

CHIBB

CHIBB Project 'Hout informatie'



Versie: 11 december 2011

Auteurs: Paul van Rijen, Annette Detzel

1 Hout informatie algemeen

Voordelen van hout: [1]

- Hout is bestand tegen de meeste chemische stoffen en dampen.
- Hout is brandwerend. De sterkte-eigenschappen van et niet-verkoolde hout blijven intact.
- Hout, mits afkomstig uit productiebossen waar de kap en de herbeplanting goed zijn geregeld, is milieuvriendelijk.

Nadelen van hout: [1]

- Hout is anisotroop: de eigenschappen zijn in de vezelrichting anders dan loodrecht op de vezel. De sterkte-eigenschappen worden bovendien sterk beïnvloed door natuurlijke onvolkomenheden, als kwasten en dergelijke, de standaard afwijking van de sterkte-eigenschappen is groot.
- Hout kan worden aangetast door schimmels.
- Hout krimpt en zwelt door de opname en afgifte van vocht.

1.1 Hout soorten

[2] Hout is er in veel soorten, de hoofdingeling is die naar *loof-* (hardhout) en *naaldhout* (zacht hout). Loofhout wordt opgesplitst in Europese houtsoorten, zoals eiken en kastanje, en in tropische soorten, zoals merbau en bankirai. Hardhout kenmerkt zich in het algemeen door een veel dichtere structuur en een groter gewicht. Het heeft veelal een hogere druk- en treksterkte, een verhoogde duurzaamheid en kan veelal onbehandeld worden toegepast. Belangrijk aandachtspunt is de milieubelasting. Door de veel langere groeitijd is het toepassen van vooral tropisch hardhoutsoorten sinds een aantal jaren sterk ter discussie komen te staan. Hierdoor is het duurzame beheer van tropische bossen een voorwaarde voor een milieuverantwoorde toepassing geworden. Veruit het meeste constructiehout is naaldhout, vooral afkomstig uit Scandinavië, vooral vurenhout voor balklagen, Daarnaast wordt er voor gelamineerde houtconstructies ook grenen toegepast.

1.2 Materiaal eigenschappen

[2] De mechanische eigenschappen van hout worden door de celstructuur bepaald. In de vezelrichting is hout vele malen sterker dan loodrecht daarop. Hout splijt dan ook gemakkelijk en is loodrecht op de vezelrichting gemakkelijk indrukbaar.

De *buigsterkte* is in de meeste gevallen maatgevend. Daarnaast is de natuurlijke variatie in kwasten en houtafwijkingen sterk van invloed. Het vochtgehalte is ook van invloed op de sterkte: hoe lager hoe sterker het hout wordt. Temperatuursveranderingen hebben nagenoeg geen effect op de sterkte.

Constructieve eigenschappen

Hout valt op door een aantal specifieke eigenschappen:

- Relatief laag gewicht, gunstig voor eigen belasting van de constructie;
- Lagere trek- en druksterkte ten opzichte van staal en beton;
- Beperkte overspanning van balklagen: in traditionele balklagen zijn overspanningen te maken tot maximaal 6 meter;
- Bijna onbeperkte overspanning in speciale houtconstructies. Met gelamineerde liggers of spanten zijn door het lage gewicht juist gigantische overspanningen denkbaar tot 100m of meer;
- Relatief ongevoelig voor thermische uitzetting.

Dragende eigenschappen

Druksterkte [σ]	10 MPa
Treksterkte [σ]	10 MPa
Stijfheid [E]	7.000 MPa
Volumieke massa	550 kg/m ³
Thermische uitzetting	0,5·10 ⁻⁵ m/m·K

Scheidende eigenschappen

Thermische geleiding [λ]	0,14 W/mK
Soortelijke warmte [c]	1.880 J/kgK
Dampdiffusieweerstand [μ]	-

Eigenschappen van naaldhout (ter indicatie) [2]

Meer info: Bouwkunde tabellenboek vanaf bladzijde 179

& <http://www.houtinfo.nl/pdf/Houtwijzer%20Sterktegegevens%20van%20hout.pdf>

1.3 Hoe duurzaam is hout?

[3] Duurzaam Bouwen met gebruikmaking van de vernieuwbare grondstof hout. Dit kan door toepassing van rondhout, massief gezaagd hout, gelamineerd hout en houten laatmaterialen in constructies en bouwdelen.

Bij duurzaam bouwen gaat het om:

- het verantwoord omgaan met grondstoffen
- verminderen van het gebruik van energie en water
- kwaliteitsbevordering van woon- en leefomgeving

Hout is een bouw materiaal dat zeer weinig milieubelastend is, zowel tijdens de productie als de gebruiks- en afvalfase. Het is een vernieuwbare grondstof, heeft een gunstig effect op de CO₂ balans, geeft geen schadelijke emissies en verbruikt weinig energie bij productie en bewerking.

Andere eigenschappen waardoor hout als bouw materiaal bijzonder geschikt is in relatie met

Duurzaam Bouwen:

- een groot dragend vermogen bij een relatief laag eigen gewicht;
- beschikt over een aanzienlijk isolerend vermogen;
- het is gemakkelijk te verwerken en goed te repareren;
- laat zich gemakkelijk recyclen; d.w.z er zijn geen grote hoeveelheden energie voor nodig zoals bij het recyclen van de meeste ander bouwmaterialen;
- is zeer geschikt voor hergebruik (demontabele bouwwijze).

2 Bouwsystemen hout

2.1 Houten balklaag

[2] Houten balklagen worden voornamelijk nog toegepast voor begane-grondvloeren, verdiepingsvloeren, zoldervloeren van eengezinswoningen die in houtskeletbouw worden opgetrokken. Daarnaast blijft voor kleinschalige bouwwerken een houten balklaag voor het platte dak een uitstekende toepassing.

Meer info: *Jellema 3, draagstructuur, §5.2*

2.2 Houtskeletbouw

[2] Typerend voor houtskeletbouw is de toepassing van hout voor zowel de dragende als de niet-dragende delen van de constructie (wanden, vloeren en dak). Houtskeletbouw is een eenvoudige en logische bouwmethode waarbij er voor de constructie gebruik gemaakt wordt van hout in een beperkt aantal standaardafmetingen. Hiermee worden de wand-, vloer- en dakelementen vervaardigd. De wanden bestaan uit stijl- en regelwerken die in hun vlak onvervormbaar worden gemaakt door middel van beschieting of een enkele maal door middel van schoren. De stabiliteit van de constructie wordt ontleend aan de combinatie van deze wanden en stijven vloervelden en verder aan de onderlinge koppeling van deze elementen.

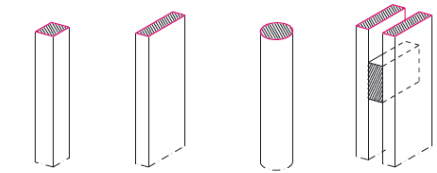
Meer info:

Algemeen: Jellema 3, draagstructuur, §5.3

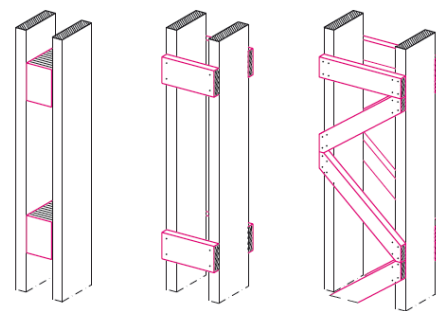
Opbouw, detaillering & tips: http://www.houtinfo.nl/pdf/HW_HSB_element.pdf

2.3 Hout kolommen

[2] Kolommen met een *vierkante* of *rechthoekige* doorsnede zijn het meest gebruikelijk. Zij zijn eenvoudig te zagen en te schaven en daarnaast is de aansluiting op een dergelijke kolom eenvoudiger. *Ronde* kolommen worden soms vanuit esthetisch oogpunt verkozen en zijn leverbaar in oplopende doorsnede. De aansluiting van liggers vraagt meer aandacht. *Samengestelde* kolommen bestaan uit twee of soms vier staafdelen met een rechthoekige doorsnede die onderling zijn gekoppeld. Zo ontstaat een kolom met een grotere stijfheid die bovendien een zogenoemd gestapelde aansluiting van een ligger mogelijk maakt.



1 vierkant 2 rechthoekig 3 rond 4 dubbel



5 samengesteld

Afbeelding: Vormen van houtkolommen [2]

2.4 Massieve houten liggers

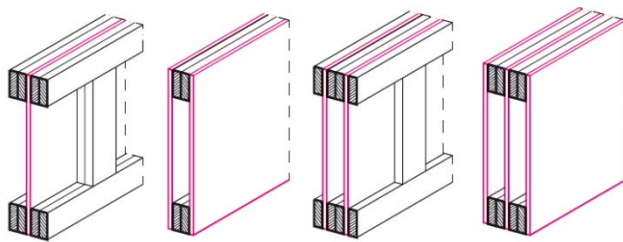
[2] Massieve liggers bestaan uit uit voorraad leverbare handelsafmetingen van gezaagd hout. Zij worden door de beperkte afmetingen toegepast bij kleinere overspanningen of als secundaire liggers.

2.5 Gelamineerde houten liggers

[2] Gelamineerde liggers worden vervaardigd uit gelamineerd hout, dat wil zeggen, hierbij worden meerdere planken aan elkaar gelijmd tot een grotere of bijzondere doorsnede. Deze gelamineerde liggers zijn geschikt voor grotere overspanningen. Door de samenstelling uit meerdere kleine planken, de zogenoemde *lamellen*, kan enerzijds door sortering het hout beter van samenstelling zijn, anderzijds door de zeer hechte verlijming zijn grote doorsneden en zeer grote lengte mogelijk.

2.6 Plaatliggers

[2] Samengestelde liggervormen kunnen ook door middel van triplexplaten worden gerealiseerd die als lijf aan massief houten regels en stijlen worden genageld of gelijmd. Hierbij kunnen verschillende I- en doosvormige doorsneden ontstaan. Bij toepassing van meerdere platen worden deze kruislings aangebracht zodat de verschillen in vezelrichting bij de platen worden vereffend. Bijzondere *I-liggers* hebben een golvend ingelaten plaat waardoor de stijfheid in de hoogte wordt verzorgd en de plooverstijvingen kunnen ontbreken.



1 plaatliggers met I- en doosvormige doorsnede

Afbeelding: Plaatliggers [2]

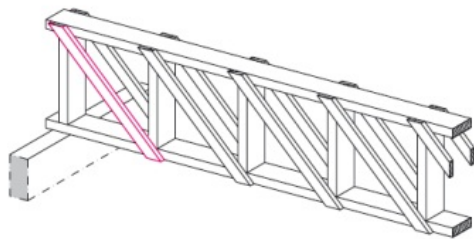
Meer info: Leverancier Annette Detzel?

2.7 Vakwerkliggers

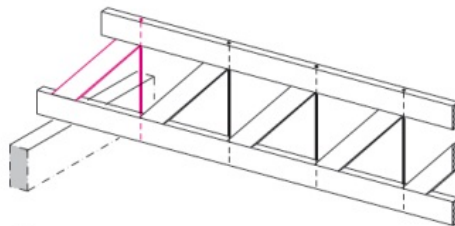
[2] Vakwerkliggers zijn geschikt voor zeer grotere overspanningen en zijn er in veel uitvoeringen. Vakwerkliggers bieden het voordeel van een relatief laag eigen gewicht en materiaalgebruik. Nadelig in vergelijking met massieve liggers is de grotere constructiehoogte. Binnen de vakwerkliggers kunnen ook weer verschillende soorten worden onderscheiden, enerzijds naar constructieve opbouw, respectievelijk de N- en de V-vakwerkliggers, anderzijds naar manier van verbinding. De boven- en onderrand van de vakwerkligger is doorgaand en loopt van oplegging naar oplegging. De diagonalen en verticalen zijn hiertussen aangebracht. Voor de verschillende verbindingsmiddelen tussen de randliggers en de diagonalen, zie paragraaf 5.5.1 uit Jellema deel 3 (draagstructuur). Bij vakwerkliggers kan het volgende onderscheid worden gemaakt:

CHIBB

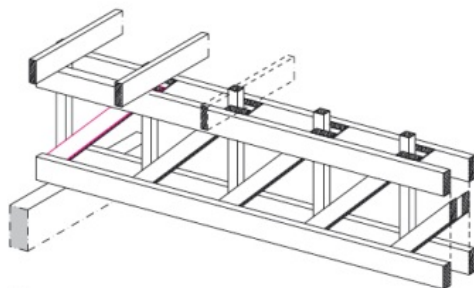
- al dan niet gestapelde liggers;
- liggers met trek- of drukdiagonalen;
- liggers met stalen trekstangen;
- kokerliggers met triplexplaten.



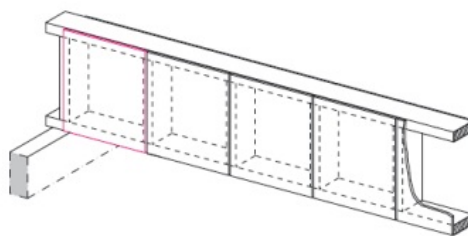
1 genageld N-vakwerk met trekdiagonalen



3 vakwerk met stalen trekstang (Howe-ligger)

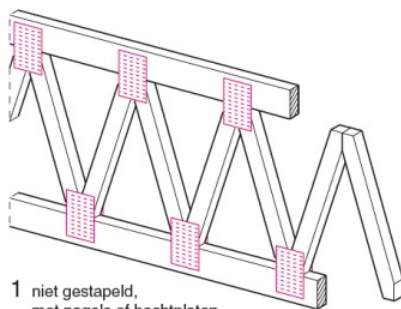


2 gestapeld vakwerk met ringdeuvels en drukdiagonalen

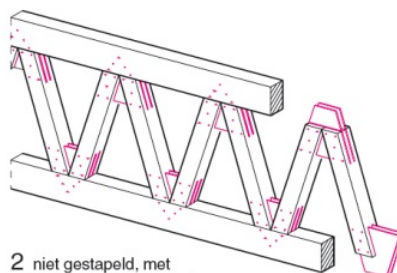


4 genageld vakwerk met triplexplaten (doosligger)

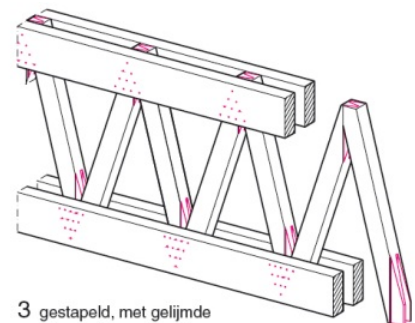
Afbeelding: N-vakwerkliggers [2]



1 niet gestapeld, met nagels of hechtplaten



2 niet gestapeld, met ingelaten platen en stiften



3 gestapeld, met gelijmde diagonalen en nagels

Afbeelding: V-vakwerkliggers [2]

Meer info:

2.8 Vernieuwende bouwsystemen in hout

Bovengenoemde zijn vrij traditionele constructieve oplossingen in hout (achtige producten). Er zijn ook zeer veel vernieuwende bouwsystemen in hout ontwikkeld. Enkele voorbeelden:

- Houten kanaalplaat vloeren
- Steko wandstelsel
- Iso-span
- Eco-boards

Google eens op deze namen en ga even langs bij het Innovatie Centrum DUurzaam BOuwen. Hier kom je vast nog andere producten tegen.

3 Nuttige literatuur & gebruikte bronnen

- [1] Boek: Jellema 9; draagstructuur, §4.9
- [2] Boek: Jellema 3; draagstructuur, Hoofdstuk 5.
<http://nl.wikipedia.org/wiki/Houtsoorten>
http://nl.wikipedia.org/wiki/Eigenschappen_van_hout
- [3] <http://www.centrum-hout.nl>
<http://www.hout-info.nl>
<http://www.milieucentraal.nl/themas/thema-3/duurzaam-verbouwen/klus-en-bouwmaterialen/>
Boek: Constructing Architecture – Materials Processes Structures; Andrea Deplazes, Birkhaeuser 2005
<http://www.finnforest.nl/Pages/Default.aspx> (download gratis rekensoftware)