

BOTENBOUW

POLYESTER + GLASMAT

Handleiding en richtlijnen voor zelfbouw van boten, evenals voor het bekleden van houten boten.

Het opzienbarende materiaal kan vanaf 12°C verwerkt worden en biedt de mogelijkheid om beter en goedkoper, evenals gemakkelijker en eenvoudiger, vele technische problemen op te lossen.

Deze brochure wil iedereen, die zich met het verwerken van glasvezelversterkte polyesterhars bezig houdt, de nodige kennis bijbrengen.

Wegens de veelzijdigheid van dit gebied is in deze brochure alleen de verwerking voor het maken van bootcasco's, evenals het bekleden van houten boten beschreven.

Boten van elke grootte eenvoudiger en beter bouwen met polyester en glasmat.

Nu is het iedereen mogelijk, met dit modern materiaal te werken, want...

Het is helemaal niet zo moeilijk met vloeibare polyesterhars en glasmat om te gaan, als U deze brochure aandachtig doorleest.

Het resultaat hangt veeleer af van het rekening houden met verschillende kneepjes en trucjes, die we U hier willen beschrijven.

Probeer U a.u.b. niet ergens iets nieuws uit in de werkmethode, want wij laten U hier de eenvoudigste manier zien.

Voor zover U over de benodigde vrije tijd beschikt en handvaardigheid bezit, zijn er duizenden toepassingsmogelijkheden om deze kunststof zelf te verwerken.

Vanaf 12°C kunt U ook buiten werken, als U een dekzeil of folie bij de hand hebt, om tegen een regenbui gewapend te zijn.

Duizenden van onze klanten hebben hun plan reeds verwezenlijkt en kunnen nu trots naar hun prestatie kijken, die ook naderhand steeds weer vreugde schenkt en U de mogelijkheid geeft een vrijetijdshobby te bedrijven, waar velen U om zullen benijden.

Zo gemakkelijk en eenvoudig lijkt het, als men er naar kijkt...

- a) mal met losmiddel insmeren
- b) gelcoat aanbrengen en laten uitharden
- c) glasweefsel resp. mat er op leggen en achtereenvolgens met hars drenken
- d) na uitharding uit de mal nemen en de glanzende boot is klaar

... maar zo gemakkelijk lijkt het slechts, omdat de vakman het materiaal kent.

Deze brochure beschrijft U de verschillende kneepjes en trucs, waardoor U er zeker van kunt zijn, dat U dit materiaal kunt verwerken. Leest U het a.u.b. helemaal zorgvuldig door.

De basis voor het met succes bouwen van polyester producten is een perfect geslaagde mal.

Het vervaardigen van zo'n mal en de moeilijkheden die daarbij overwonnen moeten worden zijn hieronder beschreven:

De helft van het succes, of zelfs nog meer, hangt af van een goede mal. Bij de bouw van de mal moet U dus niet uw geduld verliezen.

Een kwalitatief onberispelijk werkstuk is ook voor iedere nieuweling mogelijk, omdat men polyesterhars altijd in heldere, doorzichtige toestand verwerkt en daarom de luchtbellen direct met het blote oog kan zien. Als men deze bellen grondig met de velroller of metalen schijvenroller uitrolt, tot ze uitgedrukt zijn, zal het polyester product in ieder geval goed worden.

Eigenschappen en toepassingen.

Onverzadigde polyesterhars heeft de eigenschap, met behulp van een harder (methyletylketonperoxyde) bij kamertemperatuur in elke laagdikte uit te harden. De harder bevat, zoals de naam al zegt, zeer veel zuurstof, die aan de hars wordt afgestaan. Hierdoor wordt de hars stijf onder geringe warmteontwikkeling en hardt dan in ca. 24 uur volledig uit. De eindhardheid wordt eerst na ca. 8 dagen bereikt. Uitgeharde zuivere polyesterhars is in wezen wat betreft sterkte niet erg interessant. Eerst door de wapening met alkalivrije glasvezelmat worden de prachtige eigenschappen bereikt, waardoor dit materiaal dagelijks een grotere geliefdheid in de techniek geniet.

De verbazingwekkende resultaten in het gewicht en de sterkte zullen voor dit materiaal ook in de toekomst nog verdere toepassingsgebieden openen. De glasmat geeft de sterkte en moet de krachten opnemen. (Ongeveer zoals het stalen netwerk in de betonbouw). Harsrijke plaatsen zijn daarom eerder schadelijk, omdat deze tot scheurvorming kunnen leiden.

Men moet er dus naar streven bij de verwerking slechts zoveel hars op te brengen dat alle glasvezels gelijkmatig bevochtigd zijn, zodat bij belasting de krachten door alle vezels worden opgenomen. Overmatig hars aan te brengen op de glasvezels is daarom niet gewenst, maar eerder schadelijk. Polyesterharsen hebben de prettige eigenschap zeewaterbestendig te zijn. Zij zijn verregaand zuurbestendig en elektrisch niet-geleidend. Deze grote voordelen maken de grondstof tot het ideale materiaal voor de boot- en scheepsbouw, voor de carrosseriebouw en voor alle technische producten, waarbij gering gewicht, grote sterkte en weinig onderhoud geëist worden. Er bij komen de reeds boven genoemde voordelen. Bij bepaalde aantallen worden reeds nu al vele voorwerpen goedkoper uit dit materiaal gemaakt.

Een boot uit polyester behoeft praktisch geen onderhoud.

Door de mogelijkheid, de vloeibare polyester met een pigmentpasta (geconcentreerde) in elke gewenste tint te kleuren, vervalt het lakken.

Ook bij kleine beschadigingen enz. blijft steeds de oude kleur behouden. Met enig overleg zult U beslist ook nog vele toepassingen vinden, waar men beter en uiteindelijk ook voordeliger dit materiaal kan gebruiken. Onderstaand een overzicht van de huidige toepassingsgebieden:

Scheep- en bootbouw...

Lichter, geen onderhoud, uiteindelijk goedkoper. De grote voordelen zijn bijna iedereen bekend, zodat verder commentaar hier overbodig is.

Bekleden van houten boten...

Gedurende de laatste 5 jaren hebben we het materiaal voor het bekleden van enige duizenden boten aan onze klanten geleverd. De resultaten waren steeds uitstekend. Voor oudere boten is deze methode dikwijls de enige mogelijkheid om ze ook nog de volgende 10 jaren geheel bruikbaar te houden en gelijktijdig aanmerkelijk te versterken.

In de industriële zeescheepvaart...

worden sinds enkele jaren overkappingen duurzaam met polyester en glasmat bekleed. Eveneens bekleedt men hele bovenbouwen van houten kajuiten, om ze weerbestendig te maken. Tegenover de vroeger gebruikelijke afdekking met plaatzink of overspannen met een oliedrenkte persening blijft deze bekleding voor de levensduur van het schip goed. Op de nieuwe overzeevrachtschepen "Ostfriesland" en "Cuxhaven" ("Bugsier, Reederei") werd deze bekleding met succes gebruikt.

Het bekleden van de romp van een houten boot met gewapend polyester.

Lekke houten bootrompen kan men met succes bekleden. De oude verf moet volledig verwijderd worden, afbranden of afbijten is niet aan te bevelen, beter is afschuren of krabben. Een schuurmachine is hiervoor zeer geschikt (grof papier). Afbijtmiddelen laten resten na, die de hechting van de hars zouden kunnen beïnvloeden. Het hout moet schoon, droog en vetvrij zijn. Alle naden, oneffenheden en nagelkoppen worden met polyester plamuur "Fill 21-1" bijgewerkt. Na uitharding (d.w.z. na 30 minuten) wordt de plamuur geschuurd, zodat de overgangen glad worden. Bij een klinkerboot moet men bij het gebruik van de schuurmachine voorzichtig zijn, opdat men de spijkers niet te ver afslijpt. De volgende opgaven voor het bekleden van een casco met kajuit hebben betrekking op een boot van:

lengte	4,00 m
breedte	1,80 m
te bekleden oppervlak met kajuit ca. 10 m ² .	

Na het aanbrengen van de hechtlaag moet de bekleding binnen 30 minuten tot 5 uren plaats vinden. Dan wordt de hars voor een oppervlakte van b.v. 4 m² klaargemaakt; men rekent hiervoor ca. 2 kg. hars. Hieraan voegt men 3 % MEKP-harder toe en verdeelt hem gelijkmatig. Dit harsmengsel moet in ca. 40 minuten verwerkt zijn, daar het anders in de pot geleerd. Men strijkt nu het bedoelde oppervlak in met polyester, legt de glasvezelmat er op en trekt ze glad. Dan strijkt men de mat nog eenmaal van boven in met polyester en drukt eventuele plooiën glad. Men moet er beslist op letten, dat men alle luchtballen met b.v. een plucherol, een verfroller of een kwast verwijdert. De door

ons aanbevolen glasmat is diep trekbaar, zodat ook gekromde delen van de boot overtrokken kunnen worden. Het hout van de boot moet beslist droog en vetvrij zijn, anders is het succes twijfelachtig. Reeds zeer vele bootbezitters hebben hun houten boten met volledig succes met polyester + glasmat bekleed.

Het is ook voorgekomen, dat naderhand gedeelten ten gevolge van slechte hechting weer loslieten. Volgens leidende deskundigen is dit echter zo goed als uitgesloten, als men de belangrijkste punten die hier genoemd zijn, in acht neemt. De voornaamste fouten die gemaakt kunnen worden, zijn die, dat de ondergrond niet volledig ontdaan wordt van de resten van de oude verf of lak, of dat de luchtbellen niet volledig door tamponeren worden verwijderd. Indien men de werkzaamheden buiten in de open lucht wil uitvoeren, moet het minstens enige dagen van te voren droog weer zijn geweest, zodat het hout werkelijk goed droog is. Door gebruik van onze nieuwe primer G 4 is echter zelfs of vochtig hout een absoluut degelijke hechting van de bekleding verzekerd.

Bovendien is ook de houtsoort voor de hechting van de polyesterhars beslissend. Volgens dit systeem krijgt men op alle bekende houtsoorten voor botenbouw een goede hechting (ook op teakhout). De glasmat kan ook droog opgelegd worden en dan van boven af met een lamsvelroller gemakkelijk gelijkmatig bevochtigd worden.

Het mooiste oppervlak verkrijgt men door naderhand 2 maal te lakken met polyester LT-lak-speciaal. (Niet te verwisselen met gelcoathars, die hiervoor niet geschikt zou zijn). LT-lak wordt kleurloos geleverd en kan met onze polyester pigmentpasta in elke gewenste kleur gekleurd worden. De tweede laklaag moet op zijn laatst 4 uren na de eerste worden aangebracht.

Raming voor het bekleden van een boot.

Materiaal voor de bekleding van 10 m² oppervlakte met standaardmat: 450 gr/m²:

- 2 kg Primer G 4
- 10 m² standaardmat
- 15 kg polyesterhars H30-0
- 0,6kg MEKP-harder
- 2 l reinigingsmiddel
- 3 kg polyester LT-lak
- 0,5kg pigmentpasta
- 1 kg polyesterplamuur "FEW" + harder.

Wat is nu beter, mat of weefsel?

Beide methoden zijn zeer goed geschikt. Bij ongeveer dezelfde treksterkte van de bekleding wordt het eerste voorstel ongeveer 11 kg lichter in gewicht. De laagdikte wordt bij het eerste voorstel ca. 1,6 mm en bij het tweede voorstel met 2 lagen mat ca. 2,4 mm. Door de grotere dikte van de laag wordt een hogere weerstand tegen puntbelasting verkregen.

Voor tourboten zal men daarom de voorkeur geven aan bekleding met 2 lagen glasmat, terwijl voor wedstrijd zeilboten vanwege het gewicht 'n lichtere bekleding in aanmerking komt. Hiervoor staan glasvezelmatten met een kleiner gewicht per m² ter beschikking, b.v. een 300- gr mat waarbij +/- 0,9 kg hars benodigd is voor het doordrenken van een m². De standaardmat weegt 400 tot 450 gr/m², de benodigde hoeveelheid hars voor het doordrenken bedraagt 1,2 kg hars. Bij hetzelfde gewicht van de bekleding is een bekleding met keperweefsel 400 gr/m² sterker dan met een lichte glasmat. Gewicht van het weefsel 400 gr + harsverbruik ca. 0,5 kg - ca. 0,9 kg, treksterkte 82 kg per cm laminaatbreedte, laagdikte 0,6 mm.

Bij het bekleden van een overnaads gebouwde boot is gebleken, dat men beter alleen maar met standaardmat kan werken. De mat geeft het voordeel, dat ze uit afzonderlijke glasvezelstukjes bestaat, die door een in styreen oplosbaar bindmiddel bij elkaar gehouden worden.

Bij het doordrenken van de standaardmat met de polyesterhars lost dit bindmiddel op, zodat de gedrenkte mat niet meer zo vast aan elkaar zit als b.v. weefsel. Hierdoor laten deze vezels zich heel goed om de hoge kanten en in de hoeken drukken, zonder dat op een andere plaats de reeds aangebrachte mat omhoog getrokken wordt.

Hierdoor wordt het gevaar voor onnodige luchtbellenvorming verminderd. U moet er bij het bekleden van een overnaadse boot wel op letten, dat alle scherpe kanten afgerond worden. Dat betekent, dat de hoge kant met een rasp of met een schaaf afgerond moet worden, zodat een zo groot mogelijke straal ontstaat, zonder daarbij de klinknagels van de beplanking te beschadigen. In de onderste hoek van de "trapjesvorm" moet met plamuur een holkeel geplamuurd worden.

Naar gelang de grootte van de boot en de dikte van de houten planken resp. van het multiplex moet de dikte van de bekleding gekozen worden. Voor een licht multiplex-boot is in het algemeen het gebruik van een laag weefsel voldoende, dat een streksterkte van 92 kg per cm² heeft. Het extra gewicht komt hiermee op ca. 0,9 kg per cm². Een boot van 4 x 11/2 m oppervlak ca. 10 m² krijgt dus een extra gewicht van 9 kg. De mat van 450 gr per m² heeft een treksterkte van ca. 100 kg per cm breedte en geeft een laagdikte van 1,2 mm. Het extra gewicht wordt hierdoor ca. 1,7 kg per m². Glasmat kan zonder bezwaar in kleinere stukken verwerkt worden, zodat men hierbij beter in gedeelten kan werken dan bij het gebruik van weefsel. Bij grotere boten adviseren we de bekleding met 2 lagen glasmat en bij zeer grote boten zelfs met 3 lagen mat. Vanzelfsprekend kan men echter ook een combinatie van mat en weefsel gebruiken. Is bij oude boten bovendien een wezenlijke extra versterking van de bootromp gewenst, dan komt de combinatie:

- 1 laag standaardmat 450 gr/m²
- 1 laag roving-weefsel
- 1 laag standaardmat 450 gr/m² in aanmerking.

Bij boten van meer dan 5 m lengte is het steeds aan te bevelen 2 lagen ter versterking aan te brengen. De iets dikkere bekleding geeft de buitenhuid een grotere weerstand tegen puntbelasting. Bij aanlegmanoeuvres blijft het niet uit, dat men af en toe tegen een paal of een aanlegsteiger stoot, zodat het gehele gewicht van het schip op een plaats drukt. Deze krachten moet de bekleding kunnen opnemen.

Het geheim van de hechting van polyester op hout en metaal.

Polyester hecht van nature niet bijzonder goed op de verschillende ondergronden. Iedere houtsoort bevat de z.g. houtstoffen, lignine, phenol, enz. die polyesterhars belemmeren bij de uitharding en de hechting beïnvloeden.

Bovendien gebeurt bij het aanbrengen op hout het volgende:

Het hout zuigt door zijn capillaire een gedeelte van het styreen uit de polyester op, het gevolg is: te gering styreeengehalte = slechte uitharding. Maar nog erger is de remmende werking door de houtstoffen, die in elke houtsoort aanwezig zijn; zij verhinderen in de grenslaag de uitharding van het in de poriën getrokken hars - gevolg slechte hechting.

De kans op vergissing bij een proef.

Bijna iedereen wil zich gaarne met een proefje overtuigen, of de hars ook werkelijk goed vastzit op de bootromp. Dat hebben natuurlijk ook diegenen gedaan, die zonder deze grondige voorbereiding de polyester direct op het hout aangebracht hebben. Door de gebrekkige uitharding na een dag en de daarmee verbonden elasticiteit en taaiheid van de polyesterhars kreeg men de indruk, dat de hechting voldoende zou zijn. Maar polyesterhars hardt door UV-stralen (zonlicht) en warmtebehandeling verder na, en eerst bij de laatste uitharding treedt een lichte krimp op, die de hechting verder verslechtert. Bij het doen van een proefje is evt. de temperatuur laag, waardoor het kan voorkomen, dat de eindpolymerisatie (eindharding) "vastvriest". Daarom is het raadzaam, het proefstuk een dag of langer koud te laten uitharden, dan een straallamp te nemen en het oppervlak gedurende ca. 60 minuten op 80°C te verwarmen. Na afkoeling kan men dan met een steekbeitel de hechting beproeven en zich overtuigen, dat de aangegeven methode een goed resultaat geeft.

De hechting op metaal.

Met polyesterhars en glasmat kunnen eveneens stalen en aluminiumboten bekleed worden en daarmee duurzaam geconserveerd worden. Ook hier moet de er op zittende verf en de aanwezige roest met carborundum schuurpapier zorgvuldig afgeschuurd worden. Het schuren met carborundumpapier voldoet beter dan zandstralen of afschrappen. Dan volgt de hechtgrondering met G4.

Waarom hechtgrondering met G4?

Deze waterdunne grondering is door ons eerst onlangs ontwikkeld en overtreft, wat de hechting betreft, alles dat tot nu toe bekend is.

Deze kleurloze, iets bruinachtige lak is samengesteld op basis van polyurethaan en bevat brandbare oplosmiddelen. Nadat deze oplosmiddelen verdamppt zijn, vindt de polymerisatie van de grondstof plaats met behulp van luchtvochtigheid of water, dat in hout of beton enz. steeds voldoende voorhanden is. Het gaat hierbij dus eigenlijk om een tweecomponenten systeem, waarbij echter de tweede component niet toegevoegd hoeft te worden, daar hij in de vorm van luchtvochtigheid of water steeds overal in voldoende mate voor de uitharding aanwezig is.

Dit materiaal bezit een uitstekende hechting op hout en zelfs op beton en metaal.

Bij het gebruik als hechtlaag voor hout wordt het eerst eenmaal dun met de kwast aangebracht en trekt diep in de poriën, waarbij zelfs de sterkte van het hout zelf in de grenslaag groter wordt.

Dit kan belangrijk zijn bij oudere, reeds iets verrotte planken van de boot. Op deze hechtlaag geeft polyesterhars weer een uitstekende hechting.

Bij alle houtsoorten moet dus voor het bekleden met de kwast een hechtgrondering G4 aangebracht worden. Zonder deze hechtlaag zou de bekleding na enige tijd weer loslaten, omdat polyesterhars zeer slecht hecht op hout. Bij gebruik van onze grondering G4 verkrijgt men echter absoluut een goede hechting, die zelfs zo goed is, dat de eigen sterkte van het hout overtroffen wordt.

In onze vroegere uitgaven hadden we voor de hechtlaag een hars styreen combinatie ontwikkeld. Ofschoon de resultaten hiermee zeer goed zijn, is gebleken, dat ons nieuwe materiaal, G4 nog wezenlijk beter en bovendien veiliger is, omdat G4 met vochtigheid uithardt en zodoende ook bij iets vochtigere houtsoorten reeds een onberispelijke hechting verzekerd is.

Bij kookproeven met alle houtsoorten is gebleken dat de hechtgrondering G4 zo goed voldoet, dat bij het vervolgens met geweld kapot slaan steeds het hout zelf kapot ging, echter nooit een loslaten van het polyester van het hout mogelijk was.

De bekleding met polyester moet binnen 3 uren na het aanbrengen van de hechtgrondering plaats vinden, want het polyesterhars moet nog het oppervlak van de hechtlaag enigszins oplossen, opdat tussen deze beide stoffen een chemisch correcte verbinding ontstaat. Op een later tijdstip zou de grondering te ver zijn uitgehard en een lichtelijk oplossen door het styreen van de polyesterhars zou dan niet meer mogelijk zijn. De hechtgrondering trekt diep in de poriën van het hout en verbetert daardoor nog de eigen sterkte van het hout. De poriën en kanalen van het hout worden zodoende opgevuld. Men spreekt van een zogenaamd boomworteleffect. De grondering moet daarom voldoende dun vloeibaar zijn en de uitharding mag ook niet beïnvloed worden door de houtstoffen, zoals b.v. vocht, phenolhars, lignine, looizuren en eventuele zouten. Deze stoffen, die in de verschillende houtsoorten steeds in meer of mindere mate aanwezig zijn, beïnvloeden de uitharding van polyesterhars, en wel juist in de poriën, waar immers de hechting moet plaats vinden.

Ongeveer 1/2-3 uren na het instrijken met de hechtlaag begint de eigenlijke bekleding met glasmat en polyesterhars, of naar keuze met glasweefsel en polyesterhars.

Indien de bekleding over een langere periode, b.v. in meerdere dagen uitgevoerd wordt, moet men er op letten, dat alleen dat vlak met G4 gegrondeerd wordt, dat met zekerheid ook gedurende de volgende 3 uur bekleed wordt. Zal men het ingestreken oppervlak niet binnen de gestelde tijd kunnen bewerken, ofwel omdat men zich verrekend heeft of om andere redenen het werk moet onderbreken, dan kan men zich op de volgende manier helpen:

Polyesterhars H30-0 wordt met 3 % MEKP-harder gemengd, of een rest van de laatste partij wordt gebruikt om het ingestreken oppervlak met de velroller licht over te rollen. De glasmat wordt hier niet bij gebruikt. Er ontstaat nu een goede verbinding tussen de G4 grondering en het polyesterhars, dat echter in tegenstelling tot G4 aan het oppervlak licht kleverig blijft (ook na dagen). Op deze laag wordt later zonder verdere voorbehandeling de glasmat met hars aangebracht, zoals onderstaand beschreven. Op

deze wijze verkrijgt men met G4 een absolute hechting op hout, evenals op staalplaat, beton en metselwerk.

Hoe wordt het bekleden gedaan?

De belangrijkste punten voor de bekleding van houten boten met glasvezelversterkte polyester zijn hiermee beschreven, zodat we nu het volgende resultaat hebben: Houten boten kunnen in elk geval met polyester bekleed worden, waarbij het geen rol speelt of het een hechthouten boot, een overnaadse, karweel gebouwde, latten gebouwde of een plakhouten boot betreft. Het is bij 't uitvoeren van een dergelijke bekleding allereerst nodig de er nog op zittende verf helemaal te verwijderen. Daarna wordt de hechtlaag aangebracht. Voor de doelmatigheid volgt nu het plamuren van de naden, tussen de planken en van schroef- en klinknagelgaten. Omdat de hechtlaag reeds in de poriën van het hout binnengedrongen is, wordt uit de plamuur in dit geval geen hars meer gezogen, zodat de hechtingseigenschappen van de plamuur de maximale waarden weergeven. Na deze bewerkingen wordt het gehele vlak met schuurpapier geschuurd, opdat rechtopstaande houtvezels en eventuele plamuurranden verwijderd worden.

Hierna begint het eigenlijke bekledingswerk met polyester en glaszijde, waarbij of met keperweefsel of met standaardmat gewerkt wordt. Bij hechthouten boten of nieuwe massief houten boten is het aan te bevelen, als glasvezelbewapening het weefsel te kiezen. Reeds gebruikte of zelfs oudere houten boten worden bij voorkeur met 1 of 2 lagen standaardmat bekleed, omdat deze reeds met één laag een belangrijk dikkere laag (1,2mm) oplevert en bovendien beter aan de ondergrond hecht. De standaardmat geeft aan de bekleding een oppervlaktestructuur, die lijkt op die van "hamerslaglak". Bij kleinere boten, b.v. tot 6 m lengte, is een laag keperweefsel of een laag standaardmat voldoende. Bij grotere boten kan men beter werken met 2 lagen standaardmat of met een laag standaardmat en een laag keperweefsel. Het is gebleken, dat zelfs bij oudere 11 m jachten de bekleding met 2 lagen standaardmat voldoende is.

Voor het opbrengen van de hiervoor genoemde bekleding wordt geadviseerd, de eerste laag glasvezelversterking droog aan te brengen en zo nodig met punaises vast te hechten. Dan eerst mengt men polyesterhars type H30-0 met 3 % MEKP-harder en brengt die van boven af met de velroller aan. Zowel bij glasmat als ook bij weefsel sijpelt de hars er van boven gemakkelijk door. Wordt met standaardmat gewerkt, dan is het aan te bevelen, bijvoorbeeld niet afzonderlijke banen met de schaar te knippen, maar passende stukken glasmat uit de baan met te scheuren en deze afzonderlijke stukken te verwerken.

Door de bij het scheuren ontstane uitrafelingen krijgt men bij het overlappen van het volgende stuk mat geen zichtbare verdikking, zodat het gehele vlak uniform gelijk en "naadloos" is. Zoals reeds gezegd, wordt dit werk met de velroller gedaan. Eenvoudiger en sneller verwijderen van de luchtballen is, nadat de mat is voorgedrenkt, door narollen met een plucheroller of een metalen schijvenroller mogelijk. Bij het opbrengen van 2 lagen standaardmat heeft dit gereedschap bovendien het voordeel, dat door het grondigere uitrollen behoorlijke hoeveelheden polyesterhars gespaard kunnen worden. Na 't uitharden wordt met de hand geschuurd en worden oneffenheden daardoor verwijderd. Nu volgt het lakken met gepigmenteerde polyesterlak. Hiervoor wordt onze kleurloze polyester LT-lak gebruikt, die met 20 % polyesterpigmentpasta van de gewenste kleur kan worden gemengd. Evenals aan polyesterhars H30-0 wordt ook aan de LT-lak voor het bewerkstelligen van de uitharding 3 % MEKP-harder toegevoegd. De Pot-life van LT-lak ligt bij ca. 15 min., die van hars van het type H30-0 bij 40 min., dus slechts zoveel aanmaken, als U met zekerheid kunt verwerken.

Gegeleerde hars in de pot is onbruikbaar en kan niet meer gebruiksklaar gemaakt worden. LT-lak hardt niet met hoogglans uit, maar met een matglanzend oppervlak. Daar de polyester-glasvezelbekleding voor een betere controle van de luchtballen met kleurloze polyesterhars uitgevoerd wordt, dekt de LT-lak met een keer lakken niet voldoende, zodat het doelmatig is, eerst een keer met gewoon polyesterhars H30-0 voor te lakken, dat eveneens met pigmentpasta vermengd wordt. Na 't uitharden van deze laag, worden de nog er uitstekende glasvezeldeeltes en andere oneffenheden, die eventueel door deeltjes vuil veroorzaakt kunnen zijn, bijzonder goed zichtbaar.

U hebt nu de mogelijkheid, voor de tweede keer de oneffenheden voorzichtig te schuren. Zowel de bekleding als ook de "voor"-laklaag laten een zwak klevende film achter, die men kan toeschrijven aan de niet geheel uitgeharde polyesterhars aan de oppervlakte.

Dit verschijnsel is echter geen fout, maar bewerkstelligt, dat bij het nu volgende lakken met LT-lak niet alleen een goede hechting ontstaat, maar door versmelting zelfs een chemische verbinding in deze laag optreedt.

Het voorlakken met gepigmenteerde en met aerosil verdikte polyesterhars H30-0 en het aflakken daarna met gepigmenteerde polyester LT-lak wordt telkens zeer dun uitgevoerd, zodat de hars niet van loodrechte vlakken afloopt. LT-lak bevat echter al aerosil. Beide lagen geven echter zoveel dikte, dat de glasvezelstructuur van de ondergrond sterk verminderd wordt.

LT-lak spuiten?

In plaats van het directe lakken van de bekleding kan eerst een keer de gehele oppervlakte met polyester plamuur fill 21-1 of ferro-elastic dun geplamuurd worden, zodat na het schuren van de plamuur geen glasvezelstructuur te zien is en de oppervlakte een volkomen glad uiterlijk krijgt.

De laatste laklag wordt nu eveneens met LT-lak uitgevoerd. Bestaat de wens om de LT-lak niet met de kwast te verwerken, maar te spuiten, dan moet een spuitpistool met een 1,5-2 mm opening bij 2,5 tot 6 Bar spuitdruk gebruikt worden. De spuitafstand moet 60-100 cm bedragen. Bij deze manier van lakken moet de LT-lak volgens het hier onderstaande recept samengesteld worden:

Op 100 gewichtsdelen polyester LT-lak komen:

20 delen polyester pigmentpasta

8 delen aceton

4 delen MEKP-harder.

Bij het verspuiten van de LT-lak kunnen met een tussentijd van ca. 20 min. verdere laklagen volgen, omdat de in de lakoplossing zittende aceton snel verdampt en de gelyking reeds begonnen is.

Het lakken van de boot is de laatste bewerking. Voordat echter de boot te water gelaten wordt, moet indien mogelijk een verdere uitharding gedurende enkele dagen bij minstens 18°C volgen. Eerst na deze tijd is de uitharding van de bekleding en laklaag zover gevorderd, dat liggen in het water de bekleding niet meer kan aantasten.

Volgens de voorafgaande beschrijvingen is de bekleding met een gekleurde laklaag uitgevoerd. Dezelfde bewerkingen worden uitgevoerd, als er waarde aan gehecht wordt, om de vlammen in het hout te behouden. Dit is zonder meer mogelijk, omdat glasvezelweefsels na de drenking met polyesterhars helemaal doorzichtig worden. Door

het bevochtigen van het hout met de polyesterhars worden de vlammen in het hout zelfs nog duidelijker, zodat een goede optische werking verkregen wordt.

De laatste laklaag met polyester LT-lak geschiedt in dit geval zonder toevoeging van pigmentpasta. Bij het lakken met LT-lak moet de temperatuur bij voorkeur minstens 18°C echter beter nog tot 25°C bedragen; bij het werken met H30-0 hars is 12°C echter voldoende.

Bekleding bij olievlekken of teer op de bootromp.

Bij oudere boten zijn dikwijls aan de buitenkant olievlekken in het hout zichtbaar, zodat het gevaar bestaat, dat op deze plaatsen de hechting beïnvloed kan worden. In het algemeen is het voldoende, dat deze plekken grondig met oplosmiddel A (aceton) of reinigingsmiddel B (Methyleenchloride) afgewassen worden, voordat de hechtgrondering aangebracht wordt. Men kan deze olie ook met warm zeepsop afwassen.

Het hout moet echter daarna weer een tot twee dagen dragen, opdat de vochtigheid van het hout niet meer bedraagt dan 30-40 %. Op zeer kritieke plekken hebben enige klanten na de eerste laag glasmat nog extra op afstand van 2-3 cm koperen spijkers genageld, voordat de volgende laag glasmat aangebracht wordt. Bij grote visboten bleek deze methode op kritische plaatsen goed te voldoen, omdat daardoor de hechting van de bekleding d.m.v. de spijkerpunten diep in het hout gebracht wordt.

Bij oudere geteerde bootrompen moet de teerlaag met een trekijzer verwijderd worden. Naar gelang het smeltpunt van dit bitumenmengsel kan ook een verwarming met een soldeerbout en daarna direct afschuiven met een spatel mogelijk zijn.

Daarbij is het niet te vermijden, dat op vele plaatsen in de houtnerven nog teer resp. bitumenresten blijven zitten. Deze talrijke kleine zwarte puntjes beïnvloeden de uitharding van de hechtgrondering G4 niet, zodat ook hierbij succesvolle bekledingen mogelijk zijn.

Aangroeiwerende verf.

Uitgeharde polyesterhars als ondergrond is voor elke kleur en elke lak neutraal; toch is het een vereiste, dat de aan de oppervlakte licht kleverige laag van ons polyesterhars type BE geneutraliseerd wordt. De eenvoudigste mogelijkheid bestaat in het bestrijken met polyester LT-lak, welke aan de oppervlakte kleefvrij uithardt.

Bij een glad oppervlak van de buitenhuid is naar onze mening het lakken met antifouling niet vereist, omdat een polyesteroppervlak veel gemakkelijker met een borstel schoongemaakt kan worden, dan andere laklagen.

Moet de bronze bottom verf toch aangebracht worden, dan moet de ondergrond na het lakken met LT-lak weer met middelfijn schuurmiddel opgeschuurd worden.

Hoe houdt de bekleding zich bij houten planken die naderhand weer nat worden?

Op grond van onze langjarige ervaring is gebleken, dat ook beplankte boten uit massief hout met goede resultaten zijn te bekleden. Ofschoon de planken van het hout, naderhand bij opname van water de neiging hebben sterk uit te zetten, laat de bekleding niet los. Tijdens de bekleding moet de boot echter enigermate uitgedroogd zijn. De voegen tussen de houten planken zullen daardoor 1-3 mm open staan. Deze voegen werden vroeger met elastische materialen gekalefaterd. Dit elastische materiaal in de voegen moet voor de bekleding grondig verwijderd worden. Met een schroevendraaier of een ander spits voorwerp krabt men al het weke materiaal er uit en plamuurt daarna de

voegen dicht met onze polyesterplamuur. Deze naar verhouding stugge plamuur verhindert nu het uitzetten van de afzonderlijke houten planken.

Het blijft immers niet uit, dat later een keer door overslaand water of door regen toch nog water in de kiel komt. De planken kunnen nu in de brede kant niet meer uitzetten. Daardoor treedt dus alleen een uitzetting in de dikte van de planken op. Het hout heeft immers een natuurlijke elasticiteit en een zeker sponsachtig karakter. Er is gebleken, dat de naar verhouding stijve polyester bekleding zonder meer in staat is, de optredende spanningen door naderhand optredende vochtigheid op te nemen. Daarom moet vooral bij op gangen gebouwde boten de bekleding voldoende treksterkte hebben. Bij overeenkomstig dikke houten planken zijn de uitzettingskrachten groter, zodat de glasbewapening van de bekleding daardoor ook overeenkomstig sterk moet zijn. Bij multiplex boten treden deze uitzettingskrachten in de lengte-, resp. dwarsrichting niet op, zodat men hierbij dikwijls al met een laag mat of weefsel uitkomt. Ter versterking van de kanten op de verbindingsplaatsen is het dikwijls voldoende, als men een strook van ca. 10 cm breed van te voren extra op dit gedeelte aanbrengt.

Vragen van een belanghebbende, die zijn boot met polyester + glasweefsel wil bekleden.

Is het in principe mogelijk, dat ik mijn boot met plastic bekleed?

Ja, bij goed weer kunt U dit werk zelfs buiten doen (vanaf 8°C).

Is zo'n bekleding duurzaam?

Hierover zijn de gegevens van 10 jaar beschikbaar. In het begin zijn er weliswaar mislukkingen voorgekomen, maar diegenen, die het zorgvuldig gedaan hebben, zijn nu nog even tevreden als op de eerste dag. Natuurlijk had men 10 jaar geleden nog niet die ervaring, waarover men thans kan beschikken.

Komt het op de bouwwijze van de boot aan?

In principe laat zich elk type boot met succes bekleden; ook overnaads gebouwde boten.

Moet voor de bekleding van het dek en de kajuit hetzelfde materiaal gebruikt worden?

Daar op het dek gelopen wordt, is een weefsel van voldoende sterkte, of een laag mat van 450 gr/m² nodig. Op de kajuitopbouw zal echter een laag weefsel al voldoende zijn. Dit lichtere type kan slechts de helft aan treksterkte opnemen. Als het totaalgewicht van de boot niet zo'n grote rol speelt, dient echter ook hier de mat of het dikkere weefsel worden genomen omdat het immers niet uitblijft, dat ook de kajuit eens grotere krachten moet opnemen, als men er op gaat staan of er bepaalde lasten oplegt.

Het heel dunne weefsel is voor bekledingen niet geschikt, omdat de treksterkte slechts 17 kg per cm breedte bedraagt en het gevaar bestaat, dat de uitzettingskrachten van het hout groter zijn en daardoor scheuren kunnen ontstaan. Dat zou dus zuinigheid op de verkeerde plaats zijn.

Hoe is de prijsverhouding bij gebruik van mat of weefsel?

De mat ligt in prijs per m² aanmerkelijk goedkoper, maar het harsverbruik is ongeveer tweemaal zo hoog. Daardoor wordt deze besparing ongeveer te niet gedaan.

standaardmat 450 gr/m ²	-	treksterkte ca. 100 kg/cm breedte
keperweefsel	-	treksterkte ca. 82 kg/cm breedte
keperweefsel	-	treksterkte ca. 34 kg/cm breedte
glasdoek	-	treksterkte ca. 17 kg/cm breedte

De laagdikte die hierbij ontstaat bedraagt voor:

standaardmat 450 gr/m ²	=	ca. 1,2 mm dikte
keperweefsel	=	ca. 0,4 mm dikte
keperweefsel	=	ca. 0,6 mm dikte
glasdoek	=	ca. 0,3 mm dikte

Moet de oude lak afgebrand worden?

Niet afbranden a.u.b., maar afschuren of afkrabben en wel zo sterk, dat de houtnerven te voorschijn komen, om het polyesterhars een goede hechtingsmogelijkheid op het hout te garanderen.

Mijn boot is met verzonken spijkers genageld, die nu met kit zijn afgedekt, maar er komen steeds weer bruine vlekken. Hoe krijg ik dat weg?

De oude kit op oliebasis moet verwijderd worden en door polyesterplamuur worden vervangen, en wel door een goed hechtend elastisch type, die we zelf produceren en eveneens leveren.

Moeten de glasweefsel banden elkaar overlappen?

Men moet ze ca. 3-5 cm laten overlappen.

Maar dan krijg ik toch een ongelijk oppervlak?

De banen worden bij voorkeur in de lengterichting van de boot aangebracht. Op de plaatsen van de overlapping is dan een dikteverschil van ongeveer 0,4 mm. Dit kan men echter zeer gemakkelijk met polyesterplamuur wegwerken.

Hoeveel heb ik hiervan nodig voor mijn boot van 5 m lengte?

Afhankelijk van het oppervlak zult U aan 2 kg wel voldoende hebben, daar U natuurlijk ook enige naden moet bijplamuren.

Hoe kan ik het beste enige ervaring opdoen met het nieuwe materiaal?

U neemt eerst een gedeelte, zodat U zich de werkwijze snel eigen kunt maken, zonder daarbij grote fouten te kunnen maken. Hiervoor komt het dak van de kajuit of iets dergelijks in aanmerking.

Als ik aan een hoeveelheid polyesterhars harder heb toegevoegd, hoeveel tijd heb ik dan voor het verwerken?

Dat is afhankelijk van de hoeveelheid versneller, die in de hars is, maar bovendien ook van de temperatuur van de ruimte, waarin U werkt. U kunt dit werk natuurlijk ook buiten uitvoeren, maar dan moet de buitentemperatuur minstens 8°C zijn. Ons harstype H30-0 is ingesteld op een verwerkingstijd van 40 min. bij 20°C.

Wat gebeurt er als de thermometer slechts 15°C aangeeft?

De polyesterhars wordt in elk geval in korte tijd hard, als men later iets verwarmt. Is de hars eenmaal gezeerd, dan heeft hij bij een verwarming van ongeveer 5 minuten op 40°C slechts weinig tijd om volledig uit te harden. Desnoods kunt U dus met een straallamp verwarmen. Maar dit alles is niet nodig, als de temperatuur minstens 12°C is, de polyester zal dan in elk geval hard worden. Als de zon er dan nog eens op schijnt, wordt de eindhardheid in elk geval snel bereikt. Bij lage temperaturen komt het voor, dat de polyester wel gezeerd, maar niet echt uithardt. Vaklui zeggen dan dat het uitharding proces "ingevroren" is. Deze halfharde toestand kan men langere tijd behouden. Zelfs na een half jaar laat zich door een kortstondige verwarming op ca. 80°C de polyester in enige minuten volledig uitharden.

Hoeveel versneller moet ik aan de hars toevoegen?

U krijgt van ons de hars reeds gemengd met versneller. De hars is zo ingesteld, dat U bij een temperatuur van 20°C een "pot-life" (verwerkingstijd) van minstens 40 minuten hebt. De hoeveelheid harder blijft steeds ca. 3%, d.w.z. op 1 kg hars - 30 gr. harder.

Ik zou graag 2 kleuren verwerken, hoe moet ik dat doen?

Voor het pigmenteren leveren we speciale polyester pigmentpasta's. Hiervan voegt men afhankelijk van de kleur 10 % tot 25% toe aan de polyesterhars; door gewoon omroeren wordt de pasta gelijkmatig verdeeld.

Het gaat hier om geconcentreerde pigmentpasta's, die reeds in walsmengers met polyesterhars gemengd zijn en dus met polyesterhars verdraagbaar zijn. Niet alle pigmenten zijn met polyester verenigbaar; enige remmen bv. en verhinderen zodoende de uitharding. Daarom moet men deze speciale pigmentpasta's gebruiken.

Welke kleuren hebt U in voorraad?

De volgende kleuren hebben we in voorraad: lichtgeel, rood, blauw, groen, wit, zwart en lichtgrijs.

In welke hoeveelheden wordt de pigmentpasta geleverd?

Pigmentpasta is verpakt in 0,5 kg bussen, kleinere hoeveelheden zijn niet leverbaar. Bij afname in grotere hoeveelheden wordt de prijs per kg aanzienlijk gunstiger.

Zal ik alleen de romp of eek gelijktijdig het dek bekleden?

U hebt de mogelijkheid ook het dek gelijktijdig te bekleden. Als langs de bovenrand een schuurlijst is aangebracht, kan men deze afnemen en naderhand er weer opschroeven. Als de lat echter ook bekleed moet worden, dan moet ze aan de bovenkant afgerond worden en bovendien de scherpe hoek onder met polyesterplamuur iets worden bijgeplamuurd, omdat de glasmat zich nooit helemaal in scherpe hoeken laat drukken.

Opdat dus de holle ruimte in de scherpe hoek, die anders aanleiding tot ondichtheden kan zijn, wordt weggewerkt, moet deze met een radius van ca. 10 mm worden bijgeplamuurd. Als de planken van het dek iets los zijn en ten opzichte van elkaar bewegen, dan moeten de voegen uitgekraab worden en eveneens met polyesterplamuur worden geplamuurd. Bij dekplanken van minder dan 12 mm dikte adviseren we bekleding met twee lagen standaardmat of 1 laag standaardmat en 1 laag weefsel.

Ter verbetering van de begaanbaarheid is het aan te bevelen, dit gedeelte van het dek door het instrooien van zandkorrels (ca. 2 mm korrelgrootte) of carborundum slibvrij te maken. Na uitharding worden alle losse korrels afgeveegd en vervolgens een tot tweemaal met polyester LT-lak gelakt, zodat iedere korrel aan de zijkanten omsloten wordt en daardoor niet meer kan uitbreken.

Wordt deze methode ook voor nieuwbouw gebruikt?

Vanzelfsprekend, een van de jongste voorbeelden is het luxe jacht van een reder, waarbij eerst slechts enkele delen bekleed werden en vervolgens, op grond van de goede ervaringen, bijna alle houten delen naderhand bekleed werden. Ook bij boten voor militaire doeleinden wordt tegenwoordig op grond van de goede ervaringen zeer veel met glasvezelversterkte kunststoffen bekleed.

Hoe staat het met het ademen van het hout?

Het is sinds jaren bewezen, dat het voldoende is, als het hout naar een kant kan ademen. In dit opzicht zijn er dus geen bezwaren, omdat immers een houten boot, ook als hij geverfd is, wat de dampdoorlaatbaarheid betreft, naar buiten toe geheel afgesloten is. Het hout zal zich daarentegen zeker langer houden, omdat het zich immers niet meer met water volzuigt. Er is een geval bekend van een jacht dat na het bekleden met fiberglas 5 cm hoger in het water lag als voorheen. Hierdoor kon een zwaarder zwaard worden ingebouwd en daarmee het zwaartepunt van het geheel en de stabiliteit in het water aanmerkelijk verbeterd worden.

Het gewicht van het anders door het hout geabsorbeerde water bedraagt naar schatting het drievoudige, het kan echter ook afhankelijk van de houtsoort tot het vijfvoudige bedragen, van het gewicht van de plasticbekleding.

Belangrijk is overigens ook de extra sterkte die de bootromp door de fiberglasbekleding krijgt.

Waarom geen epoxyhars voor het bekleden?

Tot voor kort werden houten mijnenvegers voor de Duitse "bundeswehr" met weefsel en epoxyhars bekleed. De krachtopname van de bekleding is uitsluitend van het glas afhankelijk, want de hars is alleen bindmiddel. Men heeft hier het epoxyhars gebruikt, ofschoon het in prijs ongeveer het 3-voudige kost, omdat nog geen manier bekend was, om polyesterhars absoluut goed op hout te laten hechten.

Dit probleem is door onze nieuwe hechtgrondering G4 opgelost, zodat aan het gebruiken van uitsluitend polyesterhars bij bekledingen geen bezwaren zijn verbonden.

Het wezenlijk verschil tussen polyester en epoxyharsen bestaat hierin, dat zuiver epoxyhars bij de uitharding niet krimpt en daardoor zonder spanning uithardt. Epoxyhars is voor het doordrenken van glasmat of glasweefsel bovendien veel moeilijker te verwerken.

De ongeveer driemaal zo hoge prijs en de moeilijke verwerking, alsook de grotere afhankelijkheid van de temperatuur (verwerking alleen tussen 20 en 25°C) brengt ons er toe, dit materiaal voor de bekleding van houten boten niet aan te bevelen.

Epoxyharsen zijn, evenals polyesterhars, voor de normale hout-vochtigheid zeer gevoelig. De kwaliteit van de hechting van een hout-bekleding is bij gebruik van onze hechtgrondering G4 en daarna de polyesterbekleding, zelfs belangrijk beter dan de hechting van epoxyhars op hout.

Als kunststoftechnicus weet men, dat polyesterhars slechts hecht op bijna alle materialen. Epoxyhars daarentegen bezit van huis uit een goede hechting op bijna alle harde materialen (zelfs op glas).

Deze oude wijsheid kan men nu echter volledig maken door onze hechtgrondering G4 (op basis van polyurethaan), waarmee ook met polyester een uitstekende hechting te verkrijgen is op: hout, metaal, glas, eternit, beton en baksteenmuren.

Reparatie van een polyester bekleding, naderhand bekleden op uitgeharde polyesterhars.

Om een hechting van polyesterhars op reeds uitgeharde hars te verkrijgen, was er tot nu toe het voorschrift, dat de ondergrond met grof schuurpapier zeer goed opgeruwd moest worden.

Door dit opruwen wordt een mechanische (resp. fysische) hechting van de naderhand opgebrachte polyesterlaag bereikt. De beroemde zwakke kleverigheid van de standaardhars aan de oppervlakte, die tot een chemische verbinding van de afzonderlijke lagen leidt, kan men hierbij immers niet benutten. Deze mechanische hechting blijft daarom steeds een beetje een probleem en bereikt ondanks aanschuinen (schuin laten uitlopen) nooit geheel de kwaliteit van het nieuwe product. Een belangrijke verbetering van de hechting bij zulke reparaties kan men nu eveneens door het gebruik van ons hechtmiddel G4 krijgen.

Plamuren op basis van polyester.

Wij produceren sinds vele jaren deze plamuren in grote hoeveelheden (per dag enkele duizenden kg.). Deze plamuur wordt hoofdzakelijk gebruikt voor reparatie van auto's voor het vlak maken van bulten of deuken in plaatijzer. In tegenstelling tot onze harsen voor de botenbouw wordt bij de plamuren een ander uithardingssysteem gebruikt, zodat de vloeibare MEKP-harder hiervoor niet te gebruiken is.

Bij de plamuren hoort automatisch de meelevering van BP-harderpasta in tubes (benzoylperoxyde). Hierbij is de tube harder altijd bij de prijs inbegrepen. Alle plamuren hebben een zeer korte uithardingstijd.

Na het toevoegen van de harder is er een verwerkingstijd van slechts 4-5 minuten. Men voegt normaal 2-4 % harderpasta toe. Als vuistregel moet men onthouden:

Hoeveelheid plamuur ter grootte van een kippenei + hoeveelheid harder ca. 2 cm (tandpasta hoeveelheid).

Reeds na ca. 20 minuten is de plamuur zover uitgehard, dat hij schuurbaar is.

Ofschoon normale polyesterhars op metaal niet hecht, krijgt men met alle plamuur typen een zeer goede hechting op geschuurd plaatijzer. Aan de harstypen, die voor gebruik in deze plamuren toegepast worden, zijn speciale hechtmiddelen toegevoegd, opdat bij de einduitharding naderhand geen krimp kan optreden, die anders bij de polyester standaardhars de oorzaak is van de slechte hechting op metaal. Bij een proef op de hechting van standaardhars op metaal is bijna iedereen de verkeerde mening toegedaan dat de hars toch hecht, omdat deze hechting de eerste twee tot drie dagen werkelijk aanwezig is. Als echter de definitieve uitharding begint, krijgt de polyesterhars op 't laatst pas de krimp van ca. 2 %. Door de daarbij optredende spanning springt dan de polyesterhars van het plaatijzer af.

Dat gebeurt bij onze plamuurmassa's niet, want ze hechten steeds perfect.

Voor de reparatie van doorgeroeste plaatsen aan auto's of ander plaatwerk leveren we kant en klare reparatiepakketten in verschillende grootten.

Zo'n reparatiepakket bevat een speciaal gemodificeerde harssoort, die met BP-pasta (tube harder) uithardt. Dit harstype geleerd na ongeveer 7-10 minuten. Om deze reden wordt dit harstype bij bekleden van stalen boten niet gebruikt, temeer daar sinds de ontwikkeling van onze hechtgrondering G4 ook met onze normale polyesterhars H30-0 op staalplaat een uitstekende hechting verzekerd is.

De bouw van een kunststof boot.

Welke vorm voor welke boot?

Het idee met schets is het begin. Er volgt een tekening schaal 1 : 10, hierbij legt men zich reeds precies vast. Zijaanzicht, van boven, van voren en van achteren. Men maakt dan nog enige dwarsdoorsneden en legt aldus de vormen ook op deze plaatsen vast.

Nu moet men overwegen, hoe gedraagt de boot zich in het water, hoe met motor - hoe zonder - hoe is de stabiliteit? Waar ligt het zwaartepunt? Wordt de opwaartse druk groter aan die kant, waardoor de boot overhelt bij eenzijdige belasting? En hoeveel personen kunnen aan een kant gaan staan?

Het is het gemakkelijkst om de belangrijkste maten van een bestaande en goede boot over te nemen, om grote fouten te vermijden.

Dan komen de details van de constructie. Tegenover hout hoeft men niet op de draad te letten. Zoals uit volgende bladzijden blijkt, leveren we ook spantentekeningen met nauwkeurige beschrijving van alle stappen van de verwerking voor de verschillende typen boten. Allereerst moet men kiezen tussen knikspantvorm en rondspantvorm. Voor de bouw van mallen uit hardboardplaten is de knikspantvorm het beste geschikt.

In beide gevallen kan men met een eendelige vorm werken, daar de bootromp vrij uit de vorm genomen kan worden.

Indien de constructietekening voor de spiegel een naar binnen lopende vorm aangeeft, is het nodig met een in de lengterichting uitneembare vorm te werken.

Voor de enkelfabricage is de voordeligste methode:

Het bouwen van een mal uit hardboardplaten.

Hiervoor komt bij voorkeur de knikspantvorm in aanmerking. De hardboardplaten mogen de spanten niet raken, maar moeten slechts op de langslatten liggen.

Voor het pasklaar maken van de hardboardplaten is het aan te bevelen, van te voren dikke papierstroken als patroon in de mal te leggen en eerst aan de hand hiervan de hardboardplaten uit te zagen.

Voor het bevestigen moeten spijkers met gestuikte kop worden gebruikt, die met een doorn verzonken en daarna geplamuurd worden.

De hardboardplaten mogen niet op de spanten worden genageld, maar alleen op de langsliggers, omdat anders later aan de boot iedere spant zichtbaar zou zijn.

De langsliggers moeten niet in de spant worden ingelaten, maar worden er alleen op genageld.

Hars aanmaken en potlife.

Het U aangeboden polyesterhars hardt koud uit, d.w.z. het bevat een precies gedoseerde hoeveelheid versneller (0,2%). Voor het verwerken hoeft U dus slechts 3 % (op het gewicht van de hars berekend) harder toe te voegen en dit goed om te roeren. Dan is de polyesterhars gebruiksklaar. De uitharding gebeurt langzaam. De potlife bedraagt bij een normale temperatuur van 20°C ongeveer 40 minuten. Om U het doseren van de kleine hoeveelheden versneller te besparen, is dit reeds door de fabriek gedaan, want een dergelijke dosering zou apothekerswerk zijn, en een onjuiste dosering kan gemakkelijk materiaal verloren doen gaan. Het is daarom belangrijk, precies volgens het verwerkingsvoorschrift te handelen. Is eenmaal een pot met polyesterhars hard geworden, probeert U dan niet, het materiaal weer op te lossen, dat gaat namelijk niet: het is onherroepelijk onbruikbaar geworden, evenals de roerstaaf of kwast, die tijdens de uitharding in de pot was. Het begin van de uitharding bemerkt U, als de hars "trekkerig" of geleichtig wordt. Dit tijdstip noemt men ook gelering, die dan overgaat in de uitharding.

Hebt U op dit tijdstip het een of ander gereedschap, dat met de hars in aanraking was, nog niet zuiver gemaakt, dan wordt het de hoogste tijd, dat het reinigingsmiddel (aceton) in actie treedt. Dus a.u.b. direct, als U dit verschijnsel bemerkt, de kwast enz. grondig uitwassen. Het verwerken van de nu aangemaakte hoeveelheid polyester gebeurt bij voorkeur met een borstel, die harde haren heeft. Men strijkt het te bekleden oppervlak in, legt de glasmatten er op en tamponeert met de borstel de opgebrachte harslaag er zorgvuldig in, tot het gehele glasvezelmateriaal volledig doordrenkt is.

Is de opgebrachte hoeveelheid hars niet voldoende, dan kan men met de borstel nog wat hars uit de pot van bovenaf aanbrengen. Zeer belangrijk is hierbij, dat "luchtbellenvrij" gewerkt wordt. Luchtbellen zien er namelijk niet mooi uit, beïnvloeden de structuur en verminderen de kwaliteit van het eindproduct. Het gebruik van een lamsvelroller in plaats van een kwast voldoet uitstekend en maakt het bevochtigen van de glasmatten met hars aanzienlijk gemakkelijker. Het gaat er sneller mee.

Opbrengen van losmiddel.

Om te vermijden, dat de bootromp bij het uit de mal nemen beschadigd wordt, is het nodig het vormmateriaal te "sealen". Om er bij een boot heel zeker van te zijn, dat een werkelijk moeiteloze lossing bereikt wordt, moet het oppervlak van de hardboardplaten met DD-lak gelakt worden. Normale verven en lakken zijn niet geschikt, omdat ze door de styreen van de gelcoat aangetast worden en daardoor opzwellen. Men kan dus alleen maar een door polymerisatie uithardende twee-componenten DD-lak hiervoor gebruiken. Om alle poriën te dichten en de kwaliteit van het oppervlak van de mal werkelijk zeer goed te krijgen, adviseren we, minstens 2-3 x te lakken en tussendoor met fijn schuurpapier te schuren.

Dan volgt het opbrengen van losmiddelwas. Hiervoor neemt men een zachte wollen doek en verdeelt de was gelijkmatig.

Na ongeveer 5 minuten is deze zover gedroogd, dat men hem door naboenen op hoogglans kan brengen. Het is nog veiliger als het inwrijven met losmiddelwas 2 x gedaan wordt.

Nadat ook deze laag grondig nageboend is, volgt het opbrengen van de losmiddelvloeistof. Deze enigszins olieachtige vloeistof bevat water en droogt daarom aanmerkelijk langzamer dan losmiddelwas (ca. 30 min.). Voor het opbrengen kan men of een zachte platte kwast of echter nog beter, een spons gebruiken. Het strijken moet langzaam en zorgvuldig gebeuren.

Een losmiddelvloeistof-film kan slechts één keer opgebracht worden, omdat bij een tweede keer anders de eerste laag weer iets kan oplossen en beschadigd zou worden. Daarmee is de mal dan klaar voor het opbrengen van de gelcoat.

Het is noodzakelijk, er nauwkeurig op te letten, dat geen plekje vergeten wordt en het is aan te bevelen, ook overstekende delen van de mal, die niet met polyester bekleed hoeven te worden, even met losmiddelwas in te wrijven, zodat eventuele druppels en resten later gemakkelijk te verwijderen zijn, omdat de mal meestal nog eens gebruikt moet worden.

Het aanbrengen van de gelcoat.

Op de zo voorbereide mal wordt nu de eerste laag polyester aangebracht. Deze duidt men aan als gelcoat. Wanneer men direct de glasmal op de mal zou leggen, zou de oppervlaktestructuur van de glasmal te sterk uitkomen. Bovendien bestaat er bij het werken zonder gelcoat het gevaar, dat de glasvezels, die immers met de schijvenroller flink heen en weer bewogen worden, door mechanische wrijving de losmiddel film kapot kunnen scheuren. Daardoor kan dus het lossen bemoeilijkt worden.

Opdat een werkelijk glad oppervlak van de bootromp verkregen wordt, moet deze gelcoat niet alleen gegeleerd, maar helemaal uitgehard zijn, voordat de volgende laag opgebracht wordt.

Wij maken kant en klare gelcoatharsen in de volgende kleuren: wit, rood, blauw en kleurloos.

Aan het kleurloze type moet voor gebruik ca. 15-20 % pigmentpasta toegevoegd worden, zodat een dekkende kleur verkregen wordt.

Pigmentpasta's hiervoor zijn in de volgende kleuren leverbaar: lichtgeel, rood, blauw, groen, grijs, zwart en wit.

Natuurlijk kan men deze kleuren ook met elkaar vermengen, om tussenliggende kleuren te krijgen.

Onze gelcoatharsen zijn zo dik gemaakt, dat ze zelfs van loodrechte vlakken ook bij een laagdikte van 1 mm niet kunnen aflopen. Hoewel deze harsen gemakkelijk te strijken zijn, blijven ze toch staan en lopen niet af. Deze toestand krijgt men door het toevoegen van aerosil als thixotropie-middel.

U kunt natuurlijk ook polyesterhars van ons type BE zelf met aerosil mengen. Dat lukt echter meestal niet zo goed, omdat bij het vermengen heel veel kleine luchtballen mee ingeroerd worden, die men alleen maar door afwrijven in een driewals kan verwijderen. Bovendien zijn onze gelcoatharsen veel taaiër en elastischer als het harstype BE, zodat deze laag aan de buitenkant tegen de later optredende belastingen bestand is.

In tegenstelling tot het harstype BE is bovendien onze gelcoat op een kortere gateringstijd ingesteld, opdat de dunne laag van 0,5 mm dikte goed uithardt. Na het toevoegen van de harder moet U de aangemaakte hoeveelheid binnen 15-20 minuten opgebracht hebben H30-0. Hiervoor is gebleken dat onze speciale gelcoatkwast het beste voldoet.

Het beste kunt U bij de eerste keer een hoeveelheid gelcoat nemen van 2 kg en 3 % harder, dus 60 gr. onder langzaam roeren toevoegen. Met deze hoeveelheid moet U een oppervlak van ca. 4 m² kunnen bedekken, zodat de laagdikte van ca. 0,5 mm gewaarborgd is.

De temperatuur bij het opbrengen van de gelcoat moet tussen 18 en 25°C liggen. Dus hetzelfde ongeveer als bij het lakken met LT-lak. Bij dit verder werken met polyesterhars van het type H30-0 is een temperatuur tussen 12 en 25° echter al voldoende.

Het lamineren van de wand.

Dan is het zover: de opbouw met polyester en glasmat kan beginnen. Nu wordt de benodigde glasmat op maat geknipt resp. gescheurd. Dan wordt het harsmengsel klaargemaakt. U voegt 3 % harder aan de hars toe en roert dit er gelijkmatig doorheen. Na 30 seconden omroeren zijn de door de harder zichtbare slierten verdwenen en de aangemaakte hars is gebruiksklaar.

De op maat gescheurde matten voor de bootromp moeten zo berekend zijn, dat zij elkaar op de randen ongeveer 3 tot 5 cm overlappen. A.u.b. erop letten, dat bij deze overlappingsen niet 2 lagen droge glasmat ineens bevochtigd moeten worden. Dat gaat namelijk zeer slecht.

De onderste laag moet steeds eerst gelijkmatig doordrenkt zijn, voor de volgende laag aangebracht wordt. Anders is het gevaar van lucht-insluitingen zeer groot. Indien bij het aanbrengen van standaardmat 216 plooien ontstaan, moeten deze met de schaar doorgeknipt worden en de stukken over elkaar gelegd worden. Denkt U er a.u.b. aan, dat de hars na ongeveer 40 minuten begint te geleren. Daarom moet men snel werken. Het doordrenken van de mat is n.l. niet meer mogelijk, zodra de hars begint te geleren, omdat hij dan niet meer voldoende dun vloeibaar is. Als de rest in de pot "trekkerig" begint te worden, de pot leeg maken en de inhoud weggooien. Zouden op dit ogenblik de met hars bestreken oppervlakten nog niet luchtbellenvrij zijn, dan kan men nog snel proberen deze hars door tamponeren met de matten te verbinden. De gelering op het bewerkte oppervlak volgt n.l. ongeveer 5-10 minuten later. Daar in de pot een grotere temperatuurstijging optreedt door zelfverwarming, heeft men met het aangebrachte materiaal dus altijd nog even tijd als kort uitstel van executie.

Bij het aanbrengen in rondingen (b.v. bij de steven) is het knippen van de mat zeer aan te bevelen, om de vormen van plooien te voorkomen. Dit knippen gebeurt op afstanden van ongeveer 3 cm. De mal mag geen rechthoekige scherpe kanten hebben. Alle overgangen moeten zo mogelijk een minimum ronding van 10 mm diameter hebben, beter nog is 40 mm diameter. Dit kan men met plamuren bereiken.

Op deze manier wordt nu de gehele bootromp eenmaal met standaardmat bekleed. Zou U door tijdgebrek tussendoor met het werk moeten stoppen, dan is dit zonder meer mogelijk. U kunt dus, als de aangemaakte hoeveelheid hars verwerkt is, met het werk stoppen en 14 dagen later doorgaan op de plaats waar U opgehouden bent. Het is bijv. ook niet nodig, dat U met een volledige laag glasmat klaar moet zijn, maar U kunt b.v. eerst alleen het voorste of het achterste stuk maken en dan met voldoende overlapping uw werk verder afmaken.

De hele bootromp wordt dus volgens de voorgeschreven wandopbouw met glasmat en rovingweefsel opgebouwd. Het is niet noodzakelijk nog extra lagen op te brengen, omdat daardoor het gewicht van de boot onnodig hoger zou worden. In twijfelgevallen bouwt men bijna altijd te dik en te zwaar. De door ons aangegeven wandopbouw geeft reeds de zekerheid, dat de boot ook tegen het bevaren van de Noordzee en zware belasting bestand is.

Nadat de hele bootromp minstens 12 uren uitgehard heeft, kan men hem uit de vorm lossen. Het is niet aan te raden, reeds nu versterkingslatten aan te brengen. De vorm van deze latten zou zich anders aan de buitenkant aftekenen. De onafgewerkte boothuid moet dus tevoren geheel uitgehard zijn, voordat de versterking van de bodem, in ieder

geval alleen door langslatten, uitgevoerd wordt. Dwarsspanen moeten zo mogelijk niet ingebouwd worden, omdat deze de polyesterbootromp te stijf zouden maken.

Een stijf voorwerp breekt, zoals bekend, vlugger dan een elastisch. De eigenschap van het materiaal polyester-glasweefsel, ook fiberglas genoemd, is, dat dit materiaal belangrijk elastischer dan hout of metaal is. Daarom moet bij belasting de gehele bodem de krachten geleidelijk opnemen. Is er in deze elastische bodem echter een stijve dwarsspanning ingebouwd, dan krijgt men een knikwerking bij de stugge verbinding en het gevaar voor een breuk is dan erg groot. Men moet steeds voor ogen houden, dat water als men snel vaart "steenhard" kan zijn en bij golving stoten kunnen optreden, die veel harder zijn dan een slag met een zware voorhamer.

Het moderne materiaal polyester + glasmat kan deze belasting gemakkelijk weerstaan, als deze stoten elastisch kunnen worden opgevangen.

Nadat de romp klaar is, begint U met de bouw van de mal voor het dek en de kajuitopbouw. Op een gebogen grondplaat uit hardboard of iets dergelijks, wordt de romp, waarvan de bovenste randen inmiddels zijn bijgewerkt, omgekeerd opgelegd en met potlood de omtrek van de romp afgetekend.

Dan neemt men de bootromp er weer af. Vervolgens tekent men met behulp van dunne latjes de overige lijnen en zaagt de stukken uit.

Dan volgt de opbouw van het dek resp. dekrand op dezelfde manier als reeds beschreven. Tenslotte worden boven- en onderdeel met elkaar verbonden.

Indien zich op de romp oneffenheden, gaatjes of luchtbellens vertonen, dan kan men deze gekleurde polyester-plamuur bijwerken. Schuren en polijsten kan met de gebruikelijke houtbewerkingsmachines uitgevoerd worden, die door het glasgehalte (mineraal) natuurlijk sneller bot worden als bv. bij hout. Als het oppervlak door de een of andere oorzaak niet als volledig geslaagd is te beschouwen, bestaat zonder meer de mogelijkheid, haar van buiten lichtelijk te schuren, eventuele foutjes met plamuur weg te werken en dan naderhand met een normale plastic of DD- lak te lakken.

Andere mogelijkheden bij de bouw van mallen.

Het is altijd gunstiger, in een negatiefvorm te werken.

Van het aantal te produceren stuks hangt het natuurlijk af, welke mal het meest geschikt is. Voor de beroepsbotenbouw worden de vormen bijna altijd uit polyester-glasweefsel gemaakt. Bij een serie van ongeveer 5 boten is het altijd al lonend, een polyester mal te maken. Deze worden afgenomen van een positief model. Ook voor zelfbouw bestaat de mogelijkheid van een bestaande boot een afdruk in polyester te maken. Daar een dergelijke mal bijna evenveel als een boot zou kosten, loont het natuurlijk alleen, als er kans is de vorm later aan andere belanghebbenden te lenen, of zelfs meerdere bootrompen er in te maken.

Men kan natuurlijk ook over een kern werken, die later in de boot blijft zitten, zodat de steunen (spanen) voor de kern later ter versteviging van de bootromp dienen. Bij deze methode benut men onvoldoende de goede eigenschappen van de kunststof, zij wordt daarom door beroeps botenbouwers nooit toegepast. Ook bij een gipsvorm bestaat de mogelijkheid over een kern te werken. De buitenkant van de boot zal dan natuurlijk door de overlappingen der matten verdikkingen hebben, die naderhand bij geplamuurd moeten worden.

Voor het maken van een gipspositief is het vereist deze vorm met jute of iets dergelijks te overtrekken. Het gips moet 100 % glad uitgestreken worden. Het moet met een latje en watervast schuurpapier zo lang nat geschuurd worden, tot het volkomen glad is, want de kwaliteit van dit oppervlak is beslissend. De moeite hieraan besteed, loont zich altijd. In de praktijk blijkt de volgende methode goed te voldoen:

Nadat op de spanten latten van ongeveer 1 x 2 cm genageld zijn op afstanden van 2 cm en hierop juteweefsel is genageld, neemt men heel lange latten (bootlengte) uit kwastvrij brasilia hout, die bij een boot tot 5 m lengte de afmetingen 2 x 2 cm, of bij een boot van 7 m lengte ongeveer 3 x 3 cm moeten hebben en nagelt deze latten op ca. 25 cm afstand op het juteweefsel. Dan maakt men gips aan en vult de ruimten tussen de latten op met gips. Deze latten dienen dan als hulpmiddel bij het aanbrengen van het gips en zorgen er voor dat de aangebrachte dikte overal gelijk is. Na uitharding van het gips worden deze latten weer verwijderd en dan de voegen opgevuld met gips. De hard geworden gips dient nu als hulpmiddel bij het opvullen. Met deze methode bespaart men veel tijd en bereikt men een gelijkmatig verlopend oppervlak.

Voor het "fijn"-plamuren van het oppervlak blijkt cellulose gips of albastine beter te voldoen, omdat men hiermee mooiere overgangen verkrijgt. Tenslotte wikkelt men middelfijn watervast schuurpapier om een 50 cm lange plank (met 2 op genagelde blokjes aan de einden, om vast te houden) en schuurt hiermee de gehele gipskern.

Om te controleren of de contouren gelijkmatig verlopen, neemt men een ca. 1,5 cm lange stalen meetlat of iets dergelijks en "weegt" hiermee de vlakken uit. Waar de liniaal nog klappert, bevindt zich een verdikking, die afgeslepen moet worden of evt. er tussen in opgevuld moet worden. Voor dit nabewerken van de gipskern moet men naargelang de grootte van de boot ongeveer 10-50 werkuren rekenen. De hieraan bestede moeite wordt in elk geval beloond, daar het werk aan de gipskern veel gemakkelijker is dan b.v. later aan de hiervan afgenomen polyester negatiefmal.

Bij de bouw van een sportwagen - carrosserie is de hier beschreven methode voor de bouw van de gipskern precies hetzelfde.

Moet de vorm in meerdere delen uitneembaar worden, b.v. bij een carrosserie- of bootromp, die een naar binnen lopende achterkant heeft, dan moet zodra de vorm klaar is op de te delen plaats met een handzaag een ongeveer 1 cm diepe sleuf gezaagd worden en hierin wordt dan een ongeveer 5 cm brede strook blik aangebracht. Tegen deze strook blik wordt dan met polyester glasweefsel opgewerkt en voor het afnemen van de mal van de kern enige 6,5 mm gaten geboord, waarmee later de mallen moeiteloos tegen elkaar geschroefd kunnen worden.

Om de gipsvorm glad te maken, is het aan te bevelen, de laatste laag (ca. 1 mm) met cellulosegips te plamuren, omdat deze zich aanmerkelijk lichter laat schuren dan gips. Na uitharding van het geheel moet het gips- oppervlak minstens 6 maal met DD-lak gelakt worden en tussen elke keer lakken geschuurd worden. Zouden daarbij nog oneffenheden te voorschijn komen, dan kan men nu alleen nog polyesterplamuur Fill 21-1 gebruiken, omdat deze op geschuurde DD-lak hecht. Eerst wanneer men er heel zeker van is, een werkelijk correcte buitenkant bereikt te hebben, brengt men er losmiddel op.

De steeds weer opduikende vraag of men eerst losmiddelwas en dan losmiddelvloeistof nemen moet, doet zich hierbij voor. In principe zijn beide mogelijkheden aanwezig, het is

echter gunstiger om eerst losmiddelwas te gebruiken, omdat het oppervlak van losmiddelvloeistof een betere glans geeft en daardoor ook het gevaar van het indringen van de losmiddelwas in de gelcoat verminderd wordt. Dan brengt men de gelcoat aan. Met een 10 cm brede platte gelcoatkwast kan men de tamelijk dikke gelcoathars gemakkelijk gelijkmatig verdelen. Alleen maar door deze dikke consistentie verhindert men het aflopen van loodrechte vlakken, voordat de gatering intreedt.

De kleurloze gelcoathars kan met al onze pigmentpasta's gekleurd worden. Door vermenging van verschillende kleuren kan men hieruit ook tussenliggende kleurtinten zelf mengen.

Het verdient de voorkeur, de overlappingsen van de matten te laten verschuiven om de hierbij optredende verdikkingen niet op één plaats te laten samenvallen.

Vragen van een belanghebbende, die zelf een boot uit polyester wil bouwen.

Wat is het beste, over een kern te werken of zelf een negatiefvorm te maken?

Een negatiefvorm is altijd veel gunstiger. Vanzelfsprekend kunt U natuurlijk ook over een kern werken, die eveneens uit hardboardplaten kan zijn, maar U moet dan de bootromp van buiten plamuren, om hem glad te krijgen, daar zich bij een dergelijke methode oneffenheden niet vermijden laten. Het loont zich dus in elk geval, het extra werk niet te schuwen en een negatiefvorm te maken.

Kan men ook een vorm uit gips maken?

Een mal uit gips is slechts heel moeilijk te maken, omdat het menselijk oog niet gewend is, de vormen in het negatief te schatten. Ook de mechanische bewerking, zoals plamuren en schuren, is moeilijk. We raden U daarom aan, bij het werken met gips steeds een positieve mal te maken en van dat model dan een polyestermal af te nemen. Bij het werken met gips zijn draadweefsels of jutezakken als versterkingsmaterialen goed gebleken. De laatste laag van ca. 1-2 mm, evenals het eventuele plamuren aan de buitenkant, moet men niet met gips, maar met cellulose plamuur uitvoeren, omdat deze zich beter gelijkmatig laat opbrengen en ook de overgangen gemakkelijker te schuren zijn.

Als ik nu de boot gebouwd heb en vaststel, dat enkele plaatsen bij belasting te sterk doorbuigen, kan ik dat naderhand veranderen?

U kunt altijd (ook als de boot reeds in het water is geweest) van binnen iedere gewenste versterking aanbrengen. Een heel eenvoudige manier van versterken zou die zijn, als U van binnen latten van hout op de te versterken plaats legt, die ongeveer 3 x 3 cm moeten zijn. Over deze stroken legt men dan glasmat stroken, die men met polyester drenkt en "hoedprofielachtig" van binnen op de bootwand vastplakt. Het hout blijft dan in het profiel zitten. (Het stoort niet, omdat het volledig ingesloten is.) Een strook van ons polyurethaan-hardschuim type HR is ook geschikt. Als nieuwste materiaal voor versterkingen adviseren we, ons schuimplastic type HR te gebruiken, dat we U vloeibaar leveren. U giet het schuim in blokken en snijdt met een mes of een zaag de profielen uit. Met wat polyester plamuur bevestigt U deze profielen en plakt er dan de mat over. Deze schuimplastic is heel licht (40 kg/m³), neemt geen water op en is in tegenstelling tot "styropor", bestand tegen vloeibare polyesterhars en de styreen, die er in zit.

Moet de boot naderhand gelakt worden,

Als de mal zorgvuldig geplamuurd, geschuurd en tweemaal gelakt is, wordt de bootromp met een perfect glad en effen oppervlak kant en klaar uit de mal genomen. De gelcoat is altijd nog iets doorschijnend. Dat is echter helemaal geen fout, maar normaal. Pas op 't laatst, na het lakken van binnen met gepigmenteerde polyester LT-lak, is deze doorschijnendheid niet meer zichtbaar.

Kan men voor dergelijke proeven ook een kleine hoeveelheid van alle soorten materiaal krijgen?

Ja, dit pakket bevat:

1 kg polyesterhars type H30-0

1 m² glasmat

100 gr MEKP-harder (kleinst leverbare hoeveelheid, voldoende voor 3 kg hars)

10 cc versneller

Dit pakket is voldoende voor een kleine proef. Het is ook geschikt voor kleine reparaties.

Als ik bij mijn proef echter reeds een deel wil maken, dat ik later ook kan gebruiken, wat kan ik dan het beste maken?

U kunt b.v. als U de breedte van uw boot reeds vastgelegd hebt, een zitbank maken. Hiertoe hebt U twee mogelijkheden. U kunt of een houten plank met polyester + galsmat bekleden, dit is het eenvoudigste, of in een zeer gemakkelijk te maken mal een dergelijke bank geheel uit polyester fabriceren. Evt. kunt U aan de zijkanten, om een betere vormgeving te krijgen, dunne houten latjes inleggen.

Hoe krijg ik de hechting op hout?

Hiervoor gebruikt U ons nieuwe hechtmiddel G4. Dit is een vloeistof zo dun als lak op basis van polyurethaan, die door reactie met vocht uithardt en uitstekend goed op hout hecht. Op deze hechtgrondering wordt dan polyesterhars aangebracht en geeft zo door de verbinding van G4 en polyester een absoluut kookvaste verbinding tussen het hout en de polyesterverbinding.

Men moet er op letten, dat de bekleding met polyester binnen een tijd van 30 minuten tot 5 uren na het opbrengen van de hechtgrondering moet plaats vinden, zodat deze nog niet geheel uitgehard is en nog met de polyester een verbinding vormt.

Waarmee maakt men de handen schoon?

Hiervoor hebben we drie verschillende oplosmiddelen:

1. reinigingsmiddel A (aceton) - laag in prijs - brandbaar.
2. reinigingsmiddel B (methyleenchloride) iets duurder - dampen giftig - onbrandbaar.
3. reinigingsmiddel M het veiligste middel, omdat het onbrandbaar is en niet giftig.

U neemt een handvol zaagsel, voegt een scheut oplosmiddel toe en wrijft hiermee de handen schoon. Vervolgens direct weer met zeep en warm water nawassen. Aceton is overigens met water te verdunnen, is niet giftig, maar wel brandbaar.

Polyester hars heeft toch een sterke reuk, bijna als lichtgas. Is deze reuk schadelijk?

De reuk is niet schadelijk, behalve als U de dampen in grote hoeveelheden inademt, hetgeen echter in de praktijk bij voldoende ventilatie niet voorkomt. Overigens ruikt niet de polyester hars, maar de styreen, waarvan polyester hars ongeveer 30-40 % bevat. Deze vloeistof, die bijna zo dun als benzine is, heeft de wonderlijke eigenschap, dat zij tezamen met de hars uithardt. De polyester benodigd voor het uitharden zelfs een minimum percentage styreen. Als U bijv. een open blik met zuivere polyesterhars enige dagen laat staan, dan is de hars door het verdampen van de styreen iets ingedikt. Zodra U dan ongeveer 5 % styreen aan de hars toevoegt, is hij weer volledig gebruiksklaar. Maar a.u.b. niet te veel styreen toevoegen, daar een overmaat de krimp en de brosheid van de hars sterk zou vergroten. De sterke reuk biedt reeds een bepaalde veiligheid tegen overdosering bij het inademen.

Wat kan ik anders nog aan proefstukjes maken, voordat ik me definitief aan de boot waag?

U kunt b.v. heel mooi een lichte enterhaak maken. Daartoe hebt U een dunne kartonnen buis nodig van ongeveer 3 m lengte en een buitendiameter van 25 mm. Indien U dit niet kunt krijgen, kunt U ook een buis rollen uit 0,5 mm-triplex. Deze buis steekt U op een stang en strijkt ze in met polyesterhars, waaraan U van te voren 3 % MEKP-harder hebt toegevoegd. Dan omwikkelt U de buis met een ongeveer 15 cm brede strook weefsel en wel zo schuin, dat het weefsel driedubbel ligt. De kartonnen of triplex pijp blijft daarbij in de schaft. Voor een dergelijke enterhaak hebt U precies 1 m² weefsel, alsmede ongeveer 0,9 kg hars nodig. Het gewicht bedraagt dus ca. 1,3 kg, inclusief de kartonnen of triplexpijp dus ongeveer 1,5 kg. Na uitharding wordt op het ene uiteinde een knop gezet, op het andere de enterhaak. Dit gebeurt eveneens met polyester + glasmat. Een dergelijke staaf heeft een berekende treksterkte van ongeveer 240 kg bij een belasting op trek, terwijl men in de praktijk met een treksterkte van 50 kg toekomt.

Het voordeel tegenover een houten staaf is het kleinere gewicht. Men kan hem gemakkelijker hanteren. Bovendien is de enterhaak uit fiberglas praktisch onbreekbaar en hij rot niet.

Ik ben al begonnen met de bouw van een boot. De spanten zijn al klaar. Kan ik deze niet gewoon met glasmat bekleden, zoals bij kano's met linnen gebeurt?

Dat gaat nauwelijks, omdat bij het uit de hand werken zonder vorm het weefsel na het drenken met polyester een beetje inzakt en de buitenhuid zich daardoor niet strak spant. Deze werkwijze zou nooit een mooi uiterlijk geven. Een op deze manier gebouwde boot kan men uit beroepkundig oogpunt slechts als knoeiwerk betitelen.

U kunt echter uw spanten gebruiken, er van binnen langslatten opschroeven en deze dan met hardboardplaten van binnen bekleden. Beter geschikt dan normale zijn watervaste hardboardplaten, omdat deze geen vocht opnemen en daardoor niet zo snel krom trekken. Maar nog beter zijn de betontriplex platen die de laatste tijd bij de houthandel te krijgen zijn, die reeds van de fabriek uit een absoluut glad oppervlak uit melamine hars

bezitten, zodat daardoor ook zonder later lakken van de platen het oppervlak van uw boot zeer goed glad wordt.

Bij gebruik van deze triplexplaten moet men er echter op letten, dat de in de handel verkrijgbare afmetingen meestal kleiner zijn dan die van de hardboardplaten. Daardoor moet men meer stukken gebruiken. De hiervoor ontstane voegen moeten zorgvuldig geplamuurd worden. Opdat de vorm ook bij kleinere stukken gelijkmatig verloopt en geen onregelmatigheid zichtbaar wordt, moeten deze platen door opgelijmde stroken uit hetzelfde triplex (ca. 7 cm breed) van achteren verbonden worden. Pas na de uitharding van de lijm worden dan deze platen definitief in de vorm gelegd. De scherpe hoeken moeten bij betontriplexplaten zorgvuldig met een rasp opgeruwd worden. De ronding met plamuur kan alleen maar hechten, als de melamineharslaag heel goed opgeruwd of beter helemaal verwijderd wordt. Moet de mal meermalen gebruikt worden, dan adviseren we, deze hoeken met hechtronding G4 te behandelen. Dan legt men een ca. 4 cm brede strook keperweefsel in deze hoek en drenkt deze met polyesterhars. Pas dan volgt de definitieve afronding met polyester plamuur.

Nadat de plamuur heel zorgvuldig nageschuurd is en een zuivere lijn in deze hoek is ontstaan, adviseren we de plamuur met een DD-lak te verzegelen. Voor dit doel is ook ons hecht middel G4 zeer geschikt, dat men in dit geval als éénkomponenten polyurethaan lak moet beschouwen. Als deze lak meerdere dagen uitgehard is, wordt hij niet meer door de styreen uit de polyesterhars aangetast.

In tegenstelling tot alle tot nu toe bekende éénkomponentenlakken hebt U met dit materiaal een lak ter beschikking, die vergaand oplosmiddel- en zuur- alsook loogbestendig is. Tegenover een normale lak dient men slechts de wat donkere eigenkleur en de vergeling naderhand vermeld te worden.

De lengte bedraagt 3,40 en de breed 1,40 m, de vorm is gemaakt als knikspant en wel gaat de zijwand, die ongeveer 60 cm hoog is, vanaf het midden van de boot aan de bovenkant naar binnen, zodat ik in een stijve mal de boot niet uit de mal zou kunnen nemen. Ik zou dus eerst de zijwanden van de vorm moeten afnemen, voor ik de boot er helemaal kan uitnemen. Is dat zonder meer te doen?

Ja, dat zou mogelijk zijn! U hebt dus volgens mijn berekening een oppervlak van de bootromp van rond 7 m². Bij een wandopbouw uit: gelcoat, weefsel, standaardmat, rovingweefsel en standaardmat hebt U het volgende materiaal nodig:

5 kg	gelcoathars voor de romp
2 kg	gelcoathars voor het dek
13 m ²	weefsel 200 gr/m ²
10 m ²	weefsel 400 gr/m ²
35 m ²	standaardmat
50 kg	polyesterhars H30-0
1,8 kg	MEKP-harder
1 kg	pigmentpasta wit

Komt het materiaal voor het dek hier nog bij?

Het materiaal voor het dek is hierbij inbegrepen.

Ik heb me voor de boot een stationaire motor van 12 pk gedacht. Hoe bevestig ik hem het beste?

U kunt twee houten balkjes uitzagen, die U ter breedte van de motorfundering in lengterichting op de bodem van de boot aanbrengt; vanzelfsprekend kunt U ook balkjes voor een dwarsligging uitwerken, dat speelt geen rol. De balkjes hebben alleen tot doel, dat de kracht op een groter oppervlak in plaats van op 4 punten verdeeld wordt. Dan plaatst U uw motor op 4 rubberblokjes en schroeft hem op het hout vast. De houten balkjes bevestigt U, door op enige plaatsen ca. 5 cm brede stroken rovingweefsel "hoedachtig" over de balkjes te leggen, met hars te bevochtigen en vast te tamponeren. Dergelijke werkjes (ook versterkingen enz.) kunnen altijd naderhand uitgevoerd worden. U hoeft dus niet nat in nat met de matten te werken. Het is echter aan te bevelen de plaats, waarop U dergelijke stroken wilt plakken, even met schuurpapier op te ruwen. Daardoor wordt het oppervlak vergroot en, men is er zeker van, dat een correcte verbinding wordt verkregen.

Als ik nu een zwaardkast wil inbouwen, maak ik die ook uit polyester of evt. uit hout of metaal?

Het gaat zelfs zeer goed, deze zwaardkast uit polyester te maken. Een overeenkomstig vormstuk uit hout plaatst men in driedelige vorm op de negatieve vorm. De deling is nodig om beter te kunnen lossen.

Ook het gebruik van hostaphanfolie als losmiddel voldoet goed voor zwaardkasten. Men wikkelt een overeenkomstig stuk spaanplaat, dat aan de voor- en achterkant lichtelijk taps moet zijn, in hostaphanfolie. Dan plaatst men dit gedeelte op de gewenste plaats in de rompmal. Met 2 dunne latten bevestigt men deze plaat en kan bij de bekleding van de romp ook gelijk tegen de zwaardkast plakken. Door het krachtlijnenverloop is deze methode wezenlijk beter, dan het naderhand inbouwen van een zwaardkast. Na het lossen van de boot kan men de spaanplaat er van boven uitslaan, omdat er tussen de hostaphanfolie en het hout een dunne laag lucht zit, die het lossen vergemakkelijkt. Met een dwars lat wordt het model in de juiste vorm vastgehouden.

Tegelijk met het inleggen van de glasmatten voor de bootromp wordt tevens ook de zwaardkast uit polyester + glasmatten kant en klaar met versterkte bovenrand gemaakt.

Na het lossen van de boot, moet de zwaardkast van versterkingen voorzien worden, opdat hij ook de nodige stijfheid krijgt. Dit geldt ook voor het schamdek (randversterking).

Waar kan ik het beste de wanten voor de mast, die immers aanzienlijke krachten moeten opnemen, bevestigen?

Hiervoor bestaan verschillende mogelijkheden. U kunt de bevestiging aan de tegenkiel maken (binnenkiel-versterking) en deze dan door middel van een metalen bus (pijp) door het dek doorvoeren.

Als U echter een schroefoog er door wilt schroeven, dan moet natuurlijk de trekkracht op de zijkant van de boot overgebracht worden. Bovendien moet het dek van onderen extra versterkt worden.

Welke losmiddelen zijn het beste geschikt voor een mal uit hardboardplaten?

De gladheid van het oppervlak van hardboardplaten is naar gelang het type iets verschillend. Zelfs de gladde zijde is altijd iets poreus. Daarom moeten alle poriën gedicht zijn. Dat verkrijgt men door meermalen te lakken met DD-lak. Als losmiddel wordt zowel losmiddelwas als ook losmiddelvloeistof vereist.

Allereerst wordt met een zachte wollen lap de vloeibare losmiddelwas gelijkmatig opgebracht en nageboend. Voor de zekerheid het beste tweemaal. Losmiddelwas is na 10 minuten droog en kan dan geboend worden. Daarna wordt losmiddelvloeistof met een kwast of viscose spons opgebracht.

Moeten altijd beide losmiddelen gebruikt worden?

Bij hoogglanzende, geboende mallen wordt dikwijls alleen losmiddelwas gebruikt. Grote producten zoals b.v. boten moeten echter zo mogelijk gemakkelijk uit de mal komen. Omdat de kleef- en contactvlakken heel groot zijn, wordt bij de botenbouw in principe losmiddelwas en losmiddelvloeistof aanbevolen.

Welke soorten glasweefsel, resp. mat, voor welke boot?

Steeds weer dringt zich de vraag op: welke soorten glasmat moet ik doelmatigerwijze voor de door mij geplande boot gebruiken? Dikwijls wordt hierbij te krap gerekend, omdat men er immers naar streeft, met zo weinig mogelijk geld een maximum aan sterkte te bereiken. Er moet echter naar gestreefd worden, doelmatig en solide te bouwen, en daarom zou een besparing op glasmat een verzwakking van de boot veroorzaken. Dan zou, nadat de boot klaar is, toch blijken, dan men naderhand nog versterkingen moet aanbrengen, wat weliswaar gelukkigerwijze werkelijk altijd mogelijk is - zelfs nog jaren later.

De in onze kostenraming aangegeven wanddikten zijn gebaseerd op de tegenwoordig door werven gebruikelijk toegepaste botenbouwwijze. Voor een kleine boot tot een lengte van 3,50 m is het algemeen voldoende, als de wand opgebouwd wordt uit:

- gelcoat hars
- 1 laag 300 gr glasmat
- 1 laag standaardmat
- 1 laag rovingweefsel
- 1 laag 300 gr mat
- Aflaklaag

Hier en daar moeten dan natuurlijk versterkingsstroken (als hoedprofiel uitgevoerd) worden ingebouwd. De kanten en de steven moeten eveneens tweemaal versterkt worden. Bij een iets grotere boot van ongeveer 5 m lengte kan men eventueel ook nog met een wanddikte van ca. 4 mm werken, als op de eerste plaats de dekrand de nodige stijfheid geeft, resp. in de bovenrand een versterking wordt ingewerkt en bovendien voldoende versterkingen aan de binnenkant worden aangebracht. Daarom verdient het overweging

(om van binnen een gladde laag te krijgen) of men bij een 5 m boot niet gelijk een laag extra moet aanbrengen, zodat de wandopbouw er nu als volgt uitziet (van buiten naar binnen):

- gelcoathars
- 1 laag 300 gr mat
- 2 lagen standaardmat
- 1 laag rovingweefsel
- 1 laag standaardmat
- Aflaklaag

Deze opbouw geeft een solide rompwand, die ook hardere stoten kan verdragen. Het is steeds aan te bevelen, het sterkste weefsel aan de binnenzijde van de wand te leggen, daar bij belasting door een botsing de wand doorbuigt en de glasvezels op de plaats van de doorbuiging op trek belast worden. Daar echter de trekkracht in dit geval binnen groter is dan buiten, is het duidelijk, dat de sterkste laag aan de binnenkant moet zitten. Bij een boot van ca. 8-10 m lengte moet de wand nog sterker gemaakt worden. Bovendien zal men bij een dergelijke boot altijd spanten, die uit hout of metaal kunnen zijn, ter verhoging van de stijfheid, inbouwen. Nu komt het natuurlijk op de afstand van de spanten aan, hoeveel lagen mat of weefsel men neemt.

Hiervoor wordt de volgende opbouw (steeds van buiten naar binnen) geadviseerd:

- gelcoathars
- 1 laag 300 gr mat
- 3 lagen standaardmat
- 1 laag rovingweefsel
- 1 laag standaardmat
- 1 laag rovingweefsel
- 1 laag 300-gr mat
- aflaklaag

Bij deze wandopbouw ontstaat een wanddikte van ca. 9 mm.

Bij alle hier beschreven uitvoeringen moet echter altijd op de geëxponeerde plaatsen nog met versterkingen worden gewerkt, b.v. aan de kanten, aan de steven en op alle hoeken, die bijzonder kwetsbaar zijn. De hier naar voren gebrachte opbouwmethoden berusten op de ervaring van vaklui. Het is niet raadzaam, hierop nog te besparen, behalve als van binnen grotere aantallen spanten enz. worden aangebracht. De hier aangegeven waarden voor belasting op trek van de glasvezelmatten worden immers zoals bekend niet volledig uitgebuit als trekbelasting, maar in de meeste gevallen ontstaat een buigbelasting, zodat men hierbij tevens rekening moet houden met de stijfheid van de opbouw, die natuurlijk door spanten in versterkte mate verkregen wordt.

Het verwerken der gelcoat.

De door ons geproduceerde gelcoathars is in de kleuren wit, grijs, blauw en rood leverbaar.

Onze gelcoathars heeft een zeer hoge elasticiteit, zodat later geen haarscheuren op de wand van het eindproduct ontstaan. De elastisch ingestelde gelcoat vereist echter een

bijzondere verwerkingmethode: nadat de vorm meermalen grondig met losmiddel is voorbereid, kan met het opbrengen van het gelcoat begonnen worden. Aan de gelcoathars wordt vervolgens 3 % MEKP-harder toegevoegd en met een houten stok er langzaam onder geroerd. Snel roeren met een machine wordt niet aanbevolen, opdat geen luchtballen er in geroerd worden. De harder is na ca. 30 seconden gelijkmatig verdeeld. Dan giet men het gelcoathars streepsgewijze op de vorm en verdeelt het gelijkmatig met de gelcoatkwast. Het loont zich, hierbij bijzonder zorgvuldig te werk te gaan, daar de gelcoat naar buiten zichtbaar is en foutloos uit de vorm moet komen. We adviseren daarom voor het opbrengen onze speciale gelcoatkwast, een platte ca. 10 cm brede kwast, met 4 cm lange zachte haren. Het aanbrengen van de gelcoat dient binnen enige uren na het aanbrengen van de losmiddelfilm te gebeuren, opdat zich niet weer eerst stofdeeltjes op de mal vastzetten. Het normale verbruik is 0,6 kg per m². Dat komt overeen met een laagdikte van 0,4-0,6 mm. Nadat de hele vorm gelijkmatig dik is ingestreken, moet de gelcoat eerst onberispelijk uitharden, voordat men de eerste laag glasmat kan aanbrengen.

Onze standaardpigmentpasta's beïnvloeden de verwerkingstijd slechts weinig. Door toevoeging van zwarte pigmentpasta wordt de potlife echter aanzienlijk langer. Wie de hier aangegeven methode precies volgt, zal een onberispelijk gladde buitenhuid krijgen en opzwellingen der gelcoat, die men ook als "olifantenhuid" of bij het plaatselijk optreden als "regenwormstrepen" aanduidt, voorkomen.

Behalve de kant en klare, reeds gepigmenteerde gelcoatharsen, produceren we eveneens kleurloze gelcoatharsen, die door toevoegen van polyester pigmentpasta in elke kleur te maken zijn. Door vermenging van twee verschillende kleuren kan men daarmee ook bijna elke gewenste tussenkleur krijgen. Bij het toevoegen van pigmentpasta moet men er nog op letten, dat verschillende kleurpigmenten soms versnellend, maar ook soms vertragend op het hardingsverloop inwerken. Daarom moet men bij het toevoegen van pigmentpasta's altijd na de vermenging met een 100 gr proefmengsel + 3 g MEKP-harder bij 20 °C proberen, of het begin van de gelering binnen 40 minuten plaats vindt. Desnoods kan men er extra cobalt-versneller onder mengen. Bij de gelcoat moet men er nog op letten, dat de gelering op z'n laatst binnen 30 minuten moet intreden, opdat niet te veel styreen verdampt en zodoende de polymerisatie van de gelcoat daardoor niet volledig zou zijn. De gelcoat moet nl. voldoende gepolymeriseerd d.w.z. uitgehard zijn, voordat de volgende harslaag opgebracht wordt. Anders bestaat het gevaar, dat de onvolledig uitgeharde gelcoat te veel styreen uit de volgende laag hars zuigt en daardoor op kan zwellen.

Om deze reden schrijven we ook voor, dat als volgende laag na de gelcoat altijd een laag glasdoek, of bij grotere boten een laag keperweefsel opgebracht wordt. De reden voor het gebruik van dit dunne weefsel ligt in de grote zekerheid tegen opzwellen van de gelcoat. Want de geringe hoeveelheid hars, die voor dit dunne weefsel nodig is, is niet voldoende, om een opzwellen van de gelcoat te veroorzaken. In de beroepsbotenbouw ziet men bijna altijd af van het extra werk met dit dunne weefsel, omdat in de bedrijven een juiste temperatuurregeling aanwezig is, zodat op de gelcoat na uitharding direct een laag glasmat van 300 gr/m² aangebracht wordt. Voor het geval men bij zelfbouw over een zeer goed verwarmbare werkplaats beschikt, zodat men na het opbrengen van de gelcoat binnen korte tijd de temperatuur in de ruimte op tenminste 25°C kan brengen, dan kan ook hier i.p.v. het fijne weefsel direct met mat van 300 gr/m² op de gelcoat gewerkt worden.

De verdere wandopbouw.

Naar gelang de grootte van de boot moeten een of meer lagen rovingweefsel in de bootwand aangebracht worden. Opdat deze wat grovere roving structuur niet van buiten uit zichtbaar is, moet na de gelcoat en het dunne weefsel minstens een laag standaardmat à 450 gr/m² opgebracht worden, voordat als volgende laag rovingweefsel er op gelegd wordt. Men werkt altijd afwisselend, d.w.z. met mat, dan rovingweefsel, dan weer mat, enz.

Bij gebruik van mat van 300 gr/m² als eerste laag na de gelcoat, moet als volgende laag toch eerst een laag mat van 450 gr/m² opgebracht worden, voordat het rovingweefsel gebruikt wordt.

Het verdient de voorkeur, de overlappingsen van de matten te laten verschuiven om de hierbij optredende verdikkingen niet op één plaats te laten samenvallen.

"Nat in nat" werken of "droog op droog"?

Om de bootwand voldoende stevig te krijgen, moet een zekere wanddikte bereikt worden. Bij grotere boten krijgt men het nooit klaar, de volgende laag aan te brengen, voordat de eerste geleerd is. Daardoor wordt natuurlijk de wand in zijn geheel dikker, dan wanneer men de verschillende lagen "nat op nat" legt. Het harsverbruik zal eveneens daardoor ongeveer 20-30 % hoger liggen, dan bij "nat op nat" werken. Hoewel de treksterkte van de wand gelijk blijft, wordt bij het "droog op droog" werken de stijfheid van de wand aanzienlijk groter. De vereiste trek- en scheursterkte wordt ook meestal al met minder lagen verkregen. Het criterium bij de polyesterbouw blijft altijd de voldoende stevige wand, die men natuurlijk gemakkelijker krijgt, als men telkens de laatste laag laat geleren, voordat de volgende aangebracht wordt.

Overigens kunt U te allen tijde het werk onderbreken en ook eerst na 14 dagen verder gaan, omdat de polyester standaardhars aan de oppervlakte altijd een zwak kleverige laag houdt, die echter persé nodig is, opdat de volgende laag weer een chemisch perfecte verbinding met de vorige krijgt.

Pas de laatste laag met polyester LT-lak geeft een aan het oppervlak uitgeharde laag, waarop men niet verder kan werken met polyester en glasvezel, voordat de ondergrond grondig met schuurpapier opgeruwd wordt.

De voor versterkingen benodigde houten profielen moeten daarom altijd tevoren er op gelamineerd (geplakt) worden, voordat de definitieve aflaklaag met LT-lak volgt.

Wand doorschijnend?

De gelcoat is bij normaal opbrengen (0,5 mm dikte) meestal van buitenuit nog een beetje doorzichtig. Dat is geen fout, maar heel normaal. De ondoorzichtigheid wordt pas verkregen door de aflaklaag met gepigmenteerde polyester LT-lak.

Voordat men de aflaklaag aanbrengt, moet men altijd een blokje met schuurpapier nemen en de boothuid van binnen lichtelijk opschuren, opdat de bijna altijd onvermijdelijke kleine oneffenheden verwijderd worden, die anders ook na het aflakken nog zichtbaar zouden zijn.

Dwarsspanten?

Bij boten tot ca. 9,5 m lengte moeten alleen maar lengteversterkingen ingebouwd worden. Op grond van omvangrijke proeven en metingen van de doorbuiging mogen echter ook bij boten boven 10 m lengte geen volledig stijve dwarsspanten of schotten ingebouwd worden. Het versterken van de zijwand geschiedt hier door lengte- en dwarsversterkingen, die echter niet volkomen stijf zijn, maar slechts een profielhoogte van 35 tot 50 mm hebben. (Naar gelang de grootte van de boot). Als onderlaag van het profiel (verloren vorm) gebruiken ervaren boten- en scheepsbouwers of stroken uit polyurethaanschuim (uit zelfgegoten blokken met de lintzaag uitgesneden) of halve pijp uit flexibel materiaal. Treedt later een stootbelasting op, dan zal de wand met de versterkingen doorbuigen en de krachten gemakkelijk opnemen, omdat de geringe profielhoogte van deze versterking een elastisch opvangen van de krachten mogelijk maakt zonder dat er spanningsverschillen ontstaan. Is de bouw van een dwarsschot bv. bij grote schepen noodzakelijk, dan is het aan te bevelen de verbinding van het dwarsschot op de romp met een radium van 5-10 cm te vormen, opdat een elastische doorbuiging van de bootromp van 1-3 cm zonder breuk mogelijk wordt.

Het maken van zwaard- en roerbladen.

Met zeer goede resultaten maken verschillende botenbouwers roerbladen en zwaarden, omdat deze tegen zeer hoge belasting kunnen. Deze roerbladen zijn natuurlijk aanmerkelijk elastischer dan die uit metaal.

Voor het maken heeft men een vlakke ondergrond nodig. Het oppervlak moet glad zijn. Men kan zowel glasplaten, als ook resopalplaten (geperste melaminehars) of een andere vlakke plaat gebruiken, die, als ze bv. uit hout bestaat, echter tevoren met hostaphanfolie belegd moet worden. Men legt er dus een laag standaardmat op en rolt ze luchtbellenvrij uit. Daarop komt dan een laag rovingweefsel.

Naar gelang de grootte van de boot moet zo'n zwaard- of roerplaat dan uit nog eens 10-12 lagen standaardmat opgebouwd worden. Deze lagen kan men allen nat op nat op elkaar leggen. Als voorlaatste laag wordt weer een laag rovingweefsel gebruikt en als laatste komt hierop een laag standaardmat. Dan wordt het geheel van boven met hostaphanfolie bedekt en met een lat of een rol (deegrol) glad gemaakt. Na het uitharden worden dan uit dit stuk het roerblad en het zwaard met een lintzaag of een elektrische decoupeerzaag gezaagd. Voor de elektrische decoupeerzaag zijn zaagbladen voor het snijden van asbestcementplaten (eternit) het beste gebleken, omdat anders de glasvezels als mineraal de zaagtanden van andere zaagbladen te snel bot zouden maken. Bij kleine boten kan het rovingweefsel weggelaten worden, echter verhindert dit tengevolge van de langs- resp. dwarsgerichte vezelbundels de doorbuiging aanzienlijk. Daarom moeten deze beide lagen weefsel zo ver mogelijk aan de buitenkant van het laminaat liggen.

Volschuimen van luchtkasten.

Een polyesterboot is wat het materiaal betreft zwaarder dan water. Het soortelijk gewicht van polyesterhars samen met glasmat, resp. rovingweefsel bedraagt ongeveer 1,7. Daardoor zou een polyesterboot met een gewicht van 170 kg in ondergedompelde toestand nog met 70 kg naar onderen trekken. Er moet daarom voldoende opwaartse druk voor deze 70 kg aanwezig zijn, opdat de boot als hij volgelopen is niet kan zinken. Als veiligheidsfactor moet minstens 30 % gerekend worden, zodat hierbij dus op een hoeveelheid schuim of een luchtruimte van minstens 100 l inhoud gerekend moet worden, opdat de boot onzinkbaar is. Omdat luchtkasten beschadigd kunnen worden is men zeker van zijn zaak, wanneer deze met schuim van ons type HR vol geschuimd worden. Voor dit doel kan alleen ons type HR of evt. ons type HHR gebruikt worden. Deze beide typen hebben gesloten cellen en nemen daarom ook als ze langere tijd in het water liggen geen vocht op. Aan het type HR dient men de voorkeur te geven, omdat dit pas 60 sec. na het vermengen begint te schuimen. Het type HHR is weliswaar lichter en door de hogere opbrengst aanzienlijk gunstiger in prijs, doch heeft het nadeel dat de schuiming al 18 seconden na het mengen begint.

Bij bovengenoemd voorbeeld wordt een opwaartse druk van 100 kg geëist. Het type HR heeft een gewicht van 40 kg/m³. Er zal dus 4 kg schuimplastic (bestaande uit A + B component in de verhouding 1 : 1) nodig zijn. De luchtkast moet een voldoende grote opening hebben, opdat men na het vermengen van de beide schuimcomponenten deze in de holle ruimte kan gieten. Een opening van minstens 25 mm doorsnede, echter beter nog 40 mm doorsnede, zal voldoende zijn. Het gat moet zo mogelijk aan de bovenkant zijn.

Voor het geval dat het ingieten alleen opzij mogelijk is, moeten echter in de bovenste hoeken luchtgaten geboord worden, opdat bij het opstijgen van het schuim de lucht die zich er boven bevindt, kan ontwijken.

Het is meestal gunstiger, dergelijke holle ruimten in twee of drie etappes vol te gieten. Na ongeveer 2-5 minuten is de eerste etappe zover uitgehard, dat men de tweede hoeveelheid er op kan gieten. Het schuim verbindt zich perfect met het gedeelte dat men er het eerst heeft ingespoten en heeft bovendien een uitstekende hechting op de wand van polyester, hout of metaal.

Bij de verwerking van het schuim moet men vooral letten op drie punten, die men nooit over het hoofd mag zien:

1. A-component grondig oproeren (omdat hij evt. iets uitgezakt is).
2. Mengverhouding (op de bus) op ongeveer 1 % nauwkeurig aanhouden, afmeten is niet voldoende, brievenweger beslist vereist.
3. Zeer intensief mengen, snelmenger met tegen roerder gebruiken, normale propeller is meestal niet voldoende. Een stokje voor het omroeren geeft steeds een aanmerkelijk slechter resultaat in de schuimkwaliteit.

We hebben vastgesteld, dat bij 95 % van alle mislukkingen van onze klanten een van deze drie punten niet voldoende in het oog werd gehouden.

De temperatuur van de vloeibare schuimstof - dus van de bussen - , temperatuur in de werkruimte en de temperatuur van de vorm, waarin geschuimd wordt, moeten tussen 17

en 22 °C liggen. Indien het schuim koeler is of bv. de wand van de schuimvorm heel koud is, dan bereikt het schuim niet de volle stijghoogte en daardoor niet de volledige opbrengst.

De "potlife", d.i. de tijd van het vermengen tot aan het begin van de opschuiming (ook ligtijd genoemd) is bij koeler schuim langer en in bepaalde gevallen zelfs meer dan 60 seconden. Bij temperaturen boven 22 °C is de tijd tot het opschuimen echter belangrijk korter. Daardoor krijgt men bovendien een hoger opschuimen, zodat de volume opbrengst iets groter is.

Volgeschuimde bodems van boten tegelijk sandwich en onzinkbaar.

Een zeer gunstige bouwmethode voor het maken van de bodem in een boot krijgt men door het gebruik van schuim, omdat hierbij geen extra langs- of dwarsversterkingen nodig zijn.

Ter grootte van de bodem wordt een triplexplaat (ca. 4-5 mm dik) uitgezaagd en aangepast aan de omtrek van de bodem. In deze plaat boort men op een afstand van ca. 50 cm enkele gaten met een doorsnede van ca. 30 mm. Men zet de bootromp ca. 45° schuin en giet nu in het onderste gat schuim. Gedurende de nu beginnende opschuiming moet natuurlijk de plaat door gewichten, lijmtangen of steunen vastgehouden worden. Het schuim begint nu te stijgen en komt gedeeltelijk weer door het gat uit. Daarom moet dit gat zo lang met een stuk papier dichtgehouden worden. Door het volgende gat wordt dan etappe gewijs de gehele bootbodem volgeschuimd. Na uitharding wordt eventueel overgelopen schuim met een mes afgesneden. Dan wordt de triplex met hechtgrondering G4 ingeborsteld en binnen 5 uren met een laag glasmat bekleed. Op deze manier krijgt men een absoluut stevige en dragende bootbodem, die een zo groot mogelijke stijfheid met een bijzonder licht gewicht verenigt. Gelijktijdig wordt daardoor de boot onzinkbaar, als de hoeveelheid goed berekend is.

Voortdurende verzorging en onderhoud.

Men zegt wel, dat polyester niet onderhouden hoeft te worden. Men kan echter niet verwachten, dat ook na meerdere jaren geen enkele verandering in het uiterlijk van het oppervlak opgetreden is. Ook een goede autolak, die warm ingebrand wordt, zal na enkele jaren een beetje dof worden. Zand- en stofdeeltjes uit de lucht hebben een geringe schurende werking. Zo zal het ook ongeveer met het oppervlak van de polyesterhars zijn. De pigmenten die door ons geleverd worden, staan aan de top van de licht bestendigheidstabel (Woll-schaal). Toch kunnen na verscheidene jaren ook hier door het zonlicht kleine veranderingen in kleur optreden. Dat zal men echter pas merken, als men dezelfde kleur nabestelt, om later eens ergens een kleine kras bij te werken. Het oppervlak van de polyesterlak heeft zelf geen onderhoud door een of andere was nodig. Het schaadt echter niet, wanneer men na een paar jaar de oude glans weer vernieuwt. Indien men hiervoor gewone autowas of (nog beter) een schuur- of polijstpasta gebruikt. Zelfs grote beschadigingen, zoals gaten enz. kan men gemakkelijk in een uur tijd repareren. Ook na een jaar en later hoeft men de ondergrond alleen maar met grof schuurpapier op te ruwen om dan op een beschadigde plek een stuk te plakken.

Door het opruwen van het oppervlak bereikt men steeds weer een goede verbinding met de ondergrond. Het beste kan men de opgeruwde plek met een in styreen gedrenkte lap zuiver maken. Zou na jaren blijken, dat men een andere kleur wenst, dan kan men het oppervlak gewoon met anders gekleurde polyester LT-lak overlakken.

De ondergrond moet natuurlijk vetvrij zijn, zodat een hechting ontstaat. Bovendien moet in dit geval het oppervlak met middelfijn schuurpapier opgeruwd worden.

Een onberispelijke hechting van LT-lak op LT-lak zonder voorbehandeling wordt alleen binnen 2 tot 3 dagen bereikt. Is de eerste laag ouder, dan moet met schuurpapier opgeruwd worden.

Polyesterharsen zijn weliswaar nog niet heel lang bekend, doch heeft men de beschikking over de ervaring van + 25 jaren. Toen werden reeds Amerikaanse landingsboten uit polyester gemaakt, die tegenwoordig nog steeds in gebruik zijn. De uitstekende bestendigheid van polyesterhars tegen alle weersinvloeden en de enorme stevigheid openen voor dit materiaal dagelijks nieuwe mogelijkheden. Voor de bouw van boten kan men zich niets beters wensen.

Voorzichtig bij de omgang met MEKP-harder!

De vloeibare harder tast de ogen aan. Daarom mag gemorste harder niet met de zakdoek opgeveegd worden. Op de normale huid is geen schadelijke werking waar te nemen, als er geen sprake is van overgevoeligheid.

Harder mag onder geen voorwaarde in zuivere vorm met versneller samenkomen. Het gevolg zou een explosie kunnen zijn, als toevallig de temperatuur en de kritische menging bereikt wordt.

Bij het toevoegen aan het polyesterhars moet of eerst de versneller en dan na het omroeren de harder toegevoegd worden, of ook omgekeerd. Een bepaalde volgorde hoeft men dus niet aan te houden.

MEKP-harder kan ook door metaalpoeder zoals b.v. roest of aluminiumpoeder tot sneller ontleden gebracht worden. Dit ontledingsproces kan in het ongunstigste geval zo snel gaan, dat een warmtereactie met een ontploffing kan optreden.

Alle door ons geleverde harders zijn al geflegmatiseerd en daardoor relatief ongevaarlijk. Toch willen we op de veiligheidsvoorschriften wijzen, opdat U voorzichtig met deze harder zult omgaan.

Zou door ongelukkige omstandigheden toch eens harder in de ogen komen, dan moet het oog onmiddellijk onder een kraan met stromend water uitgespoeld worden en daarna zo mogelijk in de volgende minuten uitspoelen met een oplossing van 10 % ascorbinezuur in water. De harder bevat een peroxide, dat door het ascorbinezuur geneutraliseerd wordt. Dit ascorbinezuur is zuivere vitamine C en in apotheken in de vorm van tabletten verkrijgbaar. Bij een oogverwonding moet men in ieder geval eerst na heel grondig uitspoelen van het oog naar een dokter gaan.

Welke bekleding voor welke boot?

Zeer lichte hechthouten-zeilboot.

- 1 laag 300 grs mat of
- 1 laag keperweefsel

Kleine roeiboort met gladde buitenhuid.

- 1 laag 300 grs mat of
- 1 laag standaardmat

Middelgrote motor-, zeil- of roeiboort. (tot 5 m lengte)

- 1 laag standaardmat of
- 2 lagen standaardmat of
- 1 laag standaardmat +
- 1 laag keperweefsel

Grotere motor- of zeilboot. (meer dan 5 m lengte)

- 2 lagen standaardmat of
- 1 laag standaardmat +
- 1 laag keperweefsel

Boten van 8 m lengte en groter.

- 2 tot 3 lagen standaardmat
- of standaardmat + rovingweefsel + standaardmat

Behalve extra versterking en grotere veiligheid heeft de bekleding met polyester het voordeel dat de boot de komende jaren praktisch geen onderhoud vergt.

In een oogopslag.

Recepten.

Harsen worden op de volgende wijze gebruiksklaar gemaakt:

1 kg H30-0-hars + 3 % (=30gr) MEKP-harder,
intensief mengen, potlife ca. 45 minuten bij 18 °C.

1 kg gelcoathars + 3 % (=30gr) MEKP-harder,
intensief mengen, potlife ca. 20 minuten bij 18 °C.

Zelf gekleurde gelcoaten met een proefhoeveelheid proberen, zo nodig extra versneller toevoegen.

LT-lak + 3 % (=30gr) MEKP-harder,
intensief mengen, potlife ca. 12 minuten bij 18 °C.

Snelhardende verzegeling

1 kg H30-0 + 0,3 % (=3gr) Cobalt-versneller, goed roeren,
dan pas 3 % (=30gr) MEKP-harder er onder mengen.
Verbruik ca. 150 gr/m².

Hechtgronding G4: wordt gebruiksklaar geleverd.

Verbruikshoeveelheid (gewichtsprocenten).

Gelcoat: gladde vlakken ca. 0,6 kg/m²
geprofileerde vlakken ca. 0,75 kg/m²

LT-lak: ca. 250 gr/m²

Hechtgrondering G4: ca/ 150 gr/m² op hecthout.

<u>H30-0-hars:</u> harshoeveelheid	bij het drenken van:	per	m ²	benodigde
	300 gr mat		0,9 kg	
	standaardmat		1,2 kg	
	600 gr mat		1,6 kg	
	glasdoek		0,1 kg	
	keper 200 gr/m ²		0,2 kg	
	keper 400 gr/m ²		0,45 kg	
	roving 350 gr/m ²		1,0 kg	

Polyester-pigmentpasta-dosering bij het kleuren van gelcoat- of LT-lak:

donkere kleuren ca. 10 %
lichte kleuren ca. 20 %

H30-0-hars kan met ca. 4 % pigmentpasta vermengd worden.

Beknopte handleiding voor de bekleding van een houten boot.

1. Boot tegen regen beschermen en bij doortocht droog opslaan.
2. Oude laklagen door krabben, schaven en schuren grondig verwijderen. Zo mogelijk niet afbranden; als dit echter noodzakelijk is dan degelijk naschuren, opdat de poriën van het hout vrijgemaakt worden.
3. Bij een overnaadse boot de scherpe kanten met een rasp of met een schaaf afronden. De holkelen met polyesterplamuur afronden. (Radius minstens 10 mm). Bij een uit delen gebouwde bootromp, de voegen tussen de planken openkrabben (elastisch vulmateriaal verwijderen) en met polyesterplamuur geheel opvullen. Niet gaten en andere oneffenheden worden op dezelfde manier met polyesterplamuur gevuld.
4. Hechtgrondering G4 met een platte kwast aanbrengen (G4 is gebruiksklaar, er hoeft geen harder toegevoegd te worden). Verbruik ca. 150-200 gr/m².
5. Na ongeveer een half uur echter binnen de volgende 3 uren moet de bekleding met de eerste laag aangebracht worden. Evt. kan volstaan worden met het instrijken van het

gegrondeerde vlak met polyesterhars (niet vergeten eerst 3% MEKP-harder toe te voegen).

6. Bij een uit meer lagen bestaande bekleding kunnen de volgende lagen op een zelf te bepalen tijdstip aangebracht worden.

7. Na uitharding van de laatste laag kan het gehele vlak met polyesterplamuur dun geplamuurd worden. Hiervoor is FEW het beste geschikt of het speciale type EP-pasta, als de bootromp later wit gelakt moet worden. De plamuur FEW is na 10 minuten schuurbaar.

8. Een kleurgrondering aanbrengen van polyesterhars H30-0, waaraan van tevoren 5-10 % polyester pigmentpasta toegevoegd is. (MEKP-harder niet vergeten).

9. De laatste laklaag met LT-lak wordt met een velroller of een zachte kwast aangebracht. LT-lak is kleurloos en kan met onze polyester pigmentpasta in elke kleur gepigmenteerd worden. Toevoeging 15-20 % naargelang de kleur. Enige pigmentpasta's vertragen of versnellen de potlife. Daarom van tevoren een proefmengsel maken. De potlife mag niet langer dan 15 minuten bedragen bij 18 °C. Let op: het lakken met LT-lak moet steeds bij temperaturen boven 18 °C uitgevoerd worden.

De ideale temperatuur ligt tussen 20 en 25 °C. Bij een tweemaalige LT-laklaag moet de tweede laag binnen 2 uren na de eerste aangebracht worden, daar anders geen innige verbinding tussen de lagen mogelijk is.

10. LT-lak droogt met mat oppervlak. Wenst U hoogglans, dan moet er na een hardingstijd van minstens 3 dagen met polijstpasta nagepolijst worden.

11. Na beëindiging van alle werkzaamheden moet de bekleding nog naharden. Het is gewenst de boot op zijn vroegst 7 dagen na de laatste LT-laag te water te laten.