

UIT HOUT VERVAARDIGDE NIEUWE MATERIALEN

door

Dr. J. R. BEVERSLUIS.

VOORWOORD.

Het ligt in de bedoeling in een viertal artikelen een inleidend overzicht te geven van de verschillende nieuwe materialen, die uit hout worden vervaardigd. Het geheel kan echter weinig meer zijn dan een inleidend overzicht.

Tot het samenstellen ervan werd besloten, omdat het nuttig leek deze bijzondere toepassingen van hout eens bijeen te plaatsen, aan den eenen kant omdat aldus de aandacht gevestigd wordt op toepassingen die niet of te weinig bekend zijn, aan den anderen kant omdat op deze wijze een overzicht beschikbaar is, hetwelk, voorzover mij bekend is, nog niet bestaat, althans zeker niet in de Nederlandsche taal.

Een samenvatting van de te behandelen materie moge vooraf gaan.

J. R. B.

SAMENVATTING. 1)

Hoofdstuk I

Het hout behoudt zijn weefselbouw.

- a. *In het inwendige van het hout worden geen andere materialen gebracht.*
 1. Triplex en multiplex.
 2. Geperst hout. (Lignostone).
 3. Blijvend buigbaar hout. (Gestuikt hout).
- b. *Het inwendige van het hout wordt doordrongen met andere materialen.*
 4. Gebakeliseerd hout.
 5. Oliehout.
 6. Metaalhout.
 7. Verkiezeld hout.
- c. *Het hout wisselt laagsgewijze af met andere materialen.*

1) Als voorbeeld worden bij diverse materialen enkele namen van in den handel aanwezige artikelen genoemd. Dit geschiedt zonder eenige voorkeur, en zonder dat daarmede op eenigerlei wijze eenig oordeel uitgedrukt wordt betreffende de kwaliteit van de genoemde en de niet genoemde artikelen.

8. Lamellenhout. (Lignofol ; Gelaagd hout).
9. Pantserhout.

Hoofdstuk II.

Het hout wordt gebruikt na mechanische vernietiging van de weefselbouw.

(Hieronder behoort dus ook de nuttige toepassing van zaagsel en verdere houtafval).

10. Houtslip voor papierbereiding.
11. Isoleerende-, harde- en lichte bouwplaten.
12. Vormbare geperste materialen.
13. Houtkitten. (Plastisch hout ; Lignoform ; Lignocement, enz.).
14. Houtgraniet. Cementhout.
15. Linoleum.

Hoofdstuk III.

Chemische verwerking van het hout.

Inleiding : A. De chemische samenstelling van hout. B. Hout-cellulose en katoencellulose. C. Overzicht van de inwerking van eenige chemicalien op hout.

A. *Cellulose en daarvan rechtstreeks afgeleide materialen.*

a. *De vezelstructuur van de cellulose blijft behouden.*

16. Cellulose-bereiding. (Sulfiet-procede ; Natron-procede of Soda-procede ; Sulfaat-procede of Natron en sulfaat-procede ; Salpeterzuur-procede).

17. Papier.

18. Kraftpapier. Hardpapier. (Vohliet enz.).

19. Vormbare geperste stoffen.

20. Cellulosegaren.

21. Cellulosewatten.

b. *De vezelstructuur van de cellulose wordt mechanisch vernietigd.*

22. Perkamentsurrogaten, Perkamentpapier, Pergamiijn.

c. *De vezelstructuur van de cellulose wordt langs chemischen weg vernietigd.*

x. *Door aantasting van de cellulose.*

23. Plantaardig perkament.

xx. *Door oplossing van de cellulose.*

o. *Oplossing in koperoxyde-ammoniak.*

24. Kunstzijde I. (Pauly-zijde ; Koperzijde ; Bemberg-zijde.) Cellulose-wol I. (Cuprama).

oo. *Oplossing in zwavelkoolstof en natronloog.*

25. Kunstzijde II. (Viscose-zijde). — Celta-zijde — Cellulose-wol II. (Kunstmatige spinvezel ; Stapelvezel ; „Stapelfaser“) (Travis ; Vistra ; Flox). —

Cellophaan. (Transpariet; Cellux). — Kunstmatig paardenhaar — Kunstmatig borstelhaar — Kunststroo — Viscosespennen.

d. *De cellulose wordt na chemische omzetting verwerkt in den vorm van cellulose-verbindingen.* (Cellulose-esters en -aethers.)

x. *Cellulose-nitraten.*

26. Kollodium-wol. — Kollodium. — Springgelatine (Rookloos kruit). — Kunstzijde III. (Kollodium-zijde; Chardonnet-zijde; Nitraat-zijde). — Celluloid. — Vormbare geperste stoffen. (Troliet F. en derg.) — Lakken. — Kunstleder (Pegamoid). — Dermatoid. — Dermakappa.

xx. *Cellulose-acetaten.*

27. Celliet. — Cellon. — Kunstzijde IV. (Acetaatzijde). — Cellulose-wol III. (Aceta; Rhodia). — Acetaat-film. — Cellon- en cellietlakken. — Cellonlijmfilm. — Vormbare geperste stoffen. (Troliet W.; Lonariet en derg.) — Leder-vervangmiddelen.

xxx. *Cellulose-aethers.*

28. Lakken. — Films. — Lijmen. — Vul- en verdikkingsmiddelen. — Vormbare geperste stoffen. — Leder-vervangmiddelen.

B. *Gebruik van uit cellulose reeds vervaardigde materialen voor de bereiding van nieuwe materialen.*

29. Papier maché.

30. Vulkanfiber.

31. Vormbare stoffen uit gelaagd, geperst materiaal. (Neoliet; Pertinax; Trolitax, enz.).

32. Papiergarans. Textilosegarans.

Bijlagen: Statistische cijfers betreffende het houtgebruik.

UIT HOUT VERVAARDIGDE MATERIALEN.

Hoofdstuk I. *Het hout behoudt zijn weefselbouw.*

a. *In het inwendige van het hout worden geen andere materialen gebracht.*

1. *Triplex en multiplex.*

Deze toepassing is wel zoo algemeen bekend, dat het onnoodig wordt geacht daarop in dit oriënteerende overzicht nader in te gaan.

Wel wil ik er nog even op wijzen dat zich in deze industrie zeer gecompliceerde manipulaties en methoden hebben ontwikkeld, die hooge eischen stellen aan ruime technische en wetenschappelijke kennis.

De vinding van de verschillende lijmen op kunstharsbasis hebben deze industrie enorme uitbreiding van toepassingsmogelijkheden gebracht, ook in de tropen.

De groei van de multiplex-industrie over de geheele wereld is fenomenaal en nog steeds in vollen gang.

2. Geperst hout. (*Lignostone*.)

Door een toeval kwamen de gebroeders Pfleumer in Dresden tot de vinding van dit materiaal.

In een autoclaaf, bij een temperatuur van een paar honderd graden C., in een asphaltmengsel, onder een druk van een paar honderd atmosfeer, wordt het hout (tegenwoordig alleen dwars op de vezelrichting) samengedrukt. Door den druk worden de holtten bijna volledig ingedrukt. Hoe ver dit gaat, blijkt uit het feit dat men er in slaagt het s.g. te brengen op 1,4, terwijl het s.g. van de houtwandstof voor bijna alle houtsoorten ongeveer hetzelfde is, n.l. 1,52 tot 1,56!

Naast de mechanische indrukking vinden ook chemische omzettingen plaats van de celwandbestanddeelen, o.a. blijkend uit de aan te toonen aanwezigheid van vrij azijnzuur.

In physische en in mechanische eigenschappen staat het lignostone bovenaan in de rij van rechtstreeks uit hout vervaardigde materialen. Het geleidt ook electriciteit slecht.

Gebruik : machinedeelen in de textiel-industrie en de kunstzijde-industrie ; lagers (hier ook met olie geïmpregneerd toegepast) ; chemische apparatenbouw ; mechanische hamers ; tandraden ; electrotechniek ; enz.

Voor de lignostone-bereiding wordt voornamelijk beuk gebruikt, echter alleen het hout van uitgezochte kwaliteit, en verder in beperkte mate nog iep en berk. Naaldhout kan niet gebruikt worden wegens de groote verschillen in voorjaars- en zomerhout, waardoor het materiaal bros wordt.

Een bijzondere vorm is nog deze : afzonderlijke plankjes worden tot lignostone geperst, en deze worden met een bijzondere lijm op elkaar geperst.

Dit product wordt vooral gebruikt voor lagers van machines.

3. *Blijvend buigbaar hout. (Gestuikt hout).*

Na koken en stoomen wordt het hout in de vezelrichting gestuikt. Het verband tusschen de vezels wordt op deze wijze lossler gemaakt, en het hout is blijvend buigbaar en vervormbaar, en veel minder elastisch. Als het in gebogen vorm toegepast is, en in dien vorm gedroogd wordt, behoudt het de gegeven vorm. De sterkte-eigenschappen van aldus weder verstijfd hout zijn niet geringer dan van onbehandeld hout, alleen is het wat minder „stijf”.

Dit is een zeer bruikbaar materiaal voor meubels, muziekinstrumenten, carrosseriën, booten, enz.

b. *Het inwendige van het hout wordt doordrongen met andere materialen.*

4. *Gebakeliseerd hout.*

Beuken- en haagbeukenhout wordt gedrenkt in een oplossing van bakeliet (in den A-toestand) in alcohol, waarna polymerisatie van deze kunsthars tot den C-toestand plaats vindt, bij 130° C., en onder 7—8 atm. druk.

Het aldus gebakeliseerde hout is in alle sterkte-eigenschappen honderd tot eenige honderden procenten sterker dan oorspronkelijk, is in het bijzonder in de richting dwars op de vezelrichting tot 15 X sterker. Het is tegen sterke zuren zeer bestand, en het isoleert tegen electriciteit. Een nadeel is de ongelijkmatige drenking, vooral van grootere stukken hout.

Het wordt gebruikt in de electrotechniek, in de apparatenbouw, en voor onderdeelen van textielmachines.

5. *Oliehout.*

Loofhout wordt direct, of na tot lignostone geperst te zijn, gedrenkt met petroleum, teer- of smeer-oliën.

Dit oliehout is zeer geschikt voor kussenblokken (zelfsmerend).

6. *Metaalhout.*

Het hout wordt onder druk gedrenkt met laag-smeltbare metalen, zooals lood, tin en hun legeringen.

De hardheid van metaalhout kan grooter zijn dan die van elk der materialen op zichzelf. Het krimpt en zwelt zeer weinig. De geleidbaarheid voor electriche stroom is dwars op de vezelrichting even gering als van hout. Bij sterke drenking geleidt het de stroom in de lengterichting goed. Het verhoogde warmtegeleidend vermogen verlaagt de brandbaarheid van het hout. Het materiaal kan worden geboord, gezaagd, geschaafd en gelijmd, en neemt ook nog een beetje olie op.

Het wordt tot nog toe weinig gebruikt.

Het is geschikt voor toepassing in de kunstnijverheid, voor machine-onderdeelen, waaronder vooral, wegens de zeer gunstige wrijvingstoestanden, voor kussenblokken voor zware assen. Voor dit laatste wordt het ook in ruimere mate gebruikt, al of niet bovendien met olie gedrenkt.

In verband met dit laatste moge opgemerkt worden dat volgens Kollmann houten lagers voor machineassen in vele gevallen voortreffelijk zijn, en niet alleen voor eenvoudige waterkrachtmachines, doch ook voor scheepsmachineassen, en vooral ook voor assen van zware walswerken. Het is veel te weinig bekend dat de groote walswerken in het Roer- en Saargebied in de laatste jaren hun metalen lagers

meer en meer vervangen door houten lagers. Deze houten lagers zijn goedkoper, en verminderen het energiegebruik van de walswerken met ongeveer $\frac{1}{5}$. Zij kunnen gesmeerd worden met het zoo goed als kosteloze water inplaats van met duur vet, zij sparen de walstappen, en zij hebben — het klinkt welhaast ongelooflijk — een ongeveer $40 \times$ zoo lange levensduur als metalen lagers.

7. Verkiezeld hout.

In navolging van het desbetreffende proces in de natuur heeft men ook verkiezeld hout trachten te maken.

De moeilijkheid hierbij is, dat de kiezelzuren, silicaten, enz. bij de toegepaste processen reeds aan, of dicht onder, de oppervlakte van het hout zich afzetten, waardoor een verder indringen verhinderd wordt.

Geleidelijk verhitten van hout tezamen met waterglas op 200° C. gaf een materiaal dat een 65 % hoogere drukvastheid had dan het oorspronkelijke hout.

Men heeft ook gassen, zooals siliciumfluoride en ijzer-carbonyl, tot dit doel trachten te gebruiken, echter nog niet met voldoende succes.

c. Het hout wisselt laagsgewijze af met andere materialen.

8. Lamellenhout. (Lignofol). (Gelaagd hout).

Van geschilde fineeren met een dikte van 0,3 tot 0,1 mm worden tot 50 of meer lagen onder druk en hooge temperatuur met kunstharslijmen op elkaar gelijmd.

In tegenstelling met multiplex worden hierbij de fineeren met de vezelrichting in dezelfde richting op elkaar gelegd. Soms wordt elke tiende of vijfde laag dwars gelegd, om de vastheid in de dwarsrichting te verhoogen.

Het belangrijke effect van deze samenstelling in dunne lagen is de verdeling van verzwakkende fouten in den bouw van het hout over een vele malen grooter oppervlakte en volume, zoodat hun verzwakkende werking buitengewoon verdund, praktisch opgeheven wordt.

Het lignofol wordt ook vervaardigd in een vorm waarbij de vezelrichting van elke volgende laag een zekere hoek met de vorige maakt, dus stervormig. Hierdoor wordt de sterkte in alle richtingen vrijwel gelijk. Dit product is bijzonder geschikt voor geruischlooze tandraderen.

Het materiaal is zwaar en zeer duurzaam, en heeft uitstekende sterkte-eigenschappen. Het kan worden gezaagd, geboord, gefreesd, en afgedraaid.

Het wordt toegepast in de apparatenbouw en voor onderdeelen van textielmachines; voor tandraderen en kussenblokken; in de electrotechniek; het is ook een uitstekend

materiaal voor vliegtuigonderdeelen, ook voor luchtschroeven; verder voor galanterieën, enz.

9. Pantserhout.

Dit bestaat uit lagen finer en lagen dun metaal.

Een nadeel en een moeilijkheid is het grootte verschil in warmte-uitzettings-coëfficiënt tusschen de twee materialen. Het wordt dan ook nog niet in noemenswaardige mate toegepast. Alleen het loodpantserhout heeft volkomen voldaan: dit beschermt volkomen tegen röntgenstralen.

Pantsering wordt ook wel toegepast op lignofol, met metaalblik, met asbest (eterniet) of met geweven stoffen.

Hoofdstuk II. *Het hout wordt gebruikt na mechanische ver-nietiging van de weefselbouw.* (Hieronder behoort dus ook de nuttige toepassing van zaagsel en verdere houtafval.)

10. Houtslip voor papierbereiding. (Zie ook 17.)

De grondstof bij uitstek voor de bereiding van papiermassa langs mechanischen weg (houtslip) is nog steeds het spar-hout (vurenhout).

In groote slijpmachines wordt door ronddraaiende slijp-steenen het hout tot vezels afgeslepen. De afgeslepen vezel-massa wordt onder gebruikmaking van veel beter water afgevoerd, en direct door een spanenvanger geleid, waarin de grofste verontreinigingen verwijderd worden. De massa wordt daarna opgepompt, en door sorteerdere gevoerd, waar nog weer een volledigere afscheiding van het grove materiaal plaats vindt. Vervolgens wordt zij door indickers geleid, die, zooals het woord uitdrukt, de massa tot een veel dikkere brei maakt, welke in houtstofkuipen verzameld wordt. Een ge-deelte van de houtstof, dat te weinig ontsloten is om direct bij de goede stof te worden gevoegd, passeert een soort molensteen, raffineurs genaamd, die deze houtstof nog eens fijnmalen. Deze nagemalen stof wordt via de sorteerdere bij de andere stof gevoegd.

Voordat deze brei nu verder verwerkt wordt, treedt een afzonderlijk bereide en gemalen chemisch bereide cellulose-brei (zie later, onder III) in menging met de houtslip-brei. Bij deze menging worden tevens alle andere stoffen, die noodig zijn of gewenscht worden, in de brei ingemengd, zooals b.v. aluin, chinaclay, kleurstoffen. De aldus gemengde pap wordt in voorraadskuipen verzameld.

Uit deze voorraadskuipen wordt de pap opgepompt naar de papiermachine. Over koperdoek (een weefsel van koper-draad), via persen en droogcilinders, wordt de pap tot papier. Via calanders, die het papier tevens glanzend, wordt het in den vorm van groote rollen opgewikkeld.

Deze groote rollen worden onder afwikkeling tot een eindlooze baan gemaakt, waarna roteerende snijmachines er de bekende rotatierollen voor de nieuwsbladen van snijden.

Wegens het hooge harsgehalte is houtslip van grenenhout niet zonder bijzondere maatregelen te bereiden en te verwerken, omdat de hars oorzaak is van velerlei moeilijkheden en stoornissen bij de fabricage. Men is er echter in geslaagd dit harsbezwaar te overwinnen, en wel door toevoeging van een zwakke soda-oplossing (waardoor de hars in aanzienlijke mate in oplossing gaat), of van een bariumhydroxyde-oplossing (welke de hars verzeept tot onoplosbare niet-klevende bariumharszouten, die wit van kleur zijn). Thans is ook grenenhout zonder bezwaar te verwerken tot houtslip en krantenpapier.

Het houtverbruik voor papierbereiding is zeer groot. Voor nadere gegevens hieromtrent wordt verwezen naar een volgend artikel en naar de bijlagen met statistische gegevens.

11. *Isoleerende-, harde- en lichte bouwplaten.*

Het grondslagmateriaal voor deze bouwplaten wordt op verschillende wijzen uit houtafval verkregen :

door het mechanisch in zijn vezels uiteen te doen vallen (het Masoniet procede) ;

door het te slijpen, zooals het slijphout voor de papierbereiding ;

door het chemisch aan te tasten door koking in natronloog ;
door rechtstreeksch gebruik van zaagsel, dat nog weer verkleind is tot houtmeel ;

door het te verkleinen tot fijne schaafkrullen : houtwol.

Er zijn honderden merken van deze bouwplaten, en de vervaardiging ervan is een zeer belangrijke industrie, hetgeen kan blijken uit het feit dat thans de wereldproductie ervan geschat wordt op een hoeveelheid van 800.000 ton jaarlijks. Aannemende dat voor de vervaardiging van 1 ton gemiddeld noodig zijn ongeveer 3 m³ hout, bedraagt dus de houtbehoefte van deze industrie jaarlijks 2.400.000 m³.

Het heeft geen zin elk van de verschillende methoden nader te beschrijven. Een enkele nadere algemeene aanduiding omtrent de te onderscheiden drie typen van platen kan voldoende zijn.

De *isoleerende bouwplaten* zijn poreuze (veel lucht bevatende) platen, geperst uit geïmpregneerde vezels. Dit zijn zeer duurzame platen, die in hooge mate isoleeren tegen warmte en koude.

De *harde bouwplaten* (o.a. masonietplaten, „Kapakhartplaten” en vele andere) bestaan uit vezels, bevatten van of paraffine, zijn dus vochtwerend, en worden in verschillende graden van dichtheid en hardheid geperst (tot een sg van 1,05). Deze platen hebben een groote sterkte in alle richtin-

gen, en zijn, behalve voor toepassing in den bouw, ook zeer geschikt voor den bouw van snelle booten, voor betonpakking, enz.

Het gebruik ervan is overigens overeenkomstig dat van multiplex.

De lichte bouwplaten worden geperst uit houtwol met minerale hydraulische bindmiddelen (magnesiummortel, cement, of gips). Zij zijn zeer geschikt voor verbetering van accoustiek, en voor geluiddemping (o.a. herakliet).

Verder heeft men nog bouwplaten die gelaagd zijn geperst uit een van de bovengenoemde grondslagmaterialen met bindmiddelen.

12. Vormbare geperste materialen.

Houtmeel met bindmiddelen, of ook chemisch aangetaste houtafval, met kunstharsen of andere chemische stoffen, wordt geperst tot vormbaar, verhardend materiaal, dat velerlei toepassing vindt. Het eerste o.a. voor speelgoederen, ornamenten van meubelen, enz. Het tweede, al of niet gelaagd, geeft een fraaie, sterke, polijstbare massa, gebruikt voor kunst- en gebruiksvoorwerpen, en in de electrotechniek.

13. Houtkitten. (*Plastisch hout. Lignoform. Lignocement, enz.*).

Deze bestaan uit zaagsel of houtmeel, gemengd met bindmiddelen, die in een vluchtig oplosmiddel opgelost zijn, het geheel in een kneedbare pasta-vorm. De bindmiddelen zijn meestal cellulose-esters (celluloseenitraat- of celluloseacetaat-verbindingen) in een vluchtig organisch oplosmiddel.

Dit materiaal vindt een ruime toepassing, in 't bijzonder voor het herstellen van beschadigingen of onvolkomenheden in profielwerk, zooals b.v. gieterij-modellen, aan schepen en booten, lijstwerk, enz.

De kit droogt en verhardt zeer snel (binnen enkele uren) door het verdampen van het oplosmiddel, en is dan zeer vast verbonden met het hout waarop zij is aangebracht. Zij is volkomen vochtbestendig, en kan gemakkelijk worden afgewerkt, ook door schaven. Zij kan uitstekend worden gebeitst en gepolitoerd.

Bij de toepassing dient men er op bedacht te zijn dat de gebruikte oplosmiddelen zeer vluchtig en brandgevaarlijk zijn.

Verdere houtkitten bestaan uit zaagsel of houtmeel, gebonden door gewone lijm, of door caseine-lijmen.

14. Houtgraniet. Cementhout.

Een mengsel, bestaande uit zaagsel en vulstoffen zooals kiezelmergel, magnesium-oxychloride, talk, asbestvezels, als-

mede kleurstoffen, wordt ter plaatse van de toepassing bereid, en gebruikt voor vloerbedekking, voor pleisterwerk, enz. (Houtgraniet).

Op overeenkomstige wijze wordt een mengsel van zaagsel en cement toegepast (cementhout).

15. *Linoleum.*

Het grootste verbruik van houtmeel vindt plaats voor de bereiding van het lichtgekleurde linoleum. (De donkergekleurde soorten zijn met kurkmeel bereid.)
