



2017/3

(vervangt versie 2014/3)

Houtinfo.nl – infoblad

Houteigenschappen

Sterktegegevens van gezaagd en gelamineerd hout

Hout is een veel gebruikt materiaal voor constructieve doeleinden. Als hout wordt gebruikt voor bouwkundige constructies moet er conform de geldende regelgeving aan gerekend worden. In de EU en Nederland wordt hiervoor de Eurocode gebruikt (*NEN-EN 1995 1-1 Eurocode 5: Ontwerp en berekening van houtconstructies*). De bij de berekeningen te gebruiken Europese sterkteklassen voor massief naaldhout en hardhout worden weergegeven volgens EN 338 (*NEN-EN 338: 2016 -Hout voor constructieve toepassingen - Sterkteklassen -*).

Voor naaldhout worden de sterkteklassen aangeduid met de letter C. Voor loofhout wordt de letter D gebruikt. Deze letteraanduiding wordt gevolgd door een getal voor de karakteristieke waarden voor de relevante sterkte-eigenschappen. In totaal worden twaalf verschillende klassen voor gezaagd naaldhout onderscheiden en acht voor gezaagd loofhout. Als er echter een hardhoutsoort is waarvan het sterkteprofiel beter bij een C-klasse past, mag aan deze houtsoort ook een C-klasse worden toegekend. Een voorbeeld hiervan is populieren.

Voor gelamineerd hout is een soortgelijke indeling in sterkteklassen gemaakt. Deze klassen zijn conform EN 14080 (*NEN-EN 14080 : Houtconstructies - Gelijmd gelamineerd hout en gelijmd massief hout -*). Gelamineerd hout is herkenbaar aan de afkorting GL. Voor gelamineerd hout zijn zeven klassen van relatieve sterkte opgesteld. Daarnaast is er een onderscheid gemaakt tussen homogeen (GL h) en gecombineerd (GL c) gelamineerd hout.

Karakteristieke waarden

De getallen genoemd in de tabellen 1 en 2 zijn de karakteristieke waarden die van belang zijn voor de berekening van het presteren van houten delen in constructies. Tabellen 1 en 2 hebben betrekking op gezaagd hout. Bij de berekening van constructies corrigeert men de karakteristieke waarden voor factoren als het klimaat in de toepassing en de belastingduur. De weergegeven afkortingen hebben de volgende betekenis:

$f_{m,k}$	buigsterkte evenwijdig aan de vezel
$E_{0,mean}$	elasticiteitsmodulus evenwijdig aan de vezel
ρ_{mean}	gemiddelde volumieke massa
ρ_k	volumieke massa in de uiterste grenstoestand
$f_{t,0;k}$	treksterkte evenwijdig aan de vezel
$f_{t,90;k}$	treksterkte loodrecht op de vezel
$f_{c,0;k}$	druksterkte evenwijdig aan de vezel
$f_{c,90;k}$	druksterkte loodrecht op de vezel



Centrum Hout ©

Houtinformatielijn
houtinformatie@centrum-hout.nl
0900 532 99 46
(€ 0,15 p/m)

Houtinfo.nl
Centrum-hout.nl
Twitter @centrumhout
Bekijk disclaimer op houtinfo.nl

Centrum Hout
Postbus 1380, 1300 BJ Almere
Westeinde 8, 1334 BK Almere-Buiten
036 – 532 98 21

1 van 9

$f_{v,0;k}$	schuifsterkte
$E_{0,05}$	elasticiteitsmodulus evenwijdig aan de vezel in de uiterste grenstoestand
$E_{90,mean}$	elasticiteitsmodulus loodrecht op de vezel
G_{mean}	afschuifmodulus
$G_{0,05}$	afschuifmodulus in de uiterste grenstoestand

Karakteristieke eigenschappen en sterkteklassen van gezaagd naaldhout													
Eigenschap	C14	C16	C18	C20	C22	C24	C27	C30	C35	C40	C45	C50	Eenheid
$f_{m,k}$	14	16	18	20	22	24	27	30	35	40	45	50	N/mm ²
$E_{0,mean}$	7	8	9	9,5	10	11	11,5	12	13	14	15	16	kN/mm ²
ρ_{mean}	350	370	380	400	410	420	430	460	470	480	520	520	kg/m ³
ρ_k	290	310	320	330	340	350	360	380	390	400	440	430	kg/m ³
$f_{t,0;k}$	7,2	8,5	10	11,5	13	14,5	16,5	19	22,5	26	30	33,5	N/mm ²
$f_{t,90;k}$	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	N/mm ²
$f_{c,0;k}$	16	17	18	19	20	21	22	24	25	27	29	30	N/mm ²
$f_{c,90;k}$	2,0	2,2	2,2	2,3	2,4	2,5	2,5	2,7	2,7	2,8	2,9	3,0	N/mm ²
$f_{v,k}$	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	N/mm ²
$E_{0,05}$	4,7	5,4	6,0	6,4	6,7	7,4	7,7	8,0	8,7	9,4	10,1	10,7	kN/mm ²
$E_{90,mean}$	0,23	0,27	0,30	0,32	0,33	0,37	0,38	0,40	0,43	0,47	0,50	0,53	kN/mm ²
G_{mean}	0,44	0,50	0,56	0,59	0,63	0,69	0,72	0,75	0,81	0,88	0,94	1,00	kN/mm ²
$G_{0,05}$	0,29	0,34	0,38	0,40	0,42	0,46	0,48	0,50	0,54	0,59	0,63	0,67	kN/mm ²

Tabel 1. Karakteristieke eigenschappen en sterkteklassen van gezaagd naaldhout

Karakteristieke eigenschappen en sterkteklassen van gezaagd loofhout															
Eigenschap	D18	D24	D27	D30	D35	D40	D45	D50	D55	D60	D65	D70	D75	D80	Eenheid
$f_{m,k}$	18	24	27	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	N/mm ²
$E_{0,mean}$	9,5	10	10,5	11	12	13	13,5	14	15,5	17	18,5	20	22,0	24,0	kN/mm ²
ρ_{mean}	570	585	610	640	650	660	700	740	790	840	900	960	1020	1080	kg/m ³
ρ_k	475	485	510	530	540	550	580	620	660	700	750	800	850	900	kg/m ³
$f_{t,0;k}$	11	14	16	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	N/mm ²
$f_{t,90;k}$	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	N/mm ²
$f_{c,0;k}$	18	21	22	24	25	27	29	30	32	33	35	36	37	38	N/mm ²
$f_{c,90;k}$	4,8	4,9	5,1	5,3	5,4	5,5	5,8	6,2	6,6	10,5	11,3	12,0	12,8	13,5	N/mm ²
$f_{v,k}$	3,5	3,7	3,8	3,9	4,1	4,2	4,4	4,5	4,7	4,8	5,0	5,0	5,0	5,0	N/mm ²
$E_{0,05}$	8,0	8,4	8,8	9,2	10,1	10,9	11,3	11,8	13,0	14,3	15,5	16,8	18,5	20,2	kN/mm ²
$E_{90,mean}$	0,63	0,67	0,70	0,73	0,80	0,87	0,90	0,93	1,03	1,13	1,23	1,33	1,47	1,60	kN/mm ²
G_{mean}	0,59	0,63	0,66	0,69	0,75	0,81	0,84	0,88	0,97	1,06	1,16	1,25	1,38	1,50	kN/mm ²
$G_{0,05}$	0,50	0,53	0,55	0,58	0,63	0,68	0,71	0,74	0,81	0,89	0,97	1,05	1,16	1,26	kN/mm ²

Tabel 2. Karakteristieke eigenschappen en sterkteklassen van gezaagd loofhout

Opmerking 1: voor berekeningen in met de Eurocode hout (EN 1995-1-1) is voor stabiliteitsberekeningen de afschuifmodulus in de uiterste grenstoestand benodigd. Deze mag aangehouden worden als $1/16$ van de elasticiteitsmodulus evenwijdig aan de vezel in de uiterste grenstoestand: $G_{0,05} = E_{0,05}/16$.

Opmerking 2: de waarden van de sterktes en moduli in tabel 1 en 2 zijn berekend met formules uit NEN-EN 384.

Bepaling van sterkteklassen

Hout kan visueel of met behulp van een machine op sterkte worden gesorteerd:

Machinaal sorteren

Door een machinale beproeving kan hout snel en effectief in een sterkteklasse worden ingedeeld. De benodigde apparatuur is echter prijzig, zodat vooral bulkproducten aan deze machinale test worden onderworpen. Machinaal gesorteerd hout is herkenbaar aan de markering M op het hout.

Visueel sorteren

Bij visueel sorteren bekijkt een gediplomeerde sorteerder elk deel afzonderlijk en beoordeelt deze op zichtbare houtdefecten. De belangrijkste onderscheidende kenmerken hierbij zijn het draadverloop, scheurvorming en het 'noestigheid'. Bij visueel gesorteerd hout kan men de gebruikte sorteernorm terugvinden in het CE-merk.

Toewijzing van sterkteklassen aan sorteringsklassen

Het verband tussen een bepaalde sorteerklassen en de bijbehorende sterkteklasse is gebaseerd op uitgebreid onderzoek. EN 14081 (*NEN-EN 14081: Houtconstructies - op sterkte gesorteerd hout met rechthoekige doorsnede -*) is hierbij leidend.

Aanvullende gegevens over de machinale sorteerwijzen zijn in de delen 2 en 3 van EN 14081 te vinden. Op dit moment wordt machinale sterktesortering vooral toegepast voor de naaldhoutsoorten vuren en grenen. Door middel van machinale sortering kunnen deze houtsoorten ook in sterkteklassen boven de C30 worden ingedeeld, terwijl met visuele sortering maximaal tot C30 kan worden gegaan.

De relatie tussen visuele sorteerwijzen en de sterkteklassen is beschreven in EN 1912 (*NEN-EN 1912 : Sterkteklassen - Toewijzing van visuele sorteringsklassen en houtsoorten -*). Belangrijk voor een betrouwbare bepaling zijn de sorteerwijze, de sorteerklassen, de houtsoort en de herkomst. Een veelgebruikte sorteernorm voor loofhout is de Nederlandse NEN 5493 (*NEN-EN 5493 - Kwaliteitseisen voor loofhout in grond-, weg- en waterbouwkundige werken en andere constructieve toepassingen -*). Een veel gebruikte sorteernorm voor naaldhout is NEN 5499 (*NEN-EN 5499 - Kwaliteitseisen voor visueel gesorteerd naaldhout voor constructieve toepassingen -*). Deze is gebaseerd op de Zweedse INSTA.



Foto: Op sterkte gesorteerd naaldhout met handsaanduiding sterkteklasse

Genoemde normen zijn verkrijgbaar via NEN te Delft.

In tabel 3 is een samenvatting van sterkteklassen van de belangrijkste loofhoutsoorten gegeven. Een uitgebreid overzicht hiervan is terug te vinden in EN 1912. Genoemd zijn: de sterkteklasse, de sorteerklassen, de handelsbenaming en de wetenschappelijke benaming van de houtsoort en het herkomstgebied waarvoor de sterkteklasse is aangetoond.

Sterkteklassen van loofhout					
Sterkte	Sortering	Handelsnaam	Wetenschappelijke benaming	Herkomst	
C	22	DIN 4074 LS10 & better	Populier	Populus nigra	Duitsland
D	24	UNI 11035 S	Tamme Kastanje	Castanea sativa	Italië
D	24	NEN 5493 C3 STH	Basralocus / Angélique	Dicorynia quianensis	Suriname
D	30	DIN 4074 LS10	Europees Eiken	Quercus petraea / robur	Duitsland
D	30	DIN 4074 LS10 & better	Esdoorn	Acer pseudoplatanus	Duitsland
D	35	DIN 4074 LS10 & better	Beuken	Fagus sylvatica	Duitsland
D	35	BS 5756 TH1	Wit Essen	Fraxinus americana	USA
D	35	NF B 52-001 HS ST1	Jaboty	Erisma uncinatum	Frans Guyana
D	40	BS 5756 TH1	Amerikaans Rood Eiken	Quercus rubra	USA
D	40	DIN 4074 LS13	Beuken	Fagus sylvatica	Duitsland
D	40	NEN 5493 C3 STH	Tali / Missanda	Erythrophlum ivorense / E. suaveolens	Kameroen
D	40	NEN 5493 C3 STH	Okan / Denya	Cylocodiscus gabunensis	Kongo Braz. en Kameroen
D	40	DIN 4074 LS10 & better	Essen	Fraxinus excelsior	Duitsland
D	40	NF B 52-001 HS ST1	Basralocus / Angélique	Dicorynia quianensis	Frans Guyana
D	40	NF B 52-001 HS ST1	Alimiao	Newtonia suaveolens	Frans Guyana
D	40	UNE 56-546 MEF	Eucalyptus	Eucalyptus globulus	Spanje
D	40	BS 5756 HS	Iroko	Milicia excelsa / regia	Afrika
D	40	BS 5756 HS	Jarrah	Eucalyptus marginata	West Australië
D	40	NF B 52-001 HS ST1	Mandioquera / Gronfolo	Qualea / Ruizterania spec. div.	Frans Guyana
D	40	BS 5756 HS	Sapeli	Entandrophragma cylindricum	Centraal en West Afrika
D	40	BS 5756 HS	Teak	Tectona grandis	Zuidoost Azië
D	50	NEN 5493 C3 STH	Surinaams Groenhart	Ocotea rodiaei	Suriname
D	50	NF B 52-001 HS R	Ipé / Lapacho	Tabebuia spec. div.	Zuid Amerika
D	50	NEN 5493 C3 STH	Angelim Vermehlo	Dinizia excelsa	Brazilië
D	50	NEN 5493 C3 STH	Massaranduba	Manilkara bidentata	Brazilië
D	50	NEN 5493 C3 STH / BS 5756 HS	Balau / Bankirai	Shorea glauca / S. maxwelliana	Zuidoost Azië
D	50	BS 5756 HS	Bilinga / Opepe	Nauclea diderrichii	West Afrika
D	50	BS 5756 HS	Merbau	Intsia bijuga / palembanica	Zuidoost Azië
D	50	BS 5756 TH1	Amerikaans Wit Eiken	Quercus alba	USA
D	50	BS 5756 HS	Keruing	Dipterocarpus spec. div.	Zuidoost Azië
D	50	BS 5756 HS	Karri (niet v.d. plantage)	Eucalyptus diversicolor	West Australië
D	60	NEN 5493 C3 STH	Cumaru	Dipteryx odorata	Brazilië
D	60	BS 5756 HS	Kapur	Dryobalanops spec. div.	Zuidoost Azië
D	60	BS 5756 HS	Kempas	Koompassia malaccensis	Zuidoost Azië
D	70	NEN 5493 C3 STH / BS 5756 HS	Azobé / Ekki	Lophira alata	West Afrika
D	70	BS 5756 HS	Demarara Groenhart	Ocotea rodiaei	Guyana

Tabel 3. Samenvatting van sterkteklassen van de belangrijkste loofhoutsoorten

Tabel 4 geeft een overzicht van sterktegegevens die gebaseerd zijn op grootschalig Frans-Nederlands onderzoek: *'Tropical hardwood species to be included in EN 1912 according to the simplified method – Report TG1/0211/06, TU Delft, 2011'*. De resultaten zijn met een grote veiligheidsmarge bepaald. De gevonden waarden zijn daardoor aan de lage kant, maar wel geldig voor herkomstgebieden ter grootte van een continent. De onderstaande sterkteklassen zijn te gebruiken in zowel Nederland als de overige Europese lidstaten. *De gegevens zijn echter nog niet opgenomen in EN 1912.*

Sterkteklassen van loofhout				
Sterkte	Sortering	Handelsnaam	Wetenschappelijke benaming	Herkomst
D 18	NEN 5493 C3 STH	Bomanga	Brachystegia spec. div.	Afrika
D 18	NEN 5493 C3 STH	Cerejeira	Amburanacea arensis	Zuid Amerika
D 18	NEN 5493 C3 STH	Copaiba	Copaifera spec. div.	Zuid Amerika
D 18	NEN 5493 C3 STH	Ekoune	Coelocaryon preussii	Afrika
D 18	NEN 5493 C3 STH	Faro	Daniellia spec. div.	Afrika
D 18	NEN 5493 C3 STH	Fraké / Limba	Terminalia superba	Afrika
D 18	NEN 5493 C3 STH	Ilomba	Pycnanthus angolensis	Afrika
D 18	NEN 5493 C3 STH	Kedongdong	Canarium spec. div. / Dacryodes spec. div.	Zuidoost Azië
D 18	NEN 5493 C3 STH	Mayapis	Shorea palosapis	Zuidoost Azië
D 18	NEN 5493 C3 STH	Mahonie Swietenia/ Mogno	Swietenia humilis / S. macrophylla	Zuid Amerika
D 18	NEN 5493 C3 STH	Osoko / Sorro	Scyphocephalum manni	Afrika
D 18	NEN 5493 C3 STH	Quaruba	Vochysia spec. div.	Zuid Amerika
D 18	NEN 5493 C3 STH	Tiama	Entandrophragma angolense / E. congoense / E. excelsum	Afrika
D 18	NEN 5493 C3 STH	Tornillo	Cedrelinga catenaeformis	Zuid Amerika
D 24	NEN 5493 C3 STH	Acajou Cailcedrat	Khaya senegalensis	Afrika
D 24	NEN 5493 C3 STH	Akossika	Scottelia spec. div.	Afrika
D 24	NEN 5493 C3 STH	Andoung	Monopetalanthus spec. div.	Afrika
D 24	NEN 5493 C3 STH	Bossé	Guarea cedrata / laurentii / thompsonii	Afrika
D 24	NEN 5493 C3 STH	Cardeiro	Scleronema micranthum / praecox	Zuid Amerika
D 24	NEN 5493 C3 STH	Dabema	Piptadeniastrum africanum	Afrika
D 24	NEN 5493 C3 STH	Iatandza	Albizia ferruginea	Afrika
D 24	NEN 5493 C3 STH	Iroko	Milicia excelsa / regia	Afrika
D 24	NEN 5493 C3 STH	Jaboty	Erismia uncinatum	Zuid Amerika
D 24	NEN 5493 C3 STH	Red Lauan	Shorea negrosensis / polysperma	Zuidoost Azië
D 24	NEN 5493 C3 STH	Louro Vermehlo	Sextonia rubra	Zuid Amerika
D 24	NEN 5493 C3 STH	Makoré	Tieghemella africana / heckelii	Afrika
D 24	NEN 5493 C3 STH	Naga	Brachystegia spec. div.	Afrika
D 24	NEN 5493 C3 STH	Bilinga / Opepe	Nuclea diderrichii	Afrika
D 24	NEN 5493 C3 STH	Ozigo	Dacryodes buettneri	Afrika
D 24	NEN 5493 C3 STH	Tachi	Sclerobium spec. div.	Zuid Amerika
D 24	NEN 5493 C3 STH	Teak	Tectona grandis	Zuidoost Azië
D 30	NEN 5493 C3 STH	Andiroba	Carapa guianensis / C. procera	Zuid Amerika
D 30	NEN 5493 C3 STH	Bete	Mansonia altissima	Afrika
D 30	NEN 5493 C3 STH	Bintangor / Jacareuba	Calophyllum spec. div.	Zuidoost Azië
D 30	NEN 5493 C3 STH	Cupiuba / Kopie	Goupia glabra	Zuid Amerika
D 30	NEN 5493 C3 STH	Diana / Celtis d' Afrique	Celtis spec. div.	Afrika
D 30	NEN 5493 C3 STH	Guariuba	Clarisia racemosa	Zuid Amerika
D 30	NEN 5493 C3 STH	Kanda	Beilschmiedia spec. div.	Afrika
D 30	NEN 5493 C3 STH	Kelat	Syzygium spec. div.	Zuidoost Azië
D 30	NEN 5493 C3 STH	Keruing	Dipterocarpus spec. div.	Zuidoost Azië
D 30	NEN 5493 C3 STH	Mandioquera/Gronfolo	Qualea spec. div. / Ruizterania spec. div.	Zuid Amerika
D 30	NEN 5493 C3 STH	Matakki / Manil	Symphonia globulifera / gabunensis	Zuid Amerika
D 30	NEN 5493 C3 STH	Mengkulang	Tarrietia javanica / simplicifolia	Zuidoost Azië
D 30	NEN 5493 C3 STH	Merbau	Intsia bijuga / palembanica	Zuidoost Azië
D 30	NEN 5493 C3 STH	Niangon	Tarretia densiflora et utilis	Afrika
D 30	NEN 5493 C3 STH	Oboto	Mammea africana	Afrika
D 30	NEN 5493 C3 STH	Padoek	Pterocarpus soyauxii	Afrika

D	30	NEN 5493 C3 STH	Piquiarana	Caryocar glabrum	Zuid Amerika
D	30	NEN 5493 C3 STH	Sapeli	Entandrophragma cylindricum	Afrika
D	30	NEN 5493 C3 STH	Tatajuba	Bagassa quianensis	Zuid Amerika
D	35	NEN 5493 C3 STH	Afzelia / Doussie	Afzelia bellavar gracilior / A. africana / A. bipindensis / A. pachyloba	Afrika
D	35	NEN 5493 C3 STH	Angelim	Hymenolobium spec. div.	Zuid Amerika
D	35	NEN 5493 C3 STH	Awoura	Julbernardia pellegriniana	Afrika
D	35	NEN 5493 C3 STH	Basralocus / Angélique	Dicorynia quianensis	Zuid Amerika
D	35	NEN 5493 C3 STH	Itaúba	Mezilaurus itaúba	Zuid Amerika
D	35	NEN 5493 C3 STH	Longhi / Aniegré	Gambeya spec. div.	Afrika
D	35	NEN 5493 C3 STH	Tali / Missanda	Erythrophlum ivorense / E. suaveolens	Afrika
D	35	NEN 5493 C3 STH	Mukulungu	Autranella congolensis / A. congolensis	Afrika
D	35	NEN 5493 C3 STH	Okan / Denya	Cylocodiscus gabunensis	Afrika
D	35	NEN 5493 C3 STH	Ovengkol	Guibourtia ehie	Afrika
D	35	NEN 5493 C3 STH	Wallaba / Wapa	Eperua spec. div.	Zuid Amerika
D	40	NEN 5493 C3 STH	Angelim Vermehlo	Dinizia excelsa	Zuid Amerika
D	40	NEN 5493 C3 STH	Aracanga	Aspidosperma spec. div.	Zuid Amerika
D	40	NEN 5493 C3 STH	Bubinga	Guibourtia demeusei / G. tessmannii / G. pellegriniana	Afrika
D	40	NEN 5493 C3 STH	Cumaru	Dipteryx odorata	Zuid Amerika
D	40	NEN 5493 C3 STH	Azobé / Ekki	Lophira alata	Afrika
D	40	NEN 5493 C3 STH	Ipé / Lapacho	Tabebuia spec. div.	Zuid Amerika
D	40	NEN 5493 C3 STH	Jatoba / Courbaril	Hymenaea spec. div.	Zuid Amerika
D	40	NEN 5493 C3 STH	Limbali	Gilbertiodendron spec. div.	Afrika
D	40	NEN 5493 C3 STH	Mora	Mora spec. div.	Zuid Amerika
D	40	NEN 5493 C3 STH	Niové	Staudtia stipitata / S. gabonensis / S. kamerunensis	Afrika
D	50	NEN 5493 C3 STH	Massaranduba	Manilkara bidentata / M. huberi	Zuid Amerika

Tabel 4. Sterktegegevens uit Frans/Duits/Nederlands onderzoek

In tabel 5 is een samenvatting van sterkteklassen van de belangrijkste naaldhoutsoorten gegeven. Een uitgebreid overzicht hiervan is terug te vinden in EN 1912. Om de keuzemogelijkheden te vergroten is daar waar mogelijk ook een alternatieve sorteermethode gegeven.

Sterkteklassen van naaldhout						
Sterkte	Sortering	Alternatief	Handelsnaam	Wetenschappelijke naam	Herkomst	
C	14	NEN 5499 T0	INSTA 142 T0	Europees grenen / Pine	Pinus sylvestris	N-NO Europa
C	14	NEN 5499 T0	INSTA 142 T0	Europees vuren / Spruce	Picea abies	N-NO Europa
C	14	NEN 5499 T0	INSTA 142 T0	Europees lariks / Larch	Larix decidua	N-NO Europa
C	14	NEN 5499 T0	INSTA 142 T0	Europees dennen / Fir	Abies alba	N-NO Europa
C	14	NEN 5499 T0		Europees douglas	Pseudotsuga menziesii	N-NO Europa
C	14	BS 4978 GS	NLGA J&P No 1&2 / SLF No1&2	Western red cedar	Thuja plicata	Canada
C	14	BS 4978 GS	NLGA J&P No 1&2 / SLF No1&2	Sitka spruce	Picea sitchensis	Canada
C	14	BS 4978 GS		Western white wood		USA
C	14	NLGA LF Const / Stud		Douglas fir-Larch		Canada / USA
C	14	NLGA LF Const / Stud		Hem-Fir		Canada / USA
C	14	NLGA LF Const / Stud		S-P-F		Canada / USA
C	16	BS 4978 GS		Paraná pine	Araucaria angustifolia	Brazilië
C	16	BS 4978 GS		Redwood	Pinus sylvestris	C-NO Europa
C	16	BS 4978 GS		European white wood		C-NO Europa
C	16	BS 4978 GS	NLGA J&P No 1&2 / SLF No 1&2	S-P-F		Canada / USA
C	16	BS 4978 GS	NLGA J&P No 1&2 / SLF No 1&2	Hem-Fir		Canada / USA

C	16	BS 4978 GS	NLGA J&P No 1&2 / SLF No 1&2	Douglas fir-Larch		Canada / USA
C	16	DIN 4074 S7 / S7K		Fir	Abies alba	C-NO Europa
C	16	DIN 4074 S7 / S7K		Larch	Larix decidua	C-NO Europa
C	16	DIN 4074 S7 / S7K		Douglas fir	Pseudotsuga menziesii	Duitsland / Oostenrijk
C	18	NEN 5499 T1	INSTA 142 T1	Europees grenen / Pine	Pinus sylvestris	N-NO Europa
C	18	NEN 5499 T1	INSTA 142 T1	Europees vuren / Spruce	Picea abies	N-NO Europa
C	18	NEN 5499 T1	INSTA 142 T1	Europees lariks / Larch	Larix decidua	N-NO Europa
C	18	NEN 5499 T1	INSTA 142 T1	Europees dennen / Fir	Abies alba	N-NO Europa
C	18	NEN 5499 T1		Europees douglas	Pseudotsuga menziesii	N-NO Europa
C	18	DIN 4074 S7 / S7K		Pine	Pinus sylvestris	C-NO Europa
C	18	DIN 4074 S7 / S7K		Spruce	Picea abies	C-NO Europa
C	18	BS 4978 SS	NLGA J&P Sel / SLF Sel	Western red cedar	Thuja plicata	Canada
C	18	BS 4978 SS	NLGA J&P Sel / SLF Sel	Sitka spruce	Picea sitchensis	Canada
C	18	BS 4978 SS		Western white wood		USA
C	18	BS 4978 GS		Southern pine		USA
C	24	NEN 5499 T2	INSTA 142 T2	Europees grenen / Pine	Pinus sylvestris	N-NO Europa
C	24	NEN 5499 T2	INSTA 142 T2	Europees vuren / Spruce	Picea abies	N-NO Europa
C	24	NEN 5499 T2	INSTA 142 T2	Europees lariks / Larch	Larix decidua	N-NO Europa
C	24	NEN 5499 T2	INSTA 142 T2	Europees dennen / Fir	Abies alba	N-NO Europa
C	24	NEN 5499 T2		Europees douglas	Pseudotsuga menziesii	N-NO Europa
C	24	DIN 4074 S10 / K		Pine	Pinus sylvestris	C-NO Europa
C	24	DIN 4074 S10 / K		Spruce	Picea abies	C-NO Europa
C	24	DIN 4074 S10 / K		Larch	Larix decidua	C-NO Europa
C	24	DIN 4074 S10 / K		Fir	Abies alba	C-NO Europa
C	24	DIN 4074 S10 / K		Douglas fir	Pseudotsuga menziesii	Duitsland / Oostenrijk
C	24	BS 4978 SS		Paraná pine	Araucaria angustifolia	Brazil
C	24	BS 4978 SS		Redwood	Pinus sylvestris	C-NO Europa
C	24	BS 4978 SS		European white wood		C-NO Europa
C	24	BS 4978 SS	NLGA J&P Sel / SLF Sel	S-P-F		Canada / USA
C	24	BS 4978 SS	NLGA J&P Sel / SLF Sel	Hem-Fir		Canada / USA
C	24	BS 4978 SS	NLGA J&P Sel / SLF Sel	Douglas fir-Larch		Canada / USA
C	24	BS 4978 SS		Southern pine		USA
C	30	NEN 5499 T3	INSTA 142 T3	Europees grenen / Pine	Pinus sylvestris	N-NO Europa
C	30	NEN 5499 T3	INSTA 142 T3	Europees vuren / Spruce	Picea abies	N-NO Europa
C	30	NEN 5499 T3	INSTA 142 T3	Europees lariks / Larch	Larix decidua	N-NO Europa
C	30	NEN 5499 T3	INSTA 142 T3	Europees dennen / Fir	Abies alba	N-NO Europa
C	30	NEN 5499 T3		Europees douglas	Pseudotsuga menziesii	N-NO Europa
C	30	DIN 4074 S13 / K		Pine	Pinus sylvestris	C-NO Europa
C	30	DIN 4074 S13 / K		Spruce	Picea abies	C-NO Europa
C	30	DIN 4074 S13 / K		Larch	Larix decidua	C-NO Europa
C	30	DIN 4074 S13 / K		Fir	Abies alba	C-NO Europa
C	35	DIN 4074 S13 / K		Douglas fir	Pseudotsuga menziesii	Duitsland / Oostenrijk

Tabel 5. Samenvatting van sterkteklassen van de belangrijkste naaldhoutsoorten

In tabellen 6 en 7 zijn de karakteristieke waarden vermeld voor het construeren met gelamineerd naaldhout. Tabel 6 heeft betrekking op homogeen gelamineerd naaldhout (GLh) en tabel 7 op gecombineerd gelamineerd naaldhout (GLc). Bij gecombineerd gelamineerd naaldhout wordt het gelamineerd hout opgebouwd uit lamellen met verschillende sterkteklassen in de buitenste en binnenste lamellen. Homogeen gelamineerd naaldhout wordt opgebouwd uit lamellen met allemaal dezelfde sterkteklasse. Welke sterkteklassen voor de lamellen gebruikt moet worden is vastgelegd in de productienorm

EN 14080 en is vooral van belang voor de producent. De constructeur kan direct naar de sterkteklasse van het gelamineerde hout verwijzen.

Karakteristieke eigenschappen en sterkteklassen van homogeen gelamineerd naaldhout								
Eigenschap	GL20h	GL22h	GL24h	GL26h	GL28h	GL30h	GL32h	Eenheid
$f_{m,g,k}$	20	22	24	26	28	30	32	N/mm ²
$E_{0,g,mean}$	8,4	10,5	11,5	12,1	12,6	13,6	14,2	kN/mm ²
$P_{g,mean}$	370	410	420	445	460	480	490	kg/m ³
$\rho_{g,k}$	340	370	385	405	425	430	440	kg/m ³
$f_{t0,g,k}$	16	17,6	19,2	20,8	22,3	24	25,6	N/mm ²
$f_{t90,g,k}$	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	N/mm ²
$f_{c0,g,k}$	20	22	24	26	28	30	32	N/mm ²
$f_{c90,g,k}$	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	N/mm ²
$f_{v,g,k}$	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	N/mm ²
$E_{g,0,05}$	7,0	8,8	9,6	10,1	10,5	11,3	11,8	kN/mm ²
$E_{g,90,mean}$	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	kN/mm ²
$G_{g,mean}$	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	kN/mm ²
$G_{g,0,05}$	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	kN/mm ²

Tabel 6. Karakteristieke eigenschappen en sterkteklassen van homogeen gelamineerd naaldhout

Karakteristieke eigenschappen en sterkteklassen van gecombineerd gelamineerd naaldhout								
Eigenschap	GL20c	GL22c	GL24c	GL26c	GL28c	GL30c	GL32c	Eenheid
$f_{m,g,k}$	20	22	24	26	28	30	32	N/mm ²
$E_{0,g,mean}$	10,4	10,4	11,0	12,0	12,5	13,0	13,5	kN/mm ²
$P_{g,mean}$	390	390	400	420	420	430	440	kg/m ³
$\rho_{g,k}$	355	355	365	385	390	390	400	kg/m ³
$f_{t0,g,k}$	15	16	17	19	19,5	19,5	19,5	N/mm ²
$f_{t90,g,k}$	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	N/mm ²
$f_{c0,g,k}$	18,5	20	21,5	23,5	24	24,5	24,5	N/mm ²
$f_{c90,g,k}$	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	N/mm ²
$f_{v,g,k}$	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	N/mm ²
$E_{g,0,05}$	8,6	8,6	9,1	10,0	10,4	10,8	11,2	kN/mm ²
$E_{g,90,mean}$	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	kN/mm ²
$G_{g,mean}$	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	kN/mm ²
$G_{g,0,05}$	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	kN/mm ²

Tabel 7 Karakteristieke eigenschappen en sterkteklassen van gecombineerd gelamineerd naaldhout

Disclaimer

Centrum Hout en de bovengenoemden hebben een zo groot mogelijke zorgvuldigheid betracht bij het opstellen van de weergegeven informatie, maar zijn niet verantwoordelijk voor het juist zijn ervan. De geboden informatie is niet bedoeld als vervanging van deskundig advies. Wanneer u zonder nader advies of verificatie van de geboden informatie gebruik maakt, dan doet u dat voor eigen rekening en risico. Centrum Hout of bovengenoemden aanvaarden terzake geen enkele aansprakelijkheid.

De informatie in dit houtinfoblad is tot stand gekomen met medewerking van de sectiebesturen Naaldhout en Hardhout van de Koninklijke VVNH en Ir. G.J.P. Ravenshorst, Delft University of Technology, Timber Structures and Wood Technology.



Centrum Hout ©

Houtinformatielijn
houtinformatie@centrum-hout.nl
0900 532 99 46
(€ 0,15 p/m)

Houtinfo.nl
Centrum-hout.nl
Twitter @centrumhout
Bekijk disclaimer op houtinfo.nl

Centrum Hout
Postbus 1380, 1300 BJ Almere
Westeinde 8, 1334 BK Almere-Buiten
036 – 532 98 21

9 van 9