



■ Massieve bouwelementen

- Woningbouw
- Utiliteitsbouw
- Industriebouw
- Kantoorbouw
- Gemeenschapsbouw
- Modulaire bouw

X-LAM

Kruislaaghout

Bouwelementen in groot formaat voor daken, vloeren en wanden XXL

gelijmde houtconstructies
DERIX

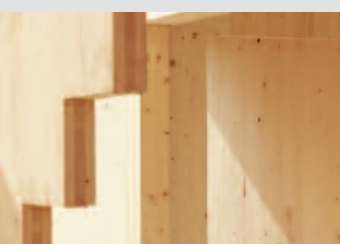
gelijmde houtconstructies
**POPPENSIEKER
DERIX**

Bouwen met kruislaaghout

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



X-LAM is kruislaaghout, dat als constructieve 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, waarbij het niet uitmaakt of het om vloer-, wand-, of dakelementen gaat. Kruislaaghout 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.



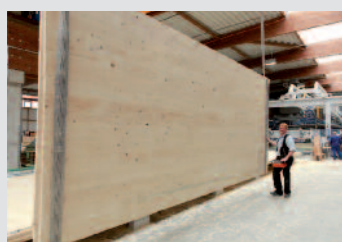


Als fabrikant en leverancier van gelijmde producten bedienen wij de volledige bandbreedte van gelijmde houtconstructies.

Wij zijn in de eerste plaats een partner voor architecten, constructeurs, houtbouwbedrijven en bouwondernemingen.

Onze diensten:

- Advies
- Planning
- Statische berekening
- CNC-bewerking
- Levering
- Ondersteuning bij montage (indien nodig)



Dak, vloer, wand – Alles uit één materiaal



In één oogopslag

PLAATAFMETINGEN:

Lengte: tot 17,80 m

Breedte: tot 3,50 m

Dikte: tot 400 mm

HOUTSOORT / STERKTEKLASSEN:

Vuren C24

Houtvochtpercentage 10% ± 2%

Dichtheid: ca. 450 kg/m³

(andere houtsoorten en sterkteklassen op aanvraag)

VERLIJMING - LIJM OP BASIS VAN MELAMINEHARS:

Lijmtype 1 volgens EN 301, toegelaten voor het verlijmen van dragende houtconstructies voor binnen en buiten, weerbestendig met transparante lijmnaden (emissieklasse E1)

ZAGEN + (tweezijdig) BEWERKEN:

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

Bewerkingen rondom het element zijn mogelijk, er zijn nagenoeg geen beperkingen. Op aanvraag kunnen de componenten worden voorzien van een behandeling ter bescherming tegen weersinvloeden.

BEREKENDE BRANDSNELHEID:

0,65 mm/minuut

Duidelijke voordelen...

... voor architecten en constructeurs

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

Bouwelementen uit kruislaaghout 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 kruislaaghout krijgen wegens hun geringe gewicht en hoge stabiliteit ook de voorkeur in gebieden die gevoelig zijn voor aardbevingen.

... voor de eindgebruikers

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

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.

... en voor het milieu

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

De grondstof voor de productie van kruislaaghout is op dit moment uitsluitend naaldhout. Als FSC®- en PEFC-gecertificeerde onderneming staat voor ons een duurzaam, zorgvuldig en verantwoord bosbeheer hoog in het vaandel. In vergelijking met andere massieve bouwmethoden is voor de productie en bewerking van kruislaaghoutelementen slechts weinig energie vereist, en draagt ze bij tot een duurzame CO₂-opslag en tot een beperking van het broeikas effect.

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:

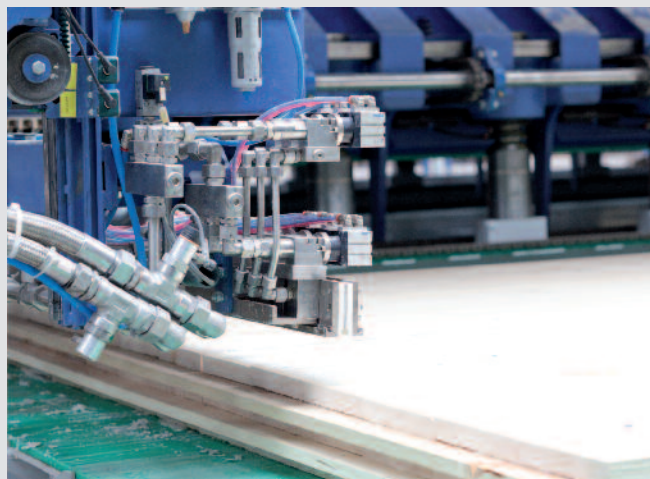
- ETA-11/0189
- EG-conformiteitsverklaring
- PEFC-certificaat (productievestigingen Niederkrüchten en Westerkappeln)
- FSC®-certificaat (productievestigingen Niederkrüchten en Westerkappeln)



Het keurmerk voor verantwoord bosbeheer



Natuur ontmoet hightech Kruislaaghout 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 een zwel- en krimpgedrag.

Op dit punt scoort het hightech kruislaaghout. 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 tot een minimum. Deze waarde komt overeen met de te verwachten evenwichtsvochtigheid tijdens het latere gebruik van het gebouw.

Deze uitbalancerende eigenschap heeft ook een invloed op het uiterlijk van het oppervlak. Vooral de buitenste lagen van het kruislaaghout nemen tijdens het transport en in de bouwfase afhankelijk van de weersomstandigheden vocht op.

Voorzichtig op peil brengen van de vochtigheidsgraad om het zichtwerk te beschermen

Het bouwvocht moet door voorzichtig opwarmen en ventileren geleidelijkaan 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 krimpstreken en voegen ontstaan, in het bijzonder ter hoogte van de naden van de lamellen. Om ongecontroleerde spanningsbreuken te vermijden, worden de smalle zijden 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.

Behandeling van zichtoppervlakken

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

Bij zichtoppervlakken bevelen wij aan:

- 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.
- een gerichte afstemming met en instructie van de volgende werken tijdens de bouwfase en het opmerkzaam maken op de materiaalspecifieke eigenschappen.
- 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 30 – 85% 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 expliciet af om industrie-zichtkwaliteit in plaats van woon-zichtkwaliteit te gebruiken wegens economische motieven.

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 een groter zwel- en krimpgedrag, wat leidt tot meer krimp-scheuren en/of voegvorming. Een goed compromis tussen statische en esthetische eisen vormen lamellen van 30 mm dik.

Zichtwerk afgestemd op de behoeften

Oppervlaktekwaliteit

De kruislaagshout elementen kunnen afhankelijk van de vereisten in verschillende oppervlaktekwaliteiten worden geproduceerd. Wij maken een onderscheid in niet-zichtkwaliteit (NSI), industrie-zichtkwaliteit (ISI) en woon-zichtkwaliteit (WSI). De keuze van de oppervlaktekwaliteit hangt af van de latere toepassing van het element en hiermee moet reeds tijdens de planning rekening worden gehouden.

X-LAM is een natuurproduct dat niet – zoals een synthetisch geproduceerd bouw materiaal – kan worden geproduceerd met een telkens opnieuw exact identiek uiterlijk. Binnen de aparte oppervlaktekwaliteiten is er daarom nog een variatie in kwalitatieve uitvoering. Om de kwaliteit van de oppervlakken te beoordelen worden verschillende criteria gebruikt:

Gezonde noest/vleugelnoest



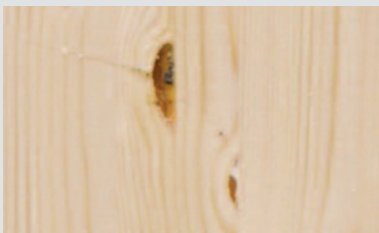
Losse noest



Noestgat prop



Harsgangen



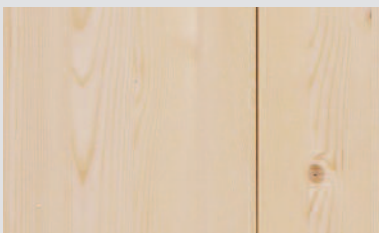
Tussenschors



Verblauwing



Naadbreedte



Lijmvlekken



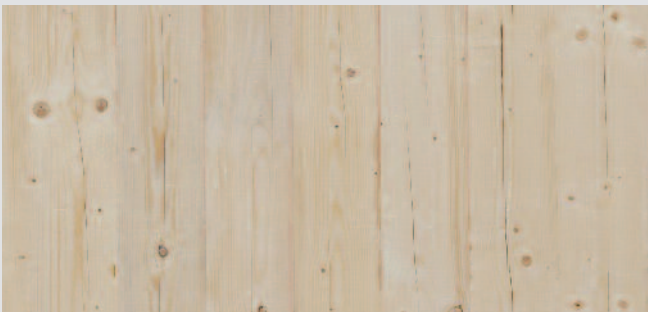
Schaafsporen



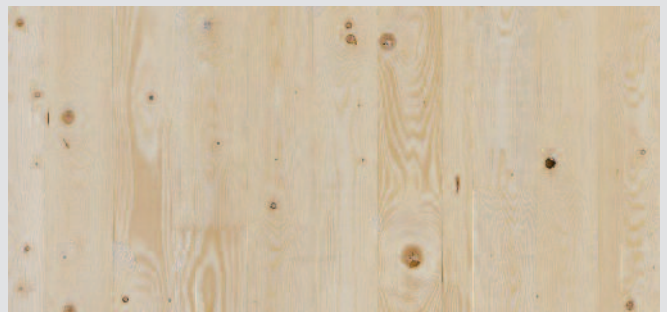
Niet-zichtkwaliteit (NSI)

Dit bouw materiaal wordt als niet zichtbaar toegepast omdat de dragende wanden en plafonds achteraf worden bekleed. Conform de specificaties van de Europese toelating gebeurt de selectie van de uitgangslamellen volledig vanuit statisch oogpunt voor de sterkteklasse C24 en dit gebeurt veel minder voor sterkteklasse C16.

- Tussen de lamellen zijn in de dwarslagen naden tot 6 mm toegestaan en in de langslagen tot 3 mm.
- Verkleuringen zoals blauwschimmel en rode en bruine nagelvaste strepen zijn toegestaan.
- Losse noesten, ook grote aantallen, worden niet uitgeduwd.
- Afhankelijk van het gebruikte lijmp proces kan er deels lijm zijn uitgelopen op het oppervlak van de platen.
- Incidenteel worden planken van andere houtsoorten als vuren toegepast.
- Beschadigingen aan het oppervlakte als gevolg van CNC bewerkingen en transport zijn in beperkte mate toegestaan.



NSI-kwaliteit met veel kenmerken

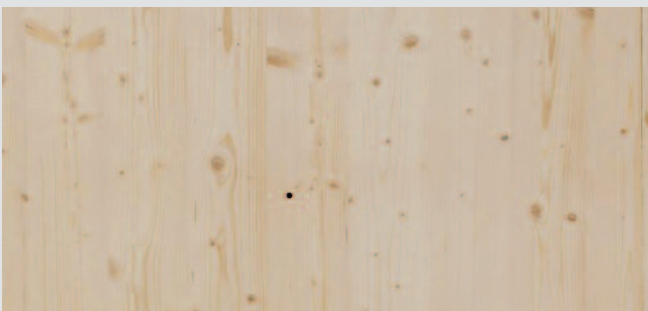


NSI-kwaliteit met weinig kenmerken

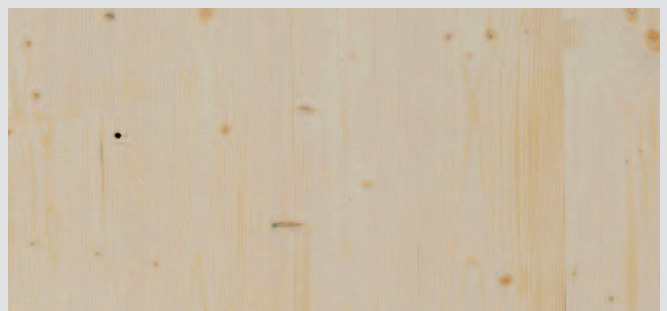
Industrie-zichtkwaliteit (ISI)

Het gebruik van industrie-zichtkwaliteit is aanbevolen als de opdrachtgever de houtstructuur wenst te zien en het natuurlijke karakter van het product accepteert. Deze oppervlaktekwaliteit volstaat gewoonlijk voor de eisen van kantoor-, industriële en utiliteitsgebouwen, maar vereist een zekere tolerantie wat betreft het kwaliteitsniveau.

- Voor de buitenste laag worden speciaal gesorteerde en vastgelijmde lamellen gebruikt.
- Gezonde, vaste vergroeide noesten en vleugelnoesten alsook af en toe zwarte noesten zijn toegestaan.
- Losse noesten groter als 30 mm worden gecorrigeerd met noestgatproppen, 'bootjes' enz.
- Aantasting door schimmels en insecten alsook verkleuringen ten gevolge van blauwschimmel zijn nagenoeg afwezig.
- Harsgangen en tussenschors zijn toegestaan.
- Met betrekking tot de productie houtvochtpercentage van $10 \pm 2\%$ is de maximale naadbreedte tussen twee lamellen beperkt tot 4 mm.
- Af en toe kan een lijmvlek zichtbaar zijn tussen de lamellen.
- De industrie-zichtoppervlakken worden na de productie nogmaals geschuurd. Schaafsporen kunnen nog deels zichtbaar zijn.



ISI – kwaliteit met veel kenmerken



ISI – kwaliteit met weinig kenmerken

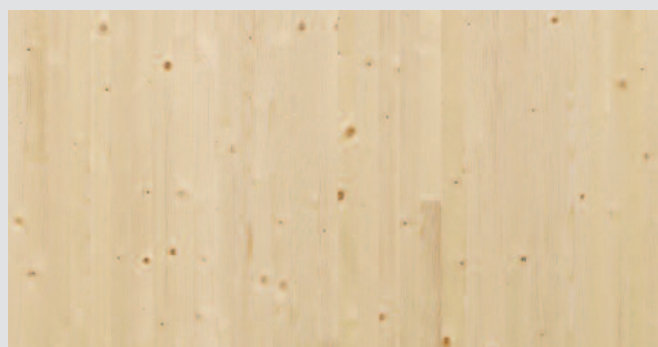
Oppervlaktekwaliteit



woon-zichtkwaliteit (WSI)

Deze kwaliteitsnorm is afgestemd op de eisen die worden gesteld aan zichtbare oppervlakken in de woningbouw. Standaard is slechts één zijde van de plaat als zichtzijde voorzien. De oppervlaktekwaliteit wordt bereikt door het oplijmen van een staafverlijmde massieve houtplaat, die voldoet aan de bijzondere criteria van dit kwaliteitsniveau. Deze is dragend en vervangt de buitenlaag van de plaat uit kruislaaghout.

- Het oppervlak van de plaat uit massief hout voldoet aan de sorteercriteria A/B, conform tabel 1 van EN 13017-1.
- De platen worden in principe zonder naad tegen elkaar gestoten, bij de productievochtigheid van $10 \pm 2\%$ is echter een maximale voegbreedte van 2 mm toelaatbaar.



Standaarduitvoering WSI-kwaliteit: Een staafverlijmde massieve houten plaat vervangt de buitenste laag van het X-LAM element.

De uitvoering van de platen met zichteigenschappen onderscheidt zich van de platen met verticale belasting (wanden) en de platen met horizontale belasting (dak- en plafondconstructies). De buitenlagen lopen bij wanden normaal gezien dwars op de lengte-as van de plaat respectievelijk in ingebouwde toestand loodrecht. Bij horizontaal belaste platen lopen de buitenlagen parallel met de lengte-as van de plaat.

Speciale constructies

Als alternatief kunnen de planken ook met andere materialen worden bekleed. Bijvoorbeeld triplex- en OSB-platen zijn hiervoor geschikt. Deze extra plaat is niet-dragend en moet als extra laag aan de plaatconstructie worden toegevoegd.



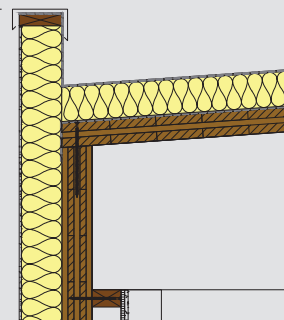
X-LAM element met opgelijmde triplexplaat



X-LAM element met opgelijmde OSB-plaat

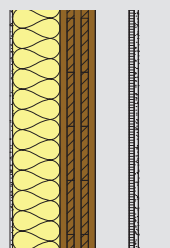
Voordelen van kruislaaghout voor industriële gebouwen:

- De wand- en plafondoppervlakken kunnen binnen zichtbaar worden gehouden. Installaties worden aangebracht als wandinstallaties. Als alternatief zijn goedkope bekledingen uit gipskarton of gipsvezelplaten mogelijk.
- Door de constructie van het dak en de wanden met laagwerking 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.



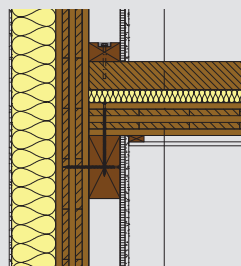
Dakconstructie

- Dakbedekking
- Isolatie 120 mm
- Dampscherm/winddicht X-LAM L-80/3s
- » U-waarde 0,26 W/m²K



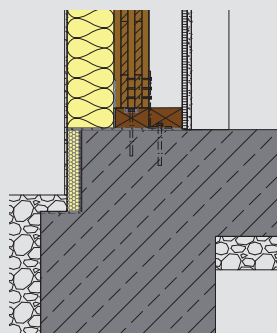
Wandconstructie

- Mineraal pleisterwerk
- Isolatie met minerale wol 140 mm X-LAM X-100/5s
- Installatieniveau
- Gipsvezelplaat
- » U-waarde 0,24 W/m²K



Vloerconstructie

- Estrich dekvloer
- Contactgeluid X-LAM L-110/5s
- Latten (draagconstructie)
- Gipskartonplaat

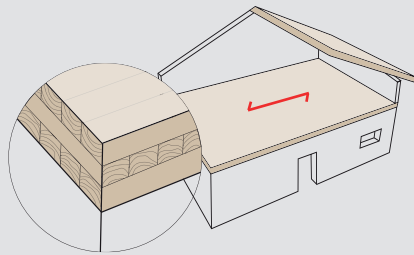


Wandaansluiting op vloerplaat

- Zonder opstaande betonrand
- Met richtdrempel

Voor dwarsliggers en open geesten

Constructies met maximale flexibiliteit



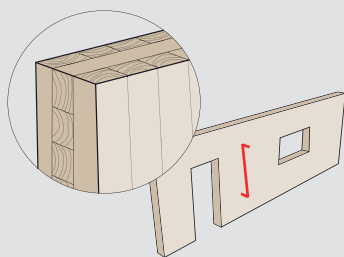
Vloer- en dakconstructies

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

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



Wandconstructies

De constructies **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 lengterichting van de plaat.

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

Tabel 2

¹⁾ Zonder speciale vermelding worden plafondlagen in niet-zichtkwaliteit uitgevoerd.

²⁾ Identificatie lamellenopbouw: X= |20l| = oriëntering van de lamellen in de lengterichting van de plaat;
L = 20 = oriëntering van de lamellen in de dwarsrichting van de plaat

³⁾ Het elementgewicht werd bepaald met een dichtheid van $\rho=450 \text{ kg/m}^3$



Verbindingsmiddelen

Verbindingen van de X-LAM elementen onderling (algemeen)

In principe komen alle verbindingsmiddelen die in de houtbouw gebruikelijk zijn in aanmerking zoals staafdeuvels, pasbouten, nagels (in combinatie met metalen onderdelen), klemmen (bij koppelplaten) en schroeven. Bij voorkeur worden schroeven met volledige schroefdraad gebruikt, die zich onderscheiden door een hoge belastbaarheid en een snelle montage (zonder voorboren).



Schroef met volledige schroefdraad van de firma SPAX®
Afbeelding: © SPAX International GmbH & Co. KG

Verankering van wandelementen aan de vloerplaat

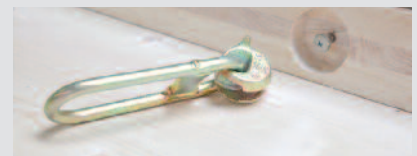
Wij gebruiken verscheidene hoekverbinders, die met schroefnagels (of schroeven) aan het X-LAM element en met heavy-duty keilbouten in het beton worden bevestigd. Geschikt als keilbout is de fischer FAZ II, maar afhankelijk van de staat van het beton worden ook betonschroeven of chemische ankers gebruikt.



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

Aanslagmiddelen

Montagelussen zijn een eenvoudig en goedkoop middel om de platen correct te laden. Met een vastgeschroefde blok hout worden de lussen aan het hout bevestigd.



Voor elementen welke als niet zichtkwaliteit worden toegepast kan de hijslus ook worden bevestigd door middel van een boring, deze boring dient na de montage wederom gesloten te worden.

Voor het transport van de X-LAM elementen worden als alternatief ook combikop-houtschroeven in de zijvlakken (plafond- of dakelementen) of de smalle zijden (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 staafdeuvel.



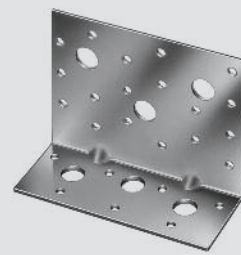
Simpson Strong-Tie®
hoekverbinder ABR90



Simpson Strong-Tie®
trekanker HD340M



Simpson Strong-Tie®
hoekverbinder AKR135L
hoekverbinder AKR135
Winkelverbinder AKR135



Simpson Strong-Tie®
hoekverbinder AE116

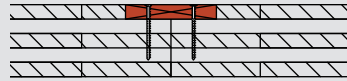


Simpson Strong-Tie®
hoekverbinder ABR9015

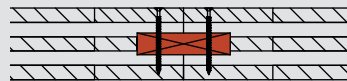
Afbeelding : SIMPSON STRONG-TIE® GmbH

Verbindingen van X-LAM elementen met elkaar (detailoplossingen)

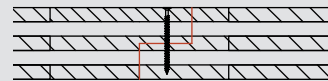
Elementverbindingen (wand of plafond)



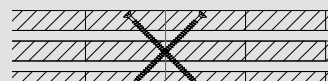
Verbindingsplank verbonden met nagels / klemmen



Stootverbinding met veer en schroeven met volledige schroefdraad



Lagen over elkaar, verbinding met schroeven met volledige schroefdraad

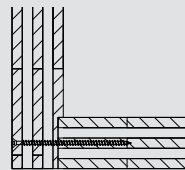


Plafondstootverbinding, met schroeven met volledige schroefdraad in een hoek van 45°

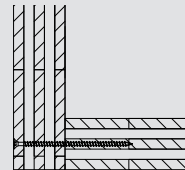
Wegens de beperkte productie-afmetingen moeten plaatverbindingen vaak parallel met de spanrichting worden voorzien. Deze worden ofwel constructief, ofwel bij het uitvoeren van schijven conform de statische eisen uitgevoerd en gerealiseerd door ingefreesde stootverbindingen of veren, vouwen of stootvoegen.

Hoekverbindingen van X-LAM wanden

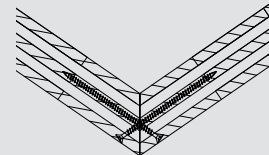
Verbindingen met schroeven met volledige schroefdraad



Uitgespaarde wandverbinding

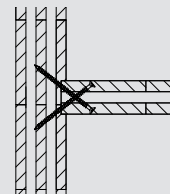


Rechthoekige stootverbinding

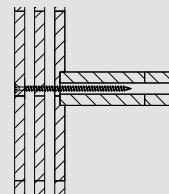


Schuine stootverbinding

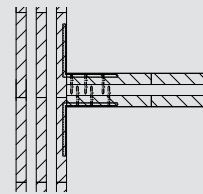
T-verbindingen van X-LAM wanden



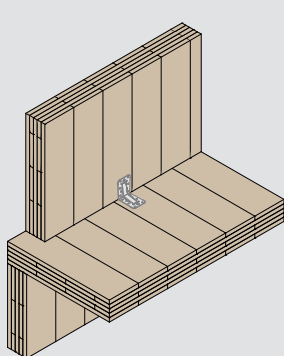
Uitgespaarde stootverbinding, schroeven met volledige schroefdraad schuin



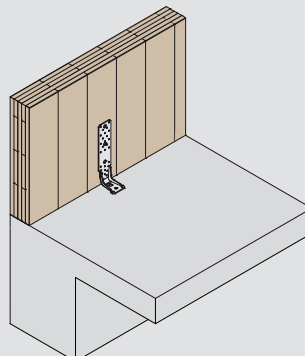
Uitgespaarde stootverbinding, schroeven met volledige schroefdraad loodrecht



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 schroeven met volledige/gedeeltelijke schroefdraad.



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.



Afbeelding: © Getzner Werkstoffe GmbH

De geluidsisolatiehoekverbinder ABA1105 van Simpson Strong-Tie ®/ Getzner verbindt componenten zonder de geluidsoverdracht te verhogen.

Ontwerpvoorschriften voor verbindingmiddelen

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

Specificaties over verbindingmiddelen in de zijvlakken gelden alleen voor deklagen uit naaldhout. Verbindingmiddelen (VM) in smalle oppervlakken van de X-LAM elementen zijn niet toegestaan.

Ontwerp van de verbindingmiddelen op zijvlakken van de X-LAM elementen

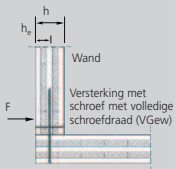
(oppervlakken van component II op plaatniveau)

Gebruik	⊥ tot hartlijn		II tot hartlijn	
	Afschuifweerstand	Voorwaarden	Trekweerstand	Voorwaarden
Nagels	Inpersingssterkte van massief hout rekening houdend met de densiteit van de lagen en de hoek tussen de belastings- en de vezelrichting tussen de deklaag	$d \geq 4 \text{ mm}$ $d \geq 6 \text{ mm}$	$R_{ax,k} = 14 \cdot d^{0.6} \cdot l_{ef} \text{ [N]}$ geprofileerde nagels met $d, l_{ef} \text{ [mm]}$	$d \geq 4 \text{ mm}$ $n \geq 2$ per verbinding $l_{ef} \geq 8d$
zelfborende schroeven (VGew-Schr.)		$d \geq 6 \text{ mm}$	$R_{ax,k} = \sum_{i=1}^n f_{ax,i,k} \cdot l_{ef,i} \cdot d \text{ [N]}$ $f_{ax,i,k} = \text{ch. Uittrekparameters van pos. } i, \text{ afh. van } \rho_k \text{ en de hoek } \alpha_i \text{ zw. Schroefas en vezelrichting van pos. } i$ $l_{ef,i} = \text{penetratie van schroefdraad in pos. } i$ $n = \text{aantal gepenetreerde lagen}$	$d \geq 6 \text{ mm}$ $l_{ef,i} \geq 4d$ Schroefdraadlengte lef grijpt aan als: $\alpha = 30^\circ$
Staaftuig, pasbouten				
Trekbouten cf. ETA bijlage 5 (1.2)				
Algemeen:	effectieve aantal VM: $n_{ef} = n$ voor plafondlagen $t \leq 40 \text{ mm}$; anders n_{ef} conform EN 1995-1-1 (8.3.1.1)			

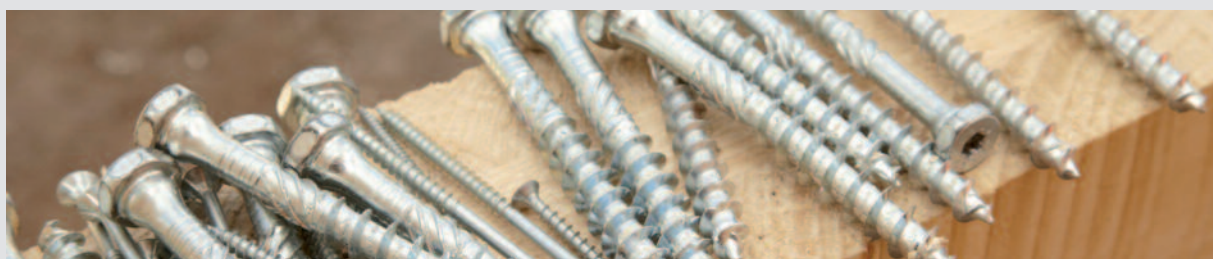
Tabel 3

Ontwerp van de verbindingmiddelen op smalle oppervlakken van de X-LAM elementen

(Oppervlakken ⊥ ten opzichte van de zijvlakken van het onderdeel)

Gebruik	⊥ tot hartlijn		II tot hartlijn	
	Afschuifweerstand	Voorwaarden	Trekweerstand	Voorwaarden
zelfborende schroeven (VGew-Schr.)	$f_{h,k} = 20 \cdot d^{-0.5} \text{ [N/mm}^2\text{]}$	$d \geq 8 \text{ mm}$	$R_{ax,k} = \sum_{i=1}^n f_{ax,i,k} \cdot l_{ef,i} \cdot d \text{ [N]}$ cf. tabel 1 (VM in zijvlakken)	$d \geq 8 \text{ mm}$ verder cf. tabel 1 (VM in zijvlakken)
Algemeen:	effectieve aantal VM: n_{ef} conform EN 1995-1-1 88.3.1.1)			
Beveiliging tegen dwarsspanning (QZS - Querzugsicherung) tegen splijten bij spanning op X-LAM vlak		$h_e/h < 0,7 \rightarrow \text{QZS met VGew-schroef erf.}$ $h_e = \text{afstand tot de belaste rand van het verbindingmiddel dat het verst verwijderd is}$ $h = \text{dikte van X-LAM element}$		

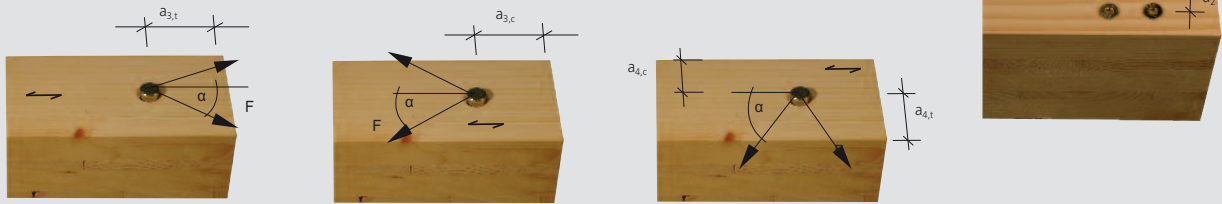
Tabel 4



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

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

Tabel 5



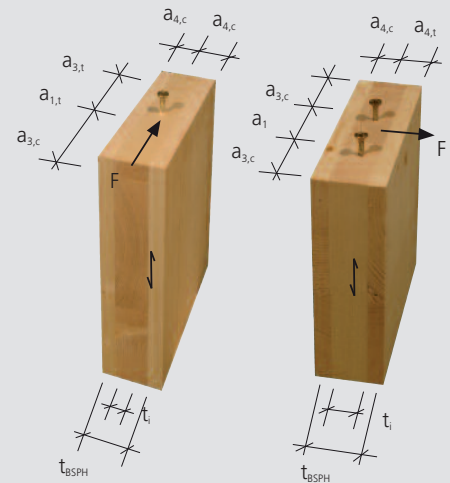
Randafstanden van de verbindingmiddelen bij opstelling in de kopse vlakken van de X-LAM elementen

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

	Min. dikte van de betrokken positie t in mm	Min. dikte van het BSPX-LAM van de verbinder t_{BSPH} in mm	Minimale penetratie t , oder t_i in mm ^{a)}
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 : Minimale penetratie van de verbinders in zijcomponenten
 t_i : 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 website (www.derix.de).



Dak 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 doorbuiging¹⁾ (D)

[kN/m ²]	SLZ ²⁾	[kN/m ²] Sneeuwbelasting 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-80/3s	L-90/3s	L-100/3s	L-110/3s	L-120/3s	L-140/5s	
	2	0,85								
	3	1,10								
0,75	1	0,65	L-80/3s	L-80/3s	L-90/3s	L-100/3s	L-120/3s	L-130/5s	L-150/5s	
	2	0,85						L-140/5s		
	3	1,10								
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-150/5s		
	3	1,10						L-170/5s		

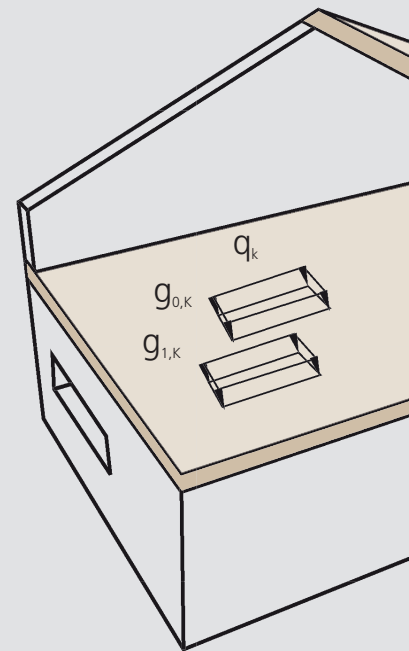
Tabel 7

[kN/m ²]	SLZ ²⁾	[kN/m ²] Sneeuwbelasting S _k	Overspanning ligger 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-90/3s	L-100/3s	L-110/3s	
	2	0,85							L-120/3s	
	3	1,10							L-130/5s	
0,50	1	0,65	L-60/3s	L-60/3s	L-80/3s	L-80/3s	L-90/3s	L-100/3s	L-120/3s	
	2	0,85								L-130/5s
	3	1,10								L-140/5s
0,75	1	0,65	L-60/3s	L-80/3s	L-80/3s	L-90/3s	L-100/3s	L-110/3s	L-130/5s	
	2	0,85								L-140/5s
	3	1,10								L-150/5s
1,50	1	0,65	L-80/3s	L-80/3s	L-90/3s	L-100/3s	L-110/3s	L-120/3s	L-150/5s	
	2	0,85								L-160/5s
	3	1,10							L-80/3s	L-90/3s

Tabel 8

[kN/m ²]	SLZ ²⁾	[kN/m ²] Sneeuwbelasting 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-90/3s	L-100/3s	L-110/3s	L-120/3s	
	2	0,85							L-130/5s		
	3	1,10		L-80/3s						L-140/5s	
0,50	1	0,65	L-60/3s	L-60/3s	L-80/3s	L-90/3s	L-100/3s	L-110/3s	L-120/3s	L-130/5s	
	2	0,85									
	3	1,10									
0,75	1	0,65	L-80/3s	L-80/3s	L-80/3s	L-90/3s	L-100/3s	L-110/3s	L-120/3s	L-140/5s	
	2	0,85									
	3	1,10									
1,50	1	0,65	L-80/3s	L-80/3s	L-90/3s	L-100/3s	L-110/3s	L-120/3s	L-140/5s	L-160/5s	
	2	0,85									
	3	1,10									

Tabel 9



$g_{0,K}$ = permanente belasting ten gevolge van het eigengewicht van het element

$g_{1,K}$ = cpermanente belasting (vloer- of dakconstructie)

q_k = veranderlijke belasting

s_k = sneeuwbelasting op het dak

w_k = winddruk op dakoppervlak

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

L-60/3s RO (F0)

L-100/3s R30 (F30)

L-130/5s R90 (F90)

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

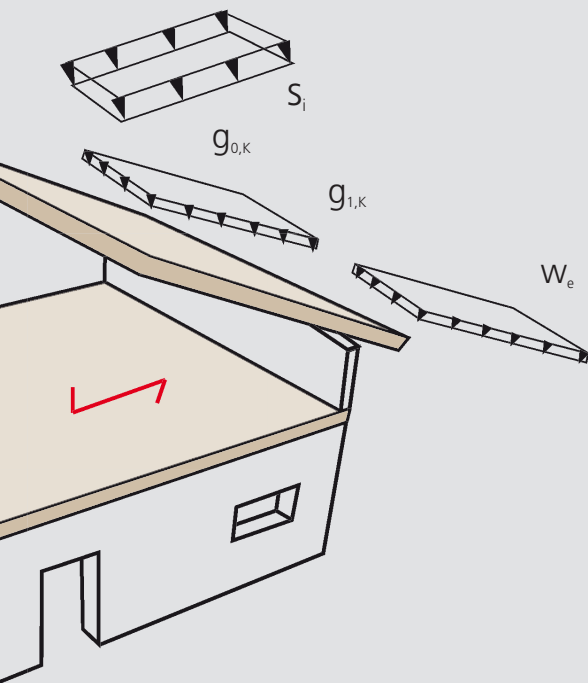
²⁾ Extra belasting $g_{1,K}$; met $\rho = 450$ kg/m³ voor het eigengewicht van de elementen is op die manier reeds rekening gehouden in de resultaten.

³⁾ De tabel maakt gebruik van de opgegeven vaste waarden voor s_k . Voor hoger gelegen gebieden zijn aparte berekeningen vereist.

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 doorbuiging¹⁾ (D)

[kN/m ²] Permanente belasting g _{0,k} ²⁾	[kN/m ²] Draagver- mogen q _{k,30} 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-120/3s	L-130/5s	L-140/5s	L-150/5s	L-160/5s	L-180/5s	L-190/7s
	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-170/5s	L-180/5s	L-190/7s
	4,0			L-110/3s	L-120/3s	L-130/5s	L-140/5s	L-150/5s	L-160/5s	L-170/5s	L-180/5s	L-190/7s
	5,0	L-100/3s			L-120/3s	L-130/5s	L-140/5s	L-150/5s	L-160/5s	L-170/5s	L-180/5s	L-190/7s
1,0	1,5	L-80/3s	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-170/5s	L-180/5s
	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-170/5s	L-180/5s	L-190/7s
	4,0			L-110/3s	L-120/3s	L-130/5s	L-140/5s	L-150/5s	L-160/5s	L-170/5s	L-180/5s	L-190/7s
	5,0	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	L-190/7s
1,5	1,5	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-170/5s	L-180/5s	L-190/7s
	2,0											
	3,0		L-110/3s	L-120/3s	L-130/5s	L-140/5s	L-150/5s	L-160/5s	L-170/5s	L-180/5s	L-190/7s	L-210/7s
	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	L-190/7s
	5,0		L-120/3s	L-130/5s	L-140/5s	L-150/5s	L-160/5s	L-170/5s	L-180/5s	L-190/7s	L-210/7s	L-230/7s
2,0	1,5	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-170/5s	L-180/5s	L-190/7s
	2,0											
	3,0	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	L-190/7s	L-210/7s
	4,0											
	5,0	L-110/3s	L-120/3s	L-130/5s	L-140/5s	L-150/5s	L-160/5s	L-170/5s	L-180/5s	L-190/7s	L-210/7s	L-230/7s

Tabel 10

Toepassingslimieten voor elementen uit gelamineerd hout op basis van trillingen⁴⁾ (S)

[kN/m ²] Permanente belasting g _{0,k} ²⁾	[kN/m ²] 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	
		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-80/3s	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-170/5s	L-180/5s	L-190/7s	L-210/7s	L-230/7s	L-240/7s
	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-170/5s	L-180/5s	L-190/7s	L-210/7s	L-230/7s	L-240/7s	L-260/7s
	4,0			L-110/3s	L-120/3s	L-130/5s	L-140/5s	L-150/5s	L-160/5s	L-170/5s	L-180/5s	L-190/7s	L-210/7s	L-230/7s	L-240/7s	L-260/7s	L-300/9s
	5,0	L-110/3s	L-120/3s	L-130/5s	L-140/5s	L-150/5s	L-160/5s	L-170/5s	L-180/5s	L-190/7s	L-210/7s	L-220/7s	L-230/7s	L-240/7s	L-260/7s	L-300/9s	L-330/9s
1,0	1,5		L-80/3s	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-170/5s	L-180/5s	L-190/7s	L-210/7s	L-230/7s	L-240/7s
	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-170/5s	L-180/5s	L-190/7s	L-210/7s	L-230/7s	L-240/7s	L-260/7s
	4,0			L-110/3s	L-120/3s	L-130/5s	L-140/5s	L-150/5s	L-160/5s	L-170/5s	L-180/5s	L-190/7s	L-210/7s	L-230/7s	L-240/7s	L-260/7s	L-300/9s
	5,0	L-110/3s	L-120/3s	L-130/5s	L-140/5s	L-150/5s	L-160/5s	L-170/5s	L-180/5s	L-190/7s	L-210/7s	L-220/7s	L-230/7s	L-240/7s	L-260/7s	L-300/9s	L-330/9s
1,5	1,5		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-170/5s	L-180/5s	L-190/7s	L-210/7s	L-230/7s	L-240/7s	L-260/7s
	2,0																
	3,0			L-110/3s	L-120/3s	L-130/5s	L-140/5s	L-150/5s	L-160/5s	L-170/5s	L-180/5s	L-190/7s	L-210/7s	L-230/7s	L-240/7s	L-260/7s	L-300/9s
	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	L-190/7s	L-210/7s	L-230/7s	L-240/7s	L-260/7s	L-300/9s
	5,0			L-120/3s	L-130/5s	L-140/5s	L-150/5s	L-160/5s	L-170/5s	L-180/5s	L-190/7s	L-210/7s	L-220/7s	L-230/7s	L-240/7s	L-260/7s	L-300/9s
2,0	1,5		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-170/5s	L-180/5s	L-190/7s	L-210/7s	L-230/7s	L-240/7s	L-260/7s
	2,0																
	3,0			L-110/3s	L-120/3s	L-130/5s	L-140/5s	L-150/5s	L-160/5s	L-170/5s	L-180/5s	L-190/7s	L-210/7s	L-230/7s	L-240/7s	L-260/7s	L-300/9s
	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	L-190/7s	L-210/7s	L-230/7s	L-240/7s	L-260/7s	L-300/9s
	5,0			L-120/3s	L-130/5s	L-140/5s	L-150/5s	L-160/5s	L-170/5s	L-180/5s	L-190/7s	L-210/7s	L-220/7s	L-230/7s	L-240/7s	L-260/7s	L-300/9s

Tabel 11

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_{inst} = L/150; w_{net,fin} = L/250

²⁾ Extra belasting g_{1,k} exclusief elementgewicht g_{0,k} (Hiermee is met p = 450 kg/m³ reeds rekening gehouden in de resultaten.)

³⁾ Belastingcategoriën conform DIN EN 1991-1-1/NA 1DE: A (woonoppervlakken) resp. B (kantooroppervlakken)

⁴⁾ Berekeningsbasis algemeen: Damping 2,5 %, storende trillingen in de omgeving, geen rekening gehouden met stijfheid van de estrich dekvloer Hamm/Richter: cijfer 1,5-2,5; plafonds binnen een gebruikseenheid bv. plafonds in gebruikelijke EFH, plafonds in voorraad of met toestemming van de bouwheer; eigenfrequentie f ≥ 6 Hz; stijfheid w(2kN) ≤ 1,0 mm met b_{ref} = 1m; let op de constructievereisten (binnenplafond, uitflakmortel, estrich dekvloer)! DIN EN 1995-1-1/NA: Eigenfrequentie f ≥ 8 Hz; stijfheid w(1kN) ≤ 2,0 mm (alle doorsneden voldoen aan de normale vereisten); trillingsnelheid v

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.

Toepassingslimieten voor elementen uit gelamineerd hout op basis van de doorbuiging¹⁾ (D)

[kN/m ²] Permanente belasting g _{ik} ²⁾	[kN/m ²] 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-110/3s	L-120/3s	L-140/5s		L-180/5s
	4,0		L-90/3s	L-100/3s		L-120/3s	L-160/5s		LL-190/7s
	5,0	L-90/3s	L-100/3s	L-110/3s	L-130/5s	L-140/5s	L-160/5s	L-180/5s	LL-210/7s
1,0	1,5		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-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-160/5s	L-180/5s	LL-210/7s
1,5	1,5		L-80/3s	L-90/3s	L-100/3s	L-130/5s	L-130/5s	L-140/5s	L-170/5s
	2,0	L-80/3s			L-110/3s		L-140/5s	L-160/5s	L-180/5s
	3,0		L-90/3s	L-100/3s	L-120/3s	L-140/5s	L-150/5s	L-180/5s	LL-190/7s
	4,0		L-100/3s	L-100/3s	L-130/5s	L-160/5s	L-160/5s	L-180/5s	LL-210/7s
	5,0	L-90/3s	L-100/3s	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-100/3s	L-110/3s	L-130/5s	L-140/5s	L-150/5s	L-180/5s
	2,0	L-80/3s	L-90/3s		L-110/3s		L-160/5s	L-160/5s	
	3,0		L-100/3s	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-160/5s	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	L-220/7s

Identificatie van de elementen voor brandweerstand conform EN 1995-1-2 (afbranden 1-zijdig, onder; β_s = 0,65 mm/min)

L-60/3s	R0 (F0)
L-100/3s	R30 (F30)
L-130/5s	R90 (F90)

Tabel 12

Toepassingslimieten voor elementen uit gelamineerd hout op basis van trillingen⁴⁾ (S)

[kN/m ²] Permanente belasting g _{ik} ²⁾	[kN/m ²] 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-60/3s		L-80/3s		L-90/3s		L-110/3s								
	2,0																
	3,0		L-80/3s		L-90/3s		L-100/3s				L-140/5s		L-160/5s		L-190/7s		LL-240/7s
	4,0																
	5,0		L-90/3s		L-100/3s												
1,0	1,5																
	2,0		L-80/3s		L-90/3s		L-110/3s		L-130/5s			L-160/5s		L-180/5s		LL-210/7s	LL-260/7s
	3,0																
	4,0																
	5,0	L-100/3s	L-90/3s	L-120/3s		L-140/5s		L-160/5s	L-140/5s	L-170/5s		LL-190/7s		L-220/7s		L-240/7s	
1,5	1,5																
	2,0		L-80/3s		L-100/3s												
	3,0						L-120/3s										
	4,0																
	5,0		L-90/3s														
2,0	1,5																
	2,0																
	3,0		L-90/3s		L-110/3s		L-140/5s		L-160/5s		LL-190/7s		LL-210/7s		LL-240/7s		
	4,0																
	5,0																L-300/9s

Tabel 13

¹⁾ Vervormingscoëfficiënt conform DIN EN 1995-1-1 voor gebruiksklasse 1 : k_{ser} = 0,8; vervormingslimieten conform DIN EN 1995-1-1/NA: w_{rot} = L/300; w_{th} = L/150; w_{rel,th} = L/250

²⁾ Extra belasting g_{ik} exclusief elementgewicht g_{ok} (Hiermee is met ρ = 450 kg/m³ reeds rekening gehouden in de resultaten.)

³⁾ Belastingcategorieën conform DIN EN 1991-1-1/NA 1DE: A (woonoppervlakken) resp. B (kantooroppervlakken)

⁴⁾ Berekeningsbasis algemeen: Damping 2,5 %, storende trillingen in de omgeving, geen rekening gehouden met stijfheid van de estrich dekvloer
 Hamm/Richter: cijfer 1,5-2,5; plafonds binnen een gebruikseenheid bv. plafonds in gebruikelijke EFH, plafonds in voorraad of met toestemming van de bouwheer;
 eigenfrequentie f ≥ 6 Hz; stijfheid w(2kN) ≤ 1,0 mm met b_{st} = 1 m; let op de constructievereisten (binnenplafond, uitflakmortel, estrich dekvloer)!
 DIN EN 1995-1-1/NA: Eigenfrequentie f ≥ 8 Hz; stijfheid w(1kN) ≤ 2,0 mm (alle doorsneden voldoen aan de normale vereisten); trillingsnelheid v

Voorbeeld voor het gebruik van de voorontwerptabellen

Vloerconstructie:

Tegels (8 mm):	$0,22 \text{ kN/m}^2/\text{cm} \times 0,8 \text{ cm}$	=	0,18 kN/m ²
Estrich dekvloer (6 cm):	$0,22 \text{ kN/m}^2/\text{cm} \times 6,0 \text{ cm}$	=	1,32 kN/m ²
Contactgeluid (EPS) (6 cm):	$0,35 \text{ kN/m}^3 \times 0,06 \text{ m}$	=	0,02 kN/m ²
Gipsvezelplaten (2x):	$0,09 \text{ kN/m}^2/\text{cm} \times 2 \times 1,25 \text{ cm}$	=	0,23 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 kN/m ²
Gipskartonplaat (2x):	$0,09 \text{ kN/m}^2/\text{cm} \times 2 \times 1,25 \text{ cm}$	=	0,23 kN/m ²
	Permanente belasting $g_{1,k}$	=	1,99 kN/m ²

Belastingscategorie B1 (kantooroppervlak)	Verkeersbelasting q_k	=	2,00 kN/m ²
	Toeslag scheidingswand Δq_k	=	0,80 kN/m ²
	Σ veranderlijke belasting q_k	=	2,80 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 kruislaaghout element:

L-120/3s bewijs van doorbuiging;

L-160/5s 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 doorbuiging¹⁾ (D)

[kN/m ²] Permanente belasting g _{ix} ²⁾	[kN/m ²] 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-100/3s	L-110/3s	L-120/3s	L-130/5s	L-140/5s	L-170/5s		
	3,0	L-90/3s	L-90/3s	L-100/3s	L-110/3s	L-120/3s	L-130/5s	L-140/5s	L-160/5s		
	4,0		L-100/3s	L-110/3s	L-120/3s	L-130/5s	L-140/5s	L-160/5s	LL-190/7s		
	5,0		L-100/3s	L-120/3s	L-140/5s	L-160/5s	L-170/5s	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-140/5s	L-170/5s	
	2,0			L-100/3s	L-110/3s	L-120/3s	L-130/5s	L-140/5s	L-160/5s	L-180/5s	
	3,0	L-90/3s	L-90/3s	L-100/3s	L-110/3s	L-120/3s	L-130/5s	L-140/5s	L-160/5s	LL-190/7s	
	4,0		L-100/3s	L-110/3s	L-120/3s	L-130/5s	L-140/5s	L-160/5s	L-180/5s	LL-210/7s	
	5,0		L-100/3s	L-120/3s	L-140/5s	L-160/5s	L-170/5s	LL-190/7s	LL-210/7s		
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-140/5s	L-160/5s	L-180/5s
	2,0			L-100/3s	L-110/3s	L-120/3s	L-130/5s	L-140/5s	L-160/5s	L-170/5s	LL-190/7s
	3,0	L-90/3s	L-90/3s	L-100/3s	L-110/3s	L-120/3s	L-130/5s	L-140/5s	L-160/5s	L-180/5s	LL-230/7s
	4,0		L-100/3s	L-110/3s	L-120/3s	L-130/5s	L-140/5s	L-160/5s	L-170/5s	LL-190/7s	
	5,0		L-100/3s	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-90/3s	L-100/3s	L-110/3s	L-120/3s	L-130/5s	L-140/5s	L-160/5s	L-180/5s	LL-190/7s
	2,0			L-100/3s	L-110/3s	L-120/3s	L-130/5s	L-140/5s	L-160/5s	L-180/5s	LL-210/7s
	3,0	L-90/3s	L-90/3s	L-100/3s	L-110/3s	L-120/3s	L-130/5s	L-140/5s	L-160/5s	L-180/5s	LL-210/7s
	4,0		L-100/3s	L-110/3s	L-120/3s	L-130/5s	L-140/5s	L-160/5s	L-180/5s	LL-210/7s	
	5,0		L-100/3s	L-120/3s	L-140/5s	L-160/5s	L-170/5s	LL-190/7s	LL-240/7s		

Identificatie van de elementen voor brandweerstand conform EN 1995-1-2 (afbranden 1-zijdig, onder; β_s = 0,65 mm/min)

L-60/3s	RO (F0)
L-100/3s	R30 (F30)
L-130/5s	R90 (F90)

Tabel 14

Toepassingslimieten voor elementen uit gelamineerd hout op basis van trillingen⁴⁾ (S)

[kN/m ²] Permanente belasting g _{ix} ²⁾	[kN/m ²] Belasting q _k ³⁾	Portée des supports à deux travées 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-80/3s	L-80/3s	L-90/3s	L-100/3s	L-110/3s	L-120/3s	L-130/5s	L-140/5s	L-160/5s	L-170/5s	L-180/5s	L-190/7s	L-210/7s	L-230/7s	LL-240/7s	
	2,0																L-90/3s
	3,0	L-90/3s	L-90/3s	L-100/3s	L-110/3s	L-120/3s	L-130/5s	L-140/5s	L-160/5s	L-170/5s	L-180/5s	L-190/7s	L-210/7s	L-230/7s	LL-240/7s		
	4,0		L-100/3s	L-110/3s	L-120/3s	L-130/5s	L-140/5s	L-160/5s	L-170/5s	L-180/5s	L-190/7s	L-210/7s	L-230/7s	LL-240/7s			
	5,0		L-100/3s	L-110/3s	L-120/3s	L-130/5s	L-140/5s	L-160/5s	L-170/5s	L-180/5s	L-190/7s	L-210/7s	L-230/7s	LL-240/7s			
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-140/5s	L-160/5s	L-170/5s	L-180/5s	L-190/7s	L-210/7s	L-230/7s	LL-240/7s	
	2,0																L-90/3s
	3,0	L-90/3s	L-90/3s	L-100/3s	L-110/3s	L-120/3s	L-130/5s	L-140/5s	L-160/5s	L-170/5s	L-180/5s	L-190/7s	L-210/7s	L-230/7s	LL-240/7s		
	4,0		L-100/3s	L-110/3s	L-120/3s	L-130/5s	L-140/5s	L-160/5s	L-170/5s	L-180/5s	L-190/7s	L-210/7s	L-230/7s	LL-240/7s			
	5,0		L-100/3s	L-110/3s	L-120/3s	L-130/5s	L-140/5s	L-160/5s	L-170/5s	L-180/5s	L-190/7s	L-210/7s	L-230/7s	LL-240/7s			
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-140/5s	L-160/5s	L-170/5s	L-180/5s	L-190/7s	L-210/7s	L-230/7s	LL-240/7s	
	2,0																L-90/3s
	3,0	L-90/3s	L-90/3s	L-100/3s	L-110/3s	L-120/3s	L-130/5s	L-140/5s	L-160/5s	L-170/5s	L-180/5s	L-190/7s	L-210/7s	L-230/7s	LL-240/7s		
	4,0		L-100/3s	L-110/3s	L-120/3s	L-130/5s	L-140/5s	L-160/5s	L-170/5s	L-180/5s	L-190/7s	L-210/7s	L-230/7s	LL-240/7s			
	5,0		L-100/3s	L-110/3s	L-120/3s	L-130/5s	L-140/5s	L-160/5s	L-170/5s	L-180/5s	L-190/7s	L-210/7s	L-230/7s	LL-240/7s			
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-140/5s	L-160/5s	L-170/5s	L-180/5s	L-190/7s	L-210/7s	L-230/7s	LL-240/7s	
	2,0																L-90/3s
	3,0	L-90/3s	L-90/3s	L-100/3s	L-110/3s	L-120/3s	L-130/5s	L-140/5s	L-160/5s	L-170/5s	L-180/5s	L-190/7s	L-210/7s	L-230/7s	LL-240/7s		
	4,0		L-100/3s	L-110/3s	L-120/3s	L-130/5s	L-140/5s	L-160/5s	L-170/5s	L-180/5s	L-190/7s	L-210/7s	L-230/7s	LL-240/7s			
	5,0		L-100/3s	L-110/3s	L-120/3s	L-130/5s	L-140/5s	L-160/5s	L-170/5s	L-180/5s	L-190/7s	L-210/7s	L-230/7s	LL-240/7s			

Tabel 15

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_{inst} = L/150; w_{net,fin} = L/250

²⁾ Extra belasting g_{ix}, exclusief elementgewicht g_{ix} (Hiermee is met ρ = 450 kg/m³ reeds rekening gehouden in de resultaten.)

³⁾ Belastingcategorieën conform DIN EN 1991-1-1/NA.1DE: A (woonoppervlakken) resp. B (kantooroppervlakken)

⁴⁾ Berekeningsbasis algemeen: Damping 2,5 %, storende trillingen in de omgeving, geen rekening gehouden met stijfheid van de estrich dekvloer Hamm/Richter: cijfer 1,5-2,5; plafonds in een gebruikseenheid, bv. plafonds in een gebruikelijke EFH, plafonds in voorraad of met toestemming van de bouwheer; eigenfrequentie ≥ 6 Hz; stijfheid w(2kN) ≤ 1,0 mm met b_{ref} = 1m; Let op de constructievereisten (binnenplafond, uitvlakmortel, estrich dekvloer)! DIN EN 1995-1-1/NA: Eigenfrequentie f ≥ 8 Hz; stijfheid w (1kN) ≤ 2,0 mm (alle doorsneden voldoen aan de normale vereisten); trillingsnelheid v

Wand

Voorontwerp

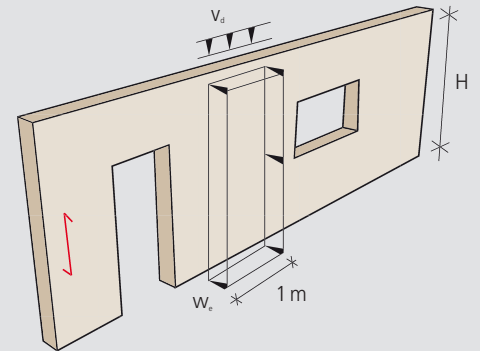
De tabellen ondersteunen u bij de planning van uw projecten; ze vervangen in geen geval de statische berekening.

Voorontwerptabel wandelementen

Toepassingslimieten voor elementen uit gelamineerd hout op basis van draagvermogen

Brandwering ¹⁾	Toepassing ²⁾	Hoogte H	Verticale belasting v_d ³⁾ op wandkop [kN/m]		
		[m]	40	60	80
R0 (F0)	Buitenwand	1,5	X-60/3s	X-60/3s	X-60/3s
		2,8			X-70/3s
		3,5		X-70/3s	X-80/3s
		4,5			X-80/3s
R30 (F30) 1-zijdig	Binnenwand / buitenwand	1,5	X-100/5s		
		2,8			
		3,5			
		4,5			

Tabel 16



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

¹⁾ Brandontwerp conform DIN EN 1995-1-2: $k_{mod,6}$ = 1,0 und $\gamma_{M,6}$ = 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_e = $0,8 \cdot q$

³⁾ Met het normale krachtaandeel ten gevolge van het elementgewicht is met $p = 450 \text{ kg/m}^3$ reeds rekening gehouden in de resultaten. Voor het brandontwerp is de overeenkomstige ontwerpwaarde v_d ,fi nodig. Grondslag van de berekening: Equivalente-staafmethode met kniklengte = hoogte H; 1 m brede wandpand; NKL 1; systeemcoëfficiënt k_s = 1,0; ontwerp gemiddelde in wandmidden (H/2)





Bij onze experts bent u altijd aan het juiste adres – of het nu gaat om internationale projecten, efficiënte plannings of complexe constructies. Profiteer van onze knowhow en stel ons al uw vragen rondom het thema gelamineerd hout



gelijmde houtconstructies
DERIX

gelijmde houtconstructies
**POPPENSIEKER
DERIX**

Uw contactpersoon in Nederland:
Ing. Johan Paul Borreman
Telefoon: +31 / 572 / 366 280, Mobiel: +31 / 657 / 930 394
Herenbrinksweg 3b, 8144 RC Lierderholt
j.borreman@derix.nl, www.derix.nl