

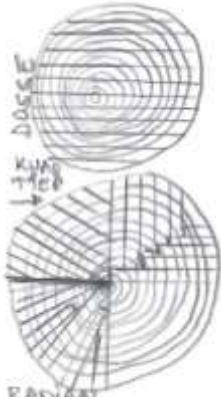
25 Hout en bouw

25.1 Hout samenstelling, groei, reactie, stère

Hout bestaat vooral uit de celwandbestanddelen cellulose en hemicellulose, die worden samengehouden door lignine. De **cambiumlaag** onder de schors maakt nieuwe cellen (hout) aan en vormt zo jaarringen door seizoensinvloeden. Het hout binnen het cambium

is al afgestorven.

Hout krimpt als het droogt en zwelt als het vochtig wordt. Het werkt eerder door vocht dan door temperatuur, ieder seizoen en iedere dag opnieuw. Bij constructies met andere materialen moet je hier voldoende rekening mee houden. Barsten ontstaan dwars door de jaarringen naar het hart van het hout. Bomen (in alle seizoenen) en houtsoorten herkennen vraagt oefening en ervaring.



Een plank gezaagd volgens de straal van het hout (van het midden van de klok richting kwartier) is kwartiers gezaagd. Dosse is als een cirkelkoorde gezaagd.

Om een stam in planken te zagen werd in onze streken een zaagkuil gebruikt, soms een stellige. Een man beneden, en een boven om een grote trekzaag te bedienen. De Chinezen hadden nog een eenvoudiger truc: een fors kader in de vorm van een A. De stam werd door het bovendeeel geschoven, en vormde met de 2 voeten een stabiele structuur.

Hout krimpt alleen in de breedte. Het mag niet in volle zon te drogen, dan kunnen droogtescheurtjes ontstaan.

Om timmerhout (planken ed.) te drogen mag je rekenen op 1cm dikte per jaar. Je kan best 1x/seizoen de stapel roteren (voor-achter/ boven-onder). Tussenliggende stapellatten moeten recht boven elkaar liggen om vervorming van planken te vermijden.

Reactiehout wordt gevormd als reactie op een niet stabiele stand bij (dreigende) scheefstand (door verzakking, zoeken van licht, windbelasting, (zwam)aantasting). Reactiehout komt voor aan één kant van een boom als weerstand tegen doorbuiging. Om het evenwicht te herstellen vormen loofbomen **trekhout** aan de bovenkant van een doorhangende tak of hellende stam, en naaldbomen **drukhout** aan de onderkant, op de plaatsen waar spanningen optreden. In reactiehout is zowel de anatomische opbouw van de celstructuren anders, als de chemische samenstelling. Er is een verhoogd aandeel lignine en andere extractstoffen.

Auxine is een groeihormoon. Het wordt in de bladeren aangemaakt en naar beneden getransporteerd. Het blijft in spanningszones zitten en stimuleert daar de groei van hout.

Aan de kant waar reactiehout wordt gevormd zijn meestal brede groeiringen te zien met een abnormaal grote hoeveelheid laathout (📖 vaster, donker deel van de jaarring dat na de zomer gevormd wordt) waar de ringen het breedst zijn. De boom heeft vaak een enigszins ovale in plaats van ronde vorm.

Drukhout is ook aan de onderkant van takken aanwezig. Het heeft meestal dikwandige cellen en is vaak donker roodbruin ('roodhout'). Het is veel harder dan het normale hout van dezelfde soort, maar heeft meestal lagere sterkte-eigenschappen. Bij het drogen veroorzaakt het doorgaans een grote en onregelmatige lengtekrimp waardoor het krom trekt.

Trekhout situeert zich ook aan de bovenzijde van takken. Ook hier zijn de groeiringen doorgaans breder, de celwanden dikker en de structuur harder en dikker dan bij gewoon hout. Doorgaans is het minder opvallend dan drukhout, maar heeft dezelfde krimpeigenschappen.

Omdat reactiehout aangemaakt is om spanning te compenseren, komt er bij het verzagen enorm veel spanning vrij. Krimp, scheluw 📖 of kromtrekken zijn veel groter.

Bij de zonsverduistering op 11 augustus 1999, registreerden plantsensoren in België voor het eerst in de geschiedenis hoe het bos reageert op het plotseling gebrek aan licht: de **sapstroom** 📖 valt stil. Sensoren meten dat de stam het onevenwicht in watervraag- en aanbod opvangt en compenseert door uiterst kleine fluctuaties van zwellen en krimpen in een vast dagelijks patroon.


De bladeren beginnen te transpireren bij het eerste zonlicht. De stam reageert als een elastische tube op dit onevenwicht en krimpt. Er wordt water door de wortels aangezogen. Dat gaat nog even door als de bladeren bij zonsondergang hun huidmondjes sluiten.



Janka 📖 is een maat voor de hardheid van hout 📖 die ook voor vb. houten vloeren een indicatie is voor de slijtvastheid. O.a. vezelrichting (langshout of kopshout), vochtigheidsgraad en versheid zijn medebepalend. Enkele voorbeelden:


Hardheid vlgs. Janka	N/mm ²	index %
Vuren	1910	30,41
Grenen Europees	2700	42,85
Lariks Russisch	2890	45,87
Grenen Fins/Russisch	2940	46,66
Douglas den	2940	46,66
Teak	4450	70,86
Kersen	5780	91,75
Eiken Amerikaans Wit	6050	96,33
Essen	6140	97,46
Franse eik (indexwaarde)	6280	100
Bamboe	6350	100,8
Hard Maple	6500	103,17
Beuken	7060	112,06
Bangkirai	7300	116,24
Afzelia	8200	130,16
Merbau	8670	137,62
Wengé	10600	168,25
Groenhart	16700	265,92

Stère

Een stère  is een volume van 1 kubieke meter (kuub) gestapeld **brandhout** .

Afhankelijk van vorm (gekloven, krom..), schorsdikte, houtsoort is dit gemiddeld 0,66 m³ en dus 1/3^{de} lucht. (1,50 stère is ongeveer 1 m³). Een 'losse **kuub**'  is (in een draadkorf) gestort i.p.v. gestapeld, en bevat evenveel lucht als hout, dus ca 50% van ieder

 Eik, beuk, es wegen ca. 490 kg per stère. Luchtdroog loofhout weegt gemiddeld 400 kg, 1 stère naaldhout 300 kg. De overeenstemmende stookwaarde  voor 1 stère luchtdroog hout is voor loofhout: 400 kg x 15.2 MJ/kg = 6.08 GJ. Voor naaldhout: 300 kg x 16.8 MJ = 5.04 GJ.

De verbrandingswarmte ( op een schaal van 0-10; 10 correspondeert met 9,2 GJ/m³), komt in grote lijnen overeen met de hardheid, die sterk afhankelijk is van de volumieke massa, en parallel loopt met de prijs.

Hout is een natuurlijk en ongelijkmatig materiaal, de eigenschappen zijn dus ook variabel en afhankelijk van groeiplaats, structuur...

Om hout correct te verbranden moet de verbrandingskamer een temperatuur hebben van 400 à 500°C.

⌘	Elzen 7,1	Kastanje 8,5	Beuk 9,2
Populier 5,3	Berk 7,9	Fruitbomen 8,6	Eik 9,2
Wilg 5,8	Iep 8,3	Esdoorn 8,8	Acacia 9,8
Linde 6,4	Noten 8,5	Es 9,1	Haagbeuk 10


♪ *Wie niet sterk is moet hard kunnen lopen*

Naaldhout is (enkel) geschikt als aanmaakhout. Het is berucht om het vervuilen van rookkanalen en het spetteren en vonken bij het branden.

Den 5,7	Grenen 6,1	Lariks (lork) 8,4	Vuren 9,6
---------	------------	-------------------	-----------



Auto op hout(gas)

Bij gebrek aan benzine werden tijdens WO II veel wagens omgebouwd. Hout wordt zonder zuurstof tot 700-800 °C verhit, waardoor houtgas  ontstaat. Water, teer en andere vaste bestanddelen worden er uit gefilterd. Dit rookgas wordt gemengd met lucht via een ventiel i.p.v. carburator en in de motor verbrand. Aanpassingen aan de motor zijn hiervoor niet nodig, het vermogen neemt wel met zo'n 20% af. 100 kilogram hout levert evenveel energie als 36,5 liter benzine.

♪ *'Eigen haard is hout waard.'* J.R. Koert