



Gelamineerde houtconstructies – Toepassing van het materiaal voor grote overspanningen



Constructies in gelamineerd hout

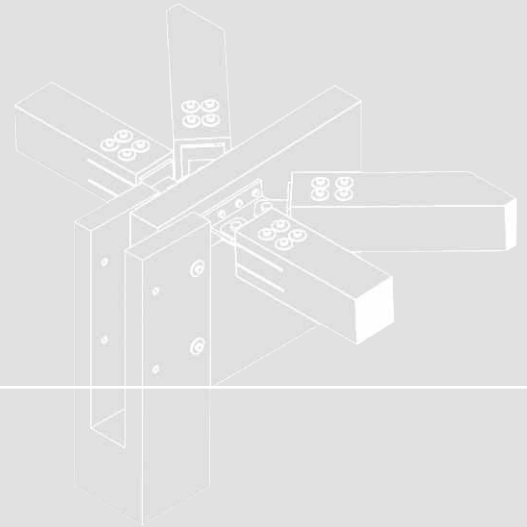


Dit document is bedoeld als naslagwerk wanneer in de eerste stadia van het ontwerpproces, het gebruik van gelamineerde houtconstructies wordt overwogen. Ontwerpers en alle anderen die bij de constructie van gebouwen – van welke schaal en complexiteit dan ook – betrokken zijn kunnen putten uit de technische richtlijnen, de ontwerpisen en de uitgewerkte voorbeelden die in dit document zijn te vinden.

Als bouw materiaal heeft gelamineerd hout grote voordelen wanneer men het vergelijkt met andere constructieve oplossingen. Kort samengevat kan men stellen dat gelamineerd hout:

- een natuurlijk product is dat terecht aanspraak maakt op het predicaat milieuvriendelijk en dat ook werkelijk duurzaam is als het hout afkomstig is van gecontroleerde bosbouw.
- grote afstanden kan overspannen en tegelijkertijd esthetisch aantrekkelijk is.
- met uiteenlopende dakbedekkingen en constructieve oplossingen kan worden gecombineerd.
- een goede prijs/kwaliteit verhouding heeft.
- onderhoudsvrij is.
- slechts minimale constructieve beperkingen kent waardoor de constructie van de meest complexe ontwerpen met grote vrijheid in hout kan worden vertaald.
- zeer goede brandwerende eigenschappen heeft.
- een materiaal is met buitengewone eigenschappen: het eigen gewicht is minimaal terwijl het draagvermogen enorm groot is.
- goed bestand is tegen aantasting door levende organismen en extreme weersomstandigheden.
- op maat kan worden geleverd, precies volgens de specificatie van de cliënt waardoor de bouw efficiënt kan verlopen en de bouw tijd wordt verkort.

In 2000 heeft het gebouw van ons ingenieursbureau en onze administratie in het Duitse Niederkrüchten de houtbouwprijs van Noordrijn-Westfalen ontvangen



Welke constructiematerialen en -methoden worden gekozen hangt af van een aantal uiteenlopende processen die in de eerste stadia van de bouwopdracht worden doorlopen.

Het is de eigenaar of opdrachtgever die de belangrijkste basisgegevens voor het ontwerp bepaalt als onderdeel van de ontwerpopdracht. De interpretatie en nadere uitwerking van de ontwerpopdracht door het ontwerpteam is van doorslaggevend belang voor het succes van het project. De constructieve opzet moet al in een vroeg stadium van het proces worden ontwikkeld tenzij daar in de ontwerpopdracht al specifieke eisen aan worden gesteld.

In vergelijking met andere constructiematerialen heeft gelamineerd hout een aantal belangrijke voordelen. Dankzij de uitstekende eigenschappen is het mogelijk om grote constructieve elementen van elke gewenste afmeting en vorm te vervaardigen. De mogelijkheden van gelamineerd hout als constructiemateriaal worden dan ook alleen beperkt door de verbeelding van de architect. Als het erom gaat bijzondere architectonische concepten te realiseren is gelamineerd hout het constructiemateriaal bij uitstek. Nog een voordeel is dat gelamineerd hout een eenvoudige maar functionele schoonheid bezit. Hierom wordt het materiaal vaak gebruikt op plaatsen waar de constructie een architectonisch element vormt.

Gelamineerd hout wordt verwerkt met hypermoderne CNC-machines en elementen in de hoogste sterkteklasse voldoen aan de eisen voor GL32.

Alle architecten zijn zich ervan bewust dat hout een brandbaar materiaal is maar het specifieke gedrag van

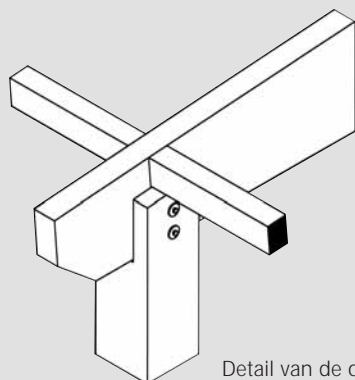
gelamineerd hout bij brand wordt vaak niet goed begrepen. Om de brandveiligheid van houten constructies goed te kunnen beoordelen moet het gedrag van hout bij brand in detail worden bestudeerd. Bij brand vormt zich een laag verkoold hout om de kern van het houten constructie-element; deze geleidt de warmte minder goed is minder brandbaar en remt de verspreiding van het vuur en vormt zo een beschermende laag rond de kern.

Gemiddeld zal gelamineerd hout branden met een snelheid van 0,7 mm per minuut. Dat houdt in dat een dwarsdoorsnede van het materiaal na 30 minuten blootstelling aan vuur rondom circa 20 mm kleiner zal zijn geworden en 40 mm na 60 minuten blootstelling. De brandwerendheidsklassen F30 en F60 hebben betrekking op het aantal minuten dat dergelijke houten elementen blootstelling aan vuur kunnen weerstaan. Het valt op dat gelamineerd houten elementen de klasse F30 en F60 kunnen bereiken zonder dat er een extra brandvertragende behandeling nodig is. Bij constructies waarin staal wordt gebruikt om gelamineerd houten elementen te verbinden, dient rekening gehouden te worden met de manier waarop staal zich bij brand gedraagt en moet ook de verbindingstechniek onder de loep worden genomen om er zeker van te zijn dat de verbinding intact blijft. Desondanks kan gerust worden gezegd dat de brandwerende eigenschappen van houten constructie-elementen uitstekend zijn.

Bij de keuze van het constructiemateriaal is het belangrijk te bepalen welke dakbedekking waarschijnlijk gebruikt zal worden met name in verband met de secundaire draagconstructie en de dakhelling.



Zadeldakliggers met rechte onderzijde



Detail van de oplegging



Aangezien de krachten op efficiënte wijze door het spant worden geleid en het profiel van de ligger overeenkomt met de contouren en de helling van het dak zijn zadeldakliggers met rechte onderzijde een heel eenvoudige en economische oplossing. De bovenzijde van de ligger heeft de minimale helling van 2-5° die noodzakelijk is voor de afvoer van hemelwater.

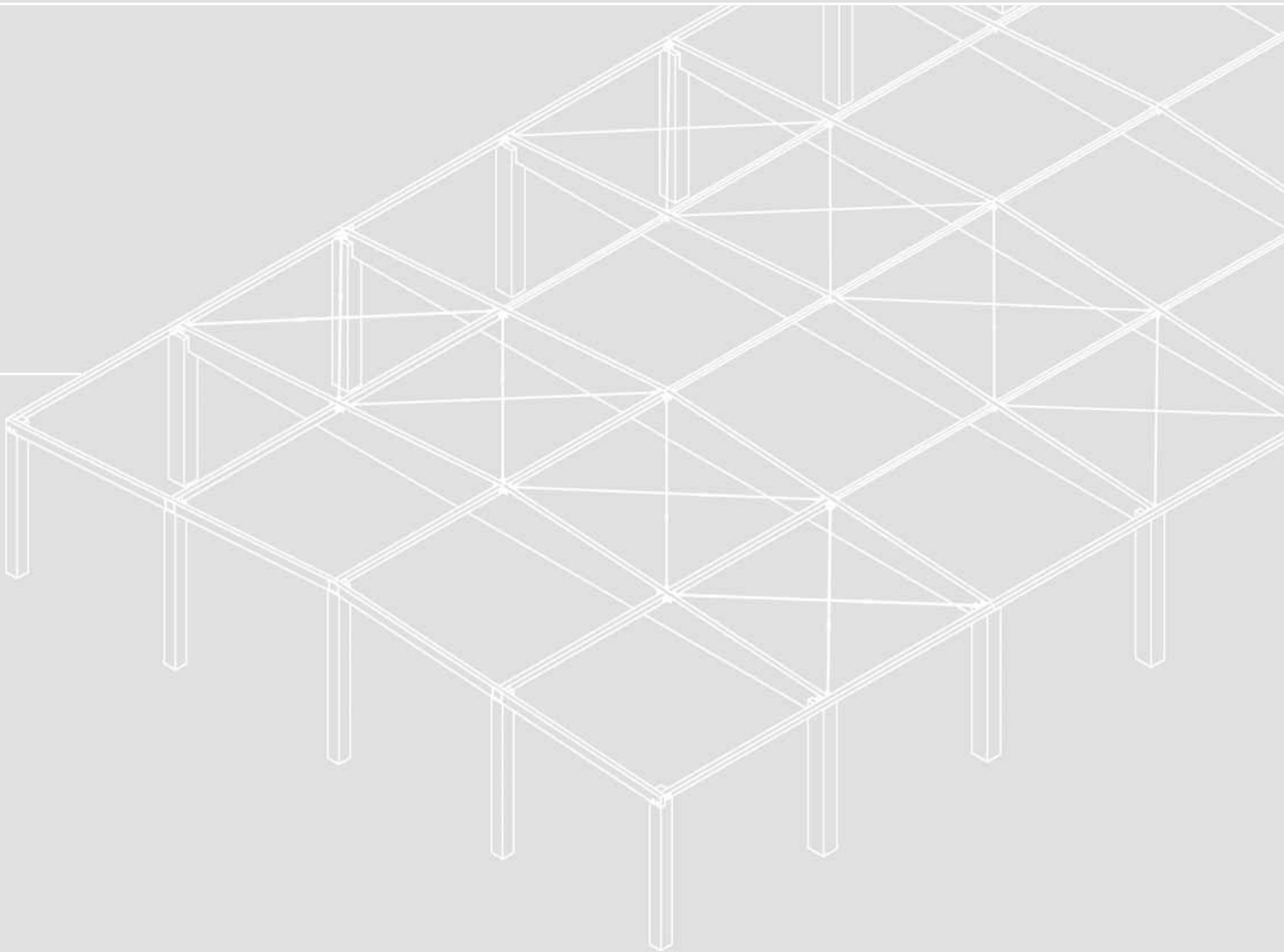
Door de liggers aan één zijde of aan beide zijden uit te voeren als kraagligger wordt de constructie nog doelmatiger omdat zo de momenten optimaal worden verdeeld. Het is van belang dat de lengte van de uitkraging niet meer bedraagt dan 25% van de overspanning tussen de oplegpunten. De liggers kunnen worden uitgevoerd volgens fig. 1-3 (zie pagina 6).

In het algemeen kunnen zadeldakliggers worden toegepast voor bedrijfsgebouwen, sporthallen en gebouwen voor recreatieve doeleinden.

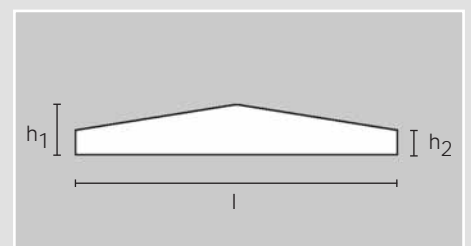
Op draagconstructies van gelamineerd hout kunnen dakbedekkingen in zowel koud- als warmdak uitvoering worden geplaatst evenals niet-geïsoleerde daken zonder dat dit enige nadelige gevolgen voor de eigenschappen en betrouwbaarheid heeft.

Een dakconstructie van gelamineerd hout kan worden opgelegd op uiteenlopende materialen. Kolommen van gelamineerd hout, staal of – geprefabriceerd of ter plaatse gestort – beton zijn allemaal mogelijk. De kolommen dienen aan tenminste één zijde van de liggers te worden ingeklemd zodat de windbelasting naar de fundering kan worden afgeleid (zie pagina 18-19). Alle sparingen die voor buizen en leidingen worden gemaakt dienen te worden verstevigd door middel van multiplex platen aan weerszijden van de sparing of ingelijmde draadeinden. Hierdoor wordt het splijten van het materiaal voorkomen.

Bij het ontwerpen van het gebouw moet rekening worden gehouden met een verhouding tussen breedte en hoogte van 1:10. Bovendien kan het noodzakelijk zijn de constructie stijver te maken door middel van kruisverbanden of door de gecombineerde werking van de hele constructie waarbij ook de dakplaten een rol spelen (zie ook pagina 19).



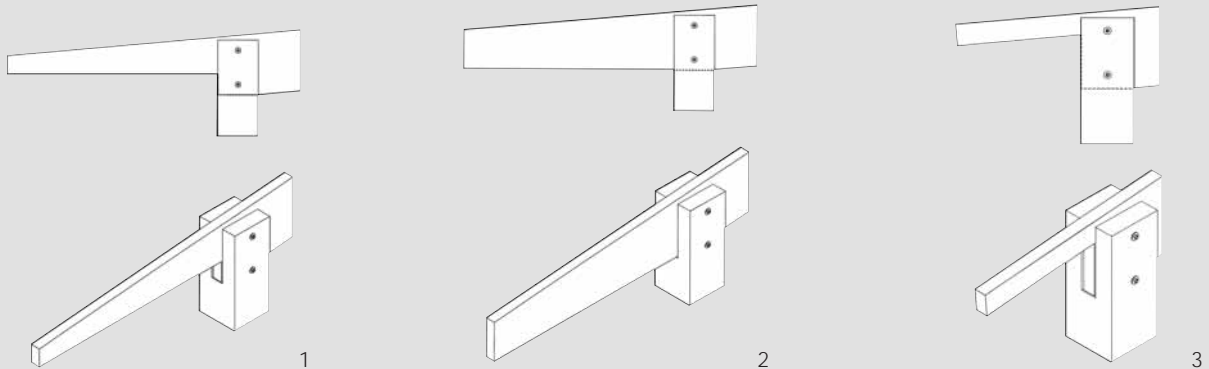
Mogelijke overspanning	10–50 m
Gebruikelijke dakhelling	2–5°
Onderlinge afstand	5–7 m
Uitkragingen	aan beide zijden mogelijk
Breedte van de liggers	10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26 en 30 cm
Hoogte van de liggers (ontwerp in de planningfase)	$h_1 = \frac{l}{16}$ $h_2 = \frac{l}{30}$ tot $\frac{l}{40}$
Gordingen	<ul style="list-style-type: none"> • gekoppelde gordingen • gordingen tussen liggers • gordingen over meer dan één veld op de liggers
Brandveiligheidsklassen	<ul style="list-style-type: none"> • F30 → zonder problemen • F60 → tegen meerprijs • F90 → met moeite te realiseren
Sterkteklassen bij voorkeur	GL28, GL32



Zadeldakligger met rechte onderzijde



Zadeldakliggers met gebogen onderzijde



Hoewel dit type liggers dezelfde voordelen biedt als de zadeldakliggers met vlakke onderzijde kan hierbij de dakhelling worden vergroot tot 20°. Daardoor zouden deze liggers ook in het bestek kunnen worden opgenomen als er een keramisch/ betonnen pannenbedekking wordt vereist. Door de grotere dakhelling zullen echter ook de trekspanningen toenemen die moeten worden opgevangen door trekstangen of door versteviging van de zijanten met betimmering. Het is aan te raden om deze maatregelen te vermelden in het bestek.

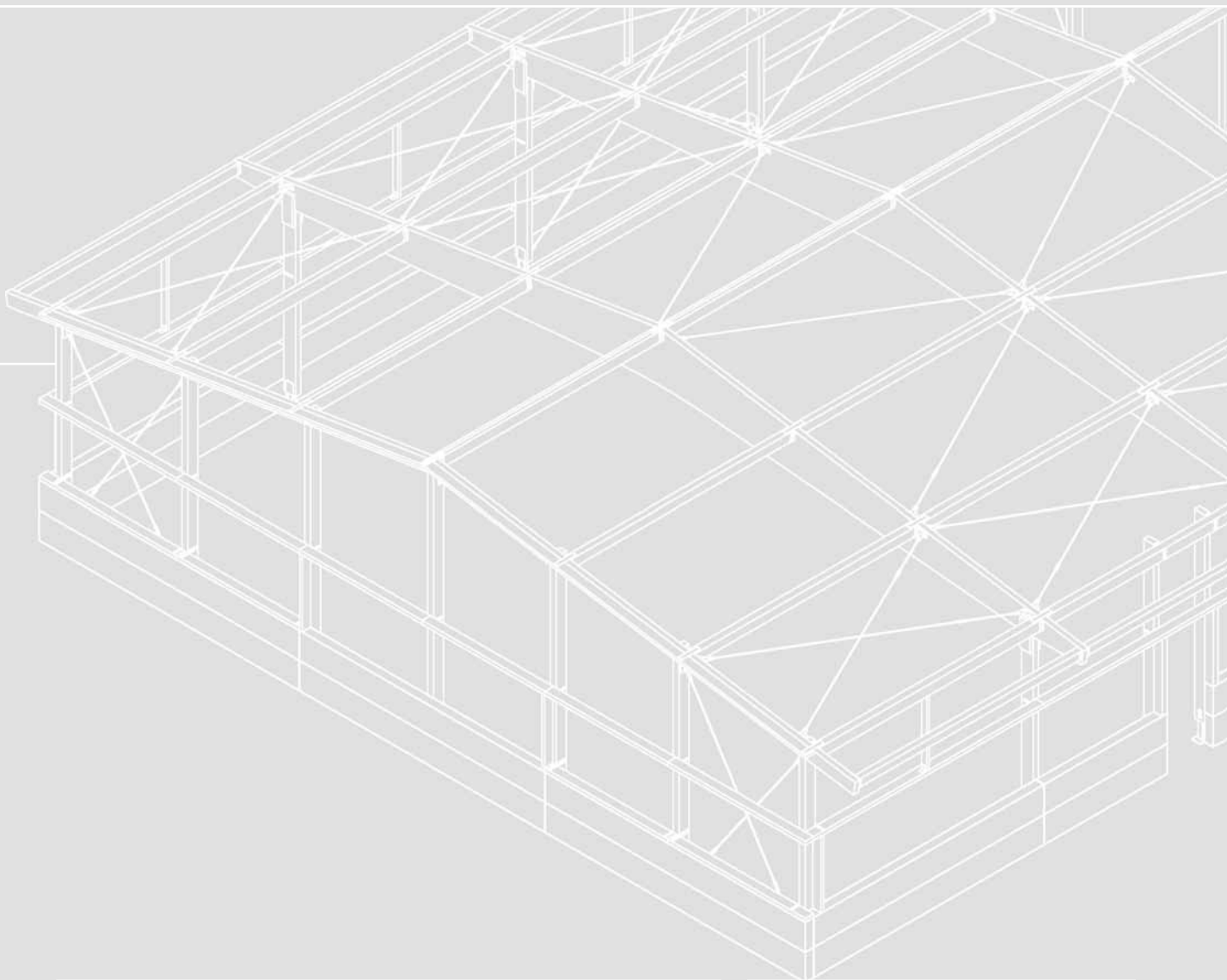
In fig. 1-3 zijn de mogelijkheden voor verschillende oplettingen te zien.



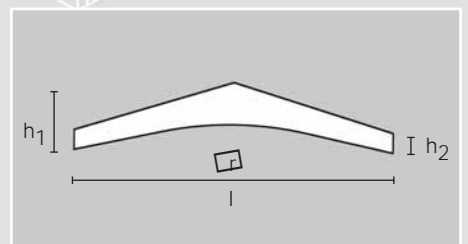
Bij de planning moet in het oog worden gehouden dat, omdat de dakhelling groter is, ook de fysieke omvang van de liggers misschien groter wordt. Het transport van de componenten is altijd een van de eerste kwesties die bij het ontwerp aan de orde moeten worden gesteld. In het algemeen bedraagt de maximale hoogte die over de weg kan worden getransporteerd ongeveer 3,50 m.



Bij het ontwerpen van het gebouw moet rekening worden gehouden met een verhouding tussen breedte en hoogte van 1:10. Bovendien kan het noodzakelijk zijn de constructie stijver te maken door middel van kruisverbanden tussen de liggers of door de gecombineerde werking van de hele dakconstructie (zie ook pagina 19).



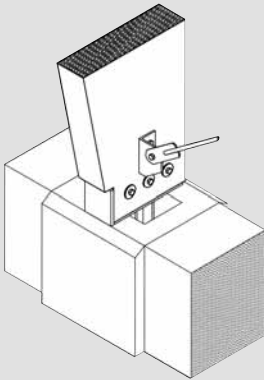
Mogelijke overspanning	10 – 40 m
Gebruikelijke dakhelling	5 – 20°
Onderlinge afstand	5 – 7 m
Uitkragingen	aan beide zijden mogelijk
Breedte van de liggers	10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, en 26 cm
Hoogte van de liggers (ontwerp in de planningfase)	$h_1 = \frac{l}{14}$ tot $\frac{l}{18}$ $h_2 = \frac{l}{24}$ tot $\frac{l}{32}$
Gordingen	<ul style="list-style-type: none"> • gekoppelde gordingen • gordingen tussen liggers • gordingen over meer dan één veld op de liggers
Brandveiligheidsklassen	<ul style="list-style-type: none"> • R30 → zonder problemen • R60 → tegen meerprijs
Sterkteklassen bij voorkeur	GL28, GL32



Zadeldakliggers met gebogen onderzijde



Driescharnierspanten



Voetverankering



Het driescharnierspant is een zeer doelmatige draagconstructie doordat de krachten op effectieve wijze naar de grond worden overgebracht. Het materiaalgebruik kan daardoor tot een minimum beperkt worden. Driescharnierspanten zijn bovendien kostenbesparend omdat de fundering tegen minimale kosten kan worden gerealiseerd.

Alles tezamen genomen wordt de toepassing van driescharnierspanten uitsluitend beperkt door de transportmogelijkheden en de mogelijkheden om een licht belaste draagconstructie te realiseren. Uit de foto's hieronder blijkt dat alles mogelijk is.

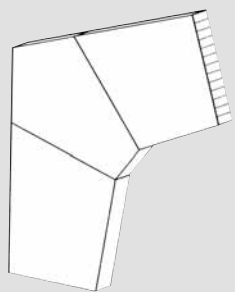


Driescharnierspanten worden gewoonlijk gebruikt voor maneges, recreatie- en sporthallen, bedrijfshallen en voor agrarische doeleinden.

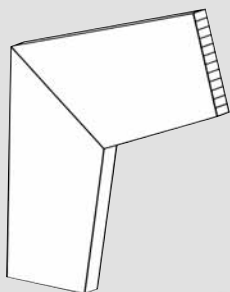
De momentvaste hoeken kunnen worden gerealiseerd met behulp van speciale buigsystemen en hoekconstructies (zie de illustraties op de volgende pagina). Meestal worden de spanten zo vormgegeven dat alle verbindingen zich binnen het gebouw bevinden waardoor het gelamineerd hout zo weinig mogelijk is blootgesteld aan de elementen.



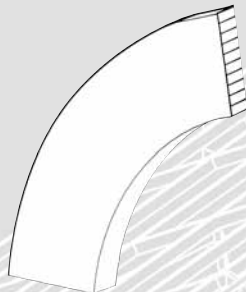
Ook bij driescharnierspanten is het mogelijk om uitkragingen aan te brengen. Bij maneges is het mogelijk om paardenboxen aan te bouwen door de spanten van een uitkragend lessenaardak te voorzien.



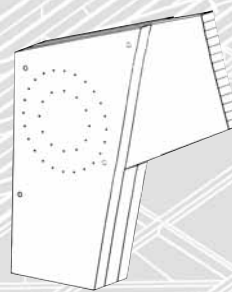
dubbele vingerlas



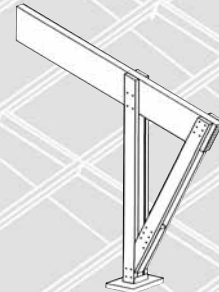
enkele vingerlas



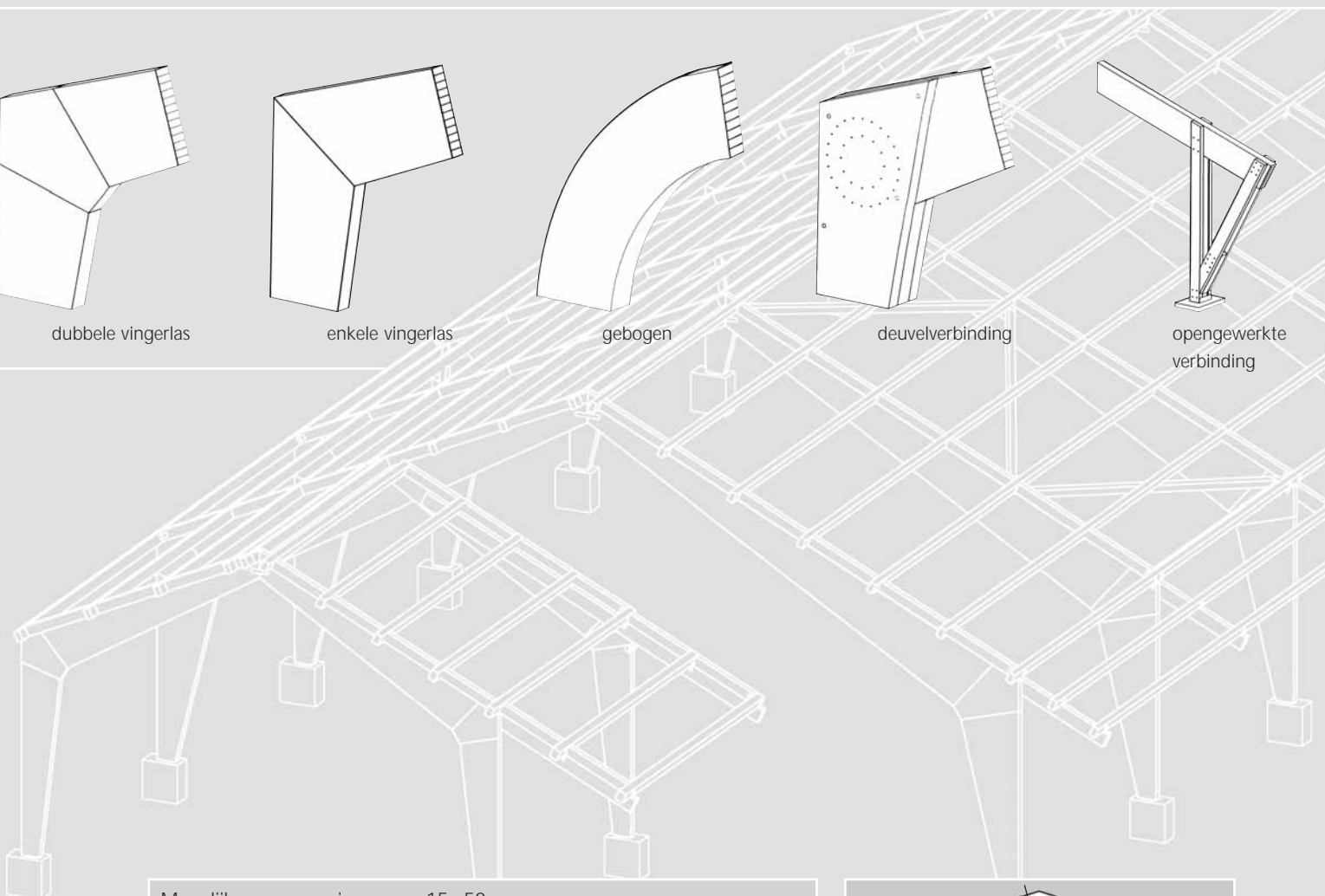
gebogen



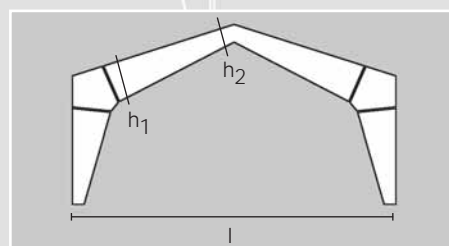
deuvelverbinding



opengewerkte verbinding



Mogelijke overspanning	15 – 50 m
Gebruikelijke dakhelling	10 – 40°
Onderlinge afstand	5 – 7 m
Uitkragingen	<ul style="list-style-type: none"> • constructies met vingerlassen -> onder voorwaarden mogelijk (~2,00 m) • gebogen constructie -> onder voorwaarden mogelijk (~ 3,00 m) • knikspant met deuvelverbinding -> zonder problemen
Breedte van de spanten	10, 12, 14, 16, 18, 20, 22 en 24 cm
Hoogte van de spanten (ontwerp in de planningfase)	$h_1 = \frac{l}{15}$ tot $\frac{l}{22}$ $h_2 = \frac{l}{36}$ tot $\frac{l}{60}$
Gordingen	<ul style="list-style-type: none"> • gekoppelde gordingen • gordingen tussen liggers • gordingen over meer dan één veld op de liggers
Brandveiligheidsklassen	<ul style="list-style-type: none"> • F30 -> zonder problemen • F60 -> tegen meerprijs
Sterkteklassen bij voorkeur	GL 24 bij knikspant met deuvelverbinding GLS 28



Geknipt driescharnierspanten



Gebogen liggers

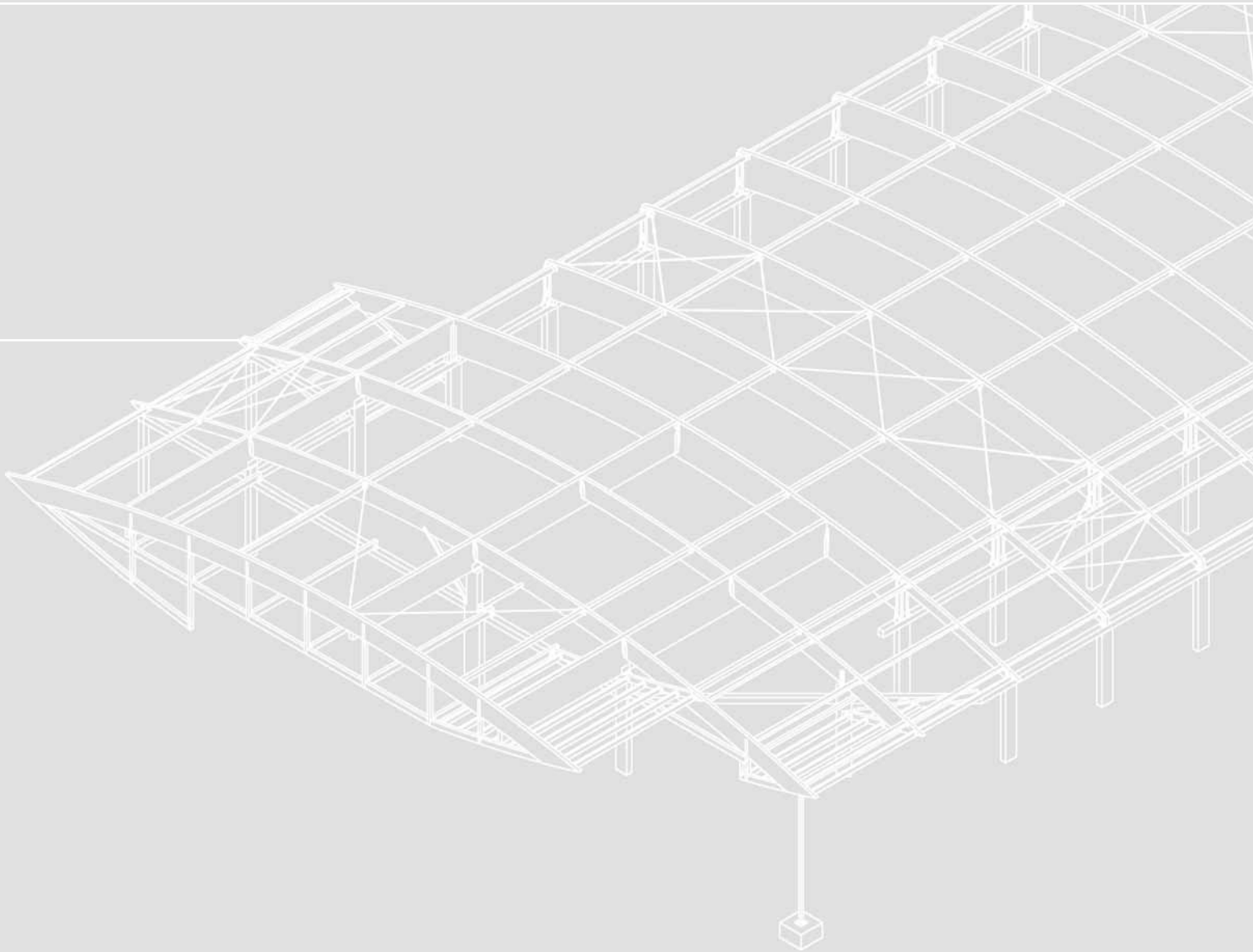


Gebogen liggers worden vaak gebruikt op plaatsen waar de constructie van een gebouw zichtbaar is en een architectonische rol speelt. Andere constructieve vormelementen zijn lang niet zo geschikt als het gaat om de kostprijs, een laag eigen gewicht en een aantrekkelijk uiterlijk. Met de eenvoudige, slanke vormen die met gebogen gelamineerd hout kunnen worden geconstrueerd, zijn lichte, transparante gebouwen mogelijk. In vergelijking met andere bouwmaterialen is gelamineerd hout buitengewoon gemakkelijk in allerlei vormen en welvingen te vormen en dat tegen een aanzienlijk lagere prijs.

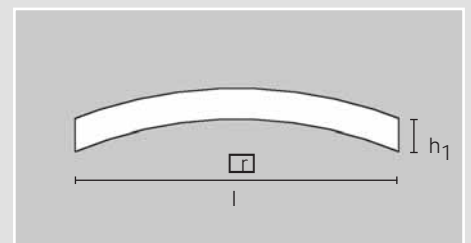


Zoals met alle gebogen constructies dient de architect zich bewust te zijn van de basiseisen die aan het ontwerp worden gesteld. Hoewel kleinere radia mogelijk zijn is het produceren van vormen met een straal van minder dan 7 m duurder dan grotere liggers. Omdat er onder de 7 meter dunnere lamellen worden gebruikt lopen de constructiekosten van de liggers dan aanmerkelijk op.





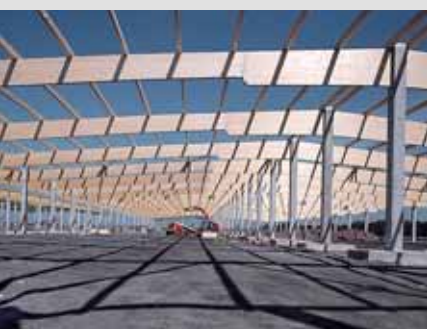
Mogelijke overspanning	5 – 25 m
Onderlinge afstand	2 – 6 m
Uitkragingen	aan beide zijden mogelijk
Breedte van de liggers	10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, en 26 cm
Hoogte van de elementen (ontwerp in de planningfase)	$h_1 = \frac{l}{17}$ tot $\frac{l}{25}$ $r \geq 7m$
Gordingen	<ul style="list-style-type: none"> • gekoppelde gordingen • gordingen tussen liggers • gordingen over meer dan één veld op de liggers
Brandveiligheidsklassen	<ul style="list-style-type: none"> • F30 → zonder problemen • F60 → tegen meerprijs • F90 → mogelijk
Sterkteklassen bij voorkeur	GL28, GL32



Gebogen ligger



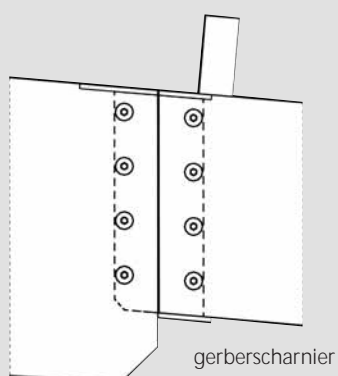
Doorlopende liggers

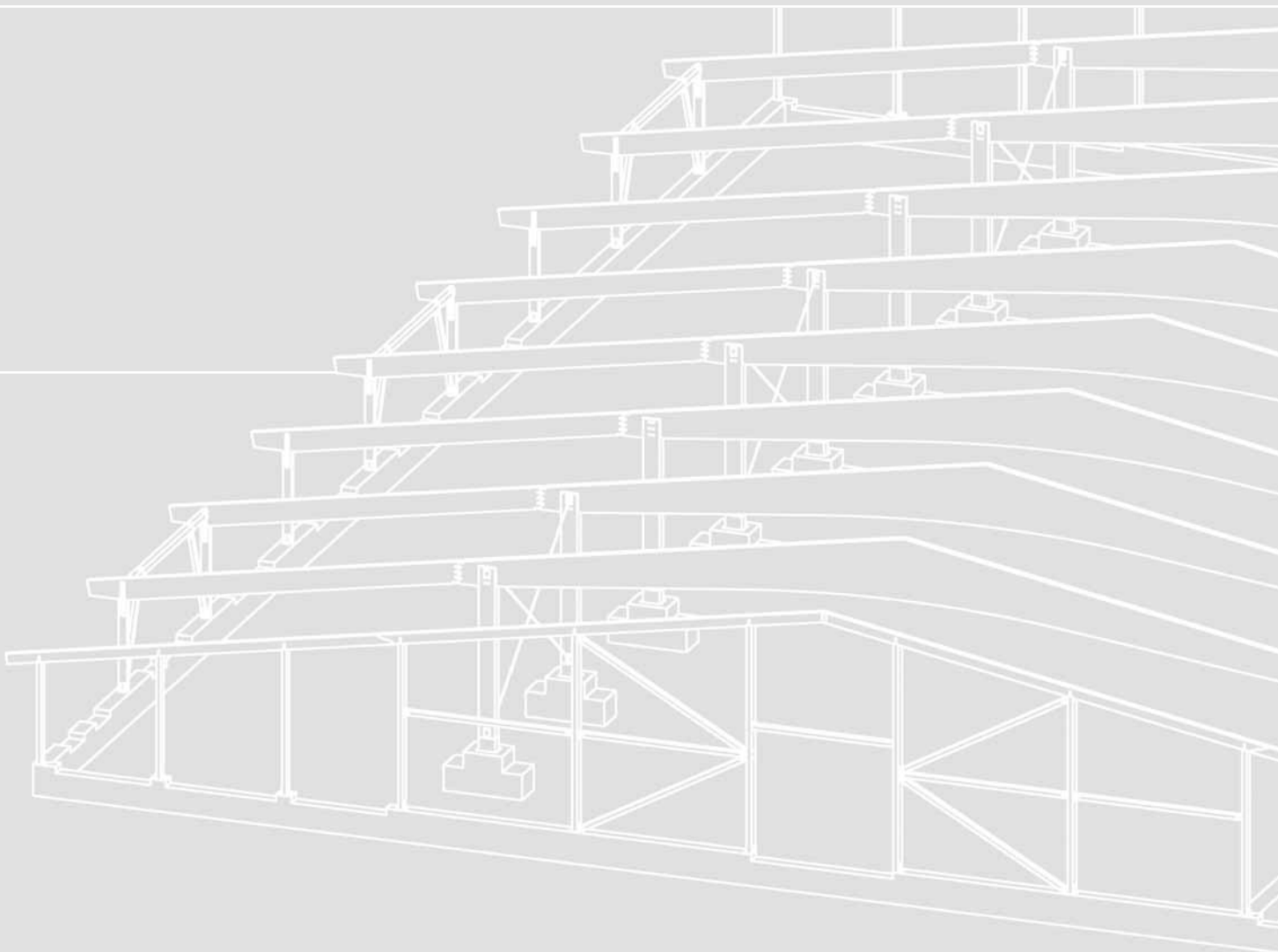


Doorlopende liggers van gelamineerd hout zijn een efficiënte en economische oplossing voor constructies met grote overspanningen en kunnen worden toegepast in grote productiehallen of magazijnen. In dergelijke constructies functioneren de doorlopende liggers als de belangrijkste statisch belaste elementen, die grote, parallelle stroken van het dak dragen. Aangezien de momentenverdeling in doorlopende liggers uitstekend is zal ook de doorbuiging en spanning optimaal kunnen worden gedistribueerd. Bij extreem grote overspanningen worden om de afzonderlijke liggers te kunnen transporteren, verbindingen in het gelamineerd hout op de fabriek voorbereid en ter plaatse uitgevoerd.

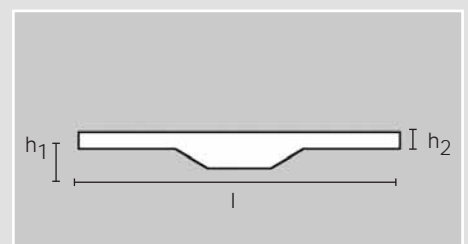
Voor de afwatering van de dakoppervlakken wordt een dakhelling van 2 - 5° aanbevolen.

Afhankelijk van de toepassing kunnen de tussenkolommen en de hoofdkolommen aan de buitenzijde in verschillende materialen worden uitgevoerd bijvoorbeeld door binnen, ingeklemde gewapend betonnen kolommen te gebruiken en langs de buitenzijde van het gebouw houten pendelkolommen.





Gebruikelijke overspanning l_1	10–25 m
Gebruikelijke dakhelling	2–5°
Onderlinge afstand van de liggers	5–10 m
Uitkragingen	aan beide zijden mogelijk
Breedte van de liggers	10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26 en 30 cm
Hoogte van de elementen (ontwerp in de planningfase)	$h_1 = \frac{l}{16}$ $h_2 = \frac{l}{22}$
Gordingen	<ul style="list-style-type: none"> • gekoppelde gordingen • gordingen tussen liggers • gordingen over meer dan één veld op de liggers
Brandveiligheidsklassen	<ul style="list-style-type: none"> • F30 → zonder problemen • F60 → tegen meerprijs • F90 → mogelijk
Gebruikelijke sterkteklassen	GL32



Doorlopende ligger



Buikliggers

liggers met rechte bovenzijde en gebogen onderzijde

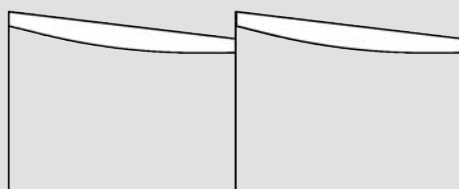
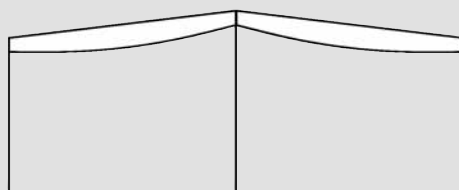


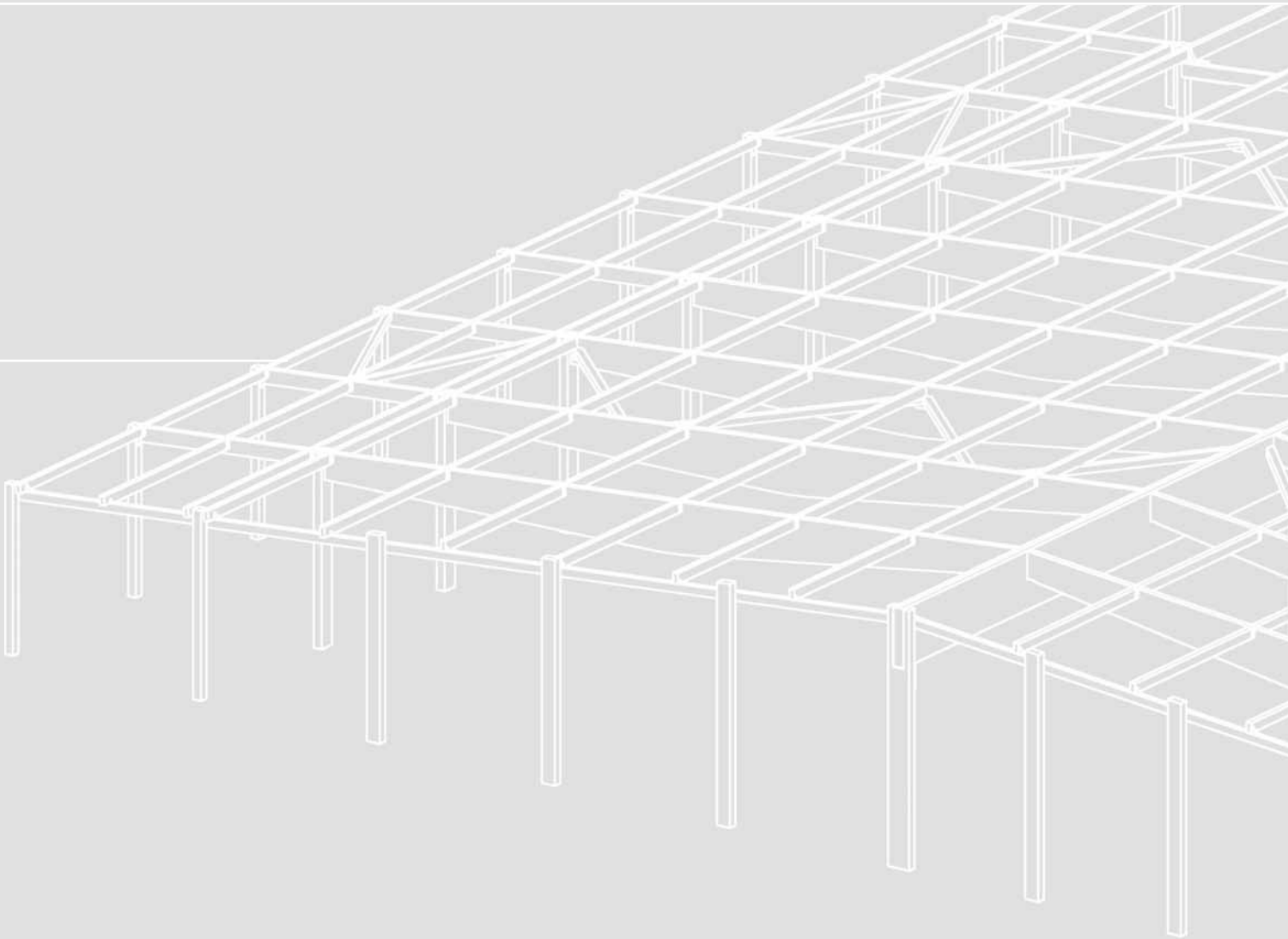
De onderzijde van deze constructie-elementen heeft een parabolische contour wat een uitdrukking is van het ideale momentenverloop in de ligger. Als gevolg hiervan hebben deze liggers een uitstekende spanning/rek karakteristiek. Vanwege de harmonieuze en esthetische vorm worden buikliggers vaak gebruikt als de constructie zichtbaar is en een rol speelt in de architectuur van een gebouw.

Bij hallen met één hoofdruimte wordt het dak als lessenaardak uitgevoerd. Als de hal meerdere open ruimtes heeft met kolommen in het midden ontstaat een zadeldak.

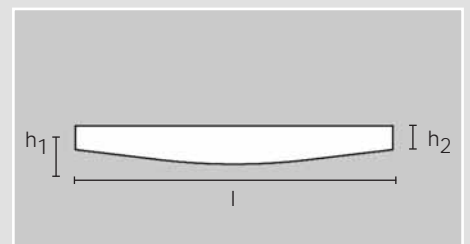


Buikliggers kunnen als dakligger, vloerligger en als tussenligger worden toegepast.





Mogelijke overspanning	20–25 m
Onderlinge afstand	5–7 m
Uitkragingen	aan beide zijden mogelijk
Breedte van de liggers	10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, en 26 cm
Hoogte van de elementen (ontwerp in de planningfase)	$h_1 = \frac{l}{16}$ $h_2 = \frac{l}{32}$
Breedte van de liggers	<ul style="list-style-type: none"> • gekoppelde gordingen • gordingen tussen liggers • gordingen over meer dan één veld op de liggers
Brandveiligheidsklassen	<ul style="list-style-type: none"> • F30 → zonder problemen • F60 → tegen meerprijs • F90 → met moeite te realiseren
Gebruikelijke sterkteklassen	GL28, GL32



Buikligger



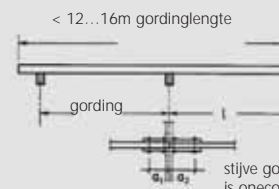
Gordingen



Plaatsing van de gordingen



Gordingen tussen de liggers



Doorlopende gordingen

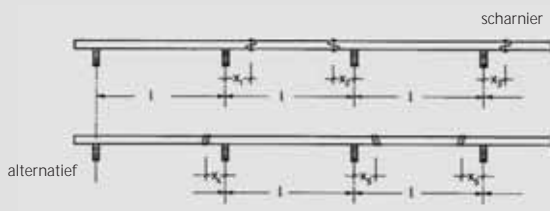
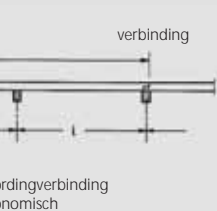


Als het onmogelijk is de dakbedekking direct op de liggers of spanten te monteren omdat deze te ver uit elkaar liggen kan een gordingsysteem van gelamineerd hout worden gebruikt als secundaire draagconstructie.

Het gordingsysteem kan worden aangepast aan verschillende toepassingen. De gordingen kunnen zich over twee spanten uitstrekken (één veld) of over meerdere velden. Ze kunnen doorlopend zijn, uitsteken in een uitkraging of aan elkaar gekoppeld worden. Door de gunstige momentenverdeling zijn doorlopende gordingen de meest economische oplossing. Men moet echter oppassen met dergelijke oplossingen aangezien ze bovenop de dakspanten worden gelegd wat tot een hogere constructie leidt.

Als in bouwprojecten een dakoplossing met twee velden (drie opleggingen) aan de orde is, is het aan te bevelen om gordingen toe te passen die zich over meer velden uitstrekken. Dit om een optimale verdeling van de belasting te creëren. Dat geldt ook wanneer gordingen van gelamineerd hout worden gecombineerd met damwandplaten waarbij de profielplaten in de lengterichting liggen.

Bij grotere dakhellingen worden de gordingen ofwel onder dezelfde hoek als de dakhelling gemonteerd ofwel loodrecht over één veld opgehangen tussen de hoofdspanten. In het laatste geval moeten de gordingen onder de juiste hoek worden geschaafd zodat ze aansluiten bij de



Uitkragende gordingen



Gekoppelde gordingen

dakhelling. Deze bewerking moet bij de aanbesteding afzonderlijk worden aangegeven.

In gevallen waarbij de gordingen bestaan uit enkelvoudige overspanningen dienen de verbindingen tussen het gelamineerd hout en de hoofdspanten gemaakt te worden met speciale ankers. Deze ankerverbindingen moeten evenals alle andere verbindingen die met gelamineerd hout worden gebruikt door de bouwkundig ingenieur worden goedgekeurd op constructieve degelijkheid en in het bestek worden gespecificeerd.

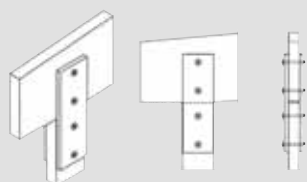
In gevallen waarin esthetische overwegingen van ondergeschikt belang zijn kan de toepassing van ongeschaafd gezaagd hout worden overwogen als kostenbesparende maatregel. Hoewel deze relatief goedkoop zijn zal de onderlinge afstand van de gordingen beperkt zijn vanwege de kwaliteit van het materiaal. De dakconstructie zal dan ook veeleer functioneel dan esthetisch werken. Koppelgordingen worden dan ook meestal toegepast op plaatsen waar ze gecombineerd worden met dakplaten zoals vezelcement golfplaten en met name voor agrarische toepassingen.

Bij gebruik van sandwichpanelen vormen gordingsegmenten van gelamineerd hout een aantrekkelijke oplossing. Door de betere materiaaleigenschappen kunnen ze met grotere tussenruimtes worden geplaatst en onder de juiste hoek zodat het plaatmateriaal correct wordt ondersteund.

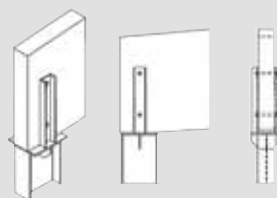




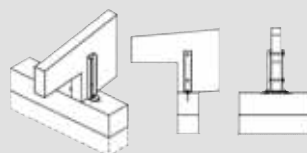
Voorwaarden voor het ontwerp van kolommen



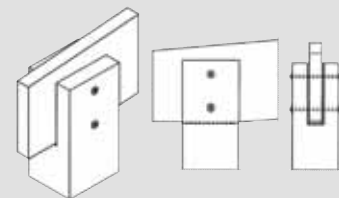
Houten kolom



Stalen kolom



Betonnen ringbalk



Betonnen kolom met vorksteun



Bij het ontwerpen van dragende kolommen moeten we onderscheid maken tussen constructies met vaste, eenzijdig ingeklemde kolommen en pendelkolommen (die vrij kunnen bewegen). Door een constructie uit te voeren met pendelkolommen zal er meestal slechts een betrekkelijk eenvoudige fundering nodig zijn. De stijfheid van de hele constructie is dan het resultaat van de wand- en dakbekleding. Gewoonlijk wordt minimaal één kolom per as van het gebouw in de fundering ingeklemd.

Om de verticale krachten van het dak en de zijwaartse windkrachten te kunnen afleiden naar de fundering kunnen houten, stalen en betonnen kolommen worden toegepast. Het besluit welk materiaal het beste geschikt is voor een specifieke toepassing wordt meestal niet genomen op economische gronden maar op basis van de geldende brandveiligheidseisen. Als dat wordt vereist kan met behulp van gewapend betonnen kolommen gemakkelijk een brandveiligheid van F90 worden bereikt maar stalen kolommen zijn zonder extra maatregelen heel slecht bestand tegen brand. Bij temperaturen boven 500 graden verliezen stalen constructies hun draagvermogen. Het staal bezwijkt en doordat het vervormt stort de constructie in. Bij een krappe plattegrond is het voordeel van stalen kolommen boven beton wel dat ze minder plaats innemen. Bovendien moet bij het detailleren van de buitenzijde van het gebouw rekening worden gehouden met de thermische eigenschappen van beide materialen. Beide geleiden warmte heel goed zodat er rekening gehouden moet worden met het ontstaan van koudebruggen bij het ontwerpen en installeren van de huid van het gebouw.

Zowel bij betonnen als stalen kolommen kunnen gemakkelijk bevestigingen voor het interieur en installaties worden gemonteerd. Hierbij zijn een aantal mogelijke uitvoeringen van de oplegpunten op de kop van de kolom afgebeeld.

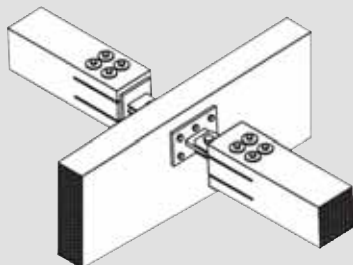
In de regel dient de hoogte van de vorksteun $\frac{2}{3}$ te bedragen van de hoogte van de ligger. Tijdens het plannen van de bouw dient er rekening mee te worden gehouden dat het oppervlak waarop de ligger steunt groot genoeg is om de krachten over te brengen op de kolom. Als vuistregel kan de benodigde lengte van de oplegging worden afgeleid uit:

$$L_{\text{oplegging}} [\text{cm}] = L_{\text{ligger}} [\text{m}].$$

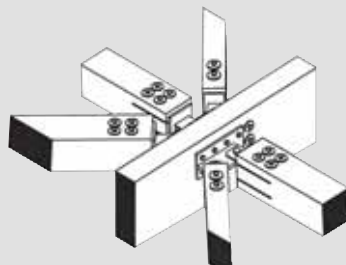
Om te voorkomen dat het hout splijt is het belangrijk dat de natuurlijke uitzetting en krimp van het element van gelamineerd hout niet wordt gehinderd. Het is daarom aan te bevelen om de bovenste boorgaten voor de verbindingen uit te voeren als slobgaten.



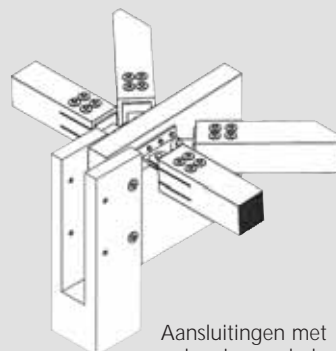
Stabiliteit



Of druk en trek belastbare aansluiting



Knooppunt



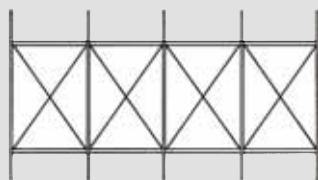
Aansluitingen met oplegging op kolom

Als onderdeel van de totale constructie en het uiteindelijke gedrag van vrije overspanningen moeten zijdelingse krachten worden afgeleid naar de fundering en moet de stijfheid van het gebouw worden gegarandeerd. Volgens de voorschriften in DIN 1052 (augustus 1996) mag de onderlinge afstand tussen verstijvingsconstructies niet meer bedragen dan 25 m. De afstand tussen de onderbrekingspunten of bevestigingspunten bedraagt gewoonlijk 5-7 m. Het ontwerp van de stabiliteitsconstructies dient in detail te worden uitgewerkt door de betreffende bouwkundig ingenieur.

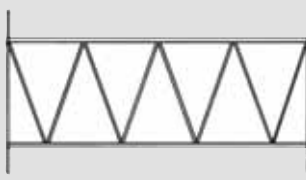
Vaak worden de verbanden – in hout of staal uitgevoerd – ook ontworpen om de windkrachten naar de gevels af te leiden. In dat geval dienen de kolommen in de gevel te worden uitgevoerd als pendelkolommen zodat ze bij een latere uitbreiding zonder problemen kunnen worden gedemonteerd en verplaatst. De verbandelementen moeten zowel op trek als op druk kunnen worden belast. Verbanden uit gelamineerd hout kunnen op economische wijze worden uitgevoerd in de brandveiligheidsklassen F30 en F60.

Als dakplaten een rol spelen bij de stabilisatie van de constructie dan moet bij de montage gezorgd worden dat de juiste bevestigingsmiddelen worden gebruikt en dat de constructie tijdens de bouw afdoende wordt afgesteund, tot hij voltooid is.

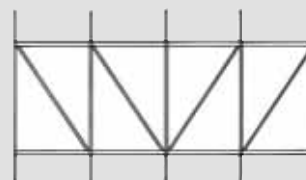
Als de verbanden alleen worden belast door zijdelingse krachten en deel uitmaken van een "gesloten" systeem hoeven de krachten niet naar de fundering te worden afgeleid.



Kruisverband met diagonalen die slechts op trek worden belast



Stijgende en dalende diagonalen



Dalende diagonalen

Hoe u kunt profiteren van onze know-how



Als producent van gelamineerde houtconstructies genieten we grote erkenning en kunnen we bogen op 80 jaar ervaring in de houtindustrie. Dankzij onze know-how en ervaring kunnen we oplossingen voor een breed scala aan bouwprojecten aandragen ongeacht de locatie. Zowel in binnen- als buitenland zijn we altijd bereid om voor een technisch goed uitgewerkte oplossing te zorgen, ongeacht de complexiteit van de opdracht.

Gelamineerd hout is een high-tech constructiemateriaal dat ook in de toekomst het duurzame bouwmaterial bij uitstek zal zijn. Wij bevinden ons in het voorste gelid van de technologische ontwikkelingen en vooruitgang. Dankzij onze niet aflatende inzet en onze solide bedrijfscultuur blijven wij marktleiders.

Aarzelt u niet contact met ons op te nemen met betrekking tot technische vragen, informatie of advies. Ons hoog gekwalificeerd team van professionals voorzien u graag van gedetailleerde technische informatie en maakt u graag deelgenoot van hun diepgaande kennis op dit gebied.



Het keurmerk voor verantwoord bosbeheer



PEFC/04-31-1102



gelijmde houtconstructies

DERIX

Verkoopkantoor Nederland
Krijten 25 · 5403 PG Uden
Postbus 356 · 5400 AJ Uden
Tel: +31/413/26 17 38
Fax: +31/413/25 22 80
www.derix.nl · info@derix.nl

gelijmde houtconstructies

DERIX

W. u. J. Derix GmbH & Co.
Dam 63 · 41372 Niederkrüchten · Duitsland
Tel: +49/2163/89 88 0
Fax: +49/2163/89 88 87
www.derix.de
info@derix.de

gelijmde houtconstructies

**POPPENSIEKER
DERIX**

Poppensieker & Derix GmbH & Co. KG
Industriestr. 24 · 49492 Westerkappeln · Duitsland
Tel: +49/54 56/93 03 0
Fax: +49/54 56/93 03 30
www.poppensieker-derix.de
info@poppensieker-derix.de