



2013/12

Houtinfo.nl – infoblad

Hout

Hygroscopische eigenschappen

Hout en vocht

Hout is een natuurproduct dat na droging en verwerking gevoelig blijft voor vocht. Dit betekent dat het kan uitzetten en krimpen. Gebeurt dit ongelijkmatig, dan vervormt het hout.

Als hout langdurig vochtig blijft dan vergroot dat de kans op aantasting door schimmels.

Hout is opgebouwd uit cellen met een verharde celwand. Deze vormen tezamen bouw-elementen die de structuur van het hout vormen (vezels, vaten) zijn hygroscopisch. Dat wil zeggen dat ze vocht kunnen afstaan aan de lucht, maar er ook vocht uit kunnen opnemen. Komt vochtig hout in een droge omgeving, dan geeft het vocht af. Omgekeerd neemt droog hout in een natte omgeving vocht op. Dit proces gaat gepaard met krimpen en zwellen waardoor vormveranderingen kunnen optreden.

Gedrag van hout

Het hout van de levende boom bevat zowel 'vrij' water (in de celholten en de ruimten daartussen) als 'gebonden' water (opgenomen in de celwanden). Direct na het vellen van de boom begint het droogproces. Dit verloopt bij gezaagd hout sneller dan bij rondhout. De snelheid van het drogen is daarnaast afhankelijk van de maatvoeringen van het hout en de omgevingsfactoren (temperatuur, luchtcirculatie en luchtvochtigheid).

Het is aan te raden hout te drogen alvorens het tot een eindproduct te verwerken. Als het hout droogt in zijn toepassing dan zou het kunnen krimpen, vervormen en scheuren

Krimp- en zwellgedrag

Krimpen en zwellen treedt op beneden het vezelvezelveradigingspunt. Boven het vezelvezelveradigingspunt zal er geen gebonden water verdampen. Hout vervormt alleen als er gebonden water wordt opgenomen of afgestaan.

Grote krimp impliceert ook een grote zwelling. Onder gebruiksomstandigheden reageert het houtvochtgehalte zeer vertraagd en afgezwakt op klimaatwisselingen. De kans op hinderlijke krimp, zwelling of vervorming van het eindproduct is dus veel kleiner dan de krimpcijfers aangeven.

In praktijk is het aan te bevelen het hout te drogen tot een vochtgehalte dat overeenkomt met de gemiddelde relatieve vochtigheid in de toepassing en de omgeving waarin het komt te verkeren alvorens het te verwerken.

Tot welk vochtgehalte het hout voor verwerking moet worden gedroogd, is afhankelijk van het gebruiksdoel.

Toepassing		Gemiddeld eindvochtgehalte (%)
Parket		8
Binnendeuren		8
Meubelen		10
Deuvels		10
Binnenbetimmeringen		13
Trappen	<i>Binnenshuis</i>	13
	<i>In niet verwarmde ruimten</i>	14-16
Ramen en glaslatten		14
Buitendeuren		15
Buitenbetimmering		16
Vloeren, balklagen en gordingen	<i>Binnen normaal</i>	14-16
	<i>Binnen vochtig</i>	16-18
	<i>Buiten beschut</i>	18-21
Kozijnen		14-16
Gelamineerde dragende constructies	<i>Binnen droog</i>	8
	<i>Binnen normaal</i>	11
	<i>Binnen vochtig</i>	14
	<i>Buiten beschut</i>	14
	<i>Buiten onbeschut</i>	14
Bouw- en constructiehout onder dak		16-18
Waterbouwkundige toepassingen		25-30

Tabel: het aanbevolen houtvochtgehalte bij verwerking voor een aantal toepassingen .

Houtvochtgehalte

Het vochtgehalte wordt gedefinieerd als de verhouding tussen de massa van het water dat aan het hout kan worden onttrokken en de zogenaamde oevdroge massa van het hout.

Evenwichtsvochtgehalte

Het evenwichtsvochtgehalte is het vochtgehalte van hout dat bij een bepaalde temperatuur in evenwicht is met de relatieve vochtigheid van de omringende lucht.

Relatieve luchtvochtigheid

De relatieve luchtvochtigheid (R.V.) wordt gedefinieerd als de hoeveelheid waterdamp in de lucht, uitgedrukt in het percentage van de maximaal aanwezige hoeveelheid waterdamp bij een gegeven temperatuur en luchtdruk.

Hysteresis

Hysteresis komt bij vrijwel alle natuurlijke materialen voor. Hysteresis is het verschijnsel dat het evenwichtsvochtgehalte (houtvochtgehalte na een langdurige klimatisering bij een vaste temperatuur en een vast luchtvochtgehalte) bij droging (desorptie) hoger is dan bij het vochtiger worden van hout (adsorptie).

Het verschil tussen beide evenwichtsvochtgehalten varieert, afhankelijk van de houtsoort en de relatieve luchtvochtigheid, maar ligt in de orde grootte van 0,5 tot 4,0%.

Rand- en kernvochtgehalte

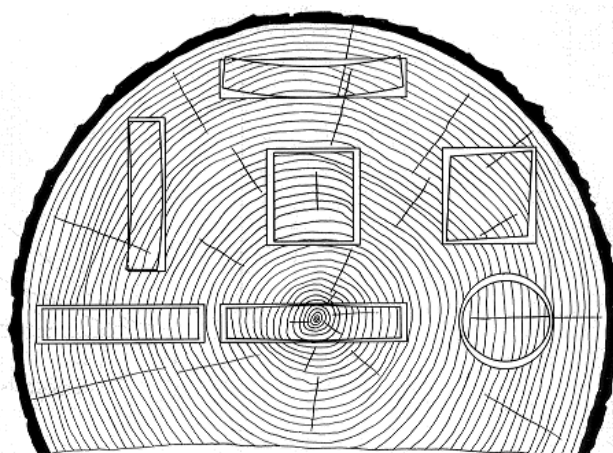
Het randvochtgehalte is het gemiddelde vochtgehalte in de randzone. Deze zone is in de Kwaliteitseisen voor Hout (KVH) gedefinieerd als de buitenste laag met een diepte tot 1/4 van de nominale dikte en/of breedte van een deel hout.

Het kernvochtgehalte is het gemiddelde vochtgehalte in de kern. De kern is gedefinieerd als dat deel van het hout dat dieper ligt dan 1/4 van de nominale dikte en/of breedte.

Krimprichtingen

Bij krimp is een aantal richtingen te onderscheiden:

- radiaal : de richting loodrecht op de groeiringen
- tangentiaal : de richting evenwijdig aan de groeiringen
- axiaal : de lengterichting



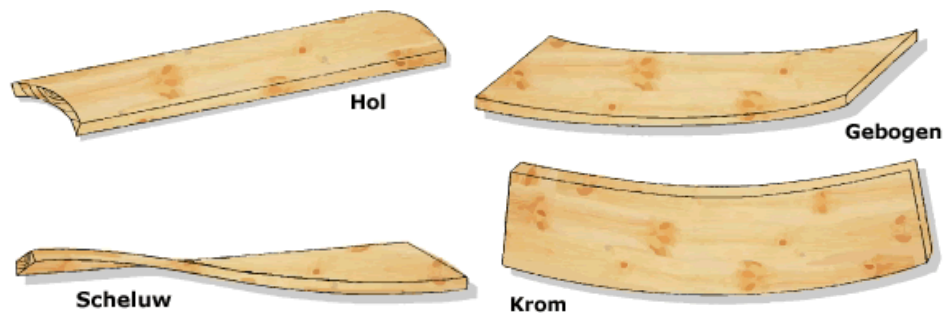
De krimp in de axiale richting (de lengte) is het laagst en zeer gering. De krimp in radiale richting (loodrecht op de groeiringen) is gewoonlijk de helft kleiner is dan die in tangentiële richting (evenwijdig aan de groeiringen). Voor naaldhout is als vuistregel de gemiddelde werking per procent vochtgehalte:

axiaal	0,01%
radiaal	0,15%
tangentiaal	0,30%

Tabel: vuistregel voor gemiddelde werking per procent vochtgehalte (naaldhout)

Vervormingen

Het verschil in krimp en zwel tussen de radiale en tangentiële richting kan vervormingen doen ontstaan. Deze duiden we al naar gelang de aard van de vervorming aan met de termen kromheid, gebogenheid, scheluw trekken of schotelen.



Krom- en scheluwtrekken

Door de ongelijke krimp in tangenciale en radiale richting zal gezaagd hout de neiging hebben te vervormen. In een houten deel is het aandeel tangenciaal en radiaal hout namelijk niet gelijkmatig verdeeld. Dit is het gevolg van het gegeven dat een balk een rechthoekige doorsnede heeft terwijl hout een concentrische opbouw heeft. De uitzondering is zuiver kwartiers gezaagd hout. Dit zal bij droging wel krimpen, maar geen last hebben van kromtrekken.

Werking

Met het werken van hout bedoelt men de vormverandering die samengaat met het vertraagd meebewegen van het houtvochtgehalte met de wisselingen in luchtvochtgehalte. Het luchtvochtgehalte kent een cyclus waarin de waarde het laagst is in de winter (bij vorst) en het hoogst in de zomer (bij klam warm weer). Bij toepassingen moet men praktisch omgaan met deze vormverandering door in het ontwerp rekening te houden met deze geringe mate van vervorming.

Stabiliteit

De mate van vormstabiliteit is deels afhankelijk van de mate van krimp die optreedt bij een bepaalde houtvochtgehalte verandering (krimpgetal). Over het algemeen gedragen houtsoorten die een geringe krimp kennen zich vormstabiel. Bij houtsoorten die minder snel vocht uitwisselen met hun omgeving varieert het houtvochtgehalte minder. Deze houtsoorten kunnen een hoog krimpgetal hebben maar zullen zich toch vormstabiel gedragen dan men zou verwachten.

Krimpcoëfficiënt

De krimpcoëfficiënt is het percentage krimp dat optreedt bij een vermindering van het houtvochtgehalte met 1%, gemeten over een vochttraject waarbij de krimp als constant mag worden beschouwd.

Gevolgen van vochtveranderingen

Wijzigingen in het houtvochtgehalte leiden tot vormveranderingen van het hout. Neem een vurenhouten stijl, met een doorsnede van 100 x 100 mm en een lengte van 2,50 m die wordt toegepast in geveltimmerwerk. Bij de verwerking heeft dit hout een gemiddeld vochtgehalte van 16%. Wanneer bij het gebruik, om wat voor redenen dan ook, het houtvochtgehalte oploopt tot circa 20%, wat niet ongebruikelijk is, zijn de vervormingen (zwellings):

axiaal	$(20-16) \times 0,01 = 0,04\%$, d.w.z. 1,0 mm
radiaal	$(20-16) \times 0,15 = 0,6\%$, d.w.z. 0,6 mm
tangentiaal	$(20-16) \times 0,3 = 1,2\%$, d.w.z. 1,2 mm

Voorbeelden: berekening zwellings

Scheuren

Wanneer tijdens het drogen de krimpspanningen te groot worden, kunnen de houtvezels van elkaar scheuren. Dit is grotendeels te voorkomen door een juiste wijze van drogen en zagen.