

PRODUCTEN, TOEPASSINGEN EN AANBEVELINGEN

NAALDHOUT IN DE BOUW



De goede technische eigenschappen en mooie tekening maken naaldhout tot een eerste klas materiaal voor elke houttoepassing. Het is een veel gebruikt materiaal in de bouw, maar ook in de meubel- en verpakkingsindustrie. Bekende toepassingen in de bouw zijn constructiehout voor vloer- en dakbalken, gevelbekledingen, loopdekken, houtskeletbouwelementen, binnenbetimmeringen, vloerdelen, trappen, kozijnen en deuren. Daarnaast wordt veel naaldhout gebruikt tijdens het bouwproces, bijvoorbeeld als steigerdeel of bij betonbekistingen.

Mits goed toegepast, is naaldhout langdurig bestand tegen vocht, corrosie en chemische middelen. Bij brand behoudt het lange tijd zijn sterkte-eigenschappen.

Naaldhout is een bouw materiaal dat het milieu nauwelijks belast, niet tijdens de winning en de productie en niet tijdens het gebruik. Ook in de afvalfase springt het er gunstig uit. Het is een vernieuwbare grondstof uit bossen die steeds weer aangroeien, houtgebruik heeft een gunstig effect op het tegengaan van het broeikaseffect en geeft geen schadelijke emissies af aan het binnenmilieu. Daarnaast is het gemakkelijk her te gebruiken en zijn houtproducten eenvoudig te repareren.





Europees naaldhout in de bouw

Inhoud

- 1 - Hout een vernieuwbare grondstof
 - 2 - Waarom hout gebruiken?
 - 3 - Toepassingen
 - 4 - Gezaagd hout - afmetingen en kwaliteiten
 - 5 - Constructiehout en sterkteklassen
 - 6 - Vloerbalken en dakbalken
 - 7 - Houtskeletbouw
 - 8 - Verduurzaamd hout
 - 9 - Gemodificeerd hout
 - 10 - Gevelbekleding
 - 11 - Loopdekken
 - 12 - Plankenvloeren
 - 13 - Binnenbetimmeringen en lijstwerk
 - 14 - Steigerdelen
 - 15 - Gelamineerd hout
 - 16 - LVL
 - 17 - Brandeigenschappen
 - 18 - Aanbevolen houtvochtgehaltes
 - 19 - Uitvoeringsaanbevelingen voor een lange levensduur
 - 20 - Afwerking van naaldhout
- Meer informatie



1. Hout een vernieuwbare grondstof

Hout is, in tegenstelling tot andere bouwmaterialen, een grondstof die nooit opdraait. Voorwaarde is wel dat bossen duurzaam worden beheerd. Dit betekent dat alle waarden die het bos voor planten, dieren en mensen nu en in de toekomst heeft, behouden blijven. Zo groeit er in Europese bossen meer hout bij dan er jaarlijks wordt gekapt. Om aan te tonen dat het inderdaad uit goed beheerde bossen komt, mag duurzaam geproduceerd hout worden voorzien van een keurmerk (zoals van Keurhout of FSC). Onafhankelijke certificeringsorganisaties controleren de betrouwbaarheid van deze keurmerken. Wereldwijd worden steeds meer bossen goedgekeurd en is steeds meer gecertificeerd hout te koop.

De 270 houthandels, verenigd in de Vereniging Van Nederlandse Houtondernemingen (VVNH) in Almere, onderscheiden zich door op een gedegen en professionele manier met hun product en hun vak bezig te zijn. Zij stellen niet alleen hoge eisen aan de eigen organisatie en hun medewerkers, maar ook aan de duurzame herkomst van hun producten. Alle leden van de VVNH hebben per januari 2004 een gedragscode ondertekend waarbij men verklaart dat uitsluitend hout op de Nederlandse markt wordt gebracht dat voldoet aan de geldende wet- en regelgeving en dat men zich constructief inzet voor ontwikkelingen die leiden tot meer gecertificeerd hout op de Nederlandse markt. Alleen deze bedrijven mogen de kwalificatie Erkende Houthandel[®] voeren. Ook de Nederlandse overheid stimuleert het gebruik van duurzaam geproduceerd hout in de bouw.



In de Nederlandse bouw worden de naaldhoutsoorten grenen, vuren, lariks en douglas veelvuldig gebruikt. Dit hout komt uit de noordelijke bossen van Zweden, Finland, Noorwegen, de Baltische staten, Noord-Amerika en Rusland. Bij elkaar vormt deze regio ongeveer 20 tot 25% van het wereldbosareaal. Het in Nederland geïmporteerde hout is hieruit voor zo'n 70% afkomstig.



2. Waarom hout gebruiken?

- Eenvoudig te bewerken en ter plaatse op maat te maken
- Licht materiaal met gunstige sterkte-eigenschappen. Het gewicht van naaldhout is maar een vijfde van dat van beton en een tiende van dat van staal.
- Betrouwbaar en veilig product, ook voor constructies. Bij overspanningen tot circa 7 meter tegen een zeer gunstige prijs-kwaliteitsverhouding
- Uit voorraad leverbaar tegen een gunstige prijs
- Enorme ontwerpvrijheid door verkrijgbaarheid van vele soorten, kleuren, maten en vormen
- Eenvoudig en op vele manieren af te werken en daardoor altijd aanpasbaar aan nieuwe trends en wensen
- Een natuurlijk product dat warm aanvoelt
- Vrij van schadelijke stoffen, draagt bij aan een prettig en gezond binnenklimaat
- Geluidsabsorberend
- Voegt geen overmatig bouwvocht toe, zoals beton en metselwerk
- Isoleert goed. De isolatiewaarde is 12 x hoger dan die van beton en 400 x hoger dan die van staal. Bij hout is de kans op condensatie en onplezierige koudestraling van wanden of vloeren klein
- Tussen stijlen en regels en tussen de balken kan isolatiemateriaal worden aangebracht. Dit geeft een hoge isolatiewaarde zonder dat er extra ruimte nodig is, ruimtewinst dus in de woning.

3. Toepassingen

	Vloerdelen	Dekvloeren	Constructie	Geveltimmerwerk	Gevelbekleding	Binnenbetimmering	Trappen	Deuren	Meubelen	Lijstwerk	Weg- en waterbouw	Tuin en recreatie	Emballage
Grenen	x	x	x	t	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Douglas	x	x	x	T	x	x				x	x	x	x
Lariks	x	x	x	T	x	x					x	x	x
Vuren	x		x	T	x		x	x	x	x	x	x	x

T = Toegelaten houtsoort voor KOMO-gecertificeerd geveltimmerwerk.
t = Naaldhout is toegelaten mits géén spint buiten de glaslijn wordt toegepast. In de praktijk betekent dit dat bij grenen hout met grotere afmetingen moet worden herzaagd, of dat het kozijnprofiel moet worden samengesteld.



Van boven naar beneden: grenen, vuren, douglas.

4. Gezaagd hout - afmetingen en kwaliteiten

Op verzoek van de klant is elke maat leverbaar tot een lengte van circa 5,4 m, een dikte tot 100 mm en een breedte tot 275 mm. Daarnaast zijn er de standaardmaten.
 In de volgende tabellen zijn de gangbare factuurmaten vermeld van ongeschaafd gezaagd hout bij een houtvochtgehalte van 20%. Informeer bij uw leverancier voor de beschikbare kwaliteiten. Tussen haakjes staan de maten voor geschaafd hout. Alle genoemde maten kunnen in werkelijkheid in geringe mate afwijken. Voor herzaagmaten geldt dat de werkelijke breedte circa 1,5 mm afwijkt van de handelsafmeting, omdat de zaagsnede circa 3 mm bedraagt.



V.l.n.r.: kwaliteit A, B, C, D (vuren).

Gangbare handelsmaten Europees vuren en grenen													
Dikte (mm)	Breedte (mm)												
	38 (34)	50 (45)	63 (58)	75 (70)	100 (95)	125 (120)	150 (145)	160 (156)	175 (170)	200 (195)	225 (220)	250 (245)	275 (270)
16 (12)					X	X							
19 (15)					X	X							
22 (18,5)					X	X	X		X	X			
25 (21)						X							
32 (28)	H	H		H	X	X	X		X	X	X		
38 (34)		H			X	X	X		X	X	X		
44 (40)		H		H	X	X	X		X	X	X		
50 (44)		H	H	H	X	X	X		X	X	X		
63 (58)			H	H	X	X	X	X	X	X	X		
75 (70)				H	X	X	X		X	X	X	X	X
95 (90)					X	X	X						
100 (95)					X	X	X			X	X	X	

De houtdikten 95 en 100 mm zijn in de kwaliteitsklasse A volgens NEN 5466 niet verkrijgbaar en als gedroogd hout in kwaliteitsklasse B moeilijk verkrijgbaar (door grotere kans op droogscheuren).
X = Gangbare handelsmaat, H = Herzaagmaat, () = Afmetingen geschaafd hout

Voor gangbare afmetingen in de houtskeletbouw zie Houtskeletbouw. Douglas wordt over het algemeen op bestelling op maat gemaakt (bestekmaten). Daarvoor zijn de in de tabel genoemde maten voor vuren en grenen als leidraad te hanteren. De minimale lengte van gezaagd hout is 1.800 mm, oplopend met 300 mm.

Gangbare handelsmaten voor lariks						
Dikte (mm)	Breedte (mm)					
	100 (95)	125 (120)	150 (145)	175 (170)	200 (195)	225 (220)
25 (21)	X	X	X	X	X	X
32 (28)	X	X	X			
38 (34)	X	X	X	X	X	X
44 (40)	X	X	X	X	X	X
50 (44)	X	X	X	X	X	X
63 (58)			X	X	X	X
75 (70)			X	X	X	X

() = Afmetingen geschaafd hout

Kwaliteiten

De kwaliteit van een aantal houtsoorten is vastgelegd in de Kwaliteitseisen voor hout (KVH) die eisen stelt aan de voornaamste kenmerken, zoals kwasten, scheuren en vervormingen. Daarnaast bestaan er eisen voor specifieke toepassingen als vloerdelen, gevelbekleding, kozijnen en de weg- en waterbouw.

De houtsoorten vuren, grenen en lariks worden ingedeeld in de kwaliteiten A, B, C en D volgens NEN 5466 (*Kwaliteitseisen voor hout (KVH 2000) - Houtsoorten Europees vuren, Europees grenen en Europees lariks*). Ook Europees douglas kent deze kwaliteiten volgens NEN 5468 (*Kwaliteitseisen voor hout (KVH 1980) - Houtsoort Europees douglas*). A is de hoogste kwaliteit en uitsluitend bedoeld voor toepassingen, waarbij zeer hoge eisen aan het uiterlijk worden gesteld, zoals lijstwerk en meubels. Dit hout is beperkt leverbaar.

De meest voorkomende kwaliteiten zijn B en C, waarbij C de standaard bouwkwaliteit en B (voorheen aangeduid als constructiehout) alleen wordt gebruikt bij hoge eisen voor sterkte en/of uiterlijk. Kwaliteitsklasse D is van toepassing, als voor de kwaliteit lage en voor de sterkte geen eisen gelden.

Alle in de normen vervatte maten en onvolkomenheden gelden in het algemeen bij een houtvochtgehalte van $\pm 20\%$. Door het krimpen bij droging op te vangen wordt altijd in overmaat gezaagd. Indien een andere houtvochtigheid is gewenst, dan dient men dit vooraf af te spreken. Voor een vochtigheidsgraad van 18% of lager moet het hout kunstmatig



worden nagedroogd in droogovens. Vrijwel al het in Nederland geleverde naaldhout is kunstmatig gedroogd in het oorsprongsgebied, een deel begint verscheppingsdroog (houtvochtgehalte circa 20%) de reis naar de bestemming en wordt daar nagedroogd. Veel houthandels kunnen hout leveren dat speciaal is teruggedroogd tot 12-18%. Zie hoofdstuk 18 voor aanbevolen houtvochtgehaltes voor bepaalde toepassingen.

5. Constructiehout en sterkteklassen

Jaarlijks wordt in Nederland een groot volume naaldhout in dragende constructies verwerkt. Een houtconstructie moet volgens het Bouwbesluit sterk genoeg zijn. De berekening om dit aan te tonen moet worden uitgevoerd met de methode die is beschreven in de norm NEN 6760 (*Technische grondslagen voor bouwconstructies (TGB 1990) - Houtconstructies - Basis-eisen - Eisen en bepalingmethoden*). Omdat voor de berekening sterktegegevens nodig zijn, zijn er zogenaamde sterkteklassen opgesteld. De sterkteklasse van naaldhout wordt aangeduid met de letter C, gevolgd door een getal (bijvoorbeeld C18). Voor naaldhout bestaan er twaalf klassen, maar in Nederland zijn C18 en C24 het gangbaarst.

Voor vuren, grenen, lariks en douglas sluiten de visuele sorteertwijzen van bepaalde kwaliteitsklassen volgens KVH 2000 normen aan bij sterkteklassen, namelijk:

- vuren, grenen en lariks NEN 5466 / kwaliteitsklasse C = sterkteklasse C18;
- vuren, grenen en lariks NEN 5466 / kwaliteitsklasse B = sterkteklasse C24;
- europees douglas NEN 5468 / kwaliteitsklasse C = sterkteklasse C18;
- europees douglas NEN 5468 / kwaliteitsklasse A/B = sterkteklasse C22;

Bij de in Nederland gangbare kwaliteitsaanduidingen voor naaldhout (bijvoorbeeld vuren klasse B, C en D) maakte men voor de introductie van het Bouwbesluit geen onderscheid in de sortering van een partij hout voor constructieve respectievelijk niet-constructieve toepassingen. Het Bouwbesluit stelt echter dat er over ieder deel zekerheid moet bestaan en moet voldoen aan de gestelde kwaliteitseisen. Bij constructiehout vindt daarom sortering plaats op ieder deel. Bij niet-constructief hout is het toegestaan dat een bepaald percentage van een partij niet aan alle kwaliteitseisen voldoet. Hierdoor is het mogelijk om met een uitgebreide steekproef vast te stellen of een partij voldoet aan de kwaliteitsklasse. Hout, geschikt voor constructieve toepassingen, kan zijn voorzien van een stempel waarop de sterkteklasse tot uitdrukking komt. Bij de invoering van CE-markering op constructiehout zal al dit hout worden gestempeld.

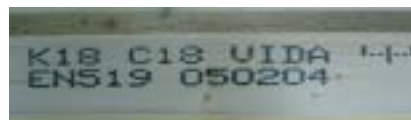
Wijze van sortering

Naaldhout wordt op twee manieren gesorteerd: machinaal of visueel. De houthandel sorteert al heel lang visueel op kwaliteit. De sorteerdere weten welke onvolkomenheden in aard, frequentie en omvang mogen voorkomen. Daarnaast zijn er tegenwoordig steeds meer zagerijen die het hout machinaal op sterkte sorteren. Hierdoor wordt een hoger rendement behaald en het hout dus efficiënter ingezet.

Het visueel sorteren van naaldhout voor constructieve doeleinden gebeurt aan de hand van een aantal aspecten die de sterkte van het hout beïnvloeden; dit zijn onder andere kwasten, jaarringbreedte, draadverloop en scheuren. Bij machinaal gesorteerd hout wordt naast een beperkte visuele controle ieder deel mechanisch belast, wat extra zekerheid biedt over de sterkte-eigenschappen. Overigens is er bij machinaal gesorteerd hout geen relatie meer met esthetische eisen die men eventueel aan het product wil stellen. Indien deze wens wel bestaat moet het hout (alsnog) visueel worden gesorteerd.

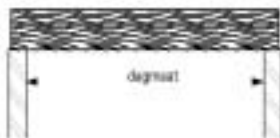


Voorbeelden van stempels op het hout die de sterkteklasse vermelden.





6. Vloerbalken en dakbalken



Voor vloer- en dakbalken moeten sterkteberekeningen worden uitgevoerd volgens NEN 6760. Om dit karwei te vergemakkelijken, is in onderstaande tabellen de maximaal toelaatbare dagmaat vermeld voor tweezijdig vrij opgelegde balken. De tabellen hebben betrekking op vloeren en platte daken van niet in een woongebouw gelegen woningen; de genoemde waarden zijn de dagmaat. Voor de benodigde balklengte moet ook de lengte van de oplegging worden meegenomen. De berekeningen zijn uitgevoerd voor hout uit de sterkteklassen C18 en C24.

Dagmaat

Bij de berekeningen is uitgegaan van:

- Klimaatklasse 1, d.w.z. binnen met een relatieve luchtvochtigheid van maximaal 65%
- Belastingduurklasse 3, de veranderlijke belastingen zijn kort aanwezig
- Het eigengewicht van de balk is in de berekening opgenomen
- De vloer bestaat uit 18 mm dik triplex of OSB, met een elasticiteitsmodulus van 5.000 N/mm²
- Het eigengewicht van vloerpakket, inclusief plafond maar exclusief het eigengewicht van de balk, is maximaal 0,25 kN/m²
- Voor de niet-dragende binnenwanden is gerekend met een permanent aanwezige, gelijkmatig verdeelde belasting van 0,50 kN/m²
- Er is gerekend met de veranderlijke belastingen die gelden voor woonhuisvloeren
- Het eigengewicht van het platdak, inclusief plafond maar exclusief het eigengewicht van de balk, is maximaal 0,45 kN/m²
- Er is geen rekening gehouden met eventuele sneeuwophoping of wateraccumulatie.

Toelaatbare dagmaat (in m) van vloerbalken								
Houtmaat (mm)	C18	C24	C18	C24	C18	C24	C18	C24
	H.o.h.-afstand (m)							
b x h	0,60	0,60	0,48	0,48	0,40	0,40	0,30	0,30
38 x 140	1,85	2,05	2,00	2,20	2,15	2,35	2,35	2,55
38 x 184	2,70	2,90	2,90	3,15	3,05	3,35	3,35	3,65
38 x 235	3,60	3,85	3,90	4,15	4,10	4,40	4,50	4,80
38 x 286	4,40	4,70	4,70	5,05	5,00	5,35	5,45	5,85
40 x 145	2,00	2,20	2,15	2,35	2,30	2,50	2,50	2,75
40 x 170	2,45	2,70	2,65	2,90	2,80	3,10	3,10	3,35
40 x 195	2,95	3,20	3,15	3,45	3,35	3,65	3,65	4,00
45 x 145	2,10	2,30	2,25	2,50	2,40	2,65	2,65	2,85
45 x 170	2,60	2,85	2,80	3,05	2,95	3,25	3,25	3,55
45 x 195	3,10	3,40	3,35	3,60	3,55	3,85	3,85	4,20
45 x 220	3,55	3,80	3,80	4,10	4,05	4,35	4,45	4,75
58 x 145	2,35	2,55	2,55	2,75	2,70	2,95	2,95	3,20
58 x 156	2,60	2,85	2,80	3,05	2,95	3,20	3,20	3,50
58 x 170	2,90	3,15	3,10	3,40	3,30	3,60	3,60	3,90
58 x 195	3,40	3,65	3,65	3,95	3,90	4,15	4,25	4,55
70 x 145	2,55	2,80	2,75	3,00	2,90	3,20	3,15	3,45
70 x 170	3,15	3,40	3,35	3,65	3,55	3,85	3,90	4,20
70 x 195	3,65	3,90	3,90	4,20	4,15	4,45	4,55	4,85
70 x 220	4,10	4,40	4,40	4,70	4,65	5,00	5,10	5,45
70 x 245	4,55	4,90	4,90	5,25	5,15	5,55	5,65	6,05

Toelaatbare dagmaat (in m) van dakbalken voor platte daken zonder ballast								
Houtmaat (mm)	C18	C24	C18	C24	C18	C24	C18	C24
	H.o.h.-afstand (m)							
b x h	0,60	0,60	0,48	0,48	0,40	0,40	0,30	0,30
38 x 140	2,65	2,85	2,85	3,05	3,00	3,25	3,30	3,55
38 x 184	3,50	3,75	3,75	4,00	3,95	4,25	4,35	4,65
38 x 235	4,45	4,75	4,80	5,10	5,05	5,40	5,50	5,90
38 x 286	5,40	5,80	5,80	6,20	6,15	6,55	6,65	7,15
40 x 145	2,80	3,00	3,00	3,20	3,20	3,40	3,50	3,75
40 x 170	3,30	3,50	3,50	3,75	3,75	4,00	4,10	4,35
40 x 195	3,75	4,05	4,05	4,30	4,25	4,60	4,65	5,00
45 x 145	2,90	3,10	3,10	3,35	3,30	3,55	3,60	3,85
45 x 170	3,40	3,65	3,65	3,90	3,85	4,15	4,25	4,55
45 x 195	3,90	4,20	4,20	4,50	4,45	4,75	4,85	5,20
45 x 220	4,40	4,70	4,70	5,05	5,00	5,35	5,45	5,80
58 x 145	3,15	3,35	3,40	3,60	3,60	3,85	3,90	4,20
58 x 156	3,40	3,65	3,65	3,90	3,85	4,10	4,20	4,50
58 x 170	3,70	3,95	3,95	4,25	4,20	4,50	4,55	4,90
58 x 195	4,25	4,55	4,55	4,85	4,80	5,10	5,20	5,55
70 x 145	3,35	3,60	3,60	3,85	3,80	4,05	4,15	4,40
70 x 170	3,90	4,20	4,20	4,50	4,45	4,75	4,80	5,15
70 x 195	4,50	4,80	4,80	5,15	5,05	5,40	5,50	5,90
70 x 220	5,05	5,40	5,40	5,75	5,70	6,10	6,15	6,60
70 x 245	5,60	6,00	6,00	6,40	6,30	6,75	6,80	7,30

Voor meer informatie:

- Balkenschuif, - Balkenschuif op www.houtinfo.nl, - Diverse brochures van de Vereniging van Houtconstructeurs (www.vhc-hout.nl).



Massief naaldhout vormt de basis voor houtskeletbouw. In Nederland staan vele tienduizenden houtskeletbouwoningen. Het is een inmiddels ingeburgerde bouwmethode, die niet alleen populair is bij vele woningbezitters, maar ook bij architecten en bouwers. De vrijheid van vormgeving, het zeer lage energieverbruik, de uitstekende geluids- en brandwerende eigenschappen en het ideale woonklimaat zijn elk voldoende reden om voor de bouwmethode te kiezen. Bovendien scoort hsb milieutechnisch zeer hoog en is uitermate geschikt voor prefabricage.

Voor houtskeletbouw wordt zowel Europees als Noord-Amerikaans naaldhout gebruikt. De sterkteklasse is gebruikelijk ten minste C18 en het houtvochtgehalte mag niet hoger dan 20% zijn. Zowel de wanden en vloeren als de daken hebben een opbouw op basis van een beperkt aantal handelsafmetingen. Het hout is geschaafd en is, als het om CLS-hout gaat (Canadian Lumber Standard), vaak voorzien van afgeronde hoeken. Deze maken het hout gemakkelijk hanteerbaar.

CLS hout voldoet aan de Canadian Lumber Standard waarin de houtsoorten vuren, grenen en dennen (spruce-pine-fir) gemengd kunnen voorkomen. Het Noord-Amerikaanse hout is uitsluitend leverbaar in de hieronder gegeven maten. Het Europese naalddhout is meestal vuren, maar kan ook grenen, douglas of lariks zijn. Voor meer beschikbare maten van Europees naalddhout zie 4.

Houtwijzer Houtskeletbouwelement. Opbouw, detaillering en tips

De Verbouwing. Informatie over procedures,

bouwregelgeving en houttoepassing

SBR-referentiedetails: Verbouwingen en Houtskeletbouw

SBR: Handboek houtskeletbouw. Ontwerp, techniek en

uitvoering

www.vhsb.nl

Houtafmetingen voor houtskeletbouw										
Europees naaldbout										
Dikte (mm)	Breedte									
	70	95	120	145	156	170	195	220	245	270
40	x	x	x	x		x	x			
44	x	x	x	x		x	x	x		
58	x	x	x	x	x	x	x			
70		x	x	x		x	x	x	x	x
95		x	x	x			x			

Noord-Amerikaans naaldbout (CLS) of Europees naaldbout (SLS)							
Dikte (mm)	Breedte						
	63	89	120	140	184	235	286
38	x	x	x	x	x	x	x

Afmetingen bij een houtvochtgehalte van 20%



8. Verduurzaamd hout

Als het niet mogelijk is naaldhout voldoende te beschermen tegen weer en wind, kan het worden verduurzaamd. Dat verlengt de gebruiksduur en verkleint de behoefte aan onderhoud. In Nederland wordt hout alleen verduurzaamd met middelen die geen onaanvaardbare schadelijke nevenwerkingen hebben voor mens, milieu en gezondheid. Een wettelijke toelatingsbeschikking op grond van de Bestrijdingsmiddelenwet staat daarvoor borg. Goed geïmpregneerd hout dat voldoet aan alle eisen die daaraan in Nederland worden gesteld, is herkenbaar aan een KOMO-merkplaatje. Verduurzaamd hout kan zowel in de vorm van kant en klaar producten worden gekocht als op bestelling worden verduurzaamd door de gespecialiseerde bedrijven.

Verwerkingsadvies

1. Zorg dat vóór de verduurzaming alle bewerkingen aan het hout zijn uitgevoerd.
2. Zorg dat op - toch nog - voorkomende afkortstukken een nabehandeling plaats vindt met een door de fabrikant voorgeschreven middel.
3. Gebruik corrosievast bevestigingsmateriaal als spijkers en schroeven. Anders kan het gebeuren dat het hout nog in prima conditie is, terwijl de bevestigingsmaterialen al verroest zijn.
4. Bij verwerking van verduurzaamd hout dienen de normale veiligheidsvoorschriften zoals bij onbehandeld hout in acht te worden genomen:
 - Hou de werkplek schoon en ordelijk
 - Besteed zorg aan de persoonlijke hygiëne (handen wassen voor drinken, eten of roken)
 - Gebruik de voorgeschreven persoonlijke beschermingsmiddelen, zoals handschoenen, oogbescherming, veiligheidsschoenen en stofmasker.
 - Afkortstukken en zaagsel dienen als bedrijfsafval te worden afgevoerd. Het is niet toegestaan deze in open haard, houtkachel of open vuur te verbranden.
 - Aan het einde van de gebruikperiode dient verduurzaamd hout volgens de dan geldende wettelijke voorschriften te worden verwijderd.

Voor meer informatie:

www.vhn.org

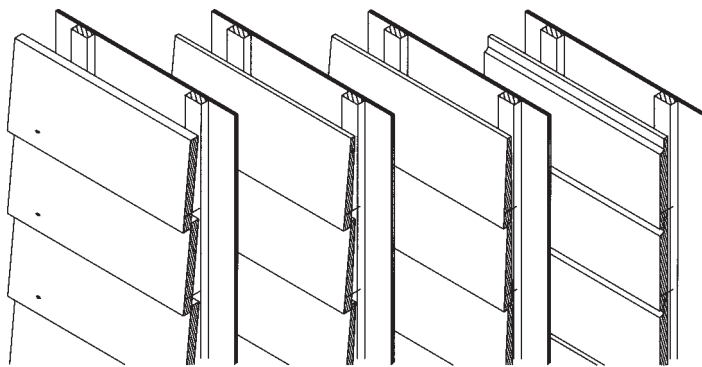
9. Gemodificeerd hout

Gemodificeerd hout is hout dat door een chemische of warmtebehandeling andere eigenschappen heeft gekregen. Houtmodificatie is vooral gericht op de verbetering van de duurzaamheid zonder toepassing van verduurzamingsmiddelen. Hierdoor blijft het volledig recyclebaar. De dimensiestabiliteit wordt ook verbeterd waardoor het hout minder zal krimpen en zwellen. Bij thermisch gemodificeerd hout worden de sterkte-eigenschappen over het algemeen iets minder doordat het hout 'brosser' wordt. Ook eigenschappen als kleur en bestandheid tegen uv-licht kunnen door modificatie worden veranderd. Welke dat zijn, hangt af van de gebruikte methode. Op dit moment worden alleen nog thermisch gemodificeerde producten aangeboden.



Bij thermische modificatie wordt het hout gedurende langere tijd sterk verhit. Hierdoor worden de suikerhoudende stoffen in het hout omgezet, waardoor het na droging moeilijk water opneemt. Gevolg is dat het houtvochtgehalte laag blijft en het hout minder gevoelig is voor schimmels. De bekendste merken op de Nederlandse markt zijn: Plato® Hout, Stellac® Wood, StoraEnso Thermowood, ModiWood, FFT Thermowood®, Lunawood, Lambowood en Basané.

Gemodificeerd hout heeft een breed toepassingsgebied, zoals gevelbekleding, tuinhout, bergingen, tuinmeubilair, speeltoestellen, waterbouw, parket en meubilair.



10. Gevelbekleding

Houten gevelbekledingen worden verticaal, horizontaal en soms diagonaal aangebracht. Vuren en grenen moeten worden verduurzaamd. Lariks wordt ook wel onverduurzaamd toegepast. Advies is deze houtsoort minimaal af te werken met een niet-filmvormende beits.

Horizontale gevelbekleding:

V.l.n.r. potdekselwerk, bevel siding, Zweeds rabat, halfhouts rabat.

Horizontale gevelbekledingen in naaldhout zijn:

- Rabatdelen met halfhoutse overlap
- Potdekselwerk met vierzijdig bewerkte of ongekantrechte delen
- Zweeds rabat
- Open gevelbekleding.

Verticale gevelbekledingen zijn:

- Schroten met rechte of schuine sponning en halfhoutse overlap
- Opdekwerk
- Open gevelbekleding.

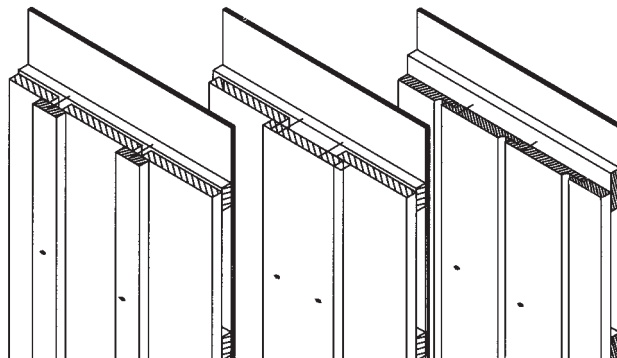
Aanbevolen afmetingen van gevelbekleding in Europees naaldhout			
Soort gevelbekleding	Minimale dikte* (mm)	Maximale werkende breedte** (mm)	Minimale overlap (mm)
Halfhouts- en Zweeds rabat	19	132	10% werkende breedte
Potdekselwerk	19	122	25
Opdekwerk	19	132	20
Open gevelbekleding	19	145	Afstand tussen de delen minimaal 7 mm

* Voor topgevels en andere toepassingen waar weinig kans op beschadigingen bestaat, is een minimale dikte van 17,5 mm verantwoord.

** Het begrip werkende breedte wordt in de handel vaak anders opgevat dan bij bouwkundigen. De handel houdt veelal geen rekening met de vereiste expansieruimte.

Aanbevelingen

- Let op beëindiging gevelbekleding aan de onderzijde. Hou tussen hout en maaiveld een afstand van minimaal 200, maar liever 300 mm. Hierdoor blijft het hout vrij van opspattend vocht en vuil
- De delen minimaal 7 mm vrijhouden van aansluitende constructieonderdelen
- Achter een houten gevelbekleding moet goed worden geventileerd. Daarom wordt deze aangebracht op onder vacuüm- en -druk verduurzaamde spijkerregels. Deze regels moeten een doorsnede hebben van minimaal 19 x 44 mm en een maximale hart-op-hartafstand van 600 mm
- De delen moeten worden bevestigd met ringnagels of schroeven (lenskop of bolkop) van roestvast staal. Niet en zogenaamde T-nagels mogen niet worden toegepast. Let erop dat de koppen van de nagels of schroeven op het oppervlak van het hout blijven liggen. Ze in het oppervlak drijven beschadigt het hout
- Om kopscheuren te voorkomen, de delen aan de uiteinden van de profielen met één nagel of schroef per steunpunt bevestigen op circa 50 mm uit de kant. Bij tussensteunpunten mogen één of eventueel twee bevestigingsmiddelen per regel (tussenafstand 50 mm) worden toegepast
- Geadviseerd wordt houten geveldelen vóór het aanbrengen rondom te voorzien van twee afwerklagen. Dit verhoogt de duurzaamheid en voorkomt dat niet-afgewerkte delen bij het krimpen met een overlap zichtbaar worden
- Het minste onderhoud is te verwachten bij fijnbezaagde delen, afgewerkt met een dekkend ademend afwerksysteem in een lichte kleur en voldoende laagdikte.



Verticale gevelbekleding:

V.l.n.r. opdekwerk, opdekwerk, schroten met halfhoutse overlap.

Voor meer informatie:

Houtwijzer Gevelbekleding van massief hout. Opbouw, detaillering en tips



11. Loopdekken

Loopdekken kunnen worden uitgevoerd in naaldhout, maar dan moet het wel zijn verduurzaamd. Ook gemodificeerd hout is geschikt, maar raadpleeg dan wel de leverancier.

Bij de uitvoering van loopdekken moet men letten op de volgende details:

- Behandel bij verduurzaamd hout de gezaagde koppen en boorgaten met een verduurzamingsmiddel of een afdichtingsmiddel
- Bij eventuele plaatsing van een loopdek vlak boven het maaiveld, de grond eerst afdekken met anti-worteldoek
- Zorg voor voldoende ruimte tussen de houten loopdekken en de onderliggende constructie, dan kan de ruimte ertussen goed worden geventileerd. Leg een dpc-folie op de bovenzijde van de onderconstructie wanneer dit niet mogelijk is
- Verwerk indien mogelijk de dekdelen met de hartzijde naar boven
- Laat tussen de planken een ruimte van minimaal 6 mm om vuil en vocht te kunnen afvoeren.
- Maak de planken bij voorkeur 80 tot 100 mm breed
- Rond de randen van de planken af of breng een vellingkant aan
- Gebruik voor het bevestigen van de planken op de houten draagbalken verzinkte of rvs torx-schroeven of houtdraadbouten
- Breng bij smalle planken met een breedte tot 100 mm één verbindingsmiddel en bij grotere plankbreedten twee verbindingsmiddelen per verbinding aan
- Maak bij planken met een breedte groter dan 100 mm slobgaten en maak de diameter van het boorgat 2 tot 3 mm groter dan de diameter van het bevestigingsmiddel
- Verzink de kop van de bevestigingsmiddelen in de plank. De kop moet 1 tot 2 mm onder het plankoppervlak verdwijnen
- Leg gegroefde planken onder klein afschot. Hierdoor blijft geen water in de groeven staan.

Houten loopdekken kunnen door vocht en aangroei van mos en algen glad worden. Vooral op schaduwrijke plaatsen kan het hout langdurig nat blijven, waardoor mos en algen beter groeien.

Om de slipweerstand te verbeteren kunnen groeven in het loopvlak worden aangebracht. Maar in de groeven hoopt zich vaak vuil op dat langer nat blijft. Dit bevordert weer de groei van mos en algen. Te overwegen is de sleuven achterwege te laten en de planken een kleine bolling te geven. Hierdoor blijft geen water op de planken staan en droogt het oppervlak sneller. Ook kunnen in de lengterichting van het hout aluminiumstrips worden aangebracht die de slipweerstand verhogen.





12. Plankenvloeren

Houten vloeren zijn erg populair voor gebruik in woningen en kantoren. Het is mooi, duurzaam, eenvoudig aan te brengen en goed te onderhouden. Er is een grote keuze in houtsoorten, kwaliteiten, afmetingen en afwerkingen. Populaire houtsoorten zijn onder meer grenen en lariks. Binnen één houtsoort kan overigens een rijke kleurvariatie voorkomen. Spint heeft bij grenen en lariks een lichtere kleur dan het kernhout. Plankenvloeren bestaan uit massieve planken, voorzien van messing en groef. De randen kunnen zijn voorzien van een vellingkant om de naden te accentueren en om scherpe kanten te voorkomen. Een plankenvloer met een dikte groter of gelijk aan 18 mm is zelfdragend aan te brengen op een houten balklaag of ribben. Lengtes zijn verkrijgbaar van 1.500 tot 5.700 mm, breedtes van 69 tot 190 mm en diktes van 18 tot 24 mm.

Een plankenvloer wordt in het algemeen zwevend gelegd of gelijmd op een tussenvloer van houtachtig plaatmateriaal. Deze platen worden op de ondergrond bevestigd door lijmen, nagelen of nieten. Tussenlagen voor zwevende vloerafwerkingen liggen los.

De planken kunnen op verschillende manieren worden aangebracht:

- Hechtend, met nagels, lijm en dergelijke. Plankenvloeren worden vaak verdekt genageld in de messing en groef aan de tussenvloer. Gebruik verzinkt stalen of roestvaststalen verbindingsmiddelen. De delen kunnen ook worden gelijmd op de tussenvloer, eventueel in combinatie met nagels. De laatste hebben dan de functie van lijmkleem.
- Zwevend of losliggend. Tussen de lagen is geen mechanische verbinding. De term zwevend wordt vooral gebruikt voor vloerafwerkingen op een min of meer verende laag. Plankenvloeren voor ruimten met een grootste afmeting van ongeveer 5 m mogen in de messing en groef worden gelijmd. Breng ruim voldoende lijm aan en verwijder overtollige lijm meteen na aanbrengen van de delen. Om het risico van losscheuren van delen ter plaatse van zware kasten en dergelijke te voorkomen, worden delen ook wel los in elkaar geschoven en wordt de vloer aan de randen voorzien van sterke klemveren (bijv. duoline) om naden dicht te houden.

Aanbevelingen

- Gebruik hout met een vochtgehalte tussen 8-10%
- Controleer of de draagvloer droog genoeg is (vochtgehalte cementdekvloer circa 2,5% en anhydrietvloer maximaal 0,6%)
- Controleer of de relatieve vochtigheid in de ruimte tussen de 50-70% is
- Controleer voor het aanbrengen van de vloerafwerking of de tussenvloer goed vastligt
- Laat het hout voor bevestiging circa 24 uur klimatiseren in de betreffende ruimte
- Zorg voor voldoende ruimte tussen hout en wanden (circa 8 mm), zodat de vloer kan zwellen;
- Voorzie vlakken van meer dan 5 m breed van een dilatatievoeg
- Hou bij de keuze van houtsoort en afwerking rekening met de verwachte vloerbelasting (zware voorwerpen, inloop van zand en dergelijke)
- Wijs toekomstige eigenaren erop dat grote schommelingen in de luchtvochtigheid moeten worden voorkomen.

Voor meer informatie:

SBR-gids voor afwerkvloeren; houten vloeren



13. Binnenbetimmeringen en lijstwerk

Naaldhout voor binnenbetimmeringen is beschikbaar in allerlei vormen. Het is beschikbaar in diktematen van 12-100 mm en breedtematen van 38-275 mm. Voor grotere breedtematen zijn er gelamineerde (en gevingerlaste) panelen in de standaarddikten 18 en 28 mm. Grotere diktematen tot 45 mm zijn leverbaar. De breedtematen zijn 200, 250, 300, 350, 400, 500, 600 en 800 mm.

Ze zijn leverbaar in vuren, grenen en lariks.

Geschaafde vuren aftimmerlatten zijn er in diverse afmetingen, met dikten van 8, 12, 18 en 28 mm en breedten van 22, 32, 44, 50, 63, 75 en 100 mm.

Het verdient aanbeveling timmerhout bij het bevestigen met schroeven voor te boren om scheurvorming in het materiaal te voorkomen.

Daarnaast is er een groot assortiment lijsten verkrijgbaar, meestal gemaakt van A-kwaliteit vuren of grenen.

Meer informatie over vorm en afmetingen is verkrijgbaar bij de leveranciers.

14. Steigerdelen

Hout voor steigerdelen moet voor een verantwoorde toepassing van voldoende kwaliteit zijn. BRL 9923 'Steigerdelen' geeft voorwaarden voor kwaliteit, duurzaamheid en veiligheid voor steigerdelen van massief naaldhout, gelamineerd fineerhout (LVL) en gevingerlast, gelamineerd hout. Producten die aan de voorwaarden voldoen, zijn te voorzien van een KOMO-productcertificaat. Met het oog op de veiligheid is het van belang dat de steigers met toebehoren zijn samengesteld uit deugdelijk materiaal en in goede staat verkerende onderdelen. Daarbij dient men te letten op vervormingen, scheuren, roestvorming en gebreken aan zowel steigerdelen als hekwerk.

Steigerdelen van massief naaldhout overeenkomstig BRL 9923

Houtsoort:	Europees vuren
Sortering:	Machinaal volgens NEN-EN 519 (<i>Hout voor constructieve toepassingen - Sorteren naar kwaliteitsklasse - Eisen voor machinaal op sterkte sorteren van hout en voor sorteermachines</i>). In de toekomst wordt dit EN 14081
Kwaliteit:	Sterkteklasse minimaal C24 of C18 volgens NEN 6760 Kwaliteitseisen conform NEN-EN 519 met enkele aanvullende eisen
Afmetingen:	32 x 200 mm, max. overspanning 950 mm bij sterkteklasse C24 38 x 200 mm, max. overspanning 1.000 mm bij sterkteklasse C18 50 x 200 mm, max. overspanning 1.600 mm bij sterkteklasse C18
Toleranties:	Dikte: -0 en +2 mm Breedte: -0 en +5 mm
Bewerking:	Ruwgezaagd, eventueel met afgeronde hoeken en aan beide uiteinden zowel aan de boven als onderkant voorzien van kramplaten om de planken te beschermen tegen kopscheuren en vervormingen.
Vochtgehalte:	Maximaal 22%
Toepassing:	Steigerklasse 4



Standaardafmetingen LVL										
Type	Dikte (mm)	Breedte (mm)								
		200	225	260	300	360	400	450	500	600
S/Q	27	x	x							
S/Q	33	x	x	x						
S/Q	39	x	x	x	x					
S/Q	45	x	x	x	x	x				
S/Q	51	x	x	x	x	x	x			
S/Q	57	x	x	x	x	x	x	x		
S/Q	63	x	x	x	x	x	x	x	x	
S/Q	69	x	x	x	x	x	x	x	x	x
S	75	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Bron: www.finnforest.nl



17. Brandeigenschappen

Hout kan branden, maar het vuur breidt zich alleen uit als er voldoende warmte vrijkomt en er voldoende zuurstof bij kan komen. Bij grotere houtafmetingen vormt zich bij brand een isolerende koollaag die de zuurstoftoevoer afremt. Hierdoor brandt naalddhout in met een snelheid van ongeveer 48 mm per uur. De belangrijkste brandveiligheidseisen voor hout zijn die van de brandvoortplanting (de snelheid waarmee de brand zich kan uitbreiden) en de rookontwikkeling.



Eisen

Voor hout, toegepast in een bouwwerk, gelden volgens het Bouwbesluit de volgende algemene eisen:

Brandvoortplanting: minimaal klasse 4 volgens NEN 6065*;
voor ramen, deuren en kozijnen geldt klasse 4;
bovenkant van de vloer en trap: minimaal klasse T3 volgens NEN 1775*;
Rookdichtheid: maximaal 10 m⁻¹ volgens NEN 6065.

* NEN 6065: Bepaling van de bijdrage tot brandvoortplanting van bouwmaterialen (combinaties)
NEN 1775: Bepaling van de bijdrage tot brandvoortplanting van vloeren.

Deze Nederlandse klassenindeling wordt binnen enkele jaren vervangen door een Europese, de Euroklassen. Dit betekent in plaats van klasse 4 Euroklasse D en rookklasse s2. Voor vluchtwegen en bepaalde gedeeltes van gevels gelden zwaardere eisen.

Prestaties

Naalddhout valt in klasse 4 voor de brandvoortplanting. De rookontwikkeling van hout varieert per soort en ligt bij massief hout tussen 4 en 9 m⁻¹. Volgens de Europese normen valt naalddhout met een minimale volumieke massa van 350 kg/m³ en een minimale dikte van 22 mm in klasse D voor de brandvoortplanting en voor de rookontwikkeling in klasse s2. Kort samengevat: D-s2.

18. Aanbevolen houtvochtgehaltes

Hout heeft de eigenschap z'n vochtgehalte aan te passen aan de luchtvochtigheid in de omgeving. Bij droging krimpt het en bij verhoging van het vochtgehalte zwelt het. Dit werken is niet altijd gewenst. Denk maar eens aan een betimmering die krimpt waardoor lelijke naden ontstaan. Daarom moet het houtvochtgehalte op het moment van verwerking worden afgestemd op de omgeving waarin het wordt toegepast. Bij een te hoog vochtgehalte (> 20%) neemt bovendien de kans op schimmelaantasting toe. Onderstaande tabel geeft richtlijnen voor het vochtgehalte van het hout.

Aanbevolen houtvochtgehalte bij een aantal toepassingen		
Toepassing		Gemiddeld eindvochtgehalte (%)
Parket		8
Binnendeuren		8
Meubelen		10
Deuvels		10
Binnenbetimmeringen		13
Trappen	binnenshuis	13
	in niet-verwarmde ruimten	14 - 16
Ramen en glaslatten		14
Buitendeuren		15
Buitenbetimmering		16
Vloeren, balklagen en gordingen	binnen normaal	14 - 16
	binnen vochtig	16 - 18
	buiten beschut	18 - 20
Kozijnen		14 - 16
Gelamineerde dragende constructies	binnen droog	8
	binnen normaal	11
	binnen vochtig	14
	buiten beschut	14
Bouw- en constructiehout onder dak		14
		16 - 18



19. Uitvoeringsaanbevelingen voor een lange levensduur

Op hout dat regelmatig wordt blootgesteld aan weer en wind, kan schimmel, algenaangroei en mos ontstaan. In het ergste geval gaat het rotten. Om dit te voorkomen, zijn er maatregelen noodzakelijk om het hout tegen weersomstandigheden te beschermen. Ook moet ervoor worden gezorgd dat het hout geen vocht opneemt en dat vocht uit de constructie snel wordt afgevoerd.

Maatregelen om hout te beschermen tegen water, weer en wind zijn:

Ontwerp:

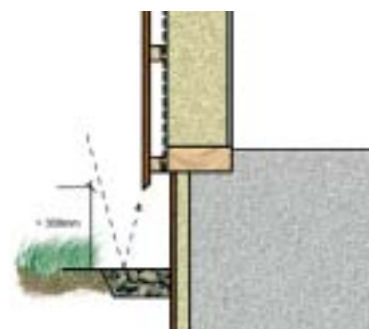
- Breng dakoverstekken of overkappingen aan
- Kies voor de juiste houtkwaliteit voor de betreffende toepassing
- Pas op plaatsen met een hoge vochtbelasting verduurzaamd of gemodificeerd naaldhout toe

Detailering:

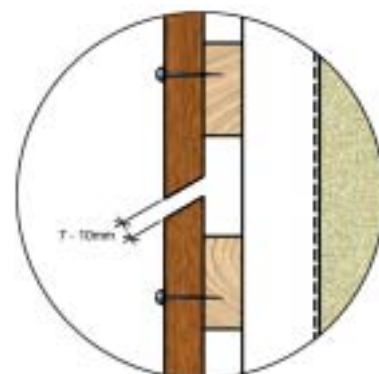
- Bescherm het hout tegen opspattend water, bijvoorbeeld door een minimale afstand van 300 mm tot de grond
- Voorkom platte vlakken waarop water blijft staan, bijvoorbeeld door kozijndorpels af te schuinen onder een hoek van minimaal 9°, maar liever 15°
- Voorkom capillaire naden waar water tussen blijft hangen en zorg daarom voor een minimale afstand van 7 mm tussen houten delen
- Vermijdt direct contact met vochtige materialen, zoals nat metselwerk
- Plaats kozijnen binnen de gevellijn (pas een grote neggenmaat toe)
- Zorg bij vocht in de constructie voor goede afvoermogelijkheden, zoals neuslatten bij kozijnen
- Zorg voor een goede ventilatie rondom het hout
- Ventileer de spouw achter gevelbekledingen
- Hou rekening met krimpen en zwellen. Zorg bijvoorbeeld voor voldoende expansieruimte tussen delen van gevelbekledingen, en dat het houtvochtgehalte is afgestemd op de omgeving waarin het wordt toegepast (zie tabel hoofdstuk 18)

Afwerking:

- Bescherm de kopse kanten door ze goed af te dichten met een waterbestendige lijm (tweecomponenten PVAc-lijm, D4-kwaliteit) of een speciaal afdichtmiddel. Ook zijn (ventilerende) metalen kappen te plaatsen
- Bescherm het hout waar nodig met een geschikt afwerksysteem en pleeg op tijd het benodigde onderhoud



Bescherm hout tegen opspattend water.



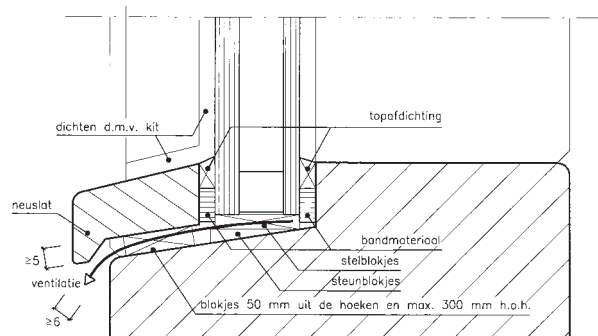
Voorkom capillaire naden.



Zorg voor goede ventilatie rondom het hout.



Dakoverstekken beschermen het hout.



Neuslatten voor een goede vochtafvoer.

20. Afwerking van naaldhout

Naaldhout kan zowel transparant als dekkend goed worden afgewerkt met oplosmiddelhoudende (alkyd), watergedragen acrylaat-dispersie- of oplosmiddelarme verven (high solid).

Transparante afwerksystemen

Transparante afwerksystemen kunnen zijn:

- Licht filmvormend. Deze werken enigszins impregnerend en geven het oppervlak bijvoorbeeld een transparante groene, bruine of grijze kleur. De houtstructuur blijft duidelijk zichtbaar
- Filmvormend. Deze transparante afwerkmiddelen geven het hout een egalier oppervlak. De houttekening blijft zichtbaar. Ze kunnen enigszins gekleurd zijn
- Blanke lak. Is niet geschikt voor naaldhout buiten

Let op: Transparante afwerksystemen zijn gevoeliger voor uv-licht. Ze behoeven regelmatig onderhoud.

Dekkend afwerksysteem

Europese naaldhoutsoorten worden meestal dekkend afgewerkt. Voor een goede dekking moeten de kleuren van de grond- en afwerklaag op elkaar zijn afgestemd, dus geen witte grondverf onder een donkere kleur. Soorten dekkende verf zijn:

- Dekkende beitsverf. Dit is een dunne, dekkende verf die in een laagdikte van circa 20 µm wordt aangebracht. De houtstructuur blijft enigszins zichtbaar. Het onderhoud is relatief eenvoudig
- Dekkende verf. Dit is een goed en compleet verfsysteem voor naaldhout. Het bestaat gewoonlijk uit twee grondlagen en één afwerklaag. De twee grondlagen moeten een totale droge-laagdikte van minimaal 80 µm hebben.

Kleurkeuze

Bij dekkende afwerksystemen hebben met name op de zuidzijde, donkere kleuren een negatieve invloed op het benodigde onderhoud van het schilderwerk; ze worden daarom niet aanbevolen voor onderhoudsarm schilderwerk.

Bij semi-transparante beitsystemen presteren juist donkere en niet te felle kleuren beter door een hogere weerstand tegen uv-straling.

Bovendien is bij deze kleuren vervuiling minder snel zichtbaar.

Meer informatie

Voor meer informatie over hout en houttoepassingen wordt verwezen naar de website www.houtinfo.nl en publicaties en andere artikelen die bij Centrum Hout verkrijgbaar zijn. Vraag het Publicatieoverzicht aan voor een overzicht van het totale aanbod, dat varieert van eigen brochures en prospectussen tot uitvoerige brochures en boekwerken, die niet alleen door Centrum Hout, maar ook door andere instellingen worden uitgegeven.

Voor Beoordelingsrichtlijnen: www.skh.org

Voor normen: www.nen.nl

Voor SBR-referentiedetails: www.sbr.nl

Aanbevolen literatuur

De Verbouwing. Informatie over procedures, bouwregelgeving en houttoepassing

Houtskeletbouw. Handleiding voor de praktijk

Handboek houtskeletbouw. Ontwerp, techniek, uitvoering. Met 78 aansluitdetails

Houtwijzer Houtskeletbouwelement. Opbouw, detaillering en tips

Houtwijzer Uitbouw. Opbouw, detaillering en tips

Houtwijzer Gevelbekleding van massief hout. Opbouw, detaillering en tips

SBR-Referentiedetails - Verbouwingen

Vragen en bestellingen

Tel.: Houtinformatielijn, 0900 - 5329946 (45 cpm)

Fax: 036 - 5329571

E-mail: houtinformatie@centrum-hout.nl

Webshop: www.centrum-hout.nl/shop

Post: Centrum Hout, Postbus 1350, 1300 BJ Almere

Fotografie: Centrum Hout Almere, Wood for good Londen,
www.johnlewismarshall.com

Tekeningen: Ed Boelaarts De Heurne



Deze publicatie is een uitgave van:

Centrum Hout

Postbus 1350

1300 BJ ALMERE

Westeinde 8

1334 BK ALMERE-BUITEN

Tel.: 036-5329821

Fax: 036-5329571

Internet: www.centrum-hout.nl

E-mail: info@centrum-hout.nl

© Centrum Hout 2005

Centrum Hout heeft een zo groot mogelijke zorgvuldigheid betracht bij het opstellen van de opgenomen gegevens, maar is niet verantwoordelijk voor eventuele onjuiste informatie. De gebruiker aanvaardt daarvoor het risico. Deze uitgave is mede mogelijk gemaakt door de sectie Naaldhout van de Vereniging Van Nederlandse Houtondernemingen te Almere.