



Gelijmde, dragende, houtconstructies. De mogelijkheid, kleine delen door middel van lijmen samen te voegen tot rechte of gebogen constructiedelen met grote afmetingen, biedt de ontwerper meer vrijheid in de vormgeving van houtconstructies.



WAAROM IN HOUT BOUWEN EN CONSTRUEREN?

In dit artikel worden in het kort de toepassingen van hout als bouw materiaal genoemd. Voorts worden de gunstige eigenschappen en de bezwaren van het materiaal vermeld, welke laatste evenwel door speciale voorzieningen grotendeels kunnen worden ondervangen.

Inleiding

Op vele plaatsen ter wereld worden houten constructies toegepast. Men ontmoet vakwerkconstructies en gelijmde spanten in grote fabriekshallen, loodsen, veilinggebouwen, kerken etc., maar ook in eenvoudige stallen. Zowel kleine als zeer grote overspanningen kunnen worden gerealiseerd met behulp van dergelijke constructies, welke mogelijk zijn, omdat de spijker-, de deuveld-, de lijm- en andere verbindingen hun plaats in de moderne techniek hebben ingenomen. Door hun rijkdom aan lijnen en vormen kunnen deze constructies de esthetische behoeften bevredigen. Indien de fabricage aan zekere voorschriften voldoet, kunnen solide constructies worden samengesteld, die zich kunnen handhaven naast die, vervaardigd van andere materialen als staal en beton.

Hout wordt ook op eenvoudiger wijze veelvuldig in de bouw toegepast. Men hoeft slechts te denken aan de talrijke houten kapconstructies en balklagen, waarbij de sterkte, evenals bij de bovengenoemde categorie, een rol speelt; voorts aan vloeren, trappen, kozijnen, ramen en deuren, die elk aan speciale eisen moeten voldoen. Bij betimmeringen en parketvloeren is het decoratieve element van belang.

Het volledig in hout uitgevoerde huis wordt in ons land weinig aangetroffen en dan nog hoofdzakelijk in de categorie bungalows en vakantiehuizen. Dit in tegenstelling tot andere landen als Zweden en de Verenigde Staten, waar het houten huis een normale verschijning is. Wel ziet men, dat in Nederland in toenemende mate scholen en andere utiliteitsgebouwen in hout worden opgetrokken. Een andere vorm is het houtrijke huis, de woning waarin aanzienlijk meer hout wordt verwerkt, dan gebruikelijk is.

Het is verheugend te kunnen constateren, dat hout nog zulk een grote plaats onder de bouwmaterialen kan innemen. De natuur schenkt in grote hoeveelheden een produkt, dat weliswaar een variabele structuur en wisselende eigenschappen bezit, maar dat daardoor vele mogelijkheden biedt.

Gunstige eigenschappen van hout

De vraag kan worden gesteld, welke de eigenschappen zijn, die het materiaal zo geschikt maken voor vele doeleinden en in het bijzonder voor het bouwen en het construeren. De volgende eigenschappen kunnen in dit verband worden genoemd:

1. Hout bezit een gering eigen gewicht en een behoorlijke sterkte. De verhouding sterkte tot eigen gewicht is gunstig ten opzichte van die van andere bouwmaterialen.
2. Hout is goed in staat schokken en trillingen op te vangen, hetgeen in gebieden waar aardbevingen voorkomen en in mijnstreken van buitengewoon nut is.
3. Hout is in verhouding tot andere materialen gemakkelijk te bewerken met eenvoudige hulpmiddelen, zodat geen kostbare machines behoeven te worden gebruikt. Teneinde het bewerken van het hout en het vervaardigen van constructies te vergemakkelijken, te verbeteren en te versnellen zal men evenwel in de praktijk toch gebruik maken van, soms ingenieuze, machines.
4. Hout is een slechte geleider voor warmte en geluid, twee factoren, die voor verschillende doeleinden van betekenis zijn.
5. De vormveranderingen van hout ten gevolge van temperatuurswisselingen zijn in het algemeen veel geringer dan die van metalen en andere materialen.
6. Hout bezit in het algemeen van nature een zeer lange gebruiksduur. Indien dit niet het geval is, kan het hout van een passende bescherming worden voorzien.
7. Verbouwingen, reparaties of wijzigingen laten zich in hout snel en gemakkelijk uitvoeren.
8. Hout is vrij goed bestand tegen chemische aantastingen, hetgeen bij andere materialen dikwijls niet het geval is. Bij metalen zal b.v. de roestvorming meer problemen scheppen dan de weersinvloeden bij hout.
9. Hout is vormvast bij brand. Het duurt lang, voordat houten balken geheel doorbranden, zodat het draagvermogen tijdens brand slechts langzaam afneemt. De gevormde koollaag op de buitenzijde van een balk werkt beschermend voor de kern. De vrees, die met het oog op brand voor hout als bouw materiaal bestaat, is ongegrond, hetgeen door praktijkervaringen is bewezen.
10. Naast de gunstige technische eigenschappen kan de grote waarde van hout op architectonisch en decoratief gebied worden genoemd. De grote verscheidenheid in kleur en tekening biedt de bouwer in dit opzicht vele mogelijkheden.
11. Tenslotte is hout overal ter wereld in meer of minder ruime mate aanwezig. In het algemeen zal evenwel voor bouwdoeleinden de voorkeur worden gegeven aan bepaalde houtsoorten uit bepaalde produktiegebieden.

Bezwaren van hout

Naast de gunstige eigenschappen dienen de bezwaren van hout te worden vermeld. Uit de praktijk blijkt evenwel, dat mogelijkheden bestaan om aan zekere ongunstige eigenschappen zodanig tegemoet te komen, dat deze niet als bezwaren kunnen gelden.

1. Hout is een anisotroop materiaal, dat wil zeggen, dat door de typische bouw de eigenschappen niet in alle richtingen gelijk zijn, waarmede bij het gebruik terdege rekening moet worden gehouden.
2. Hout is inhomogeen. Bepaalde structuren zijn aan bepaalde plaatsen gebonden en niet gelijkmatig over het materiaal verdeeld. De anatomische structuur kan van plaats tot plaats verschillen, terwijl bovendien door meerdere oorzaken de normale structuur verstoord kan zijn. Dergelijke afwijkingen hebben grote invloed op de eigenschappen. Door een goede wijze van sorteren kan de variatie in de eigenschappen van het gesorteerde hout binnen zekere grenzen worden gehouden, zodat dit bezwaar van hout kan worden ondervangen.
3. De afmetingen van hout zijn beperkt, daar deze afhankelijk zijn van de boom. Dit bezwaar kan grotendeels worden opgeheven, daar vele methoden voorhanden zijn om kleine delen tot een groter geheel samen te voegen, zonder dat de karakteristieke eigenschappen van het hout verloren gaan.
4. Niet alle sterkte-eigenschappen van hout zijn gunstig. De splijt- en afschuifweerstand zijn betrekkelijk gering, evenals de treksterkte loodrecht op de vezelrichting.
5. Onder „werken” van hout wordt verstaan het veranderen van de afmetingen van luchtdroog hout ten gevolge van de wisselingen van de vochtigheidsgraad van de lucht, waarin het hout verkeert. Deze onaangename eigenschap is inhaerent aan de structuur en zal dus altijd optreden. Sommige houtsoorten werken weinig, andere daarentegen veel. Bij andere materialen komt deze eigenschap weinig of niet voor. In veel gevallen zijn aan het werken van hout geen praktische bezwaren verbonden. Bovendien kan een speciale voorbehandeling dit euvel tot een minimum beperken.
Het werken moet zeker niet worden verward met het krimpen, dat optreedt, wanneer nat hout droogt. Deze krimp kan aanzienlijke waarden bereiken en kan aanleiding zijn tot ernstige moeilijkheden. In vele gevallen is het om deze reden noodzakelijk goed droog hout te gebruiken. Anderzijds moet men evenwel oppassen voor overdreven maatregelen. Het gebruik van niet voldoende droog hout voor constructies behoeft niet altijd tot gevaarlijke krimpspanningen te leiden. Het hout kan zich in deze toestand nog enigermate „zetten”. In het algemeen moet evenwel worden gewezen op de gevaren van het gebruik van nat hout.
6. Een ongunstige eigenschap vormt de brandbaarheid, welke echter dikwijls sterk wordt overdreven – zie ook eigenschap 9 op blz. 72. In de

meeste gevallen ontstaan branden in gebouwen niet door het aanwezige hout, maar door een andere brandbare stof. Door het toepassen van bepaalde constructies kan de ontvlambaarheid van hout aanzienlijk worden beperkt, evenals door behandeling met brandvertragende middelen. Men moet evenwel in de praktijk terdege rekening houden met deze eigenschap.

Wanneer de gunstige eigenschappen worden gesteld naast de bezwaren – die dus in vele gevallen grotendeels kunnen worden opgeheven – dan blijken de eerstgenoemde ontegenzeggelijk te overheersen, waardoor het hout als een zeer te waarderen materiaal kan worden beschouwd en zeker niet in de laatste plaats als bouw materiaal. En het succes van hout als bouw materiaal is verzekerd als men zich goed rekenschap geeft van de eigenschappen, die het bezit: zijn goede en zijn kwade!

Why wood in building and for structural use?

In this article the applications of wood as a building material are mentioned in short. Further the favourable qualities and the drawbacks of the material are mentioned. The latter can, however, be removed for the greater part by special arrangements.

METHODE TOEGEPAST BIJ HET OPSTELLEN VAN SORTEERVOORSCHRIFTEN VOOR NAALDHOUT

Bij het opstellen van sorteervoorschriften voor hout, met het doel in het gesorteerde hout hogere spanningen toe te laten, kan met behulp van de mathematische statistiek zowel de gunstige invloed van het sorteren op de gemiddelde sterkte als die op de spreiding in de sterkte doeltreffend in rekening worden gebracht. Deze methode van interpreteren, toegepast op de uitkomsten van een verricht onderzoek op naaldhout, wordt aan de hand van enkele voorbeelden toegelicht.

Voor een economische toepassing van hout in constructies is het gewenst uit het in Nederland geïmporteerde, ongesorteerde, naaldhout een partij constructiehout af te splitsen, waarvoor hogere toelaatbare spanningen dan de gebruikelijke kunnen worden ingevoerd. Volgens de Technische Grondslagen voor Bouwvoorschriften (T.G.B. 1955) mag een spanningsverhoging worden toegelaten van 50%, mits wordt gelet op bijzondere sortering en kwaliteit van het hout. In het betreffende voorschrift staat echter nog niet aangegeven, volgens welke regels dit hout dan gesorteerd dient te worden. Dit is de reden, waarom door het Houtinstituut T.N.O., in samenwerking met het Houtvoorlichtingsinstituut en het Instituut T.N.O. voor Bouwmaterialen en Bouwconstructies een onderzoek werd geëntameerd, waaruit zou moeten volgen, volgens welke regels naaldhout gesorteerd moet worden om ca. 50% hogere spanningen te mogen toelaten.

Daar een groot gedeelte van het in Nederland toegepaste naaldhout aan buiging wordt onderworpen (men denke b.v. aan balklagen), werd het onderzoek begonnen met een bestudering van de buigsterkte. Van een groot aantal balken (ca. 700 stuks) van diverse afmetingen en verkregen van verschillende Nederlandse werven (zodanig, dat zo goed mogelijk het in ons land gebruikelijke constructiehout werd vertegenwoordigd), werd door middel van buigproeven de sterkte en de stijfheid bepaald. Van al deze balken werden zoveel mogelijk gegevens als afmetingen, draadverloop, vochtgehalte, groei-ringbreedte, kwastafmetingen en plaats van de kwasten, volume-gewicht, rot, wan, enz., genoteerd.

Met behulp van de mathematische statistiek werd onderzocht door welke grootheden de buigsterkte wordt beïnvloed. Er bleek b.v. een duidelijk verband te bestaan tussen de buigsterkte en de elasticiteitsmodulus. Correlaties tussen de buigsterkte enerzijds en respectievelijk de gemiddelde groei-ring-