



○ *Het juiste hout op de juiste plaats*

*Jan Oldenburger  
Jaap van den Briel*

*Wageningen, mei 2009*

# *Het juiste hout op de juiste plaats*

*Jan Oldenburger  
Jaap van den Briel*

*Wageningen, mei 2009*

*Dit rapport is geprint op FSC-papier*

# **INHOUDSOPGAVE**

## **VOORWOORD**

<b>1 INLEIDING</b>	<b>1</b>
1.1 Aanleiding	1
1.2 Doel	2
1.3 Leeswijzer	2
<b>2 GEBRUIK TROPISCH HOUT IN DE BOUW EN UTILITEITSBOUW</b>	<b>3</b>
2.1 Houtgebruik in de bouw en utiliteitsbouw	3
2.2 Nederlands gebruik van tropisch hout	3
2.3 Tropisch hardhout als hoogwaardige schaarse grondstof	4
<b>3 DUURZAAM BOUWEN MET HOUT</b>	<b>7</b>
3.1 Verantwoord houtgebruik	7
3.2 Het gebruik van risicoklassen	7
3.3 Duurzaamheidsklassen	8
3.4 Bepalen van de geschiktheid	9
3.5 Toepassingsklassen voor kozijnen	11
3.6 Binnen- versus buitentoepassingen	11
<b>4 GEBRUIK TROPISCH HOUT IN BOUW EN UTILITEITSBOUW</b>	<b>13</b>
4.1 Buitentoepassingen	13
4.2 Binnentoepassingen	16
<b>5 ALTERNATIEVEN VOOR HET GEBRUIK VAN “TE GOED” HOUT</b>	<b>19</b>
5.1 Houtsoorten of combinaties van houtsoorten	19
5.2 Gemodificeerd hout	24
5.3 Wijze van toepassing in de bouw	25
5.4 Duurzame detaillering	27
<b>6 VAN ONTWERP TOT DE BOUW</b>	<b>29</b>
6.1 Het ontwerp	29
6.2 Het bestek	30
6.3 Onderhandelingsfase	30
<b>7 INFORMATIEBRONNEN EN HULPMIDDELEN</b>	<b>31</b>
<b>LITERATUUR</b>	<b>35</b>
<b>BIJLAGEN</b>	<b>37</b>

## **VOORWOORD**

Dit rapport heeft het stimuleren van het gebruik van ‘het juiste hout op de juiste plaats’ tot doel. Hout neemt binnen duurzaam bouwen een belangrijke plaats in en het is dan ook belangrijk dat het zo duurzaam mogelijk wordt toegepast.

Houtgebruik vormt een belangrijke economische pijler onder het bosbeheer. Duurzaam houtgebruik levert dan ook een bijdrage aan het duurzaam voortbestaan van het bos. Er moet echter wel verstandig worden omgegaan met hout. Vooral hout van zeer goede kwaliteit en in het bijzonder gecertificeerd tropisch hout, is schaars. Het is daarom verstandig dit hout alleen te gebruiken voor toepassingen waarvoor dit hout een absolute meerwaarde heeft. Dit rapport biedt aanknopingspunten en alternatieven om tot een goed afgewogen houtsoortkeuze te komen, waardoor het gebruik van ‘het juiste hout op de juiste plaats’ wordt bevorderd.

Het rapport is het resultaat van een onderzoek dat is uitgevoerd in opdracht van het Ministerie van VROM (SMOM subsidie). Het onderzoek is uitgevoerd door Stichting Probos in samenwerking met René Klaassen van Stichting Hout Research en Eric de Munck van Centrum Hout.

# 1 INLEIDING

## 1.1 Aanleiding

Overheden, maatschappelijke (milieu)organisaties en bedrijven ontwikkelen in toenemende mate een gemeenschappelijke visie en overeenstemming ten bate van internationale standaarden voor duurzaam bosbeheer en goed ketenbeheer in de houtsector. Dit beleid draagt de belofte in zich een beslissende bijdrage te gaan leveren aan het behoud en duurzaam gebruik van bossen en regenwouden. Legaliteit en certificering van beheer en keten zijn hierin momenteel de belangrijke issues. Echter op het vlak van een meer doelgerichte aanwending van de grondstof hout lijkt er ook winst te behalen. Deze doelgerichte aanwending is onderwerp van dit rapport.

Zoals aangegeven ligt de focus primair op legaliteit en certificering van beheer en keten. In en vanuit Nederland wordt dit door overheden, bedrijfsleven en maatschappelijke organisaties op verschillende manieren ondersteund en gestimuleerd. Hierbij vallen te noemen de 'Beoordelingsrichtlijn voor certificatie van duurzaam bosbeheer en de handelsketen van hout uit duurzaam beheerd bos' (BRL) die heeft geresulteerd in Toetsingscommissie Inkoop Hout (TPAC), het stimuleringsbeleid van de brancheorganisatie Vereniging voor Nederlandse Houtbedrijven (VVNH), het duurzaam inkoopbeleid van de overheid, de verschillende standaarden voor boscertificering en het FLEGT (Forest Law Enforcement, Governance and Trade) Actieplan van de Europese Commissie.

De woning- en utiliteitsbouw in Nederland is traditioneel de belangrijkste verwerker van hout. Circa 50% van het binnenlands gebruik gaat naar deze sector. De toepassing van hout in de bouw wint momenteel weer aan aandacht en draagvlak. Dit is het gevolg van de positieve karakteristieken van dit bouw materiaal ten aanzien van esthetiek en vormgeving, maar tevens op het vlak van klimaat (CO<sub>2</sub>), energie en hernieuwbaarheid als grondstof. De economische waarde van hout kan (potentieel) gezien worden als belangrijke peiler onder de duurzame instandhouding van veel bossen in gematigde en Tropische streken. Natuurlijke ecosystemen die naast andere belangrijke functies en waarden ook blijvende economische waarde krijgen, zijn de moeite van duurzame instandhouding extra waard, zo luid een steeds meer gehoorde redenatie.

Gezien de transportafstanden van tropisch hout naar Nederland en het gegeven dat nog maar beperkte delen van de tropische bossen legaal en duurzaam beheerd worden is het van groot belang (gecertificeerd) tropisch hardhout alleen voor die toepassingen in Nederland in te zetten waar de specifieke kwaliteiten van dit hout tot hun recht komen. Daar krijgt het hout zijn hoogste toegevoegde waarde, zowel in kwalitatieve als in financiële zin. Daarnaast verdient het aanbeveling volwaardige alternatieven uit Nederlandse- en/of Europese bossen meer kans te geven. De technologische ontwikkelingen geven hier alle redenen voor. Ook komen er in toenemende mate (gecertificeerde) alternatieve tropische houtsoorten op de markt. Deze bieden de mogelijkheid de druk op enkele veel toegepaste soorten zoals meranti en merbau te doen afnemen.

De doelmatigheid van het gebruik van hout laat echter nog te wensen over. tropisch hout wordt nog al eens gebruikt in toepassingen waarvoor de specifieke kwaliteiten van dit hout niet noodzakelijk zijn. De houtsector houdt al decennia lang vast aan bekende houtsoorten als meranti en merbau, ook voor toepassingen waarvoor

bijvoorbeeld ook (Europees) naaldhout geschikt is. Verwerkers hebben reeds jarenlange ervaring met deze soorten en stappen daardoor niet graag over op andere soorten. In het geval van de boomsoorten die meranti leveren, heeft dit bij de laatste CITES bijeenkomst in juni 2008 in Den Haag geleid tot een oproep van Milieudefensie om deze soorten in het CITES verdrag voor beschermde soorten te krijgen. Deze oproep is weliswaar niet overgenomen, maar het wijst wel op de noodzaak zorgvuldig om te gaan met deze grondstof. Daar komt nog bij dat door het gebruik van tropisch hout op alleen die plaatsen waar haar hoogwaardige eigenschappen echt nodig zijn er volgens deskundigen ook zeker geen sprake is van een tekort aan FSC gecertificeerd hout.

Er zijn dus voldoende redenen om adviseurs en beslissers binnen de sector voor te lichten over producten waar het gebruik van tropisch hout doelgericht is en waar met een gerust hart een alternatief gekozen kan worden.

## **1.2 Doel**

Het doel van dit project is kennis te ontwikkelen en te verspreiden over toepassingen waar het gebruik van tropisch hout binnen de bouw- en utiliteitsbouw wel en niet verantwoord is.

De doelgroep bestaat uit professionele beslissers/beïnvloeders in de bouw- en utiliteitsbouw. Het gaat dan met name om architecten en aannemers, maar ook om personen die indirect invloed hebben op de houtkeuze, zoals gemeenteambtenaren, projectontwikkelaars, woningbouwcorporaties etc. Deze doelgroep beslist over of beïnvloed de houtkeuze voor veel toepassingen waarvoor tropisch hout wordt gebruikt. De kwaliteit van het hout moet in verhouding staan tot de toepassing. Dat levert zowel voordelen voor het milieu als financiële voordelen op.

## **1.3 Leeswijzer**

De indeling van dit rapport is als volgt. In hoofdstuk 2 wordt het gebruik van tropisch hout in de bouw en utiliteitsbouw uitgewerkt. Waarna in hoofdstuk 3 de randvoorwaarden voor duurzaam houtgebruik worden opgesomd. Hoofdstuk 4 schetst het houtgebruik binnen een aantal verschillende toepassingen en in hoofdstuk 5 worden alternatieven gegeven die het gebruik van “te goed” binnen deze toepassingen terug kunnen dringen. Hoofdstuk 6 beschrijft een aantal aandachtspunten voor de architect en bestekschrijver ten aanzien van het stimuleren van het gebruik van het juiste hout op de juiste plaats. Een overzicht van informatiebronnen wordt in hoofdstuk 7 gegeven.

## **2 GEBRUIK TROPISCH HOUT IN DE BOUW EN UTILITEITSBOUW**

### **2.1 Houtgebruik in de bouw en utiliteitsbouw**

Hout is een fantastisch bouw materiaal. Het is mooi, relatief licht en sterk en geeft een natuurlijke warme uitstraling. Het is daarnaast een duurzame, milieuvriendelijke hernieuwbare grondstof die na haar levenscyclus kan worden omgezet in duurzame energie. Hout speelt dan ook een grote rol binnen duurzaam bouwen. Daarnaast wordt door de toepassing van hout in gebouwen CO<sub>2</sub> voor langere tijd vastgelegd. Tijdens hun groei leggen bomen CO<sub>2</sub> vast en deze CO<sub>2</sub> komt pas weer vrij als het hout biologisch wordt afgebroken of wordt verbrand. Door hout zo hoogwaardig mogelijk toe te passen duurt het lang voordat een dergelijk proces waarbij de CO<sub>2</sub> vrijkomt optreedt. Het hout in gebouwen fungeert dan als een CO<sub>2</sub> opslag. Dit is een groot voordeel ten opzichte van andere bouwmaterialen waarbij tijdens het productieproces al grote hoeveelheden CO<sub>2</sub> vrijkomen.

Vanwege de bovenstaande geweldige eigenschappen is het geen wonder dat er veel hout wordt toegepast binnen de Nederlandse bouw- en utiliteitsbouw. Jaarlijks wordt er in Nederland tussen de 1,5 en 2 mln. m<sup>3</sup> hout (gezaagd hout en plaatmateriaal) toegepast in de bouw. Het totale volume is afhankelijk van het aantal huizen, kantoorgebouwen etc. dat er in een jaar worden gebouwd.

Het meeste hout dat binnen de bouw wordt toegepast is naaldhout (vnl. vuren) in de vorm van constructiehout. Dit naaldhout is veelal afkomstig uit Scandinavië, Duitsland en Rusland. Ook plaatmateriaal neemt binnen de Nederlandse bouw een belangrijke plaats in. Het gaat voornamelijk om underlayment, MDF, OSB en tri- en multiplex gemaakt van gematigde houtsoorten. Naast dit naaldhout en plaatmateriaal dat voornamelijk afkomstig is uit Europese bossen wordt er ook gezaagd tropisch hardhout (bv. meranti en merbau) en naaldhout uit gematigd regenwoud (bv. Western red cedar, western hemlock en Oregon pine) en tropische tri- en multiplex (bv. meranti en okoume multiplex) toegepast.

### **2.2 Nederlands gebruik van tropisch hout**

Nederland is een grootverbruiker als het gaat om het gebruik van tropisch hout. In 2007 is er bijvoorbeeld 760.000 m<sup>3</sup> tropisch hout verbruikt. Het gaat voornamelijk om gezaagd hout (580.000 m<sup>3</sup>) en tri- en multiplex (180.000 m<sup>3</sup>). Gezaagd tropisch hout heeft daarmee een aandeel van 18% in het totale Nederlandse verbruikt van gezaagd hout in 2007. Volgens cijfers van de International Tropical Timber Organization (ITTO) staat Nederland qua importvolume van gezaagd tropisch hout, na China, Maleisië en Thailand, op de vierde plaats en op de lijst met importeurs van tropisch tri- en multiplex komt Nederland op de zevende plaats. Deze positionering is illustratief voor het gewicht van het Nederlandse marktaandeel.

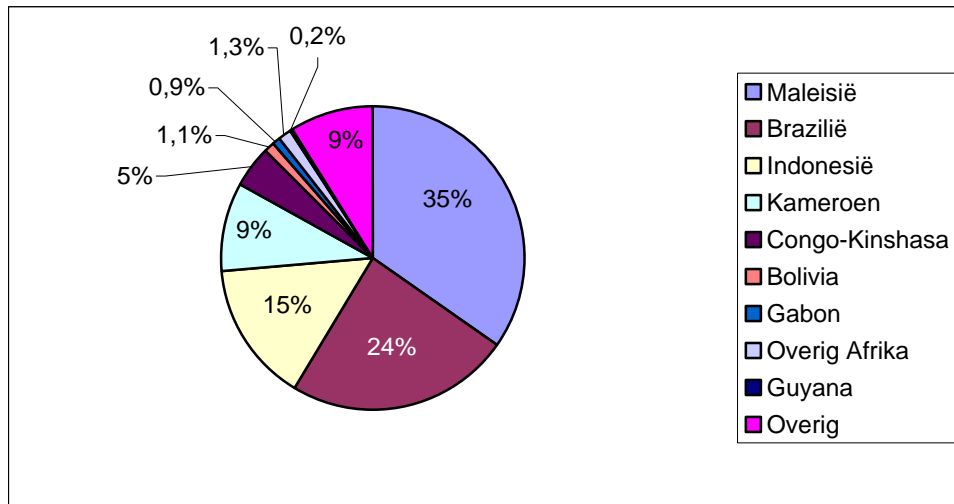
Het tropisch hout dat in Nederland wordt verbruikt vindt zijn toepassing in veel verschillende producten, maar het grootste volume gaat naar bouw en utiliteitsbouw (ca. 240.000 m<sup>3</sup>). Hetgeen overeenkomst met bijna 32% van het totaal volume. De grond-, weg- en waterbouw en scheeps- en carrosseriebouw (beide ca. 100.000 m<sup>3</sup>, 13%) verwerken ook een aanzienlijk volume. Het hout dat wordt gebruikt in de bouw- en utiliteitsbouw komt rechtstreeks van de houthandel of wordt door timmerfabrieken geleverd, nadat er bijvoorbeeld kozijnen, deuren, gevelelementen en trappen van zijn gemaakt. Andere gebieden waar tropisch hout wordt toegepast zijn: de meubelindustrie, emballage-industrie, vloerenindustrie, tuinensector en

detailhandel (bv. DHZ en keukens). Tezamen hebben deze sectoren een aandeel van 55% in het gebruik.

Figuur 1 laat zien dat het meeste tropische gezaagd hout afkomstig is uit Maleisië (35%), Brazilië (24%), Indonesië (15%) en het Kongobekken (16%). Meranti wordt het meest geïmporteerd met een import volume in 2007 van 150.000 m<sup>3</sup>. Dat is 19% van de totale import van tropisch hardhout in 2007.

**Figuur 1**

*Landen van herkomst van door Nederland geïmporteerd tropisch hardhout*



### 2.3 Tropisch hardhout als hoogwaardige schaarse grondstof

De in Nederland op de markt beschikbare Tropische hardhoutsoorten bieden een breed scala van excellente kwaliteiten die ze bij uitstek geschikt maken in de bouw en voor andere buiten toepassingen, zoals de grond-, weg- en waterbouw (GWW). Men kan hierbij denken aan weerstand tegen rot- en schimmelaantastingen, hardheid en andere mechanische kwaliteiten. Tevens zijn er vaak grote dimensies voorhanden ten bate van toepassingen uit één stuk. Bepaalde soorten zijn echter door overexploitatie in bepaalde gebieden steeds schaarser geworden. Substitutie door andere hardhoutsoorten is een reeds langer voorkomend mechanisme.

Boscificering en het gebruik van duurzaam gecertificeerd hout in de keten biedt in toenemende mate de handvaten om op een verantwoorde wijze (tropisch) hout toe te passen. Het Volume gecertificeerde houtproducten dat in 2005 op de Nederlandse markt is gebracht bedroeg 844.000 m<sup>3</sup> rhe<sup>1</sup>. Dat bedroeg 13,3 % van het totale gebruik (exclusief papier). Het aandeel FSC bedroeg 9,3% en PEFC 3,9%. Daarnaast had 23% van het verbruikte volume geen certificaat, maar was wel afkomstig uit gecertificeerd bos. In totaal was dus 36,4% van de in Nederland totaal verbruikte hoeveelheid hout duurzaam geproduceerd (Probos, 2006). Dit aandeel is sindsdien gestaag gestegen. Dit kan geïllustreerd worden door de ontwikkeling van het aandeel FSC-hout op de Nederlandse markt. Deze is in 2007 voor het achtste achtereenvolgende jaar toegenomen tot 16% van het totaal beschikbare volume timmerhout (Aidenvvironment, 2008).

1 <sup>1</sup> Rondhoutequivalent (rhe): Dit is de hoeveelheid rondhout die nodig is om een bepaald product te maken.



Importcijfers van Stichting Probos ingewonnen bij leden van de VVNH laten over het tijdsvak 2006 tot medio 2008 een toename zien van het aandeel aantoonbaar duurzaam geproduceerd hout (met CoC certificaat) van 6 naar 17% en 35 naar 57 % voor respectievelijk de import van hardhout en de import van platen (waaronder multi- en triplex). Volgens gegevens van het CBS en Probos (Kerngegevens, december 2008) bedroeg het aandeel hardhout in 2007 in het totaal van de platen circa 13% van het totale Nederlandse verbruik.

Vraag en aanbod van gecertificeerd Tropisch hardhout lijken zich de afgelopen jaren globaal gezien redelijk evenwichtig te ontwikkelen ondanks dat specifieke soorten en sortimenten incidenteel beduidend hogere prijsniveaus laten zien. In redelijk snel tempo past het aanbod zich aan. De vrees dat het aanbod de vraag niet kan bijhouden blijkt ongegrond. Eind 2008 en begin 2009 is het aanbod groter dan de vraag. Het argument het hout is er niet klopt voor bepaalde houtsoorten, maar in het algemeen is er voldoende aanbod van hout om aan de vraag naar gecertificeerd hout te kunnen voldoen.



### 3 DUURZAAM BOUWEN MET HOUT

#### 3.1 Verantwoord houtgebruik

Er is de laatste decennia veel onderzoek gedaan naar en ervaring opgedaan met de toepassing van hout. Belangrijke aspecten daarbij zijn de detaillering, houtkeuze, keuze van de afwerking en onderhoud. Hout is een vernieuwbare grondstof en speelt daarom een grote rol binnen duurzaam bouwen, dat tegenwoordig veel aandacht krijgt en door de overheid wordt gestimuleerd. Dit heeft tot gevolg dat hout weer in toenemende mate wordt toegepast binnen de bouw en utiliteitsbouw. Bij het toepassen van hout is de keuze van de juiste houtsoort voor de toepassing erg belangrijk.

Voor het verkrijgen van een lange levensduur en het voorkomen van het toepassen van houtsoorten die eigenlijk “te goed” zijn voor een bepaalde toepassing, zijn - naast certificering - de volgende zaken van belang:

- dat een goed ontwerp en een goede detaillering worden gekozen, zodat geen of slechts geringe aantasting plaatsvindt;
- dat de natuurlijke duurzaamheid van de gekozen houtsoort wordt afgestemd op de toepassing en op de gewenste levensduur;
- dat het hout wordt verwerkt door een hout be- of verwerker met voldoende kennis over de specifieke eigenschappen van de houtsoort;
- dat de afwerking van het hout in overeenstemming is met de toepassing en detaillering, zodat het hout goed wordt beschermd tegen klimaatsinvloeden en dat minimale vochtbelasting optreedt.

#### 3.2 Het gebruik van risicoklassen

Bij de keuze van de houtsoort dienen een aantal stappen te worden doorlopen waarbij de risicoklasse, duurzaamheidsklasse en voor kozijnen sinds kort ook de toepassingsklasse een rol spelen. Nadat een ontwerp is gemaakt kan bepaald worden in welke risicoklasse het hout valt. Niet alleen de natuurlijke duurzaamheid van het hout zelf, maar ook de praktijkomstandigheden waaronder het hout verkeert en de mate van blootstelling aan vocht bepalen het risico van schimmelaantasting van het hout. Het risico van aantasting is met name sterk afhankelijk van factoren als vochtigheid, temperatuur en klimaatschommelingen. Daarom wordt onderscheid gemaakt in de volgende vijf risicoklassen (gedefinieerd in NEN-EN 335-1):

- Risicoklasse 1: Beschutte toepassing van hout, beschermd tegen weer en wind en niet blootgesteld aan vocht.
- Risicoklasse 2: Beschutte toepassing van hout, beschermd tegen weer en wind, maar met af en toe een hoge luchtvochtigheid die kan leiden tot blootstelling aan vocht.
- Risicoklasse 3: Onbeschutte toepassing van hout, zonder grondcontact. Het hout wordt of permanent blootgesteld aan weer en wind of is beschermd tegen weer en wind maar wordt regelmatig blootgesteld aan vocht.
- Risicoklasse 4: Toepassing van hout in contact met de grond of zoet water en daardoor permanent blootgesteld aan vocht.
- Risicoklasse 5: Toepassing van hout dat permanent in contact staat met zout water.

Tabel 1 geeft de indeling in risicoklassen weer, waarbij de bevochtigingsgraad en het daarvan afgeleide houtvochtgehalte de bepalende factoren zijn. Voor de ontwikkeling

van schimmels is niet alleen het houtvochtgehalte, maar tevens de duur van de bevochtiging én de mogelijkheid tot drogen van het hout van belang.

Door in het ontwerp rekening te houden met de wijze waarop het hout uiteindelijk in het gebouw wordt blootgesteld aan vocht en zonlicht kan al tijdens de ontwerpfase worden gestreefd naar een lagere risicoklasse. Deze detaillering kan zich bijvoorbeeld uiten in het gebruik van dakoverstekken, het voorkomen van het toepassen van donkere kleuren en het voorkomen van grondcontact.

Voor Nederlands geveltimmerwerk is klasse 3 ingedeeld in de klassen 3.1, 3.2 en 3.3. Waarbij klasse 3.3 de meest risico volle is. Deze onderklassen zijn bepalend voor de feitelijke belasting. Binnen een bouw kan met behulp van deze onderverdeling gedifferentieerd worden en daarmee kan rekening worden gehouden in het ontwerp, maar zeker ook tijdens de bouwwerkzaamheden. Hierop wordt in paragraaf 3.5 terug gekomen.

**Tabel 1**

Risicoklassen volgens NEN-EN 335-1 (bron: [www.houtinfo.nl](http://www.houtinfo.nl))

Risicoklasse	Toepassing	Vochtbelasting	Houtvochtgehalte	Voorbeelden:
1	geen grondcontact, beschut en droog	permanent droog	permanent < 20%	binnenshuis, balklagen, gordingen
2	geen grondcontact, beschut met geringe kans op nat worden	incidentele blootstelling aan vocht	incidenteel, kortdurend > 20% *	hellende daken, warm plat dak, hout-skelet-bouw
3	geen grondcontact, onbeschut (blootgesteld aan weer en wind)	regelmatige blootstelling aan vocht	regelmatig, kortdurend > 20% *	geveltimmerwerk, koud plat dak
4	in contact met zoet water of grond	permanente blootstelling aan vocht	permanent > 20%	(schutting)palen, speelwerk-tuigen, beschoei-ingen, damwanden
5	in contact met zout water	permanente blootstelling aan zout water	permanent > 20%	havenwerken, steigers, golfbrekers, kustverdediging

\* met kortdurend wordt enkele dagen tot een week bedoeld

### 3.3 Duurzaamheidsklassen

Nadat de risicoklasse is vastgesteld dient te worden bepaald welke duurzaamheidsklasse het hout moet hebben onder de geldende risicoklasse. Er bestaan voor hout 5 duurzaamheidsklassen (tabel 2). Waarbij een houtsoort in klasse 1 zeer duurzaam is en een houtsoort die valt in klasse 5 niet duurzaam.

Houtsoorten worden ingedeeld in een bepaalde duurzaamheidsklasse op basis van hun weerstand tegen schimmelaantasting. De duurzaamheidsklasse zegt dus niets over de gevoeligheid voor aantasting door insecten. De weerstand tegen schimmelaantasting

wordt bepaald door de houtsoort onder vastgelegde testomstandigheden in contact te brengen met de grond en dan te registreren hoe lang het duurt voor het hout aangetast wordt door bodemschimmels. Het begrip duurzaamheid van een houtsoort is moeilijk in een getal uit te drukken, omdat het gaat om de weerstand tegen honderden soorten schimmels en bacteriën. De ene soort aantaster is wat agressiever voor een bepaalde houtsoort dan een andere soort. De schimmel- en bacteriesoorten komen daarnaast op specifieke plaatsen voor. Dit heeft tot gevolg dat een houtsoort als kozijnhout anders kan reageren dan als meerpaal, oeverbeschoeiing, heipaal of dakconstructie.

Het is belangrijk op te merken dat de duurzaamheidsklasse van hout altijd slaat op het kernhout en niet op het spinthout. Ook bij zeer duurzame houtsoorten is het spinthout, op enkele uitzonderingen na, meestal niet bestand tegen schimmels. Hout uit jonge bomen, zoals bij rondhoutpalen, bevat in het algemeen weinig of geen kernhout, maar bestaan voornamelijk uit nog niet verkernd spinthout (jong hout). Dergelijke rondhoutpalen zijn dan ook van nature niet duurzaam, ook al behoort de betreffende houtsoort tot bijvoorbeeld duurzaamheidsklasse 2 of 3.

Tabel 2 geeft een overzicht van de duurzaamheidsklassen en per klasse een aantal houtsoorten die in deze klasse vallen.

**Tabel 2**

*Duurzaamheidsklasse voor de gangbare houtsoorten volgens EN 350-2 (bron: [www.houtinfo.nl](http://www.houtinfo.nl))*

Klasse	Duurzaamheid	Loofhout	Naaldhout
1	Zeer duurzaam	afzelia, azobé (in watercontact), bilinga, demerara groenhart, jarrah, mansonia, moabi, okan, padoek, pau amarelo, teak, walaba	
1-2	Duurzaam tot zeer duurzaam	afrosmosia, iroko, kapur, merbau, robinia	
2	Duurzaam	azobé, bangkirai, basralocus, bossé, bubinga, cedrela, Europees eiken, karri, kastanje, kempas, louro vermelho, mahonie, sepetir, wengé	taxus, western red cedar
2-3	Gemiddeld duurzaam tot duurzaam	Amerikaans wit eiken, kosipo, purperhart, sipo, tola branca	
2-4	Beperkt duurzaam tot duurzaam	donkerrode meranti (dark red meranti)	
3	Gemiddeld duurzaam	cedrorana, danta, keruing, movingui, mutenye, niangon, noten, sapeli, tiama	douglas fir, pitch pine
3-4	Beperkt duurzaam tot gemiddeld duurzaam	dibétou, krappa, lichtrode meranti (light red meranti), red balau	agathis, grenen, lodgepole pine
4	Beperkt duurzaam	Amerikaans rood eiken, avodiré, eyong, hickory, iepen, limba, mengkulang, okoumé	Amerikaans grenen, Carolina pine, dennen, hemlock, southern pine, vuren, weymouth
4-5	Niet duurzaam tot beperkt duurzaam	ogea	parana pine, radiata pine, sitka spruce
5	Niet duurzaam	abachi, abura, baboen, berken, Europees beuken, essen, elzen, esdoorn, haagbeuken, fuma, ilomba, koto, linden, populieren, ramin	sugi

### 3.4 Bepalen van de geschiktheid

Met behulp van de duurzaamheidsklasse is het nu mogelijk te bepalen welke houtsoorten geschikt zijn voor toepassing onder een bepaalde risicoklasse (tabel 3). Hierbij valt op dat houtsoorten uit hogere duurzaamheidsklassen toch geschikt kunnen zijn bij een hogere risicoklasse dan op basis van de gevoeligheid voor aantasting door schimmels verwacht zou worden. Dit wordt aan de ene kant veroorzaakt door het feit

dat andere aspecten dan de aantasting door schimmels, zoals wateropname en scheurvorming, ook een belangrijke rol spelen. Een andere verklaring is het feit dat de test waarbij de duurzaamheid van de houtsoort wordt bepaald gebaseerd is op aantasting door schimmels bij bodemcontact. Als bodemcontact wordt vermeden kan een houtsoort uit een hogere duurzaamheidsklasse best geschikt zijn in een hoge risicoklasse. Bij kozijnen en ramen zijn bijvoorbeeld andere schimmels actief dan bij hout in grondcontact. De KVT '95 (Keuringsvoorschriften voor timmerwerken, Katern 31) heeft daarom de houtsoorten, op basis van de toepassing als geveltimmerwerk, ingedeeld in twee duurzaamheidsklassen.

Duurzaamheidsklasse A:

Duurzaam voor toepassingen in houtengevelelementen. Het toegepaste hout wordt niet of nauwelijks door schimmels aangetast en is zonder verduurzaming geschikt voor gevelelementen.

Duurzaamheidsklasse B:

Duurzaam voor toepassing in geveltimmerwerk, mits verduurzaamd. Het hout is gevoelig voor schimmel aantasting, maar wordt door verduurzaming afdoende beschermd.

Voor de geschiktheid van hout voor een bepaalde toepassing is de duurzaamheidsklasse veel minder belangrijk, maar is deze sterk afhankelijk van dan de manier waarop het hout wordt toegepast en onderhouden.

**Tabel 3**

Relatie tussen risicoklassen en duurzaamheidsklassen (NEN-EN 460) (bron: [www.houtinfo.nl](http://www.houtinfo.nl))

Risicoklasse	Duurzaamheidsklasse				
	1	2	3	4	5
1	O	O	O	O	O
2	O	O	O	(O)	(O)
3	O	O	(O)	(O)-(X)	(O)-(X)
4	O	(O)	(X)	X	X
5	O	X	(X)	X	X

O : natuurlijke duurzaamheid voldoende

(O): natuurlijke duurzaamheid in principe voldoende, maar onder bepaalde omstandigheden is verduurzaming aan te bevelen

(O)-(X): natuurlijke duurzaamheid kan voldoende zijn, maar de houtsoortkeuze, de impregneerbaarheid en de toepassing bepalen de wenselijkheid van verduurzaming

(X): verduurzaming aanbevolen, maar voor bepaalde toepassingen kan de natuurlijke duurzaamheid voldoende zijn

X : verduurzaming noodzakelijk

Tabel 4 maakt duidelijk dat bij de toepassing van hout ook rekening gehouden dient te worden met de gewenste levensduur. Indien een gebouw slechts 10 jaar mee hoeft te gaan kunnen onder een bepaalde risicoklasse ook houtsoorten uit een hogere duurzaamheidsklasse geschikt zijn dan onder de zelfde risico bij een langere levensduur.

**Tabel 4**

Toepasbare duurzaamheidsklassen per risicoklasse bij gewenste levensduren van 25 en 10 jaar (bron: [www.vibe.be](http://www.vibe.be)).

Risicoklasse	Houtvochtgehalte	Gewenste levensduur 25 jaar	Gewenste levensduur 10 jaar
1	Permanent < 20%	I - II - III - IV - V	I - II - III - IV - V
2	Incidenteel, kortdurend > 20%	I - II - III	I - II - III - IV
3	Regelmatig, kortdurend > 20%	I - II - II tot III	I - II - III - IV
4	Permanent > 20%	I - II	I - II - III
4	Permanent > 20% + grondcontact	I	I - II - III
5	Permanent > 20% (zout water)	I	I - II

### 3.5 Toepassingsklassen voor kozijnen

Voor kozijnen zijn door de Nederlandse Bond van Timmerfabrikanten (NBvT) sinds september 2008 naast de risicoklasse en de duurzaamheidsklasse ook toepassingsklassen geformuleerd. De NBvT is hiertoe overgegaan om onder de aandacht te brengen dat niet alle kozijnen in een gebouw aan dezelfde eisen hoeven te voldoen. Een kozijn op een westgevel staat bijvoorbeeld veel meer bloot aan de elementen dan een kozijn op één van de andere gevels van het gebouw. Door onderscheid te maken in de positie van een kozijn wordt de mogelijkheid geboden op plaatsen die in een lage toepassingsklasse vallen, hout met een lagere duurzaamheidsklasse toe te passen dan op andere plaatsen. Er worden 5 toepassingsklassen onderscheiden. Deze variëren van gunstige omstandigheden (verwarmde ruimten) tot aan zeer zware blootstelling. De toepassingsklassen staan in bijlage 1 van dit rapport en zijn opgenomen in de KVT (Katern 31 "Hout. Algemeen gedeelte).

### 3.6 Binnen- versus buitentoepassingen

Voor binnentoepassingen speelt de weerstand van een houtsoort tegen schimmelaantasting een zeer beperkte rol. Dit blijkt ook uit de lage risicoklassen en toepassingsklassen waarin deze toepassingen vallen. Bij binnentoepassing spelen andere factoren, zoals slijtvastheid, weerstand tegen beschadiging en brandwerendheid een veel grotere rol. De mate van slijtvastheid en weerstand tegen beschadiging van een houtsoort zijn niet aan regels verbonden, maar worden beoordeeld door de architect op basis van het te verwachten gebruik van een gebouw of ruimte.

De eisen ten aanzien van de brandwerendheid van binnendeuren- en kozijnen zijn vastgelegd in het bouwbesluit. Hierbij gaat het om de inbrandsnelheid en de rookontwikkeling. De inbrandsnelheid is afhankelijk van de volumieke massa van het hout en bepaalt dus voor een groot deel de keuze van de houtsoort. Een houtsoort met een lagere volumieke massa kan worden toegepast, maar dan moet wel gebruik worden gemaakt van hout met grotere afmetingen.

De brandwerendheid van binnendeuren, ramen en kozijnen wordt beïnvloed door de detaillering, afmetingen en de toegepaste materialen, er zijn daarom geen algemeen geldende ontwerpwaarden voor bouwelementen te geven. De brandwerendheid moet daarom voor elk nieuw bouwelement experimenteel worden bepaald volgens NEN 6069 (Experimentele bepaling van de brandwerendheid van bouwdelen en

bouwproducten en het classificeren daarvan). De timmerfabrikant is verantwoordelijk voor deze tests en wil vanuit kostenoogpunt het aantal test per bouwelement zo veel mogelijk beperken. Daarom wordt er regelmatig gekozen voor zekerheid en voert men bouwelementen die brandwerend moeten zijn uit in tropisch hardhout terwijl het element uitgevoerd in naaldhout, misschien ook door de test zou zijn gekomen.



## 4 GEBRUIK TROPISCH HOUT IN BOUW EN UTILITEITSBOUW

De bouw- en utiliteitsbouw is een grootverbruiker van tropisch hardhout. Met een volume van ongeveer 300.000 m<sup>3</sup> tropisch hardhout per jaar vertegenwoordigd zij meer dan de helft van het Nederlandse tropisch hout gebruik. Het grootste volume hiervan wordt toegepast in met name buitenkozijnen (vnl. meranti) en buitendeuren (vnl. merbau). Er zijn nog vele andere toepassingen op te noemen. Voorbeelden zijn: binnendeuren en -kozijnen, gevelbekleding, plinten, dekking/vlonderplanken, trappen, vloeren etc. Voor een groot aantal van deze toepassingen is tropisch hout niet de meest geschikte houtsoort, omdat het tropische hout veel betere eigenschappen heeft dan voor de toepassing benodigd is.

In dit hoofdstuk wordt voor een aantal toepassingsgebieden beschreven hoeveel tropisch hout ervoor wordt gebruikt en of het toepassen van tropisch hout voor deze toepassing de juiste keuze is. De volgende toepassingsgebieden worden behandeld:

- Buitentoepassingen:
  - o Buitenkozijnen
  - o Gevelbekleding
  - o Loopdekken op galerijen
- Binnentoepassingen:
  - o Binnenkozijnen en –deuren
  - o Trappen
  - o Plinten, koplatten, lijsten etc.

### 4.1 Buitentoepassingen

#### 4.1.1 Buitenkozijnen

In 2000 is er door Stichting Bos en Hout een onderzoek uitgevoerd naar het houtgebruik binnen de kozijnsector. Niet verrassend was meranti op dat moment met een aandeel van 64% de meest toegepaste houtsoort. Gevolgd door vuren met 20%. Sinds 2000 is er geen inventarisatie naar het gebruik van hout voor kozijnen meer uitgevoerd, maar volgens de Nederlandse Bond van Timmerfabrikanten (NBvT), is het aandeel meranti binnen het totale houtgebruik voor buitenkozijnen sinds 2000 niet afgenomen en ligt het nog steeds rond 65%. Verder worden de houtsoorten Sapupira, Oregon pine, Iroko, Sapeli en Sipo en een groot aantal nieuwe soorten, zoals Guariuba, Tatajuba, Louro gamala toegepast. Het gebruik van deze laatste soorten vindt zijn oorsprong onder andere in het grote aanbod van tot nog toe onbekende houtsoorten uit FSC gecertificeerde bossen.

Meranti is in Nederland dus nog steeds de meest gebruikte houtsoort voor buitenkozijnen. Dit gebruik vindt zijn oorsprong in de jaren zeventig van de vorige eeuw. Voor die tijd werd voor deuren en kozijnen vrijwel altijd vuren of grenen gebruikt. Door de woningnood na de oorlog werden in die periode in hoog tempo veel woningen gebouwd. Dit had negatieve gevolgen voor de bouwkwaliteit. De bouw werd voor het eerst seriematig uitgevoerd en daaraan was men niet gewend. Daarnaast bestond er gebrek aan zowel bouwmaterialen als goede vaklieden. De nieuwe seriematige bouwmethode ging met de nodige kinderziekten gepaard, zoals ontwerp en bouwfouten.

Door gebrek aan voorschriften werd snelgroeiend, grofdradig hout geaccepteerd en men gebruikte bij voorkeur goedkoop, meestal slecht gedroogd, vurenhout. De kozijnen werden daarnaast door de toegepaste architectuur, moderne strakke gevels

zonder overstek, blootgesteld aan weer en wind. Door de toegepaste verfsystemen (transparante beits met donkere kleuren) en het optreden van condens werd houtrot in de hand gewerkt.

Aan het eind van de jaren zestig van de vorige eeuw kwamen de gevolgen van deze bouwwijze en het gebrek aan aandacht voor de houtkwaliteit aan het licht. Er waren grote schades aan naaldhouten kozijnen. De timmerindustrie ging daarom op zoek naar alternatieven en vond deze in de tropische houtsoorten. Deze houtsoorten hadden een veel hogere duurzaamheid dan vurenhout en waren in ruime mate en tegen acceptabele prijzen beschikbaar. Een verduurzamende behandeling zou niet nodig zijn en men ging er vanuit dat er ook minder onderhoud nodig is. Op die manier hebben meranti en merbau hun intrede gedaan binnen de Nederlandse timmerindustrie en vuren naar de achtergrond verdrongen.

Na een aantal jaren kwam men er achter dat wanneer de hardhouten kozijnen met de zelfde detaillering en zelfde verbindingen worden toegepast als de vurenkozijnen er na verloop van tijd ook daar problemen ontstaan. Vanwege de hogere duurzaamheid van het hout duurt het alleen langer voordat de negatieve effecten zichtbaar zijn. Onderzoek toonde aan dat voor de duurzaamheid van het hout de duurzaamheidsklasse waarin het hout valt van veel minder belang is dan de manier waarop het wordt toegepast en onderhouden. Belangrijker zijn de houtkwaliteit, de kwaliteit van de verbindingen, de detaillering en de behandeling tijdens de bouwfase. Door met deze zaken, die zijn vastgelegd in de KVT, rekening te houden zijn houtsoorten met een lagere natuurlijke duurzaamheid, zoals vuren, ook goed toepasbaar (NBvT, 2001).

#### **4.1.2 Gevelbekleding**

Vele houtsoorten komen in aanmerking voor gevelbekleding. Deze houtsoorten moeten redelijk duurzaam zijn of goed te verduurzamen. Daarnaast moeten ze stabiel genoeg zijn bij vochtwisselingen en in principe goed af te werken. Vanzelfsprekend spelen ook leverbaarheid, de beschikbare afmetingen en de prijs een rol. Bij volledige blootstelling aan weer en wind kunnen verduurzaamd of gemodificeerd hout of hout van duurzaamheidsklasse 1 en 2 worden toegepast. Hout van klasse 3 kan ook worden toegepast, maar dient, indien het volledig wordt blootgesteld aan weer en wind, rondom te worden afgewerkt.

De meeste gevelbekledingen in Nederland zijn van verduurzaamd vuren, western red cedar (WRC), lariks en gemodificeerd hout. Ook tropische houtsoorten worden gebruikt voor gevelbekledingen. Het gebruik van tropische houtsoorten voor gevelbekleding loop synchroon met een toename van het aanbod van FSC gecertificeerde (onbekende) tropische hardhoutsoorten. Ondanks dat er op dit moment in verhouding weinig tropisch hout wordt toegepast voor gevelbekleding wordt gevelbekleding toch meegenomen in dit onderzoek.

Het meenemen van gevelbekleding in deze studie heeft ook te maken met het feit dat veel Western Red Cedar (WRC) voor gevelbekleding wordt toegepast. Geschat wordt dat er jaarlijks door Nederland een volume tussen 15 en 20.000 m<sup>3</sup> WRC vanuit Canada wordt geïmporteerd. Een groot deel van dit volume wordt toegepast als gevelbekleding in Nederland of daarbuiten.

Met name indien men de gevel wil laten vergrijzen wordt WRC toegepast, maar worden ook ander houtsoort uit duurzaamheidsklasse 1 of 2 toegepast. Bij de toepassing van WRC is het van belang dat er wordt gevraagd naar hout dat is voorzien van een certificaat voor duurzaam bosbeheer. WRC is namelijk afkomstig uit gematigde regenwouden langs de westkust van Canada en de Verenigde Staten.

Voornamelijk uit de Canadese provincie British Columbia. Deze regenwouden worden net als de tropische regenwouden door houtkap bedreigd in hun voortbestaan.

Indien het de bedoeling is de gevelbekleding dekkend af te werken verdient het aanbeveling een houtsoort met een lagere duurzaamheidsklasse toe te passen. WRC, californian redwood, Siberisch lariks en diverse duurzame houtsoorten (klasse 1 of 2) worden bijvoorbeeld vaak onbehandeld als gevelbekleding toegepast, omdat het geen afwerking vereist en vergrijsst. De hoge duurzaamheidsklasse van WRC of een andere zeer duurzame houtsoort is echter niet noodzakelijk indien dekkend wordt afgewerkt, omdat de afwerking voor de benodigde hogere duurzaamheid zorgt. Bij afwerking rondom voldoet hout van duurzaamheidsklasse 3 of verduurzaamd hout net zo goed. Vanuit het oogpunt van onderhoud heeft ruw (fijnbezaagd) hout de voorkeur. Bij de toepassing van gevelbekleding is het zeer belangrijk rekening te houden met het schotelen en afschalen van bepaalde houtsoorten. Daarnaast dient in de detaillering goed rekening te worden gehouden met de mogelijkheid tot ventilatie van de ruimte tussen de gevelbekleding en het binnenspouwblad. Door goede ventilatie worden het risico van het optreden van problemen sterk verkleind.

Voor meer informatie en een overzicht van de belangrijkste kwaliteitseisen voor gevelbekleding wordt verwezen naar de Houtwijzer bouwen van Centrum Hout met de titel: 'Gevelbekleding van massief hout' ([www.houtinfo.nl/pdf/HW\\_Gevelbekleding.pdf](http://www.houtinfo.nl/pdf/HW_Gevelbekleding.pdf)) en de SBR-infobladen 358 tm 362 ([www.sbr.nl](http://www.sbr.nl)).

#### **4.1.3 Loopdekken op galerijen**

Loopdekken staan bloot aan zowel mechanische invloeden, hoge vochtbelasting als vervuiling. De mate van mechanische blootstelling is afhankelijk van de locatie waar een loopdek wordt toegepast. De mechanische belasting kan variëren van het belopen met schoenen tot zware voorwerpen bij verhuizingen of feesten. Door regen, hagel, sneeuw en ijs is de vochtbelasting erg hoog en het risico van het optreden van schimmelvorming is dan ook aanwezig. Afhankelijk van de plaatsing (beschut of onbeschut) staan de loopdekken bloot aan klimaatschommelingen en grote temperatuurverschillen. Vervuiling ontstaat door zand en grond die onder schoeisel wordt meegevoerd waardoor algengroei en mosvorming kan ontstaan.

Bij het realiseren van loopdekken is het juiste vochtgehalte in combinatie met een voor de toepassing geschikte bevestigingswijze dan ook essentieel. Het vochtgehalte is ook voor de wijze van bevestiging van belang. Sommige houtsoorten worden nat verwerkt en vereisen daarmee een andere montage dan houtsoorten die droog verwerkt kunnen worden.

Ondanks de hoge eisen die er aan loopdekken worden gesteld komen er toch veel houtsoorten in aanmerking. Bij voorkeur wordt er meestal gekozen voor de houtsoort met de hoogste duurzaamheid. Dit is echter niet altijd terecht, omdat enerzijds de beschikbare gegevens over de natuurlijke duurzaamheid vaak moeilijk onderling te vergelijken zijn en anderzijds de praktijkomstandigheden van invloed zijn op het risico van aantasting (NPR 5493, 2003). Van origine werden voor loopdekken altijd tropische houtsoorten toegepast vanwege hun hoge duurzaamheid en mechanische kenmerken (bv. bankirai, massaranduba, angelim vermelho en ipé). Tegenwoordig zijn er ook alternatieve houtsoorten beschikbaar. Normaal gesproken worden er houtsoorten uit duurzaamheidsklasse 1 of 2 toegepast, maar als er technische maatsregelen worden genomen tegen langdurige hoge vochtbelasting en de ophoping van vuil, komen ook houtsoorten uit klasse 3 in aanmerking. Hierbij kan gedacht worden aan maatregelen te voorkomen van capillaire naden, afwaterende detaillering

en maatregelen die de ophoping van vuil en plantengroei voorkomen. Vooral de ophoping van vuil doet grote afbreuk aan de duurzaamheid van het hout

Zeer belangrijk bij het toepassen van loopdekken is een goede afwatering en ventilatie. Zeker indien minder duurzame houtsoorten worden toegepast, wordt geadviseerd tussen dek en onderconstructie voldoende ruimte open te laten, zodat voor voldoende ventilatie wordt gezorgd.

Als alternatieve houtsoorten voor loopdekken kunnen Europees eiken, robinia, gemodificeerd hout (bv. plato), lariks en douglas worden toegepast.

## **4.2 Binnentoepassingen**

Bij het binnen toepassen van hout spelen andere factoren een rol dan bij buitentoepassing. De weerstand tegen schimmelaantasting is alleen in zeer vochtige omstandigheden van belang en daarom is de natuurlijke duurzaamheid geen bepalende factor bij de keuze van de houtsoort. De houtkwaliteit en visuele aspecten spelen wel een zeer belangrijke rol.

### **4.2.1 Binnen kozijnen en deuren**

De markt voor binnendeurkozijnen wordt gedomineerd door staal. 95% van de markt betreft stalen kozijnen. De overige 5% bestaat uit houten kozijnen. Dit marktaandeel komt overeen met een volume van ca. 5.000 m<sup>3</sup> hout op jaarbasis. Geschat wordt dat 50% van dit volume wordt ingenomen door tropisch hardhout (vnl. meranti) en de rest betreft naaldhout (vnl. grenen en vuren). Het toepassen van hardhout voor binnendeurkozijnen berust vooral op het gevoel dat een klant heeft bij hardhout. Tropisch hardhout wordt als degelijk opgevat en dat spreekt de klant erg aan. Als voorbeeld wordt bijvoorbeeld het dichtgooien van een deur genoemd wat bij een hardhouten kozijn degelijker klinkt dan bij naaldhout. De slijtvastheid of het risico op beschadiging spelen slechts een beperkte rol bij de keuze van de houtsoort.

Naast degelijkheid speelt ook de brandwerendheid een belangrijke rol bij de keuze voor tropisch hardhout voor binnendeuren en –kozijnen. De brandwerendheid van binnendeuren, ramen en kozijnen wordt beïnvloed door de detaillering, afmetingen en de toegepaste materialen, er zijn daarom geen algemeen geldende ontwerpwaarden voor bouwelementen te geven. De brandwerendheid moet daarom voor elk nieuw bouwelement experimenteel worden bepaald volgens NEN 6069 (Experimentele bepaling van de brandwerendheid van bouwdelen en bouwproducten en het classificeren daarvan). De timmerfabrikant is verantwoordelijk voor deze tests en wil vanuit kosten oogpunt het aantal test per bouwelement zo veel mogelijk beperken. Daarom wordt er regelmatig gekozen voor zekerheid en voert men bouwelementen die brandwerend moeten zijn uit in tropisch hardhout terwijl het element uitgevoerd in naaldhout, misschien ook door de test zou zijn gekomen.

Door de convenanten die zijn afgesloten tussen woningcorporaties, bouwbedrijven en FSC Nederland wordt de vraag naar FSC gecertificeerde binnendeurkozijnen steeds groter. Deze grotere vraag zorgt ervoor dat gezocht wordt naar alternatieven voor meranti. Meranti met FSC is op dit moment namelijk 30% duurder dan meranti zonder FSC. De klant die per sé FSC hout wil toepassen zoekt dan een alternatief. Indien naaldhout echt geen optie is dan kan worden uitgeweken naar beuken of eucalyptus. Deze beide soorten zijn in FSC leverbaar, maar de beschikbaarheid van FSC beuken dat vooral afkomstig is uit Duitsland is wel beperkt. Beuken is wel goed leverbaar met PEFC certificaat.

#### **4.2.2 Trappen binnen**

Vuren heeft een groot marktaandeel binnen het volume hout dat in Nederland voor trappen wordt toegepast. Tropisch hardhout wordt vooral gebruikt voor open trappen en trappen die in het zicht worden geplaatst. Deze trappen worden transparant afgewerkt, zodat de kleur en tekening van het hout goed zichtbaar zijn.

De NBvT werkt op dit moment aan een marketing plan waarin de rol van de trap verandert van een transportweg naar een meubelstuk in de woning. De trap krijgt een steeds prominentere plaats in de woning en veel mensen willen graag een hele mooie uitvoering. Dan komt tropisch hout naast Europese soorten als essen en beuken veel meer in beeld. Als gevolg van het marketing plan is het dan ook de verwachting dat het aandeel hardhout voor de productie van trappen zal toenemen.

Het zou natuurlijk het beste zijn dat binnen het marketingplan een grote rol is weggelegd voor inheemse hardhoutsoorten, zoals eiken, essen, beuken, kastanje, noten of kersen die zeer geschikt zijn voor het toepassen voor transparant afgewerkte trappen. Het is alleen jammer dat deze houtsoorten in onvoldoende volumes beschikbaar zijn, in de benodigde kwaliteiten die door de trappen industrie wordt gevraagd. Toepassing op grote schaal is daarom niet mogelijk. Indien desondanks gekozen wordt voor tropisch hardhout dan kan gesproken worden van het toepassen van het juiste hout op de juiste plaats mits gebruik wordt gemaakt van gecertificeerd hout.

#### **4.2.3 Binnen toepassingen algemeen (bv. plinten, koplatten, lijsten etc)**

Naast de toepassing van tropisch hardhout in binnenkozijnen, binnendeuren en trappen wordt er ook tropisch hardhout toegepast voor bijvoorbeeld sierlijsten, plinten en koplatten. Het gaat hierbij niet om grote volumes, maar ook hier valt, op het gebied van het toepassen van juist houtsoort op de juiste plaats, winst te behalen door (tropisch) hardhout te vervangen door naaldhout of bijvoorbeeld MDF. Indien het hout dekkend wordt afgewerkt is er geen directe noodzaak (tropisch) hardhout toe te passen. Alleen in ruimtes met optrekkend vocht zou het toepassen van naaldhout of MDF tot problemen kunnen leiden.

Ook voor houten vloeren wordt tropisch hardhout toegepast. Bij houten vloeren speelt vooral de smaak van de klant een hele grote rol bij de keuze van de houtsoort. Ander factoren, zoals slijtvastheid, sterkte en duurzaamheid spelen niet of nauwelijks een rol. Alleen in situaties waarin de vloer onderdeel uitmaakt van de constructie of zwaar wordt belast (bijvoorbeeld in openbare gebouwen) waardoor een grote slijtvastheid vereist is, spelen deze factoren een rol bij de houtsoortkeuze.



## 5 ALTERNATIEVEN VOOR HET GEBRUIK VAN “TE GOED” HOUT

Dit hoofdstuk geeft alternatieven voor het gebruik van “te goed” hout, op plaatsen waar dit niet noodzakelijk is. Alternatieven voor het gebruik van tropisch hout kunnen aan de ene kant worden gezocht op het gebied van het toepassen van andere houtsoorten, combinaties van houtsoorten of gemodificeerd hout zonder aanpassingen aan te brengen in het ontwerp. Daarnaast kan het gebruik van tropisch hout worden verminderd door anders om te gaan met het hout tijdens het bouwproces en het toepassen van een andere detaillering binnen het ontwerp, waardoor het hout minder wordt blootgesteld aan weer en wind en er meer mogelijkheden zijn voor het toepassen van niet tropische houtsoorten.

### 5.1 Houtsoorten of combinaties van houtsoorten

In deze paragraaf wordt een opsomming gegeven van houtsoorten die kunnen worden toegepast als alternatief voor tropisch hout. In het kader van duurzaam bouwen wordt vooral het gebruik van naaldhout gestimuleerd. De meeste naaldhoutsoorten vallen echter in duurzaamheidsklasse B, wat verduurzaming zou betekenen. Onderzoek om het gebruik van verduurzamingsmiddelen te verminderen of zelfs achterwege te laten heeft geleid tot verbeterde verbindingen en nauwkeuriger bewerkingsmethoden, waardoor alleen plaatselijke of zelfs geen verduurzaming nodig is.

Ook vanuit milieu oogpunt is het toepassen van vuren zeer verantwoord. Het Nederlands Instituut voor Bouwbiologie en Ecologie heeft voor een groot aantal verschillende typen raam- en deurkozijnen een LCA analyse uitgevoerd. Uit deze analyse komt Europees naaldhout (gevingerlast en duurzaam geproduceerd) als beste uit de bus. Daarbij zijn de afwerkklagen, het onderhoud en een levensduur van 75 jaar meegenomen. Tropisch hardhout met een certificaat voor duurzaam bosbeheer komt op een tweede plaats. De resultaten van deze LCA zijn alleen een indicatie. Binnen een LCA moeten een groot aantal factoren en waarden worden ingevuld waarvoor geen bestaande gegevens beschikbaar zijn en dat heeft invloed op de uiteindelijke uitkomst.

In bijlage 2 is een overzicht opgenomen met niet tropische houtsoorten die door SKH zijn goedgekeurd voor toepassing in houten gevelelementen (kozijnen, ramen en deuren). De meeste van deze houtsoorten worden ook in deze paragraaf behandeld. Dat er voor een groot aantal toepassingen gematigde houtsoorten kunnen worden toegepast blijkt uit het overzicht in bijlage 3.

#### 5.1.1 Naaldhout

##### *Vuren*

Er is haast geen toepassing te bedenken of er zit vuren in. De grootste gebruiker is de bouw. Van begin tot eind wordt vuren gebruikt. Het zit in de piketpaaltjes bij het uitzetten van het bouwterrein, de heipalen, bekisting voor de fundering, balklagen met daarop mogelijk nog een vloer – tegenwoordig steeds meer plaatmateriaal, waaronder vurentriplex; stel- en montagekozijnen, puien, spouwlaten, dakbeschot, boeiborden en gevelbekleding. Ook in het interieur wordt volop vuren gebruikt: trappen, deuren, wanden, plafonds, vloeren - tot aan de meubels, keukens en kasten toe.

De NBvT stelt in haar brochure “Houtsoorten in de Timmerindustrie, Niet alle hout is timmerhout” dat indien in de detaillering rekening wordt gehouden met de gevoeligheid voor aantasting van vuren onder belasting, vuren bijzonder geschikt is

voor geveltimmerwerk. In de SKH publicatie 99-5 staat vuren genoemd als toegelaten houtsoort voor het maken van ramen en kozijnen. Om, binnen KOMO, timmerwerk van deze houtsoort te maken worden er wel kwaliteitseisen gehanteerd. Dit geoptimaliseerde vuren, dat aan de KOMO eisen voldoet wordt verkregen door het uitkorten van gebreken als kwasten en scheuren en vervolgens de stukken te vingerlassen. Er ontstaat op die manier een nagenoeg foutvrij en duurzaam product met zeer goede eigenschappen voor kozijnen, ramen, deuren, maar ook voor bijvoorbeeld trappen. Een verdere eis voor het gebruik van vuren als kozijnhout is dat de hoekverbinding goed en duurzaam gelijmd is zodat er geen vocht kan worden opgenomen en het dorpelhout moet worden beschermd met een neuslat of dorpelafdekkers. Het hout moet homogeen gedroogd zijn en voor de plaatsing van de kozijnen in de bouw gelden extra voorwaarden. Wanneer u ervoor kiest kozijnen van vuren toe te passen en u bestelt deze kozijnen bij een KOMO gecertificeerd bedrijf dan kunt u erop rekenen dat de kozijnen en het hout aan de bovenstaande voorwaarden voldoen.

Wanneer aan de bovenstaande eisen wordt voldaan kan vurenhout zelfs onverduurzaamd verantwoord worden toegepast als gevelbekleding, maar moet dan wel rondom worden geveerd en er moet een dakoverstek aanwezig zijn. In andere gevallen kan beter gebruik worden gemaakt van thermisch gemodificeerd vuren (zie paragraaf 5.2).

#### *Douglas/Oregon pine*

Douglas (duurzaamheidsklasse 3) is één van de meest waardevolle houtsoorten uit het Nederlandse bos. De soort biedt tal van mogelijkheden en voordelen voor zowel de bosbouwsector als de houtbranche. Het hout van de douglas kent vele toepassingmogelijkheden zowel binnen als buiten. De laatste jaren wordt inlands douglas dan ook gebruikt in hoogwaardig toepassingen, zoals gevelbetimmeringen, constructiehout en vloeren. Douglas is uitermate geschikt voor gevelbetimmering (bijv. potdekselwerk). Voor de meeste buitentoepassingen kan douglas onbehandeld (niet geïmpregneerd, filmvormend of niet filmvormend afgewerkt) worden toegepast, mits het hout niet in contact komt met de grond.

Op veel grotere schaal wordt in Nederland het hout van de douglas afkomstig uit Noord-Amerika verkocht onder de handelsnaam Oregon pine. Bij het toepassen van Oregon pine afkomstig uit Noord Amerika is het belangrijk te vragen naar duurzaam gecertificeerd hout met het FSC of PEFC keurmerk. Oregon pine groeit o.a. in gematigde regenwouden langs de kust en deze regenwouden worden net als het tropisch regenwoud bedreigd door ontbossing en houtkap. Europees en Amerikaans hout zijn niet met elkaar te vergelijken, omdat er verschil zit in de aangeboden houtkwaliteit.

#### *Lariks*

De lariks vormt al op jonge leeftijd kernhout, waardoor er meestal niet meer dan 2 cm spinhout in een stam voorkomt, dit geldt voornamelijk voor Siberisch en H Lariks en niet voor Nederlands lariks. Dit is gunstig voor het zaagrendement, omdat het aandeel spintvrij hout in een stam dus hoog is. Het hout van de lariks is voor een naaldhoutsoort vrij zwaar (gemiddeld 600 kg/m<sup>3</sup> bij 12% vochtgehalte), hard, sterk en duurzaam (klasse 3). Deze houtkwaliteiten hangen samen met de groeisnelheid. In lariks met jaarringbreedtes van ca. 2 mm is het percentage laathout het hoogst, en heeft daarmee de beste eigenschappen. Bij langzamere groei maakt lariks meer laathout, bij een snellere groei maakt hij meer vroeghout en is het hout minder duurzaam.

Lariks groeit in Nederland vrij snel en heeft daarom niet de mooie eigenschappen van lariks uit bijvoorbeeld Rusland en Siberië, waar de bomen door het koude klimaat veel



langzamer groeien. Voor hoogwaardig timmerwerk is inlands Lariks dan ook wat minder geschikt dan het Siberische hout. Het Nederlandse lariks is qua duurzaamheid te vergelijken met Siberisch lariks. Bovendien heeft het veel hars en werkt het minder, maar de houtkwaliteit vormt een probleem. Het volume kwalitatief hoogwaardig Nederlands lariks voor hoogwaardig timmerwerk (bv. buitenkozijnen) is niet groot. Toepassing op grote schaal is dan ook niet mogelijk.

Vanwege zijn duurzaamheid is Lariks een prima vervanger voor vele tropische houtsoorten en voor chemisch verduurzaamde houtsoorten voor buitentoepassingen. Toepassing in onder en tussendorpels wordt echter afgeraden. Lariks kan onbehandeld worden toegepast als gevelbekleding en vormt daarom een uitstekende vervanger voor WRC dat meestal veel duurder is, lariks geeft wel een groot risico op afschalen. Bij het gebruik van Siberisch Lariks is het vragen om FSC gecertificeerd hout gewenst om dat de legaliteit van de herkomst en duurzaamheid van de oogst anders niet altijd gegarandeerd kan worden. Voor toepassing in buitenkozijnen is gelamineerd en gevingerlaste lariks dat vrijwel geheel bestaat uit kernhout geschikt. Inheems lariks is in het verleden op zeer veel plaatsten toegepast als gevelbekleding of als kozijnhout. Het meest recente voorbeeld is de renovatie van het Ministerie van LNV waarbij alle kozijnen zijn vervangen door kozijnen van inheemse lariks gecombineerd met Hongaars robinia in de onder en tussendorpels. Deze kozijnen zijn zo gedetailleerd dat ze de eerste 6 jaar na het plaatsen geen onderhoud nodig hebben.

#### *Grenen*

In het verleden werd kernhout van grenen (duurzaamheidsklasse III) op redelijke grote schaal toegepast voor kozijnen en gevelbekleding (Fraanje, 2000). Tegenwoordig wordt grenen nog steeds voor deze toepassingen toegepast, maar dit gebeurt nog slechts op zeer bescheiden schaal. Dit heeft te maken met het feit dat spintvrij grenen voor kozijntoepassingen moeilijk verkrijgbaar is.

Hoewel het aantal toepassingsmogelijkheden groot is, kunnen er door de hoge prijs van spintvrij grenen toch grenzen zijn. De grenen stammen hebben een kleine diameter en daarom is er veel hout nodig om een redelijk volume spintvrij hout te krijgen. Er wordt voor veel toepassingen in de bouw daarom vaak een goedkopere oplossing gekozen en grenen wordt alleen toegepast waar het esthetische aspect een belangrijke rol speelt. Dit is het geval bij trappen, deuren, (binnen) kozijnen, wanden, plafonds, vloeren, keukens en kasten waarvoor grenen wel regelmatig wordt toegepast. In gelamineerde vorm wordt grenen toegepast in (imposante) houtconstructies, die ook naar buiten doorsteken. In dit laatste geval moet het grenen wel zijn verduurzaamd en goed zijn afgedekt en/of onder een overstek zitten om vochtproblemen uit te sluiten en onderhoud te beperken. Grenen mag niet nat worden dan verblauwd het meteen en dat is visueel onacceptabel.

### **5.1.2 Loofhout**

#### *Robinia*

Robinia (duurzaamheidsklasse 2) is het duurzaamste hout dat in ons klimaat groeit. Robinia is een zeer goed alternatief voor tropisch hardhout. In vergelijking met vuren is robinia beperkt beschikbaar, zodat een zeer algemene toepassing niet mogelijk is. In de bouw en utiliteitsbouw wordt robinia vooral gebruikt voor buitentoepassingen. Voor kozijnhout is gelamineerd en gevingerlast robinia met KOMO keur beschikbaar. Ook voor buitendeuren wordt robinia gevingerlast en gelamineerd. Robinia is ook geschikt als dekdelen voor buitenterrassen. Robinia kan goed worden toegepast als onder en tussendorpels in kozijnen die verder uit naaldhout bestaan. Op die manier

komt de hoge duurzaamheid van het hout tot zijn recht en worden problemen ten aanzien van de beschikbaarheid voorkomen.

Bij het gebruik van robinia is ervaring erg belangrijk. De houtsoort geeft geen hout in goed kwaliteit en moet, met behulp van vingerlassen en lamineren, worden geoptimaliseerd. Robinia is echter zeer moeilijk te bewerken en lijmen. In Nederland is er maar één bedrijf die hiertoe in staat is en robinia kozijnhout met KOMO keur kan leveren.

### *Eiken*

Eik wordt van oudsher als bouwhout gebruikt. Toch staat eik niet op de lijst met toegelaten kozijnhoutsoorten (SKH publicatie 99-05). Dit komt onder andere omdat eiken in goede kwaliteiten duur is (deze kwaliteiten gaan naar fineer- of meubelindustrie). Het beschikbare Europese eiken komt met name uit Duitsland en Frankrijk. Omdat eik vaak grote kwasten heeft en ook andere onvolkomenheden moeten worden uitgesorteerd (afwijkende draad, spint, hart) zal het moeten worden gevingerlast om het geschikt te maken voor de toepassing als kozijnhout. Waardoor de kostprijs van het kozijnhout toeneemt. Door zijn gewicht en de hoeveelheid inhoudstoffen is eik een moeilijk te lijmen houtsoort. Het produceren op industriële schaal van een duurzame vingerlasverbinding vereist daarom veel expertise en ervaring van de vingerlasser. Verder vraagt het drogen van eiken veel aandacht. Eik kan alleen worden toegepast wanneer het goed is gedroogd (een homogeen vochtgehalte van circa 12%), omdat het hout anders niet voldoende dimensie stabiel is waardoor er droogspanning in het werk kunnen optreden.

De duurzaamheid van (winter- en zomer-) eik ligt rond klasse 3 en van rood (Amerikaans) eiken is dit klasse 4. Dit betekent dat onder zwaar belaste omstandigheden aanvullende maatregelen genomen moeten worden om het kozijn te beschermen tegen schimmelactiviteit. In aanraking met metaal ontstaan zwarte verkleuringen, onder invloed van zonlicht vergrijst eik snel en grote vochtschommelingen leiden snel tot scheurvorming. Deze eigenschappen zorgen ervoor dat een lange levensduur van eiken geveltimmerwerk alleen gewaarborgd is wanneer er met een korte onderhoudscyclus wordt gewerkt. Het eik wat op dit moment wel eens wordt toegepast is vaak transparant afgewerkt en hierbij is regelmatig onderhoud noodzakelijk om verfonthechting en verkleuringen te voorkomen.

Eik is dus geen eenvoudige houtsoort om te verwerken en om van eiken een hoogwaardig product zoals transparante afgewerkte deuren of kozijnen te maken, is het noodzakelijk dat alle schakels in de verwerkingsketen echte expertise met eik hebben. Verder moet rekening worden gehouden met het verwerkingsproces dat tijd vergt en met een kostprijs die ten opzichte van andere houtsoorten voor geveltimmerwerk relatief hoog zal zijn. Eiken is een alternatief voor tropische houtsoorten, maar het is geen alternatief waarmee het gebruik van tropisch hout op grote schaal kan worden vermeden. Vooral in specifieke en specialistische projecten, zoals restauraties van authentieke Nederlandse gebouwen kan eik echter een goed alternatief vormen voor tropisch hout.

### *Nieuwe houtsoorten*

Als gevolg van duurzaam bosbeheer komen er steeds meer, voornamelijk tropische, nieuwe houtsoorten op de Nederlandse markt. In het verleden werden bij de bosexploitatie voornamelijk de commerciële (bekende) houtsoorten geogst. Binnen de rondvoorwaarden van duurzaam bosbeheer is het volume dat er duurzaam geogst mag worden van deze commerciële soorten afgenomen. Om de exploitatie toch rendabel te maken worden er nu soorten geogst die men in het verleden liet staan.

Deze houtsoorten worden nu op de markt aangeboden en zijn vaak zeer geschikt ter vervanging van traditionele houtsoorten. Bijvoorbeeld als gevelbekleding ter vervanging van WRC (bv. Guariuba, Louro amarelo, Cumaru) of als kozijnhout ter vervanging van Meranti (bv. Guariuba, Tatajuba etc.). Er is en wordt volop onderzoek gedaan naar deze nieuwe houtsoorten voordat ze op de markt komen. Praktijkervaring is echter een zeer belangrijkste informatiebron, maar dan moeten de houtsoorten wel worden toegepast. Indien u er tegenop ziet nieuwe houtsoorten toe te passen, begin dan kleinschalig en neem contact op met Centrum hout (bv. helpdesk gecertificeerd hout, 036-53 29 946) en FSC CoC gecertificeerde houthandelaren. Zij kunnen meer vertellen over de geschiktheid van de houtsoorten voor bepaalde toepassingen en ook over de technische eisen. Zij kunnen u ook wijzen op voorbeeldprojecten waarin de houtsoort(-en) reeds is toegepast.

#### *Bekende Afrikaanse houtsoorten met FSC*

Sinds 2008 is de oppervlakte FSC gecertificeerd bos in het Congobekken fors toegenomen. In april 2009 is er ca. 3,4 mln hectare bos in het Congobekken gecertificeerd. Dit betekent dat veel Afrikaanse houtsoorten nu met een FSC certificaat beschikbaar zijn. Het gaat om soorten, zoals Azobé, Sapeli, Iroko, Sipo, Khaya, Makoré en Bilinga. Een aantal van deze soorten vormen een alternatief voor het gebruik van Meranti in kozijnen en maken het op die manier gemakkelijker gecertificeerd hout toe te passen.

#### **5.1.3 Combineren van houtsoorten**

Een andere optie voor het verminderen van het gebruik van te goed hout is het combineren van houtsoorten binnen een kozijn. De delen van het kozijn die het meest te leiden hebben onder weersinvloeden (de dorpels en onderste delen van de stijlen) worden uitgevoerd in een houtsoort met een hogere duurzaamheid dan de rest van het kozijn. Een voorbeeld van dit type kozijnen zijn het ROVU en SAVU kozijn. Een ROVU of SAVU kozijn wordt respectievelijk gemaakt van Robinia of Sapupira op de kwetsbare plaatsen, zoals de onder- en tussendorpel en het onderste deel van de stijlen. Voor het overige deel, dat veel minder risico loopt op houtrot, wordt volhout gevingerlast vuren toegepast. De verbindingen tussen beide houtsoorten is onverwoestbaar gevingerlast, terwijl de hoekverbindingen hoogwaardig zijn verlijmd. Dankzij deze unieke toepassing is de prijs van een ROVU/SAVU kozijn vergelijkbaar aan een gemiddeld kozijn van tropisch hardhout. Deze kozijnen worden geleverd met 10 jaar SGT garantie. Naast de kozijnen waarin de onderdorpel en tussendorpels in een andere duurzamere houtsoort worden uitgevoerd bestaan er combinatiekozijnen waarbij aan de buitenkant van het kozijnprofiel een duurzame en aan de binnenkant een minder duurzame houtsoort. Een voorbeeld is een kozijn waarin Oregon pine aan de buitenkant, die bloot staat aan weersinvloeden, en grenen aan de binnenkant (contact met binnenruimte) wordt toegepast.

Een andere mogelijkheid is het combineren van twee houtsoorten in binnenkozijnen die vanwege intensief gebruik weerstand tegen beschadiging moeten bieden. Het binnenkozijn stel een binnenkozijn samen uit (1) hardhoutsoorten voor de onderdelen die veel te leiden hebben van beschadigingen/stoten/krassen en (2) zachte houtsoorten/naaldhout voor de onderdelen die weinig te leiden hebben.

Naast het combineren van houtsoorten binnen bijvoorbeeld kozijnen, kunnen verschillende houtsoorten ook worden gecombineerd binnen een bepaalde toepassingen. Op die manier is er per houtsoort een beperktere hoeveelheid hout nodig. Dit verruimt de mogelijkheden voor het toepassen van gecertificeerd hout, omdat de beschikbaarheid van de houtsoort dan minder snel een beperkende factor is. Een voorbeeld van een toepassing waarin meerdere houtsoorten te combineren zijn,

zijn loopdekken die worden uitgevoerd in onbehandeld hout. Na vergrijzing is het eventuele (kleur)verschil tussen de houtsoorten niet meer zichtbaar.

## 5.2 Gemodificeerd hout

Het toepassen van gemodificeerd hout is een ander alternatief voor het toepassen van tropisch hardhout of hout uit gematigd regenwoud. Na een aarzelend begin wordt gemodificeerd hout inmiddels regelmatig toegepast in een groot aantal verschillende producten. De term gemodificeerd hout heeft betrekking op houtsoorten die een hitte- of chemische behandeling hebben gehad en daardoor een hogere duurzaamheid hebben verkregen.

Gemodificeerd hout heeft twee grote pluspunten:

1. Ten eerste worden naald- en loofhoutsoorten met een lagere duurzaamheid, zoals vuren, grenen, populieren, berken en beuken, omgezet van duurzaamheidsklasse 4 of 5 naar 1 of 2;
2. Daarnaast verbetert de vormvastheid sterk.

De modificatie van het hout vindt in het algemeen plaats volgens een niet giftig en milieuvriendelijk productieproces, waarbij verschillende hulpstoffen worden ingezet, zoals stoom, stikstofgas, olie (lijn-, koolzaad- of zonnebloemolie) en azijnzuuranhydride. Ook het energiegebruik ligt relatief laag. De energie is daarnaast vaak afkomstig uit duurzame bronnen, zoals verbranding van houtafval en/of waterkracht.

Nederland speelt met de producten Plato, Accoya, Smarheat en LamboWood een belangrijke rol op de Europese markt van gemodificeerd hout. Een andere krachtige speler is Finland met diverse ThermoWood-soorten, ontwikkeld in samenwerking met universiteiten. Gemodificeerd hout komt verder uit Noorwegen, Denemarken, Rusland, Frankrijk, Duitsland, Oostenrijk, Canada en de Verenigde Staten, elk met hun eigen productieproces.

Gemodificeerde houtsoorten zijn in twee groepen te verdelen. Een groep houtsoorten die door een hittebehandeling van structuur zijn veranderd en een groep soorten waarin dat via een chemisch proces is gebeurd. Houtmodificatie is gebaseerd op het veranderen van de celstructuur waardoor het hout veel minder water aantrekt en het in alle omstandigheden droger is, minder werkt en schimmels zich niet in het hout thuis voelen.

Door de hittebehandeling worden de houtsoorten opgewaardeerd tot duurzaamheidsklasse 1 of 2. Ze zijn circa 15% lichter in gewicht en hebben, afhankelijk van de toegepaste temperatuur, een donkerder of donker uiterlijk en een wat lagere uv-bestendigheid dan niet-behandeld hout (snellere vergrijzing). Bovendien zijn ze brosser en minder stijf - de buigsterkte kan afnemen van 5-40%, waardoor de geschiktheid voor constructieve doeleinden kan verminderen. Door de verbeterde vormstabiliteit (15-90%) zijn ze echter vrijwel ongevoelig voor vocht en houtaantasting en houden verf en lijmsystemen beter. Het hout is harder, de druksterkte blijft hetzelfde, net als de elasticiteitsmodulus. Nadelen van thermisch gemodificeerd hout zijn de afgenomen sterkte en de toegenomen brosheid. Een ander nadeel kan de verminderde reactie op wisselende vochtgehalten zijn, aangezien daardoor het positieve vochtregulerende gedrag van hout vermindert.

De chemicaliënvrije producten zijn volledig recyclebaar of te gebruiken voor energieopwekking. Omdat de warmtegeleiding is verlaagd en de hars is verdampt, is het gemodificeerde hout ook goed toe te passen in vochtige ruimtes als sauna's.

Chemisch behandeld hout, zoals Accoya, valt in duurzaamheidsklasse 1. De stabiliteit verbetert met 75%, de buigsterkte blijft ongeveer gelijk, het hout is iets harder, de uv-bestendigheid is hoog en de afwerking met verfsystemen verloopt voortreffelijk.

In eerste instantie werd gemodificeerd hout vooral als gevelbekleding toegepast. Daar kwamen en komen vele andere mogelijkheden bij: geluidsschermen, (tuin)meubilair, schuttingen, pergola's, boeiborden, vloeren, deuren, kozijnen, wanden, plafonds, trappen, loopdekken, zandbakken, speeltoestellen, sauna's, hekken, terrassen, verpakkingen, carports, palen, damwanden en muziekinstrumenten. Met Accoya en Plato zijn ook bruggen en steigers te realiseren. Een goed voorbeeld van de toepassing van Accoya voor bruggen is de houten brug over de A7 bij Sneek.

Gemodificeerd hout is onder ander in de volgende thermisch gemodificeerde producten beschikbaar LamboWood, Plato, Smarthead, ThermoWood S voor binnen toepassingen of D voor buitentoepassingen. Thermowood wordt door een groot aantal bedrijven onder verschillende merknamen geproduceerd, zoals Finnforest ThermoWood, Lunawood, ModiWood, Stellac Wood, Stora Enso ThermoWood, ThermoHout. Het chemisch gemodificeerd product Accoya wordt door één producent Titan Wood op de Nederlandse markt gebracht. Meer informatie over en een lijst met leveranciers van gemodificeerd hout is te vinden op:

[www.houtinfo.nl/main.php?mn=0&id=314](http://www.houtinfo.nl/main.php?mn=0&id=314) of

[www.houtblad.nl/document\\_download.php?module=ts&database=archieft&table=articles&field=pdf&id=108](http://www.houtblad.nl/document_download.php?module=ts&database=archieft&table=articles&field=pdf&id=108)

### **5.3 Wijze van toepassing in de bouw**

#### **5.3.1 NBvT Concepten**

In Nederland worden kozijnen meestal al in de ruwbouwfase geplaatst. Deze werkwijze komt voort uit onze historie van houtbouw waarin de kozijnen een dragende functie hadden en dus als eerste moesten worden geplaatst. Ondanks de overgang naar baksteen bleef men werken met inmetSELkozijnen. De traditionele inmetSELkozijnen worden vaak al in de ruwbouwfase op de bouwplaats aangevoerd. De houten kozijnen worden eerst gesteld en pas daarna wordt het gevelmetSELwerk opgetrokken. Het afschilderen en beglazen gebeurt doorgaans in de afbouwfase. Deze werkwijze kent een aantal nadelen. Zo is de kans op beschadiging en vervuiling groot, met faalkosten voor het uitvoerend bouwbedrijf tot gevolg. Daarnaast is er een arbo-probleem: het handmatig transporteren en stellen van kozijnen (dus zonder hulpmiddelen) is volgens de huidige arbo-eisen niet toegestaan. Een nadeel van het inmetSELkozijn is ook dat het niet zonder grote schade aan de gevel is te vervangen.

Sinds de introductie van de betonlatei in de jaren vijftig hebben kozijnen geen dragende functie meer en is het dus mogelijk de kozijnen in het eindstadium van de bouw te plaatsen wat dan ook steeds vaker wordt gedaan. De kozijnen die op deze manier worden geplaatst worden montagekozijnen genoemd. De plaatsing vindt plaats tegen een stelkozijn. Door de late plaatsing wordt beschadiging van het kozijn tijdens de bouw tot een minimum beperkt. Wat zeer gunstig is voor de levensduur. Een ander voordeel is dat de kozijnen bij renovatie of sloop gemakkelijk te scheiden zijn van andere gebouwonderdelen en bouwmaterialen. Daarnaast kan het afwerken en beglazen van de kozijnen bij de timmerfabrikant plaatsvinden en is er dus minder schilderwerk nodig op de bouwplaats. De timmerfabrikanten die lid zijn van de

Nederlandse Bond van Timmerfabrikanten (NBvT) zijn hierop ingesprongen door kozijnen volgens drie zogenaamde Concepten aan te bieden:

Concept I: In dit concept levert de timmerfabriek traditioneel de kozijnen, in de grondverf, als halfproduct aan de bouw. Het bouwbedrijf kan, passend in zijn bouwwijze en onder zijn verantwoordelijkheid, het product plaatsen en compleet maken.

Concept II: In dit concept zijn de gevelproducten vanuit de fabriek voorzien van aanvullende beschermlagen en detailleringen. Hierdoor wordt de duurzaamheid van de gevelproducten verbeterd, waardoor de verzorging sterk wordt vereenvoudigd en de onderhoudsfrequentie aanzienlijk wordt verlaagd.

Concept III: Het afmonteren, beglazen en aflakken geschiedt geheel onder verantwoordelijkheid van de timmerfabrikant. Het geheel wordt gefabriceerd en afgewerkt onder geconditioneerde omstandigheden en levert een kwalitatief hoogwaardig product op. Doordat de timmerfabrikant zelf verantwoordelijk is voor de montage op het werk kan hij hier een volledige 10 jaar garantie geven op het eindproduct.

Kozijnen die volgens de Concepten II en III worden geleverd op de bouwplaats kunnen vanwege het hoogwaardige product dat wordt aangeboden zonder problemen worden uitgevoerd in naaldhout of in een combinatie van houtsoorten. Het werken volgens deze Concepten kan als stimulans fungeren voor het gebruik van het juiste hout op de juiste plaats en het gebruik van hardhoutsoorten terugdringen. Zeker als gebruik wordt gemaakt van dorpelafdekkers is het hout van de onder- en tussendorpels zeer goed beschermd en kan naaldhout zonder problemen worden toegepast. Daarnaast zorgen dorpelafdekkers voor een afname van de onderhoudsfrequentie.

De kozijnen die vallen onder Concept III kunnen gerekend worden tot de kant en klaar kozijnen en deze worden door verschillende marktpartijen onder aparte merknamen op de markt gebracht. Enkele voorbeelden zijn: TEHA Quality-line, Lamikon Longlife (vuren), StandaardPlus, EGS-Kapla (vuren), 3D combi-kozijn (vuren-robinia of vuren sapupira), CD-2000 SNELkozijn, VriGoMax (oregon pine), ECOZIJN, speQtra-kozijn (accoya). Bij de meeste van deze concepten kan als extra optie gekozen worden voor het afsluiten van een onderhoudscontract voor meerdere jaren waardoor de garantietermijn nog verder wordt verlengd.

Het toepassen van de Concepten II en III betekent dat de kosten van het product in vergelijking met kozijnen die geleverd worden in Concept I hoger zijn. De kosten van Concept III ten opzichte van Concept I liggen over het algemeen 60 tot 70% hoger. Als bij het gunnen in de bouw dus alleen wordt gelet op de prijs van het product en niet op de lagere kosten voor beglazen en afwerken na plaatsing dan komen deze Concepten niet gunstig uit de bus. Het is niet mogelijk de kosten van de concepten naast elkaar te zetten om ze met elkaar te vergelijken, omdat er te veel factoren zijn die de kosten beïnvloeden. Als echter alle kosten tegen elkaar worden weggestreept dan is het kosten verschil nihil (sbr Infoblad 217, 2004). Het toepassen van Concept III leveren voor de aannemer een aantal kosten reducties op, omdat hij bijvoorbeeld zijn steigers minder lang hoeft te laten staan en de faalkosten veel lager zijn. Voor de opdrachtgever is het toepassen van Concept III ook zeer gunstig, omdat het benodigde onderhoud, door de hoge kwaliteit van de kozijnen bij de start, veel minder is.

## 5.4 Duurzame detaillering

Hout beschermen kan door rekening te houden met een aantal principes tijdens het ontwerp én de uitvoering van een constructie. Dit noemen we constructieve houtbescherming en heeft als doel de levensduur van houtenconstructies te verlengen, zonder daarbij chemische verduurzamingsmiddelen in te zetten. Het komt erop neer het risico op schimmelaantasting te beperken door de vochtbelasting zo klein mogelijk te houden. Dit betekent niet dat het hout niet nat mag worden, maar wel dat het steeds weer vlot kan drogen na bevochtiging (hout mag 100-maal nat worden, als het maar 101-maal, en in relatief korte tijd, opdroogt).

Ramen, deuren en gevelbekleding in een niet-afgeschermd buitengevel zijn overgeleverd aan de invloed van weer en wind (risicoklasse 3). Vaak is het echter relatief eenvoudig hout in de gevel te beschermen tegen de weersinvloeden. Het voorzien van een voldoende ruim dakoversteek zorgt bijvoorbeeld al voor een afdoende bescherming van het gevelvlak, en dus ook van de ramen en deuren. Alleen bij extreme slagregen of ochtendnevel wordt het hout dan nog nat. De ramen en deuren bevinden zich weliswaar in een buitenomgeving, maar zijn door het dakoverstek toch beschermd tegen een frequente bevochtiging (risicoklasse 2). Zoals in hoofdstuk 2 is beschreven is alleen het spintvrije kernhout van de als zeer duurzame (klasse I) tot duurzame (klasse II) geklasseerde houtsoorten toepasbaar in geveltimmer- en schrijnwerk. Door gebruik te maken van afdoende constructieve bescherming tegen weer en wind komt ook het spintvrije kernhout van minder duurzame houtsoorten uit klasse III (matig duurzaam) in aanmerking. In omstandigheden van incidenteel en kortdurende bevochtiging (risicoklasse 2) kan bij deze houtsoorten gerekend worden op een levensverwachting van vele decennia.

De dorpels zijn de zwaarst belaste delen van kozijnen en ramen. Vanwege de horizontale ligging staan ze afwisselend bloot aan regen en zon, waardoor de verf sneller verweert. De industrie heeft daarom de glaslatten door zogenaamde neuslatten vervangen, die de volledige onderdorpel afdekken; het aantal scherpe randen blijft zo tot een minimum beperkt. Voor een nog betere bescherming tegen weer en wind worden de dorpels voorzien van een aluminium, aan de onderzijde geventileerd afdekprofiel.

Een duurzamere toepassing van hout kan ook worden bereikt door het plaatsen van het glas van binnenuit, dus met binnensponningen. Het voordeel is dat aan de buitenkant geen glaslatten en bevestigingsmiddelen zichtbaar zijn. Ook is minder onderhoud nodig, omdat de buitenzijde minder geprofileerd is en minder hoekjes heeft. Daarnaast zijn deze kozijnen inbraakveiliger.

De voornaamste principes die gelden voor de detaillering bij alle buitentoepassingen zijn de volgende (SBR en VIBE):

- bescherm het hout tegen rechtstreekse en frequente bevochtiging door neerslag (bijvoorbeeld door het voorzien van een dakoversteek; min 75 cm);
- heb extra aandacht voor de bescherming van het sterk zuigende kops hout, door de kops kanten af te dekken (niet potdicht, maar ventilerend);
- vermijd rechtstreeks en permanent contact met bodem en water, houdt bij gevelbekleding een afstand van enkele tientallen centimeters boven de grond aan;
- vermijd contactvlakken van hout-op-hout; ze kunnen niet voldoende geventileerd worden;
- voer de aansluitdetails zo uit dat er geen bevochtiging door capillaire voegen en vuilopstapeling ontstaat;

- voer onbeschermde constructies zo uit dat het water snel afgevoerd wordt (bijvoorbeeld door het voorzien van een druipline bij ramen en deuren en het vermijden van horizontale vlakken waarop het water kan blijven staan);
- zorg ervoor dat het hout na bevochtiging steeds snel kan drogen (door snelle waterafvoer en voldoende ventilatie);
- breng het hout op een aan de toepassing aangepast vochtgehalte (14-16%); dit vermijdt overmatig krimpen en zwellen;
- houdt rekening met krimpen en zwellen; het hout moet vlot kunnen bewegen;
- maak een zorgvuldige keuze van de juiste houtsoort: de toepassing bepaalt de vereiste technische eigenschappen en vereiste duurzaamheidsklasse van het hout;
- kies voor kwartiers gezaagd hout (hout gezaagd parallel met de stam en parallel met de straal van het hout);
- Regel een controle- c.q. onderhoudsprogramma en kies een geschikt verfsysteem, dekkend met lichte kleuren.



## 6 VAN ONTWERP TOT DE BOUW

Binnen het proces van ontwerp tot afronding van het bouwproject zijn verschillende partijen betrokken en worden er een groot aantal schakels doorlopen die allemaal invloed hebben op de keuze van de houtsoort. In dit hoofdstuk wordt één van deze schakels eruit gelicht. Het betreft de rol van de architect en bestekschrijver.

### 6.1 Het ontwerp

De architect en bestekschrijver vormen een belangrijke schakel bij de keuze van de houtsoort. Op basis van het programma van eisen wordt door de architect een ontwerp gemaakt dat later wordt uitgewerkt in een bestek. In het programma van eisen kunnen door de opdrachtgever al een aantal beperkingen worden opgelegd waaraan de architect is gebonden. Deze eisen kunnen de architect beperken in zijn houtsoortenkeuze. Het programma van eisen laat bijvoorbeeld vaak weinig ruimte voor de toepassing van 'zachtere' houtsoorten of houtsoorten met een lagere duurzaamheidsklasse, terwijl deze houtsoorten met de juiste detaillering wel kunnen worden toegepast.

In buitentoepassingen kunnen op bepaalde plekken houtsoorten met een lagere duurzaamheidsklasse worden toegepast door bijvoorbeeld in de detaillering binnen het ontwerp rekening te houden met de uiteindelijke blootstelling van het hout aan weersinvloeden. Door houtsoorten met een lagere duurzaamheidsklasse toe te passen op plekken die niet direct blootgesteld zijn aan weersinvloeden, bijvoorbeeld op overdekte galerijen, kan de risicoklasse waarin het hout valt naar beneden worden bijgesteld en kunnen deze houtsoorten zonder problemen worden toegepast. Op deze wijze komen er dus meer houtsoorten in aanmerking voor toepassing in buitentoepassingen, zoals geveltimmerwerk of buitenkozijnen. Het gaat er hierbij om het hout met een lagere duurzaamheidsklasse zo veel mogelijk te beschermen tegen rechtstreekse en frequente bevochtiging door neerslag. Daarnaast moet in de detaillering ook rekening worden gehouden met de afstand tussen het hout en grond en wateroppervlakken. Bij hout met een lagere duurzaamheidsklasse dient contact tussen hout en grond en/of water vermeden te worden.

Natuurlijk is het belangrijk dat een gebouw meteen bij de oplevering een uniforme uitstraling heeft. Indien het echter de wens is het project in gecertificeerd hout uit te voeren is het in de meeste gevallen raadzaam te bekijken of een combinatie van verschillende houtsoorten ook mogelijk is. Het komt in de praktijk immers voor dat het benodigde volume gecertificeerd hout van een bepaalde houtsoort niet voorhanden is of alleen tegen een hoge prijs. Door verschillende soorten te combineren is de mogelijkheid om de gehele toepassing in gecertificeerd hout uit te voeren veel groter. Bij het gebruik van meerdere houtsoorten in één toepassing kunnen er bij de oplevering verschillen in uiterlijk tussen de houtsoorten bestaan, maar na enkele jaren zullen deze verschillen, als gevolg van weersinvloeden, door vergrijzing van het hout verdwijnen. In de praktijk worden bij houten loopdekken van gecertificeerd hout regelmatig meerdere houtsoorten toegepast. Door verschillende houtsoorten creatief te combineren kan ook een aantrekkelijk startbeeld worden gecreëerd. Ga dus in het ontwerp, bij het gebruik van onbehandeld hout in de buitenlucht, niet uit van de houtkleur na oplevering, maar ga uit van de verwachte houtkleur na een aantal jaren.

## 6.2 Het bestek

Nadat het ontwerp tot stand is gekomen wordt tijdens het schrijven van het bestek vastgelegd welke houtsoorten er dienen te worden toegepast en aan welke eisen deze moeten voldoen. Hiertoe worden vaak standaard bestekteksten gebruikt. Om te komen tot de toepassing van de Juiste houtsoort op de juiste plek is het belangrijk deze bestekteksten nog eens goed onder de loep te nemen en eventueel aan te passen. (Op de website [www.inkoopduurzaamhout.nl/bestek.html](http://www.inkoopduurzaamhout.nl/bestek.html) en op de website van FSC Nederland (<http://www.fscnl.org/nl/doc.phtml?p=Bestek+en+aanbesteding>) treft u voorbeeld bestekbepalingen en bestekteksten aan.)

In deze bestaande standaard teksten wordt vaak FSC of een gelijkwaardig keurmerk voor duurzaam hout voorgeschreven, maar dit wordt vaak gekoppeld aan de houtsoort. Ter stimulering van het gebruik van gecertificeerd hout en ter voorkomen van het gebruik van de argumenten: het hout is niet beschikbaar of de prijs is veel hoger, is het beter de houtsoort niet te vermelden. Door alleen de technische eisen (prestatie-eisen) te omschrijven waaraan de houtsoort moet voldoen, heeft de aannemer de mogelijkheid te kiezen voor een andere houtsoort die wel met een FSC of PEFC certificaat beschikbaar is en waarbij het prijsverschil minder groot is. Het niet voorschrijven van de houtsoort biedt ook de mogelijkheid uit te wijken naar een houtsoort waarmee de architect, misschien geen ervaring heeft, maar die wel zeer geschikt is voor de toepassing. Dit stimuleert het gebruik van alternatieve (onbekende) houtsoorten en maakt ook het toepassen van zogenaamde combinatiekozijnen die uit meerdere houtsoorten bestaan mogelijk of het combineren van houtsoorten binnen één toepassing. Indien dit laatste niet gewenst is kan dit natuurlijk in het bestek worden vermeld.

Als het vanuit esthetisch of technisch oogpunt niet noodzakelijk is schrijf dan geen tropisch hardhout voor voor binnentoepassingen, zoals binnenkozijnen en -deuren, plinten of lambrisering. Het voorschrijven van meranti voor binnenkozijnen die weinig risico hebben op beschadiging en niet in een vochtige ruimte staan, is een duidelijk voorbeeld van het gebruik van een “te goede” houtsoort voor de toepassing. In dit soort gevallen kan er beter vuren, beuken of eucalyptus worden voorgeschreven. Ditzelfde geldt voor plinten, koplatten etc. onder de zelfde omstandigheden. Ook voor deze toepassing is tropisch hardhout “te goed” en kan worden uitgeweken naar een Europese houtsoort of naar MDF.

Zoals in paragraaf 5.3 is aangegeven is het toepassen van kant-en-klaar kozijnen of montagekozijnen een goed hulpmiddel om naaldhoutkozijnen zonder problemen toe te passen. In overleg met de aannemer kan hiermee in het bestek rekening worden gehouden.

## 6.3 Onderhandelingsfase

De bovenstaande aanpassingen in ontwerp en bestek dragen bij aan meer onderhandelingsruimte over de toe te passen houtsoorten in relatie tot onderhoud en prijs. Door de houtsoort open te laten in het bestek en alleen de prestatie-eisen te vermelden zijn er meer mogelijkheden uit te wijken naar alternatieve houtsoorten. Daarnaast is het niet beschikbaar zijn van de houtsoort of de hogere prijs van de houtsoort geen argument meer om geen gecertificeerd hout toe te passen. Daarnaast is het door een slimme detaillering gemakkelijker gecertificeerd naaldhout toe te passen dat een stuk goedkoper is dan gecertificeerd tropisch hardhout.

## 7 INFORMATIEBRONNEN EN HULPMIDDELEN

### *Bos- en houtsector*

- Stichting Probos: [www.probos.nl](http://www.probos.nl)  
*Website van kennis- en innovatiecentrum Probos met projecten op het gebied van duurzaam bosbeheer en de houtmarkt.*
- Centrum Hout: [www.centrum-hout.nl/](http://www.centrum-hout.nl/)  
*Op deze website kunt u informatie vinden over hout, houttoepassingen en plaatmaterialen.*
  - Helpdesk gecertificeerd hout:  
[www.centrum-hout.nl/houtinformatie/helpdeskgecertificeerdhout.htm](http://www.centrum-hout.nl/houtinformatie/helpdeskgecertificeerdhout.htm)  
*Bij de Helpdesk Gecertificeerd Hout kunt u terecht voor kennis over duurzaam geproduceerd hout en voor adviezen rondom beleidsmatige en organisatorische aspecten van certificering van duurzaam bosbeheer en handelsketenwaarborgen (chain of custody). Ook u kunt gratis gebruik maken van objectief en vrijblijvend Helpdeskadvies.*
- Houtinfo:
  - Duurzaam bosbeheer: [www.houtinfo.nl/main.php?mn=0&id=11](http://www.houtinfo.nl/main.php?mn=0&id=11)  
*Informatie over de certificering van bossen, de verschillende certificeringssystemen en handelsketencertificering.*
  - Hout: [www.houtinfo.nl/main.php?id=77](http://www.houtinfo.nl/main.php?id=77)  
*Deze website biedt u een breed pakket aan informatie over onder andere de toepassingen en eigenschappen van hout, duurzaam geproduceerd hout en beschikbare houtsoorten.*
- Nederlandse bond voor timmerfabrikanten: [www.nbvt.nl](http://www.nbvt.nl)  
*De NBvT draagt bij aan de ontwikkeling van het bouwen in en met hout onder meer door het stimuleren van innovaties, het meewerken aan regelgeving en het bevorderen van kwaliteit voor de leden van de NBvT.*
- Vereniging Van Nederlandse Houtondernemingen: [www.vvnh.nl](http://www.vvnh.nl)  
*De Vereniging Van Nederlandse Houtondernemingen (VVNH) is de overkoepelende organisatie van ongeveer 300 groothandelsbedrijven in hout. Op deze website vindt u informatie over de houtsector op economisch, sociaal en juridisch gebied, over milieu en productzaken.*

### *Bouwsector*

- De Dutch Green Building Council: [www.dgbc.nl](http://www.dgbc.nl)  
*DGBC is een stichting die certificaten gaat verstrekken aan opdrachtgevers die de mate van duurzaamheid van hun gebouw of gebied hebben laten beoordelen volgens vooraf gestelde criteria.*
- Stichting Bouwresearch: <http://www.sbr.nl/>  
*SBR brengt partijen in de bouwwereld bij elkaar, verzamelt vakinformatie en zorgt dat die op de juiste plek terecht komt. Op deze website vindt u infobladen over de duurzame toepassing van duurzaam hout in de bouwsector.*
- Maatschappelijk Verantwoord Ondernemen Nederland:  
[www.mvonderland.nl/aandeslagmetmvo/mvointernationaal/sectoren/grondstoffen](http://www.mvonderland.nl/aandeslagmetmvo/mvointernationaal/sectoren/grondstoffen)

*Op deze website kunt u terecht voor informatie over de inkoop van duurzame grondstoffen.*

- Helpdesk Duurzaam Inkopen: [www.helpdeskduurzaaminkopen.nl/](http://www.helpdeskduurzaaminkopen.nl/)  
*Kennissite over duurzaam inkopen en aanbesteden. Deze website biedt u hulp bij het realiseren van doelstellingen en voornemens op het gebied van duurzaam inkopen en aanbesteden. De website wordt aangeboden door de adviesbureaus DHV en Significant.*
- Timmer de keten dicht: [www.probos.nl/timmerdeketendicht](http://www.probos.nl/timmerdeketendicht)  
*Op deze website vindt u onder andere informatie over de certificering van duurzaam bosbeheer, de handelsketen (CoC), bedrijven en projecten.*
- Architectenspreekuur (Centrum Hout): houtinformatielijn 0900 5329946  
*Centrum Hout biedt architecten en andere ontwerpers de mogelijkheid gratis advies te ontvangen over houttoepassingen in hun ontwerpen.*

#### *Duurzaam inkopen in Nederland*

- Inkoop Duurzaam Hout: [www.inkoopduurzaamhout.nl](http://www.inkoopduurzaamhout.nl)  
*Deze website biedt informatie over de inkoopcriteria voor hout en houtproducten, welke certificaten aan de criteria voldoen, duurzaam bosbeheer, duurzaam geproduceerd hout en tips en handreikingen om het inkopen van duurzaam geproduceerd hout zo voorspoedig mogelijk te laten verlopen.*
- Timber Procurement Assessment Committee (TPAC): [www.tpac.smk.nl](http://www.tpac.smk.nl)  
*Website van de toetsingscommissie die als taak heeft certificeringssystemen (keurmerken) voor duurzaam bosbeheer te toetsen aan de Nederlandse Inkoopcriteria voor Duurzaam Hout, zodat op de markt onderscheid kan worden gemaakt tussen duurzaam en niet-duurzaam hout (volgens de Nederlandse maatstaven).*
- Senter Novem – Duurzaam inkopen: [www.senternovem.nl/duurzaaminkopen/](http://www.senternovem.nl/duurzaaminkopen/)  
*SenterNovem ontwikkelt criteria en praktische instrumenten om Duurzaam Inkopen in de organisatie op te starten en om duurzaamheid bij inkopen en aanbestedingen mee te nemen. U kunt deze instrumenten downloaden. Daarnaast vindt u nieuws, inspirerende voorbeelden en mogelijkheden om input te geven op deze site.*
- Ministerie van VROM - dossier duurzaam hout:  
[www.vrom.nl/pagina.html?id=23992](http://www.vrom.nl/pagina.html?id=23992)  
*Informatiesite van de overheid over duurzaam en legaal hout.*

#### *Certificeringssystemen*

- FSC Nederland: [www.fsc.nl/](http://www.fsc.nl/)  
*FSC (Forest Stewardship Council), is een internationale organisatie die verantwoord bosbeheer stimuleert. FSC stelt wereldwijde standaarden voor bosbeheer op, met daaraan gekoppeld een keurmerk.*

Zoekpagina gecertificeerde bedrijven: [www.fsc-info.org](http://www.fsc-info.org)

- Databank FSC Nederland: [www.goedhoutdatabank.nl](http://www.goedhoutdatabank.nl)

*Database waar u kunt hier zoeken naar papier en hout uit goed beheerd bos en de aanbieders hiervan.*

- Houtscout: [www.fsc.nl/houtscout/](http://www.fsc.nl/houtscout/)  
*De FSC Houtscout is een goed hulpmiddel bij de keuze van de houtsoort voor kozijnen. De levensduur van een houten kozijn is afhankelijk van veel factoren. De HoutScout begeleidt u bij het maken van een evenwichtige keuze voor een geschikte houtsoort voor kozijnen. Daarbij wordt rekening gehouden met de specifieke omstandigheden van het bouwproject.*
  - De HoutScout stelt u 12 vragen over:*
    - *de plaats waar het kozijn wordt toegepast;*
    - *de kozijnconstructie;*
    - *de afwerking van het kozijn.*
  - Vervolgens wordt u een lijst met FSC-houtsoorten aangeboden, die in uw situatie leiden tot een in alle opzichten duurzame oplossing. (Indien gewenst kunt u ook vragen naar houtsoorten die (nog) niet met FSC-keurmerk verkrijgbaar zijn) [www.fscnl.org/houtscout](http://www.fscnl.org/houtscout).*
- PEFC Nederland: [www.pefcnederland.nl/](http://www.pefcnederland.nl/)  
*PEFC, is een internationale non-profit organisatie die een duurzaam beheer van bossen wereldwijd als doel heeft.*
  - Zoekpagina gecertificeerde bedrijven: [register.pefc.cz/search1.asp](http://register.pefc.cz/search1.asp)
- Keurhout: [www.keurhout.nl/certificaten.htm](http://www.keurhout.nl/certificaten.htm)  
*Keurhout toetst certificaten voor duurzaam bosbeheer en legale herkomst. Op de website leest u alles over de organisatie en doelstellingen van Keurhout, de werkwijze, toetsingsprotocollen, controle op de handelsketen en toegelaten certificaten.*



## LITERATUUR

*Centrum hout*, 2006, **Gevelbekleding van massief hout, opbouw detaillering en tips**, Centrum Hout, Almere

*Centrum hout*, 2008, **Duurzaamheid van hout**,  
<http://www.houtinfo.nl/main.php?mn=0&id=276>, geraadpleegd mei 2008

*Faanje, P.J.*, 2000, **Duurzame alternatieven voor gevelbekleding van Western Red Cedar**, TNO-rapport 2000-CHT-R112, TNO Bouw, Delft, 60p.

*FSC Nederland*, 2006, **Handleiding FSC-hout in de bouw van beleid tot realisatie**, Aeneas, Boxtel

*Groot, H. de*, 2003, **Bomen Over, Loopdekken van loofhout**, Het Houtblad, december 2003, p. 23-30

*Groot, H. de*, 2006, **Stomen, koken, bakken en braden**, Gemodificeerde houtsoorten, Het Houtblad, november 2006, p. 12-22

*NBvT*, 2001, **Houtsoorten in de timmerindustrie, Niet alle hout is timmerhout**, NBvT, Bussum

*NEN 5493*, 2008, **Norm, Kwaliteitseisen voor loofhout in weg- en waterbouwkundige werken en andere constructieve toepassingen**, Ontwerp voor commentaar, NEN, Delft, 53 p.

*SBR*, 2004, **Kostenvergelijking tussen KAPLA-kozijn en inmetSELkozijn**, Infoblad 217, 4 p.

*Stichting Robinia*, 2006, **Douglas, Nederlands naaldhout met brede toepassingsmogelijkheden**, Raamblad, 2006

*Stichting Robinia*, 2007, **Lariks, Nederlands hout met duurzame eigenschappen**, Raamblad, mei 2008

*VIBE*, 2009, **Duurzaam zonder verduurzaming**,  
[http://www.vibe.be/downloads/1.Technische\\_documentatie/Technische%20fiches/Hout/TF\\_hout\\_Duurzaam-zonder-verduurzaming.pdf](http://www.vibe.be/downloads/1.Technische_documentatie/Technische%20fiches/Hout/TF_hout_Duurzaam-zonder-verduurzaming.pdf), geraadpleegd, mei 2009





## **BIJLAGEN**

## BIJLAGE 1

Toepassingsklassen hout in relatie tot blootstelling en risico

Toepassingsklasse vlg. NEN-EN 353 deel1 en 2 en NEN-EN 460	Verbindingsklassen BRL 0819	Temperatuur (° C)	Relatieve luchtvochtigheid (%)	Watercontact	Blootstelling aan zon, en licht (ultra violet )	Natuurlijke duurzaamheidsklasse	Omschrijvingen van toepassingsgebieden; <i>Voor weerstand tegen brand, geluid, straling, extreme vocht- en gebruiksbelastingen gelden specifieke eisen BRL's;</i>
1	A	+ 10 tot + 25	30 tot 65	geen	geen	1-5	<b>In verwarmde ruimten:</b>  Kozijnen (incl. onderdorpels) in woon-, slaap- en badkamer, keuken en kasten. In school- en utiliteitsgebouwen de binnenpuien, betimmeringen, vouw wanden, trappen, panelen, en deuren. In woongebouwen de kozijnen van portaal/overloop en besloten galerij.
2	B	- 10 tot + 30	30 tot 80	incidenteel	incidenteel	1-5	<b>In besloten en niet altijd of onverwarmde ruimten:</b>  Kozijnen (incl. onderdorpels) en deuren tussen woning en garage/berging, in binnenberging en kelder, trappen, betimmeringen. Vliesgevels, de gevelelementen achter het regenscherm.
3.1	B	- 10 tot + 35	30 tot 90	beperkt	beperkt	1-4	<b>Grotendeels beschutte of omgeving met zeer beperkte weersinvloeden:</b>  Gevels aan een open galerij, kozijnen schuifpuien deuren, onder balkon of ruim dakoverstek. (overstek t.p.v.kozijn ≥ 1,5 m. , max. tot 15 mtr. boven maaiveld).
3.2	B	- 10 tot + 35	30 tot 95	frequent	frequent	1-4 (2)	<b>Hoge blootstelling aan weersinvloeden.</b>  Nauwelijks beschut en op vochtige plaatsen. Kozijnen in zuid-en zuid-west gevel met lichte kleuren en in noord- en oostgevel met donkere kleuren. Neggemaat 50 tot 75 mm.
3.3	C	- 10 tot + 35	30 tot 95	Permanent	hoog	1-2	<b>Zeer zware blootstelling.</b>  Bijzonder zwaar vocht belaste kozijnen. Met donkere kleuren afgewerkte kozijnen in zuid- en zuidwestgevels. Kozijnen gelijk met of buiten de gevel geplaatst (erker of bloemenkozijn), in gevels met buitengevelisolatie (al of niet gepleisterd) en achter buitenspouwblad geplaatst. Onderdorpels en stijlen vlak bij het watergedragen vlak (tussen + 50 tot 300 mm).

1. Risico bij aantasting van het hout door schimmels (- = geen aantasting + = aantasting mogelijk)

2. Houtsoorten met natuurlijke duurzaamheidsklasse 1 t/m 4 zijn voor geveltimmerwerk ingedeeld als klasse A en B. Voor klasse B houtsoorten die langdurig nat kunnen blijven passende maatregel treffen.
3. Omschrijving toepassingsklassen A, B en C is in relatie tot de verschillende verbindingklassen (BRL 0819)

## BIJLAGE 2

Lijst met goedgekeurde niet tropische houtsoorten voor toepassing in houten gevelementen (kozijnen, ramen en deuren). (Bron. SKH Publicatie 99-05 d.d. 2007-11-22)

Houtsoort	Botanische naam	Groeigebied	Toepassingsvochtgehalte (+/- 2%)		Volumieke massa (+/- 10%) (kg/m <sup>3</sup> )	Krimp Klasse	Duurzaamheids klasse	Afwerkbaarheid	
			Kozijn / raam	Deur				Transparant	Dekkend
Douglas	Pseudotsuga menziesii	Europa (incl. NL)	16	14	450-550	4	3 / B	NB	NB
Grenen	Pinus sylvestris	Noord Europa	16	14	450-550	4	3 / B	Nee	Ja
Lariks	Larix spec. div.	Siberië, Europa (incl. NL)	16	14	550-700	4	3 / B	Nee	Ja
Oregon pine	Pseudotsuga menziesii	Noord-Amerika**	16	14	500-650	3	3 / B	Ja	Ja
Californian redwood*	Sequoia sempervirens	Noord-Amerika**	16	14	350-450	1	2 / A	NB	NB
Western red cedar*	Thuja plicata	Noord-Amerika**	16	14	350-400	2	2 / A	Nee	Nee
Vuren	Picea abies	Europa	16	14	400-500	4	4 / B	Nee	Ja
Robinia	Robinia pseudoacacia	Europa	9	9	700-800	3	2 / A	Ja	Ja

### Legenda

Volumieke massa: bij toepassingsvochtgehalte

Krimpklasse: mate van tangente krimp (vers – 12% vochtgehalte):

Klasse 1 <2%; 2 = 1,5 – 3,5%; 3 = 2,5 – 4,5%; 4 > 4%

Van belang voor het combineren van houtsoorten, opeen volgende nummers kunnen gecombineerd worden.

Duurzaamheidsklasse: Natuurlijke duurzaamheidsklasse (grondcontact) B: classificering uit de KVT

Afwerkbaarheid: NB betekent niet bekend

\* bij Californian redwood / WRC: Niet geschikt voor inbraakwerend timmerwerk.

\*\* Het is belangrijk dat u de houtsoorten Oregon pine, Californian redwood en Western red cedar alleen verwerkt indien ze zijn voorzien van een certificaat voor duurzaam bosbeheer (FSC of PEFC). Indien dit niet het geval is dan vormen ze geen duurzaam alternatief voor tropisch hardhout.

### BIJLAGE 3

#### Toepassingen van gematigde houtsoorten in Nederland

Houtsoort	Toepassingen																							
	Bouw								GWW				Tuinhout				Interieur						Overig	
	Deuren buiten	Kozijnen buiten	Binnendeuren/kozijnen	Gevelbekleding	Buientrappen	Balken/ spanten/ liggers	Dakelementen	Brug-/steiger-/loopdekken	Constructiehout/bruggen	Damwand/beschoeiing	Palen	Palen	Schuttingplanken/ schermen	Tuinmeubilair	Vlonder-/terrasplanken	Liggers	Fijntimmerwerk	Massief parket	Meubels	Plijnten	Planken	Trappen	Vloeren	Geluidsschermen
<b>Naaldhout</b>																								
<b>Noord Amerika</b>																								
<i>Oregon pine</i>	x	x	x	x									x			x		x				x	x	
<i>Western red cedar</i>		x	x	x								x	x	x							x			
<i>Douglas (inlands)</i>		x	x					x	x									x					x	x
<i>Grenen</i>			x													x		x				x	x	
<i>Hemlock (Western)</i>			x													x								
<i>Lariks (Inlands)</i>		x	x	x						x		x			x			x				x	x	x
<i>Lariks (Europees)</i>		x	x	x						x		x			x			x				x	x	x
<i>Vuren</i>		x	x	x								x	x					x				x		x
<b>Loofhout</b>																	x		x			x	x	
<i>Beuken</i>																								
<i>Eiken (Europees)</i>	x		x					x	x	x	x		x					x				x	x	
<i>Eiken (Amerikaans)</i>			x						x				x					x				x	x	
<i>Essen (Amerikaans)</i>													x				x		x			x	x	
<i>Kersen (Amerikaans)</i>			x														x		x					x
<i>Maple (Am. Hard-)</i>																	x		x			x	x	
<i>Populieren</i>			x																x					
<i>Robinia</i>		x	x						x	x	x	x		x	x									x
<i>Tamme kastanje</i>		x									x			x	x									
<i>Yellow poplar (Amerikaans)</i>			x															x						

#### Bronnen

Munck, E.D. de, 2004, Houtsoortenlijst, gecertificeerd hout, Centrum Hout

Geldorf, P., 2005, Duurzaam zonder verduurzaming. Over duurzaam houtgebruik zonder preventieve chemische behandeling, VIBE, 176 p.

x: Opgenomen in de NPR 5493:2003 Kwaliteitseisen voor loofhout in weg- en waterbouwkundige werken en andere constructieve toepassingen

