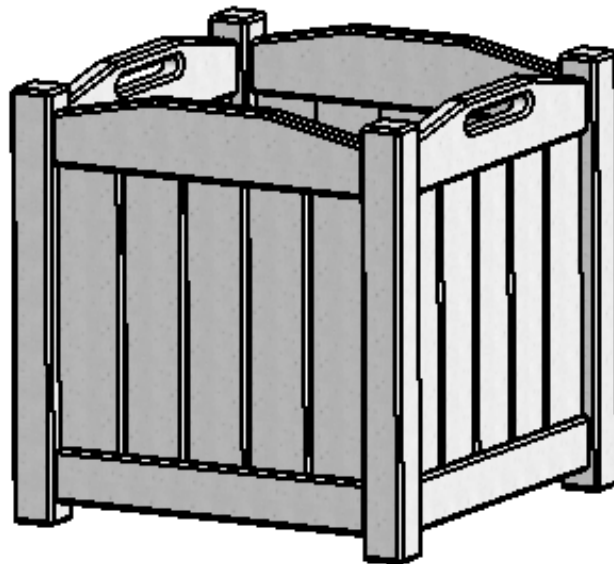


Cursus machinale houtbewerking



lkr. André Thijs



Inhoudstabel:

Machineleer: theoretische ondersteuning via: veiligheidsinstructies
werkplaatsreglement
polyvalente opl. houtbewerking 2A

Machines: - vlakbank
- vandiktebank
- lintzaag
- langgatboormachine
- pennenbank
- toupie
- draaibank
- schuurmachine
- afkorttrekzaag
- handmachines (zie vorige module)

Theorie:

1- Terminologie	p – 3
2- Paringstekens	p - 4
3- Houtlijst	p - 6
4- Werkvolgorde	p – 6
5- Groei van de boom	p – 7
6- Zagen van hout – gebreken – drogen van hout	p - 10
7- Handelsafmetingen	p – 14
8- Houtsoorten	p - 16
9- Bevestigingsmiddelen	p – 17
10-Houtverbindingen	p – 23
11-Uitsmetten – zaagplan opstellen	p - 27
12-Basisonderhoud	p - 28
13-Verspaning	p - 29

Oefeningen:

- 1- Uitsmetten
- 2- Pen- en gatverbindingen
- 3- Houten schragen
- 4- T-verbinding met paneelgroef
- 5- F-verbinding met sponning
- 6- T-verbinding met sponning en paneelgroef
- 7- T-verbinding met lijsten
- 8- Bloembak
- 9- Draaioefening
- 10-Lengteverbindingen
- 11-Opbergbox in plaatmateriaal

- 12-Karwei 1
- 13-Karwei 2

Technisch tekenen: losse opdrachten

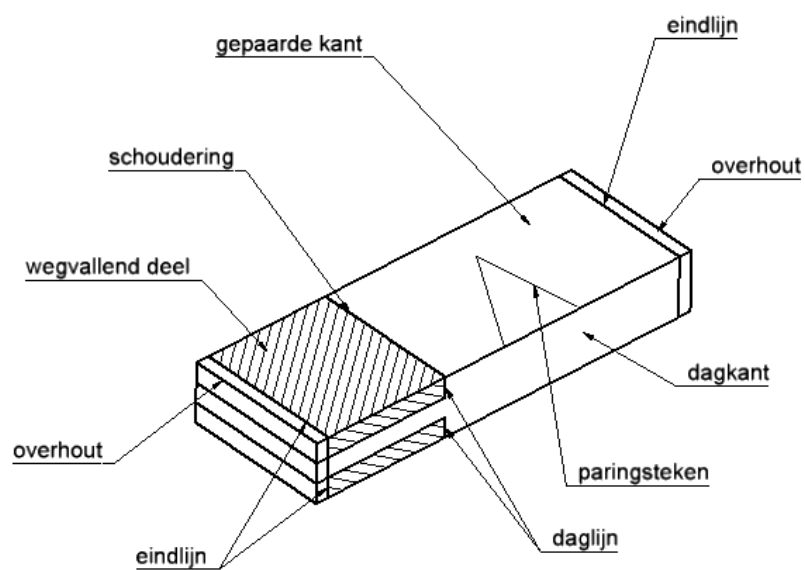
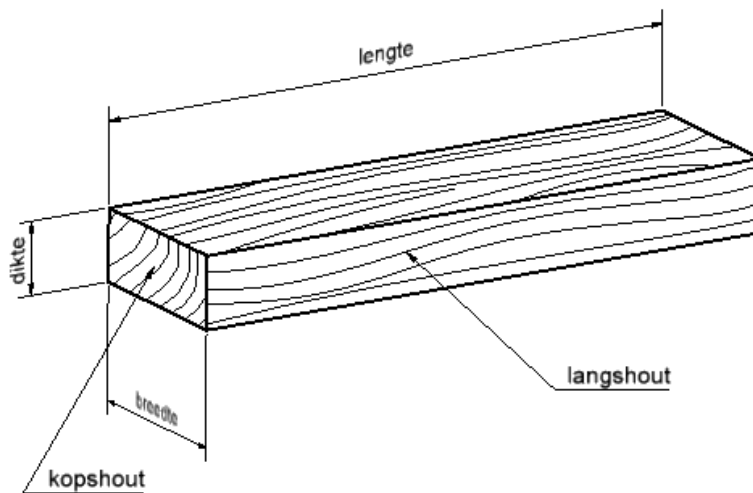
Bijlagen (oefeningen, technische informatie, houtsoorten, documentatie...)

1- Terminologie:

In de houtbewerking komen we heel wat vakterminologie tegen. Het is belangrijk dat de juiste woordenschat van in het begin gebruikt wordt.

Vaak voorkomende woorden zijn: (visuele voorstelling op de volgende blz.)

Langshout	Lengte	Eindlijn
Kopshout	Breedte	Overhout
Vezelrichting	Dikte	Daglijn
		Dagkant
		Gepaarde kant
		Schoudering
		Verstek



2- Paringstekens:

Betekenis

Paringstekens zijn overeengekomen tekens die op de delen van een samenstelling worden aangebracht om aldus een naam en vaste plaats te geven aan de verschillende constructieonderdelen .

Doel

- Om vergissingen te voorkomen bij het afschrijven.
- Toelaten dat verschillende werklieden aan éénzelfde opdracht werken zonder verkeerde bewerkingen uit te voeren.
- Bij het vergaren van de stukken gemakkelijk hun positie te vinden.

Constructieonderdelen

We onderscheiden twee groepen in een constructie, nl stijlen en regels.

Stijlen zijn de verticale stukken, waarbij we het meest linkse deel de “**linkerstijl**” noemen en het meest rechtse deel de “**rechterstijl**”. Zijn er meerdere verticale onderdelen, dan noemen we de middenstukken “**tussenstijlen**” of “**posten**”.

Regels zijn dan de horizontale stukken, waarbij de het bovenste deel de “**bovenregel**” noemen en het onderste deel de “**onderregel**”. De horizontale middenstukken noemen we “**tussenregels**”.

Plaatsen van de tekens

- De paringstekens worden normaal op de voorzijden van de samenstelling aangebracht.
- We kiezen voor het plaatsen van de paringstekens normaal de **mooiste zijde**.
- De paringstekens worden duidelijk en met zorg aangebracht, met een zacht potlood of bij voorkeur een **kleurpotlood (rood of blauw)** of met paarkrijt
- Bij het plaatsen van de paringstekens worden de stukken samengehouden.
Eerst paren we de verticale stukken (stijlen en posten).
Nadien de horizontale stukken (regels).

Opmerking

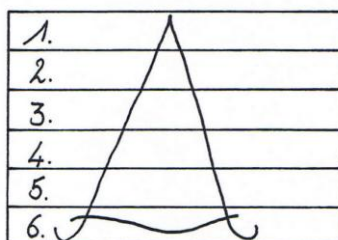
Indien er meer dan één post is krijgen ze een bijkomende letter, vb L, M, R, B, M, O
We kunnen ook nummeren, we werken dan van links naar rechts.

Soorten en toepassingen

Stijlen



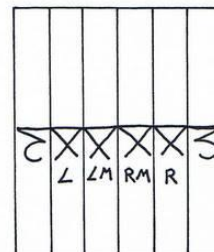
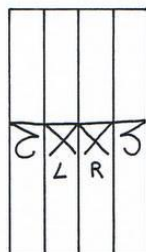
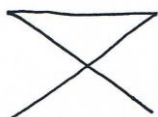
Regels



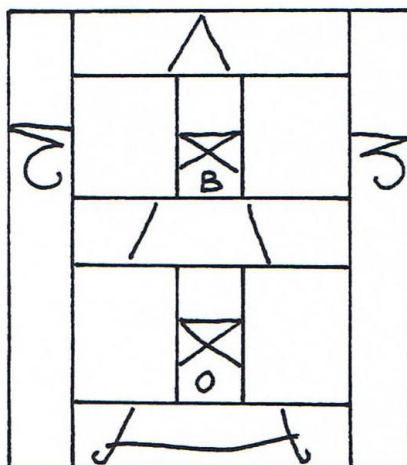
De punt van de driehoek = bovenregel
 De basis van de driehoek = onderregel
 Andere stukken zijn tussenregels
 Indien er slechts 3 stukken zijn is nummering overbodig.

Posten of tussenstijlen

(steeds nummeren van links naar rechts en van boven naar onder)



Paren van een raamwerkje:



3- De houtlijst:

De houtlijst is een hulpmiddel om:

- zonder moeilijkheden ons werkstuk te vervaardigen.
- de juiste hoeveelheid hout uit te smetten.
- een juiste kostprijs te berekenen en een juiste hoeveelheid hout te bestellen.

We plaatsen alle gegevens in een tabel (**netto-afmetingen!!!**), alsook bepaalde moeilijkheden of opmerkingen.

Een voorbeeld van een houtlijst

CLW – VTI Brugge	
naam	
Naam werkstuk	

nr	benaming	Aant.	lengte	breedte	dikte	houtsoort	m3

Nr	opmerkingen

4- De werkvolgorde:

Het spreekt voor zich dat wanneer we een werkstuk zullen maken, ook een logische volgorde van bewerkingen zullen hanteren.

Ieder werkstuk is uniek en moet dus tot in de puntjes voorbereid worden. Na het maken van de werktekeningen, het invullen van de houtlijst, de kostprijsberekening en het bestellen van het materiaal, stellen we best een werkvolgorde op.

Dit is een handleiding om het werkstuk stap voor stap op te bouwen en tot een goed einde te brengen. Bij bepaalde bewerkingen moet er een logische opvolging bestaan, om jezelf niet in de problemen te brengen (bvb bij machinale bewerkingen of het veiligheidsaspect).

De werkvolgorde wordt (eventueel per onderdeel) uitgeschreven op een speciaal blad.

Per oefening zullen we een werkvolgorde opstellen en die volgorde dan ook respecteren tijdens het productieproces.

5- Groei van de boom

Inleiding

De boom is voor ons schrijnwerker van levensbelang. Hij levert ons het nodige hout om mee te werken!

Hout kan ook nog dienst doen als energiebron of verwarmingsmiddel.

De boom levert in deze dagen van Kyotonormen ook een kleine bijdrage aan het CO₂ probleem.

Delen van de boom

- De wortels: Die dienen als verankering/fundering van die reuzenplant die de boom eigenlijk is.

Ze zuigen het nodige voedsel in vloeibare toestand uit de grond op.

- De stam: De stam levert het timmerhout en transporteert de voedings- en groeistoffen op en neer.

De vorm kan rond (cilindrisch) zijn, onregelmatig met diepe groeven in de bast of kegelvormig.

- De kroon: Dit is de verzameling van takken twijgen en bladeren.

De kroon kan sterk verschillen van vorm, nl een ovale tot langwerpige kroon – kogelronde – brede – kegel- of piramidevormig – zuilvormig – treurvormig.....

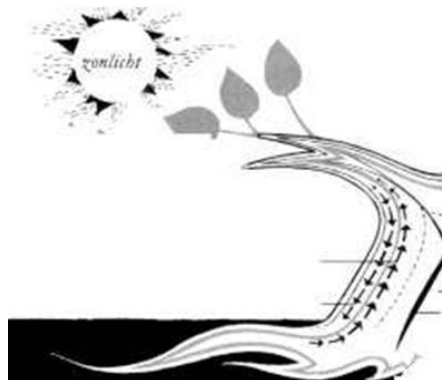
Het verschil tussen loof- en naaldbomen

Ten onrechte worden deze houtsoorten vaak aangeduid als hardhout en zacht hout. Het verschil tussen de bomen die dit hout leveren, is dat de meeste loofhoutbomen bladeren hebben die in de winter afvallen, en naaldhoutbomen naalden die vrijwel alle in de winter blijven.

Naaldbomen hebben meestal een rechte stam die tot de top van de boom doorgaat. Loofbomen daarentegen hebben veelal geen regelmatige vertakkingen van de kroon (wijd vertakt).

Enkele voorbeelden van loofbomen: eik, es, beuk, populier, olm, berk...

Enkele voorbeelden van naaldbomen: douglas, den, fijnspar, lariks...



Onderdelen van de stam (zie fig 1 en 2)

Het hart: dit heeft alleen een functie in het beginstadium.

Groeiringen: die ontstaan door de vorming van een houtlaag gedurende iedere groeiperiode.

Vroeghout: in het voorjaar wordt het meeste hout gevormd. Dit is hierdoor losser van opbouw en lichter van kleur.

Het najaarshout is vaster en donkerder van kleur.

Kernhout: dit is het volwassen hout, waar geen levensprocessen meer plaatsvinden. Het is meestal donkerder van kleur.

Spinhout: dit is jong en onvolgroeid hout (de eerste 5 tot 20 groeiringen).

Het dient als transportzone voor de opgaande sapstroom.

Het is lichter van kleur en is meestal onbruikbaar om mee te werken.

Cambium: dit is het sterkst levende deel van de boom (= teeltlaag). Het cambium vormt zowel houtcellen als bastcellen.

Als het cambium rondom is ingesneden gaat de boom dood!

Bast: dit is de transportlaag van de voedingsstoffen die van de kruin terugkomen.

Schors: dit is een beschermlaag die bestaat uit dood weefsel.

Hij beschermt de boom tegen allerlei schadelijke invloeden zoals insecten, zonnebrand, zwammen...

Sapstromen (zie fig 3)

Opgaande sapstroom van anorganische stoffen:

Water en mineralen worden door de wortels opgezogen en gaan via het spinhout (= de buitenste houtlagen) naar de bladeren.

Fotosynthese:

Dit is een proces dat plaatsvindt in de groene bladeren onder invloed van het licht (je kan het als een soort fabriek beschouwen).

De bladeren nemen het koolzuur (CO₂) uit de lucht op en zetten dat met behulp van het water en mineralen van de opgaande sapstroom om in zuurstof (die dan weer in de lucht komt) en in zetmeel.

Neergaande sapstroom:

Dit zetmeel wordt dan weer als sap naar beneden getransporteerd via de bast en onderweg gebruikt om de boom in grootte en dikte te laten groeien.

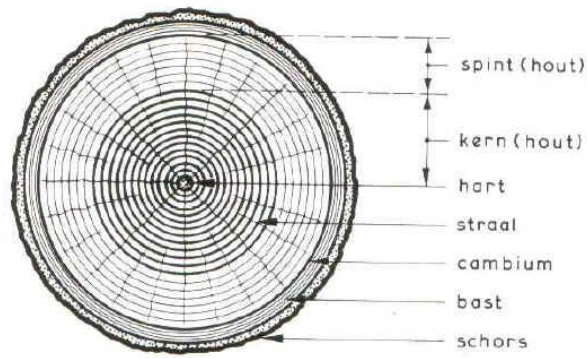


Fig 1

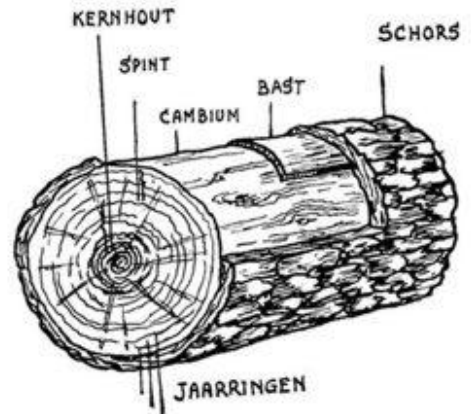


Fig 2

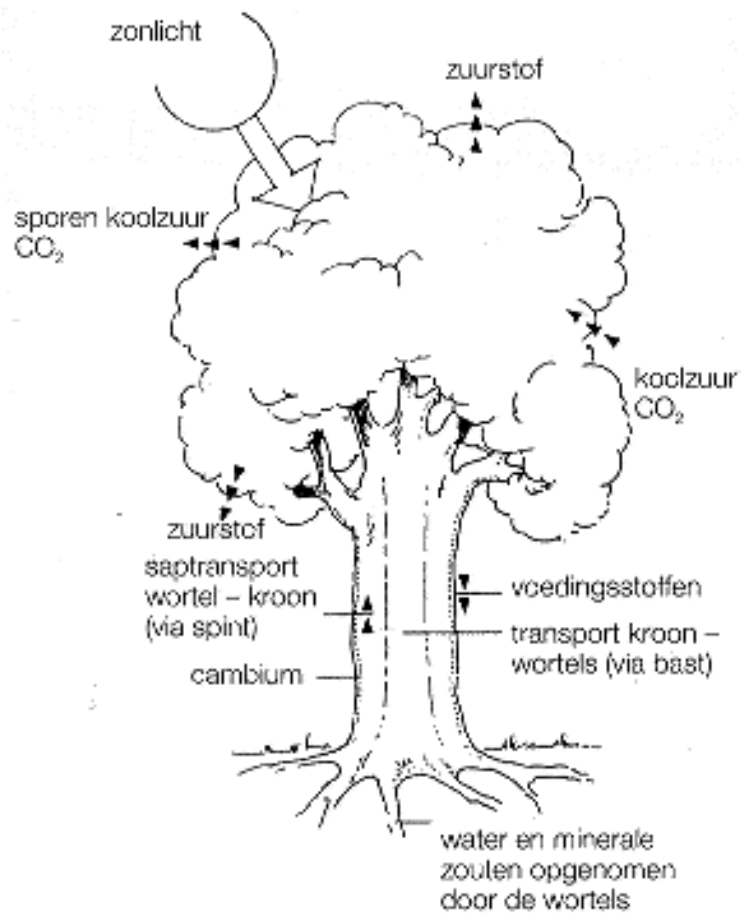


Fig 3

6- Het zagen van hout:

Om goed timmer- en meubelhout te verkrijgen moet de boom geveld worden als hij zijn volle wasdom bereikt heeft (volgroeid is). Het hout dat te jong geveld wordt, bestaat voor een groot deel uit levende elementen (spinhout) en is dus niet bruikbaar.

De leeftijd waarop een boom volwassen is, ligt voor elke boomsoort anders. Zo zijn eiken bomen op 150 tot 200 jaar geschikt om geveld te worden. Populieren daarentegen zijn op 30 jaar volgroeid.

De meest geschikte periode om bomen te vellen, is wanneer er weinig saptransport is (rustperiode). Daarom wordt meestal gekozen voor de wintermaanden.

Alvorens de boomstammen kunnen verzaagd worden in bruikbare stukken, moeten ze eerst geveld (omgelegd) worden. Dit kan op 2 manieren:

Rooien.

Bij het rooien worden de wortels blootgegraven. De hoofdwortels worden doorgehakt, waarna de boom omhooggetrokken wordt in de gewenste richting. Rooien wordt toegepast om het worteleind mee uit de grond te verwijderen, om eventueel te gebruiken als wortelfineer.

Een nadeel van deze methode is, dat het veel tijd in beslag neemt.

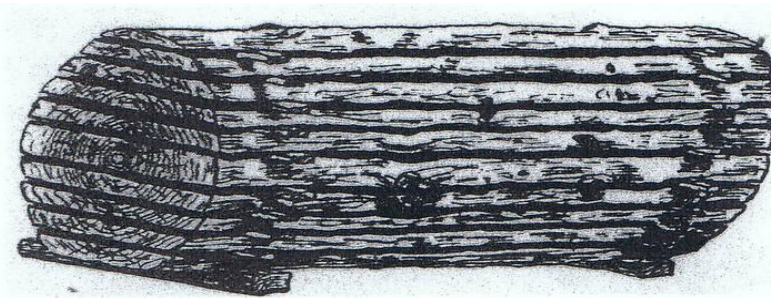
Boven de grond afzagen.

Een boom dat we boven de grond afzagen brengt veel tijdsinst met zich mee. De stam wordt zo laag mogelijk bij de grond afgezaagd.

Na het vellen worden de bomen meestal op lengte gezaagd, ontschorst en klaargelegd voor het transport.

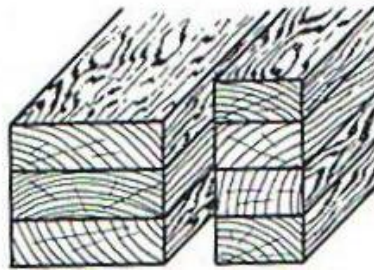
Zaagwijzen:

- Ofwel "op bool".
De stam wordt in evenwijdige stroken verzaagd volgens een gangbare dikte. Alle planken hebben wankanten.
Men bekomt planken van verschillende kwaliteit



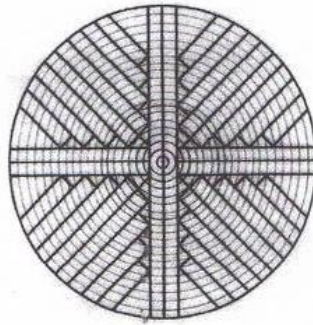
Meubelhout wordt veelal op die manier aangeboden.

- Ofwel gekantrecht of gevierschaald.
Bij deze zaagwijze wordt het hout in direct bruikbare stukken op de markt gebracht, die verzaagd zijn volgens de gangbare handelsafmetingen (baddens, planken...)



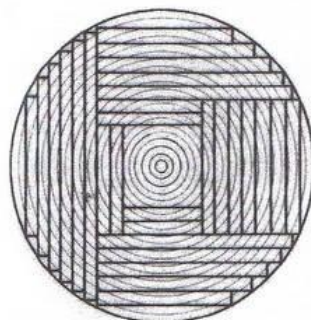
Schrijnwerkhout is op die manier verkrijgbaar.

- Ofwel “op kwartier”



Deze zaagwijze levert rechtdradig hout op, daar de groeiringen haaks op de planken staan.

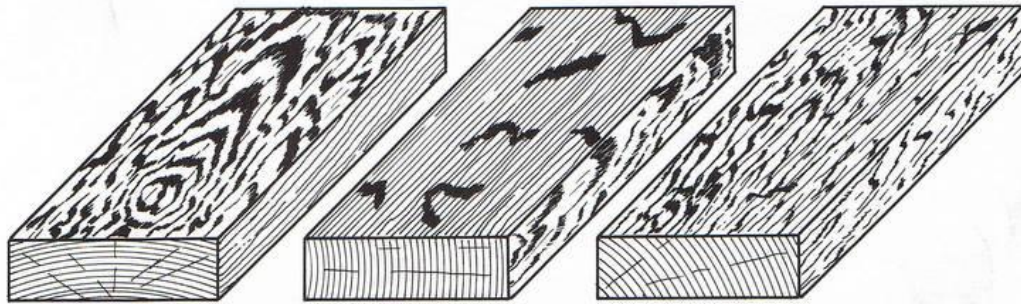
- Ofwel “op dosse”



Bij deze zaagwijze verkrijgen we planken met vlamtekening, omdat de groeiringen bijna evenwijdig met de planken liggen.

Hout “op kwartier” en “op dosse” wordt op aanvraag verzaagd voor de meubelindustrie. Dit zijn dure zaagwijzen, omdat er veel verschillende zaagbewegingen nodig zijn.

Volgens de wijze van verzagen krijgen we dus een typische houttekening en een bepaald kenmerk (kromtrekken, krimpen)



dosse plank

kwartier

vals kwartier

Fouten, afwijkingen en gebreken bij het hout:

Valbreuken: door het vallen of het vervoer kunnen er knikken of scheuren op de dwarsrichting ontstaan. Dit is nadelig voor de stevigheid. Valbreuken zijn soms maar zichtbaar na het schaven.

Verpakkingsschade: gezaagd hout dat vervoerd of verscheept wordt, wordt door middel van bandijzers samengebonden. Door het aanspannen van de bandijzers kunnen de vezels ingedrukt worden en door roestvorming kan er kleurschade optreden.

Transport- of stapelschade: door het verkeerd stapelen kunnen sommige planken gaan doorbuigen.
Hout kan ook zwaar beschadigd raken door bruusk met elkaar in aanraking te komen bij het laden.
Bij verscheeping op zee kan het hout in aanraking komen met zeewater, wat zeer nefast is, want zout trekt steeds vocht aan.

Kwasten of knoesten: dit zijn overblijfselen van takken. We maken een onderscheid tussen vaste en losse kwasten. Te grote kwasten kunnen de stevigheid van een plank beïnvloeden.

Ringscheuren: onderling loslaten van de groeiringen door bevriezing en snelle ontdooiing.

Straalscheuren: dit zijn scheuren volgens de stralen

Hartscheuren: dit zijn stralscheuren die tot in het hart lopen. Dit kan voorkomen bij bomen die te oud zijn, waardoor het kernhout in verval komt en uitdroogt.

Kop- of windscheuren: deze schade aan het uiteinde van de planken wordt veroorzaakt bij het natuurlijk drogen. Belangrijk is om de kopeinden af te dekken of latten of krammen te voorzien.

Het drogen van hout

Vers gezaagd hout moet gedroogd worden tot het \pm hetzelfde vochtgehalte heeft als de omgeving waarin het als afgewerkt product zal fungeren.

Hout voor buitenschrijnwerk zal dus een grotere vochtigheidsgraad ($\pm 15\%$) mogen hebben dan hout dat moet dienen voor binnenschrijnwerk of meubels (± 8 tot 10%).

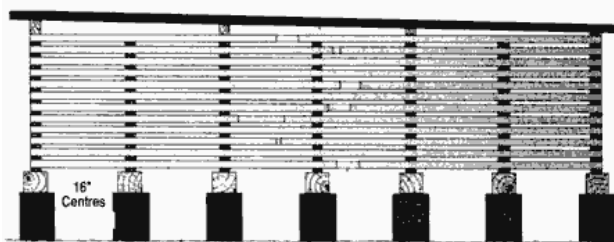
Drogen op natuurlijke wijze:

Door het hout bloot te stellen aan luchtcirculatie zal houtvocht geleidelijk door de lucht opgenomen worden.

Het hout wordt gestapeld met tussenliggende latten zodat de lucht rondom contact heeft met de oppervlakte van het te drogen hout.

Men zal ervoor zorgen dat het hout 20 tot 30 cm boven de grond ligt, dat het bovenaan afgedekt is tegen neerslag of in een loods, waar de wind vrij spel heeft, dat de stapellatten mooi boven elkaar geplaatst worden en dat de kopskanten beschermd worden met een houten lat, een metalen wig of rubberverf (zie windscheuren)

In onze streken, met een tamelijk vochtig klimaat kan met het hout drogen tot ± 15 à 20% . (maar dit zal dan enkele jaren duren).



Drogen op kunstmatige wijze:

Daar het drogen op natuurlijke wijze nadelen heeft zoals: de lange droogperiode, de enorme houtvoorraad en stapelplaats waarover men moet beschikken en de houtvochtigheid dat voor bepaalde doeleinden niet laag genoeg zal zijn, heeft men manieren ontwikkeld om hout sneller te drogen.

Het hout kan gedroogd worden in droogkamers of in een vacuümoven, waarbij de droogtijd terugloopt van enkele uren tot enkele dagen (afhankelijk van de houtsoort en houtsectie) en het vochtpercentage tot op 10% kan gebracht worden.



7- handelsafmetingen:

Zoals eerder vermeld wordt hout verzaagd volgens bepaalde handelsafmetingen.

De standaardafmetingen verschillen spijtig genoeg naar gelang de houtsoort en het land van herkomst. Sommige landen werken met metrieke afmetingen, andere met Engelse afmetingen (duim, voet).

- naaldhout: het ingevoerde Noords naaldhout dat op de Belgische markt verhandeld wordt, is genormaliseerd wat betreft de houtsectie en de houtlengte. Het wordt verzaagd volgens afmetingen in **Engelse duim (")** wat betreft de dikte en de breedte, in de lengte wordt **voet (')** genomen.
- loofhout: heeft geen uitgesproken gestandaardiseerde afmetingen, maar wordt normaal gezaagd en verhandeld volgens de Engels maten.

Verder kan er nog een verschil zijn in de diktebepaling tussen binnenlands en buitenlands gezaagd hout. Bij binnenlands hout wordt de zaagsnede bij de dikte gerekend maar niet geleverd.

1 duim = 25,4 mm **1 voet = 30,48 cm**

In de omgang is er geen duidelijke afspraak tussen de verschillende houthandels.

Meestal zal de **dikte** in Engelse duim vermeld worden.

De **breedtematen** zullen meestal in mm uitgedrukt worden en gaan per 25 mm omhoog (de kleinste breedte is 75 mm en de grootste 250 mm), maar sommigen gebruiken cm om de breedte weer te geven.

Lengtematen worden dan weer in (meestal) meter vermeld.

Enkele veel voorkomende diktes:

Nominale afm	Theoretisch omgezette afm	Uiterste min afm	Uiterste max afm	Conventionele afm voor kubering
3/4 "	1.91 cm	1.8 cm	2.1 cm	2.0 cm
4/4 "	2.54 cm	2.4 cm	2.7 cm	2.6 cm
5/4 "	3.18 cm	2.9 cm	3.5 cm	3.2 cm
6/4 "	3.81 cm	3.5 cm	4.1 cm	4.0 cm
2" (8/4 ")	5.08 cm	4.8 cm	5.4 cm	5.2 cm

voorbeeld van een factuur



HOUTHANDEL ZAGERIJ & SCHAVERIJ

N.V. **TAVERNIER** PLATEN - DEUREN

GISTELSTEENWEG 569 8490 JABBEKE (ZERKEGEM)

BTW : BE 405.143.462 TEL. (050) 81.15.61

H.R. BRUGGE 25.862 FAX (050) 81.40.62

BBL 380-0381967-52

DATUM	BTW NUMMER	FAKT/CREDITNOTA	KLANTNUMMER
05/05/2000	BE 672-294-627	2096/555	V183

OMSCHRIJVING	AANTAL	EENHEIDSPRIJS	TOTAAL	BTW %
YELLOW PINE 4/4 X 205 4 ZIJDEN GESCHAAFD	19.600ML	160.00	3136	21
NR. LATTEN 4/4 X 5/4 GEDRENKT	99.000ML	9.00	891	21
N 8/4 X 125 4 ZIJDEN GESCHAAFD + VERZ	15.600ML	78.00	1217	21
N 4/4 X 13 4 ZIJDEN GESCHAAFD + VERZAAGD	67.500ML	41.00	2768	21
DOUGLAS 5/4 X 175 4 ZIJDEN GESCHAAFD	33.000ML	63.00	2079	21
BANGKIRAI 21 X 145 ANTISLIP	145.800ML	115.00	16767	21

OMSCHRIJVING	AANTAL	EENHEIDSPRIJS	TOTAAL	BTW %
UNALIT WIT	14.880M2	84.00	1250	21
TRIPLEX CAROLINA PINE 4 MM A/R	6.100M2	325.00	1982	21
SPAN MELAMINE REPEN 0.40	20.000ST	225.00	4500	21
SPAN MELAMINE REPEN 0.60	14.000ST	318.00	4452	21
AMERIKAANSE EIK 4/4 X 320	4.900ML	373.00	1828	21
AMERIKAANSE EIK 4/4 X 210	9.800ML	242.00	2372	21
AMERIKAANSE EIK 4/4 X 100	4.900ML	111.00	544	21
FRANSE EIK 4/4 X 190	12.500ML	166.00	2075	21
FRANSE EIK 4/4 X 150	10.500ML	132.00	1386	21
FRANSE EIK 3/4 X 170	23.000ML	111.00	2553	21
FRANSE EIK 6/4 X 155	9.150ML	222.00	2031	21
FRANSE EIK 6/4 X 115	12.200ML	165.00	2013	21
FRANSE EIK 6/4 X 130	3.050ML	187.00	570	21
YELLOW PINE 4/4 X 205	25.700ML	150.00	3855	21
N 4/4 X 15 I/II	36.000ML	110.00	3960	21

NUMMER : 2002/01023

DATUM : 31/05/2002

KLANTNR. : 1422

BETALINGSREFERTE

014/2201/02390

OMSCHRIJVING	HOEVEELHEID	PRIJS	TOTAAL-EUR
BONNR. : 44523 VAN 13/05/2002			
ONDERPARKET DIVERS 8 mm 0,64x0,32	43,008 M2	4,46	191,82
EIK 150x150x2,05	0,092 M3	400,00	36,80
BALKEN EIK 10X10X240	0,048 M3	533,13	25,59
EIKEN BALKEN 80X80 X 2,60M	0,083 M3	534,20	44,34
BETALINGSVOORWAARDEN : Netto 30 dagen factuurdatum			NETTO 298,55
			BTW 21,0 62,70
BETALING VIA BANKKONTAKT			TE BETALEN 361,25

Lijsten met handelsafmetingen: zie bijlage

8- Houtsoorten:

Gedurende de opleiding komen we in contact met verschillende houtsoorten. Elke houtsoort heeft zijn uitzicht en specifieke kenmerken.

De technische fiches zijn beschikbaar. (zie bijlage)

De herkenning van de verschillende houtsoorten zal gedurende de opleiding veelvuldig besproken en ingeoeft worden.

Houtsoorten gebruikt tijdens de opleiding:

RND - RNG

Beuk

Europese eik

Amerikaanse eik

Essen

Meranti

Plaatmaterialen:

MDF

OSB

Spaanderplaat (al dan niet beplakt)

Multiplex



Gebruik steeds hout dat voorzien is van het FSC-label.

FSC heeft regels opgesteld voor goed bosbeheer. In bossen waar die regels worden toegepast, wordt zorgvuldig gekapt, met respect voor mensen, planten en dieren.

Wat kunt u doen?

Wilt u echt iets doen om de natuur te sparen? Dat kan. En zonder al te veel inspanning. Gewoon op het FSC-keurmerk letten als u producten van hout of papier koopt. Aan dit logo ziet u dat in deze producten hout is verwerkt uit verantwoord beheerde bossen.

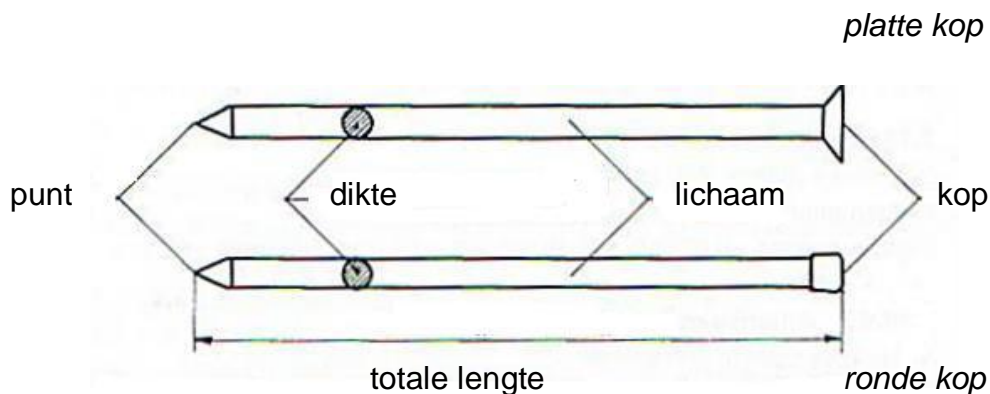
Kies voor deze producten. Zo helpt u echt. Zo spaart u de natuur. En de mensen die in bossen werken en leven.

9- bevestigingsmaterialen:

Onder bevestigingsmaterialen kunnen we drie grote groepen onderscheiden, nl nagels, schroeven en lijmen.

- Nagels

Onderdelen



Afmetingen

De afmetingen worden aangegeven in mm, vb: 3,4 x 65

het eerste cijfer is de dikte
het tweede cijfer is de lengte

Gebruik

Nagels met een platte kop worden gebruikt bij stevige constructies of verbindingen (bvb dakwerken). De kop van de nagel drukt tegen het hout en blijft zichtbaar.

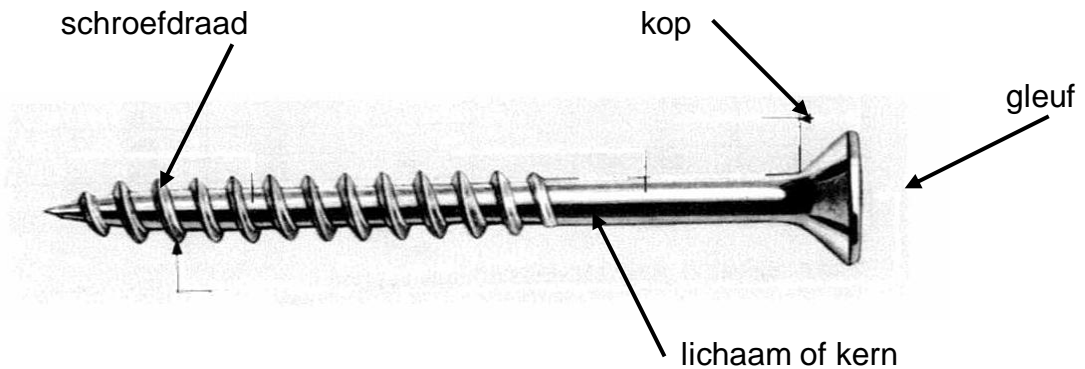
Nagels met een ronde kop worden gebruikt op plaatsen waar de kop onzichtbaar weggewerkt moet worden.

Er bestaan voldoende verschillende afmetingen zodat voor elk soort werk wel een passende nagel kan gevonden worden.

Naast de twee soorten die we net besproken hebben, bestaan er nog enkele varianten die we niet zoveel tegen zullen komen: asfaltnagel, torsienagel, schroefnagel, bouwplaatnagel, staalnagel, golfplaatnagel...

- Schroeven

Onderdelen



Afmetingen

De afmetingen van schroeven worden aangegeven in mm, vb 3,5 x 30

Het eerste cijfer is de dikte
Het tweede cijfer is de lengte

Afhankelijk van de vorm van de kop kan de lengte anders begrepen worden
(bolkop of rondkop, lenskop, pankop...)

Gebruik

Schroeven worden gebruikt om stevige verbindingen te realiseren of om verbindingen of constructies te maken die moeten los kunnen gemaakt worden.

De meeste schroeven worden gemaakt uit staal, maar voor speciale toepassingen worden er ook schroeven in andere materialen op de markt gebracht (bvb inox, voor buitentoepassingen)

Schroeven die zichtbaar blijven kunnen afgedekt worden met speciale PVC afdekkapjes.

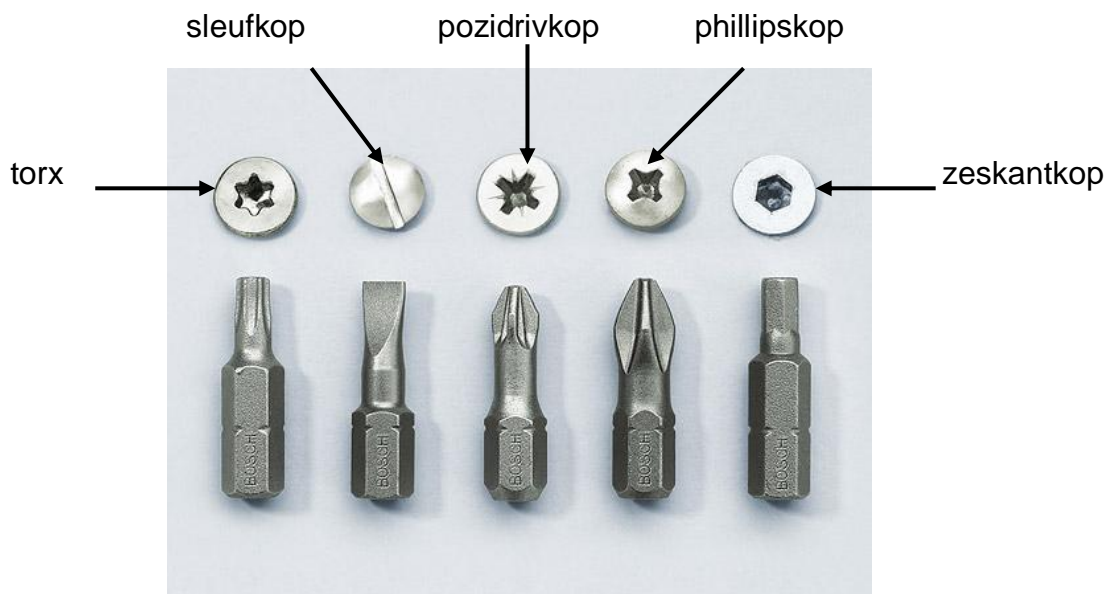
Voor elke toepassing is er wel een schroef te vinden die ideaal is:

Snelbouwschroeven: dit zijn schroeven met een trompethals, die makkelijker in het materiaal opgenomen worden (bvb gyproc).

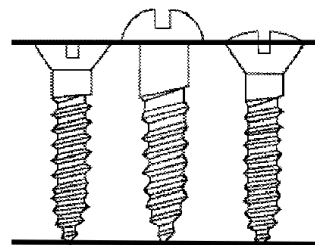
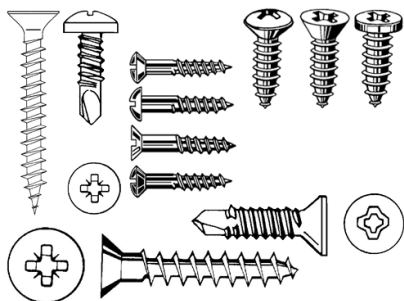
Zelfborende schroeven: dit zijn schroeven met een boorpunt, waardoor voorboren uitgeschakeld wordt. (voordeel = tijdsbesparing, nadeel = duur).

Schroeven met freeskop: dit zijn schroeven met "soeverinvleugels" onder de kop, zodat we voordien geen soeverin meer moeten boren om de schroef te laten verzinken.

Soorten gleuven (bits)



Elk van deze soorten hebben nog verschillende diktes, afhankelijk van de dikte van de schroeven.
Op de verpakking van de schroeven staat vermeld welke soort en dikte gebruikt moet worden.



- Lijmen

Het maken van een lijmverbinding is één van de vele manieren om materialen aan elkaar te hechten. (net zoals nagelen, schroeven, nieten...)

Voordelen:

- verbindingen maken zonder mechanische hulpmiddelen.
- optredende krachten worden over de volledige oppervlakte van de verbinding verdeeld.
- lijmverbindingen zijn nagenoeg onzichtbaar.
- gelijmde onderdelen kunnen zonder problemen verder machinaal bewerkt worden.
- materialen van verschillende soorten kunnen gemakkelijk verbonden worden (vb hout met kunststof)

Nadelen:

- verlijmingen zijn niet meer te scheiden zonder beschadigingen.
- de temperatuur en vochtigheid moeten aan bepaalde waarden voldoen.
- het kiezen van de juiste lijmsoort is niet altijd eenvoudig.

De voornaamste lijmsoorten in de houtindustrie:

- **thermohardende lijmen:** deze bestaan uit thermohardende kunststoffen, die bij temperatuursverhoging gaan verharden en harde, niet-smeltbare verbindingen worden.

UF: Ureum-formaldehyde: lijmen voor meubelplaten

MF: Melamine-formaldehyde: lijmen voor materialen bij vochtig binnengebruik

PF: Phenol-formaldehyde: verlijming van buitenwerk

RF: Resorcinol-formaldehyde: weersbestendige lijm (spanten)

- **thermoplastische lijmen:** deze bestaan uit thermoplastische kunststoffen die na verharden de eigenschap bezitten bij verwarming terug zacht te worden en bij afkoeling wederom hard.

PVAC: polyvinylacetaat: witte lijm

Polychloropreenlijm: kontaktlijm

Polyamidelijm: smeltlijm

PU: polyurethaanlijm

Epoxylijm: 2-componentelijm

PVAC is een dispersielijm op basis van water. De uitharding (drogen) van de lijm komt tot stand door het verdwijnen van het water, waardoor de polyvinylacetaatdeeltjes zich met elkaar verbinden in een hechte lijmverbinding. De lijmvoeg is min of meer elastisch waardoor spanningen goed opgevangen worden.

Ten minste één van de te lijmen oppervlakten moet absorberend zijn zodat het water kan verdwijnen. Omdat de lijm 35 tot 50% water bevat neemt het lijmvolume bij het afbinden sterk af. Daarom is het belangrijk dat de te lijmen verbindingen goed sluiten.

Bij het verwerken van de witte lijm worden de open tijd en de afbindtijd sterk beïnvloed door de omstandigheden (temperatuur, vochtigheid...)

- Witte lijmen zijn nagenoeg onbeperkt houdbaar
- Ze zijn voordelig in gebruik
- Worden bij plaatmateriaal eenzijdig aangebracht, bij pen- en gatverbindingen, deugelverbindingen tweezijdig.
- Vlekken of resten verwijderen met water
- Altijd vorstvrij bewaren

Duurzaamheidsklassen voor lijmen:

Heden onderscheidt men VIJF duurzaamheidsklassen: van 1 tot 5, waarbij door conventie wordt aangenomen dat 1 de laagste is en 5 de hoogste klasse.

Met de laagste klasse bedoelt men dat deze lijmen enkel gebruikt kunnen worden voor droog binnenklimaat.

Lijmen in de hoogste klasse kunnen onbeperkt in een vochtig buitenklimaat gebruikt worden zonder dat ze van hun sterkte verliezen.

Classificatie van lijmen

klasse	benaming	klimatologisch	toepassingsvoorbeeld
D1	standaard	Binnenruimten, waarin slechts af en toe de temperatuur hoger wordt dan 50°C en het houtvocht gehalte maximaal 15% bedraagt.	Deuren, meubels, betimmeringen in woonkamers, kantoren...
D2	vochtbestendig	Binnenruimten, waarin af en toe gedurende een korte periode langslopend water of condensvorming optreden, waarbij het houtvochtgehalte lagen blijft dan 18%.	Deuren, meubels, betimmeringen in keukens, badkamers.
D3	waterbestendig	Binnenruimten, waarin af en toe gedurende een korte periode langslopend water of condensvorming optreden en of zware belasting ten gevolge van een hoge relatieve luchtvochtigheid optreden. Binnenruimten niet blootgesteld aan weersinvloeden.	Deuren, kozijnen, ladders, betimmeringen, buitentoepassingen voorzien van een beschermende coating.
D4	watervast	Binnenruimten, waarin af en toe gedurende een korte periode langslopend water of condensvorming optreden. Buitenruimten blootgesteld aan weersinvloeden, waarbij een adequate bescherming van het gelijmde hout aanwezig is.	Zwembaden, douchecabines, buitentoepassingen met hoge klimatologische belasting (deuren, kozijnen)

Enkele lijmtermen:

Afbinden: overgang van de pasteuze of vloeibare toestand van de lijm naar een vaste vorm = verharden bij thermohardende lijmen
= drogen bij thermoplastische lijmen

Afbindtijd: de tijd welke noodzakelijk is om het chemische en/of fysische veranderingsproces van de lijm te laten voltrekken (= het drogen of verharden). Na de afbindtijd mag de verbinding belast worden.

Gesloten tijd: de tijd die verloopt na het op elkaar brengen van de met lijm voorziene oppervlakken tot het moment dat de persdruk is bereikt.

Huidvorming: vorming van een relatief harde oppervlaktelaag op de nog weke lijm als gevolg van snel drogen of bij overschrijden van de open tijdsduur.

Lijmdoorslag: lijm die door het materiaal dringt en zichtbaar wordt aan de buitenkant (vb lijmen van fijner met te dunnen lijm)

Open tijd: bij thermohardende lijmen: de tijd die verloopt tussen het aanbrengen van de lijm en het samenvoegen van de beide te lijmen oppervlakken.

Bij thermoplastische lijmen: de maximale open tijd is de tijdsduur die mag verlopen tussen het aanbrengen van de lijm en het samenvoegen van de oppervlakken.
De minimale open tijd is de tijdsduur die moet verlopen tussen het aanbrengen en het samenvoegen.

Persdruk: de ddruk in N/mm² uitgeoefend op de te lijmen delen bij het tot stand komen van de verbinding.

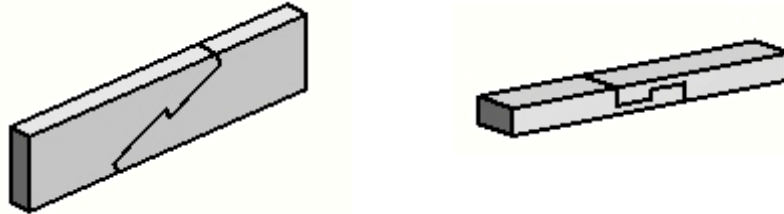
Perstijd: de tijdsduur dat de persdruk moet behouden blijven bij het tot stand komen van de verbinding.

Viscositeit: de mate van vloeibaarheid: lage viscositeit is goed vloeibaar, hoge viscositeit is stroperig.

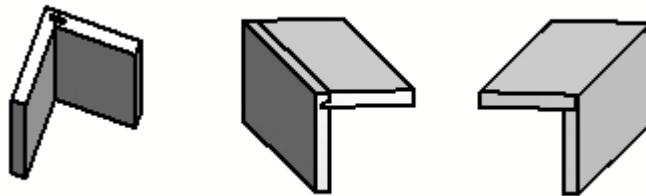
10- Houtverbindingen

Volgens de ligging van de stukken kunnen we hout op verschillende manieren verbinden.

- Verbindingen in de lengte van de vezelrichting (zie cursus machinale houtbewerking)



- Verbindingen evenwijdig met de vezelrichting (zie cursus werkplaatsbinnenschrijnwerker)



- Verbindingen met hoekvormende vezelrichting

De meest eenvoudige manier om verbindingen te maken is het op elkaar nagelen of schroeven van de stukken.

Dit wordt soms toegepast bij ruw timmerwerk of het samenstellen van eenvoudige bakjes of kistjes, een tuinhekje...

Het spreekt voor zich dat deze manier van werken geen effen verbinding geeft en niet stevig is. Deze verbindingsmethode geeft geen enkele weerstand tegen het afhangen of afzakken van de stukken onder hun eigen gewicht.



Er zijn verschillende methoden uitgewerkt om twee (of meer) stukken hout met elkaar te verbinden.

Halfhoutverbindingen:

Halfhoutverbindingen worden toegepast bij eenvoudige samenstellingen waar weinig krachten op inwerken.

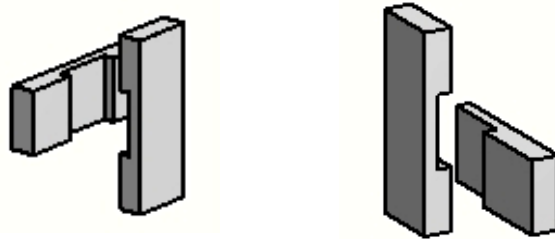
Het is een constructiemethode om met een minimum aan werk en middelen een vlakke samenstelling te maken.

De schouderingen geven steun aan de verbinding en bieden enige weerstand tegen het schranken.

Halfhoutverbindingen moeten verstevigd worden met lijm of schoeven.

We onderscheiden drie soorten: L – T - en kruisverbindingen.

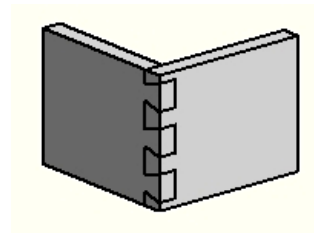
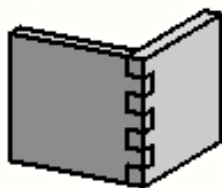
Bij het afschrijven gebruiken we altijd de werkstukken om de breedte te bepalen.



Mussesstaartverbindingen - zwaluwstaartverbindingen

Dit zijn diepteverbindingen die we terugvinden in massieve meubels of sierkisten (bvb een lade)

Zwaluwstaarten zijn steviger dan mussestaarten daar de staarten niet los kunnen getrokken worden.



Deze verbindingen worden nader bekeken in praktijkoefeningen.

Pen- en gatverbindingen

De pen- en gatverbinding is de meest toegepaste verbinding in de houtbewerking.

De pen is het volgens houtdikte verdunde deel dat blijft staan nadat aan weerskanten een deel is weggewerkt. De pendikte is bij benadering $1/3$ van de houtdikte.

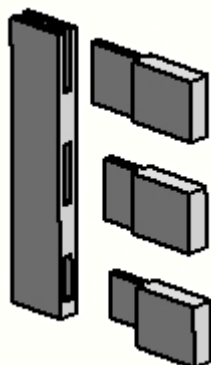
Penlengte
Penbreedte
Pendikte

Het gat is de opening waarin de pen moet komen.

Gatlengte
Gatbreedte
Gatdiepte

We spreken van open, gesloten, doorgaande en niet doorgaande pen- en gatverbindingen.

Constructie-eisen: De schouderingen moeten dicht sluiten
De pennen moeten zuigend passen in de dikte
Te dikke pennen doen het hout splijten
Te dunne pennen geven een zwakke verbinding
De gatdiepte is ongeveer $4/5$ van de houtbreedte
De penlengte is altijd minimum 2mm korter dan de gatdiepte
Bij een gesloten verbinding is de eindvermindering $1/4$ van de houtbreedte van het stuk waar de pen aan komt.
Een spatpen is een klein stukje pen die blijft staan waardoor de verbinding over de volledige breedte verbonden is (minder kans op wisselen van het hout).



Detailering en terminologie: zie figuur

11. uitsmetten:

Het hout dat we verwerken is te verkrijgen als gekantrecht hout of op bool

Gekantrecht hout is dus al volgens vastgelegde handelsmaten verzaagd in bepaalde breedtes, diktes en lengtes.

Dit maakt het uitsmetten grotendeels overbodig.

Bij op bool gezaagd hout (of ongekantrecht hout) zullen we dus alle stukken die we nodig hebben zelf aftekenen op de planken.

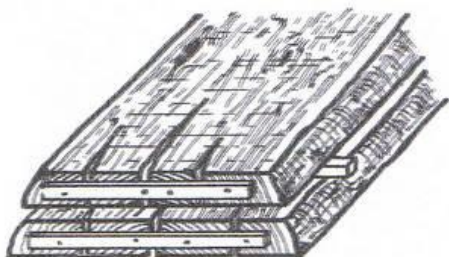
Dit doen we met behulp van een smetlat of rechte lat.

We zorgen ervoor dat de gebreken (scheuren, knoesten...) weggewerkt worden en dat we een minimum aan verlies hebben.

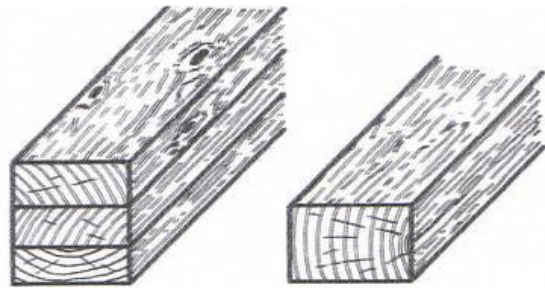
We moeten wel opletten dat de plank nog gemakkelijk verzaagbaar is.

Bij het aftekenen tellen we in de breedte 5 tot 7 mm bij en in de lengte 20 tot 30 mm.

De dikte wordt bepaald door de keuze van een passende plankdikte



Hout op bool



gekantrecht hout

Bij het uitsmetten van plaatmateriaal spreken we van een zaagplan.

Aan de hand van de houtlijst tekenen we de verschillende stukken uit op schaal, rekening houdend met de vezelrichting.

Zo kunnen we een zaagplan opmaken die zo weinig mogelijk verlies geeft en we kunnen zien hoeveel platen er moeten besteld worden.

12. Onderhoud en nazicht van houtbewerkingsmachines.

Een efficiënt onderhoud is een noodzakelijke voorwaarde voor:

- Een gewaarborgde productie
- kwaliteit
- veiligheid

De voornaamste doelstellingen van het onderhoud zijn:

- de betrouwbaarheid te verbeteren
- op permanente wijze te waken over de goede staat
- storingen vlug opsporen en herstellingen vlug uitvoeren teneinde een optimale beschikbaarheid veilig te stellen
- de arbeidsveiligheid te verbeteren

Waarom preventief onderhoud?

Het preventief onderhoud bestaat erin tussenkomsten op machines op vaste tijdstippen of op basis van voorafbepaalde gebruiksparemeters (uren werking, kilometers, ton, ...). uit te voeren. De bedoeling ervan is om vroegtijdige slijtage op te sporen en te verhelpen vooraleer een storing zich voordoet.

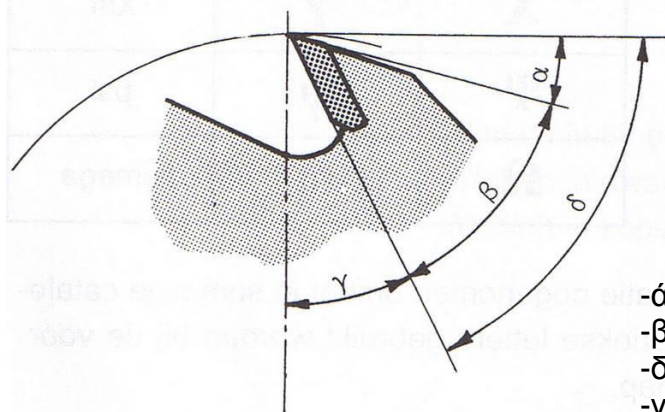
De periodiciteit van de interventies wordt meestal bepaald volgens de gegevens die de machinefabrikant verstrekt, dewelke na een tijd evolueren op basis van eigen ervaring.

Enkele tips voor het onderhoud:

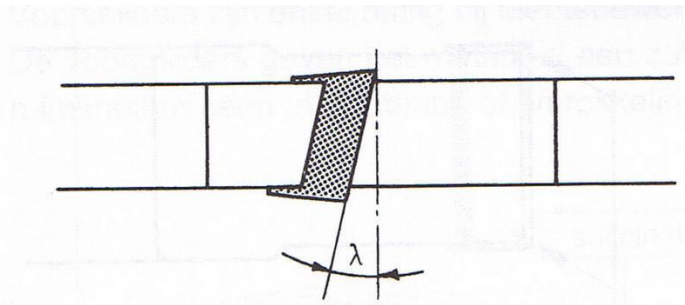
- ga na of de machine volledig stilligt en de hoofdschakelaar vergrendeld werd.
- Noteer de datum en de uitgevoerde taken op een onderhoudsfiche
- nooit perslucht gebruiken om machines te reinigen
- defecte machines voorzien van een bord met de vermelding "buiten gebruik"
- regelmatig smeren waar nodig
- zorg voor propere en zuivere werkbladen
- hou het snijmateriaal scherp
- bij herstellingen of wisselen van snijgereedschap bij handmachines de stekker uit het stopcontact halen

13. Verspaningstechnieken

Basishoeken:



- α = vrijloophoek
- β = wighoek
- δ = snijhoek
- γ = spaanhoek
- λ = ashoek

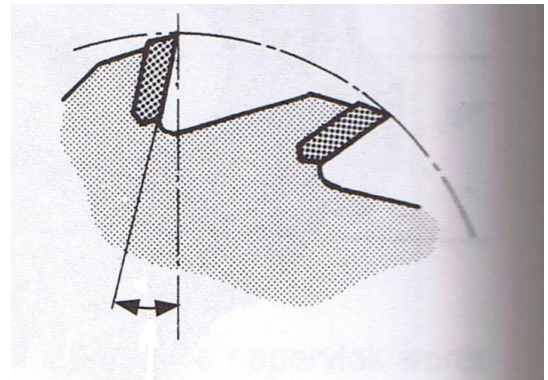
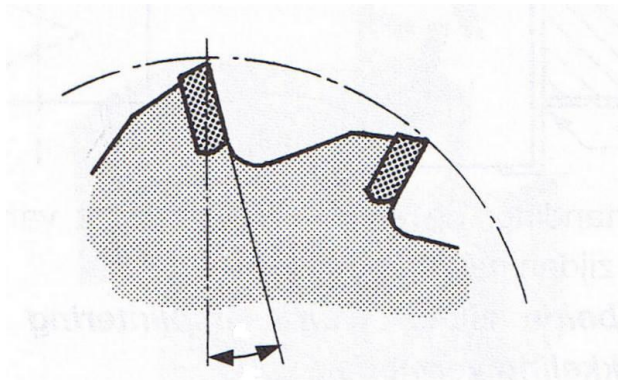


Intredingshoek = de hoek waar het zaagblad of de frees het hout binnendringt

Uittredingshoek = de hoek waar het zaagblad of de frees het hout verlaat.

Negatieve spaanhoek

positieve spaanhoek:



Neg. spaanhoek =

- relatief grote wighoek
- grote intredingshoek
- grote uittredingshoek

pos. Spaanhoek =

- relatief kleine wighoek
- spitse snede = kleine intredingshoek
- kleine uittredingshoek

zuiver werk =

- grote uittredingshoek nodig
- kleine zaagbladoversteek
- grote diameter zaagblad nodig
- NADEEL: kortere standtijd

Spaanvolume – spaanholte:

- bij grote snijdiepten = grote spaanholten OF trage aanvoer

meeloop – tegenloop:

tegenloop =

- afsplintering en uitbrokkeling
- kleine aanvoersnelheid
- grote snijsnelheid

meeloop =

- geen uitscheuring
- korte standtijd
- bij freeswerk: enkel met mechanische doorvoer

standtijd/slijtage:

- te verspanen materiaal
- mee- of tegenloop
- aanvoersnelheid

snedekwaliteit:

- HL = hooggelegeerd staal
- HSS-C = kwaliteitsstaal van spec. legering
- HSS = hooggelegeerd kwaliteitsstaal
- TG = tantung (stelliet)
- HM = hardmetaal (widea)
- DIA = diamant (synthetische diamant)

snijsnelheid:

- de weg die de snede per seconde aflegt
- aangegeven in m/sec
- is bepaald door de diameter en het toerental
- maximum toegelaten waarden respecteren!
- harde materialen = lage snijsnelheid
- zachte materialen = hoge snijsnelheid

oppervlaktekwaliteit:

aanvoersnelheid: trage aanvoer = zuiverder werk (bij gelijk toerental)

toerental: hoger toerental = zuiverder werk (bij gelijke aanvoer)

aantal snedekanten: meer messen = zuiverder werk (bij gelijk toerental en gelijke aanvoer)