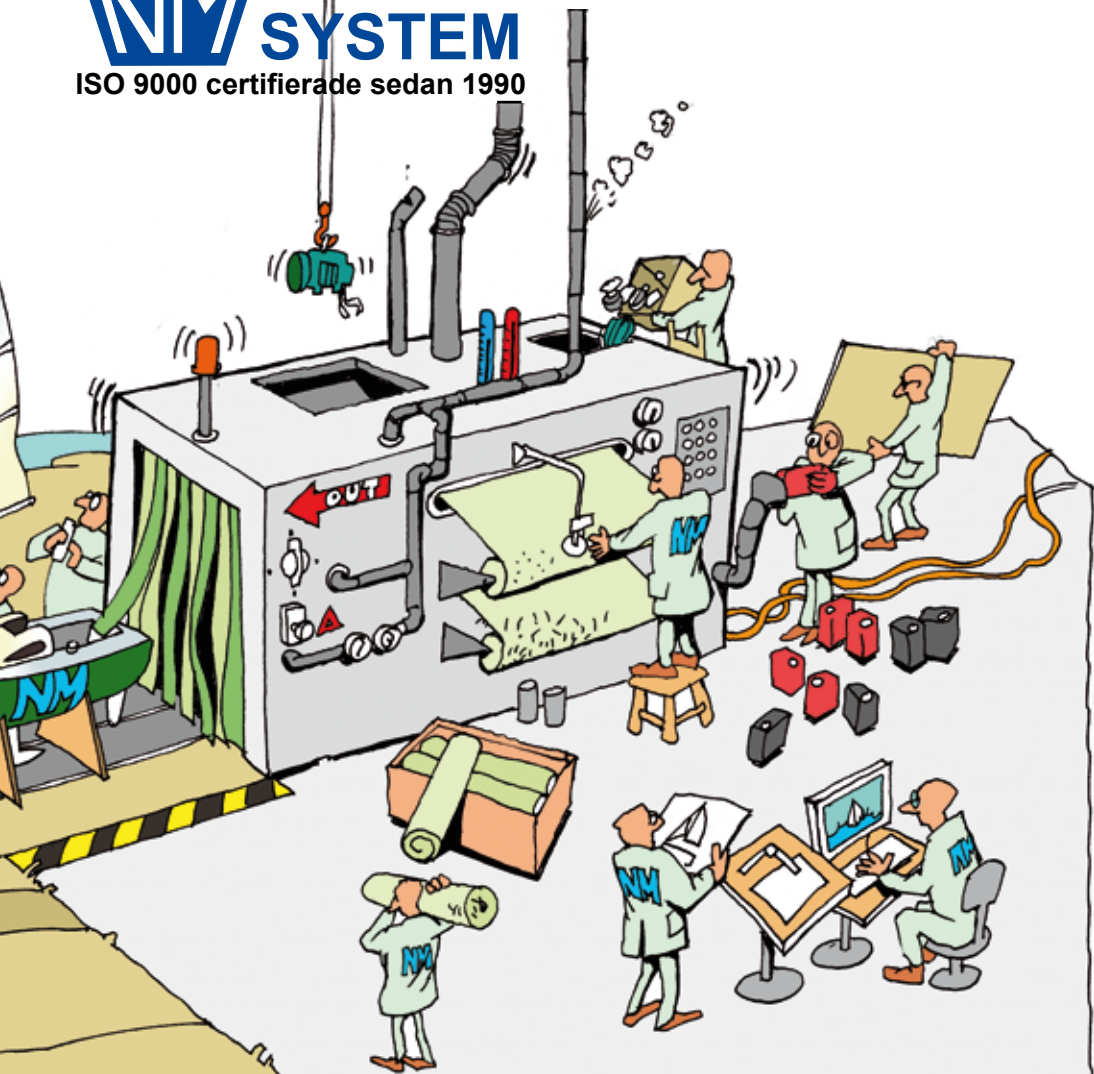




SYSTEM

ISO 9000 certifierade sedan 1990

NILS MALMGREN AB



NM BÅTEPOXI

NÄR DU ÄR I BEHOV AV BÅTEPOXI

- LAMINAT - KOMPOSIT - LIM - BÖLDSPÄRR -

NM System har mer än 40 års erfarenhet av epoxiteknologi

Produktöversikt

Produkt	Förpackning
NM Böldspärr FS 023.....	8,000 kg
NM Böldspärr FS 023.....	2,670 kg
NM Gelcoat 275.....	4,875 kg
NM Gelcoat 672/732.....	3,050 kg
NM Gelcoat 716.....	1,200 kg
NM Infusion 664	1,350 kg
NM Infusion 664	6,750 kg
NM Laminering 094	17,800 kg
NM Laminering 275 A.....	7,750 kg
NM Laminering 275 A.....	4,650 kg
NM Laminering 275 A.....	1,400 kg
NM Laminering 275 A.....	0,775 kg
NM Laminering 535 A.....	7,150 kg
NM Laminering 650 A/B.....	1,350 kg
NM Laminering 650 A/B.....	6,750 kg
NM Laminering 650 A/F	1,350 kg
NM Laminering 650 A/F	6,750 kg
NM Lim 250	2,000 kg
NM Spackel 205	2,300 kg
NM Spackel 206	1,900 kg
NM Spackel Elastic 705.....	1,725 kg
NM Stålprimer 270.....	0,540 kg

Tillsatser

NM Accelerator 254	0,500 kg
NM Tix 150	0,300 kg
NM Svartpasta.....	0,200 kg
NM Vitpasta	0,200 kg
NM Filler 0000	1,000 kg
NM Filler 51	0,300 kg
NM Filler 51	0,050 kg
NM Filler 37	0,200 kg

Glasfiberväv

	Bredd
Twill 160 grams.....	1.00 m
Twill 300 grams.....	1.25 m
3 axiel 0°/+45°/-45° 820 grams...	1.25 m
4 axiel 850 grams	1.25 m
Biaxial väv +/-45° 450g/m²	1.25 m
Biaxial väv +/-45° 900g/m²	1.25 m

Tillbehör

- Pensel (50 mm)
- Pensel NM Gröntopp
- Slipkloss
- Minirulle utan bygel
- Minirulle med bygel
- Andningsskydd med ventil
- Engångsoverall (XL)
- Blandningskär (1 l plast-burk)
- Blandningspinne
- NM Våg 2000 G
(Elektr. våg upp till 2 kg
och 1 gr noggrannhet)



Se även epoxibutiken.se

Leveransvilkor:

Fritt Ytterby eller Fritt mottagaren med debiterad frakt.

Större mängder offereras på begäran.

Bäste användare av NM Båtepxi,

Nils Malmgren AB startades 1967 och är en av landets äldsta producenter av epoxi-produkter. Kvalitet har alltid varit vårt motto. 1990 certifierades Nils Malmgren AB (certifikat nr 12) som första tillverkare av produkter baserade på epoxiharts med tillhörande härdarsystem enligt standarden ISO 9000.

Redan år 1968 byggdes en fiskebåt av NM Båtepxi, vilken fortfarande är i full drift. Då var epoxi exklusivt i båtsammanhang.

Sedan 1982 har vi levererat NM Lim för industriell limning av karosser i polyester-laminat. Under årens lopp har många sk One off båtar byggts med NM Båtepxi, såväl segel som racerbåtar.

Under 2000 talet har komposittillverkningen ökat och vi levererar material till många applikationer som båttillverkning, formtillverkning, RTM, infusion och handlaminering.

Nils Malmgren AB är marknadsledande inom reparation och förstärkning av konstruktioner med epoxiplast för betong, stål, plast och trä.

Därför vill vi påstå att NM Båtepxi är ett bra val när epoxiprodukter kommer att användas eller väljas.

Vår långa erfarenhet och kunskap gör att Ni får de rätta epoxiprodukterna till ert projekt eller ert behov.

Med båthälsning,

Nils Malmgren AB



Certifierad sedan 1990.



Vårt företag är anslutet till REPA

Vad man kan använda epoxiplast till

Limning

Epoxi har en bra vidhäftning till de flesta material. Detta kommer sig av att epoxi klarar av att väta till de flesta underlag. Material som t.ex. trä, plywood, polyester och metaller innebär ofta inga problem att limma. Poröst eller sugande trä förlimmas före limning, eventuellt fylls limmet med fyllnadsmaterial.

Laminat

Äterigen gör epoxins goda vätförmåga sig hörd och ser till att alla fibrerna blir väl genomvätta. Detta betyder i sin tur att man får mycket starka laminat. Fibrer av t.ex. glas, aramid, kol eller polyester är inga problem. Vakuumsugs laminatet så blir det ännu starkare p.g.a. att mikroblåsor av luft sugs bort ur laminatet. Därigenom ökar glasfiberhalten i laminatet.

Jämför man två stycken jämntjocka laminat av epoxi och exempelvis polyester som legat i vatten en längre tid, så kan man mäta sig till att epoxilaminatet är många gånger starkare vid våta laminat. Därför kan man göra epoxilaminatet tunnare och därvid blir konstruktionen också lättare.

Kallbakning med trä eller plywood

Här kommer epoxiplastens vättande och vidhäftande förmåga till sin rätt. Man skall se till att tillräckligt med epoxiplast finns till själva limfogen.

Material som trä / plywood suger in bindemedel. Genom att tixotropera limmet, eller tillsätta fyllnadsmaterial, så minskar insugningen och tillräckligt med lim är kvar till limfogen. Eventuellt får man förlimma / primera ytorna före limning.

Reparationer

De allra flesta material kan repareras med epoxiplast.

Håligheter slipas och fylls, sprickor slipas och armeras med glasfiberväv och lamineringsepoxi i lämpligt antal lager. Detta gäller såväl trä som laminat.

Hål på konstruktioner lagas i princip som ovan fast med fler lager glasfiberväv.

Bultar och metallkonstruktioner sätts fast med tixotroperad epoxiplast eller injekteras fast med epoxiplast.

Kemikaliebeständighet

Tål spill från det mesta.

Vattentäthet

Har nästan ingen vattenabsorption jämfört med t.ex. polyester.

Värmebeständighet

Rumstemperaturhärdad epoxi kan uppnå en HDT på ca 70°C. Ett värmehärdat system når betydligt högre. Man mäter värmebeständigheten genom antingen HDT (Heat Deflection Temperature), dvs när materialet mekaniskt mjuknar under last vid kritisk temperatur, eller genom Tg (Glass Transition Temperature), dvs när materialet mjuknar på grund av att molekylerna börjat sitta löst vid kritisk temperatur.

Mekanisk hållfasthet

Ingen annan hårdplast har så hög mekanisk hållfasthet.

Vidhäftning

Epoxiplasternas mest utpräglade egenskaper är förmågan att häfta på de flesta underlag. Den ringa krympningen innebär också att kontakten mellan epoxiplast och underlag inte störs av spänningar som minskar vidhäftningen.

Epoxiplasternas ytspänning ligger för det mesta under den kritiska ytenergin för de flesta material varför vidhäftningen blir perfekt. Enklaste sättet att se om epoxin väter, är att lägga en droppe på den yta som skall limmas, flyter epoxin ut är epoxins ytspänning under den kritiska ytenergin för underlaget, annars bildas en ”boll” eller ”kudde”.

Modifierbarhet

Epoxi går att modifiera med nästan obegränsade möjligheter. Detta gör att epoxiplasterna kan användas till många olika typer av lim och laminat samt till reparation av nästan allt.

Konstruktion

När man konstruerar en fog med epoxiplast skall man tänka på att fogen utsätts för fyra olika krafter; drag, skjuvning, fläkning och klyvning.

Epoxiplast klarar drag och skjuvkrafter utomordentligt bra.

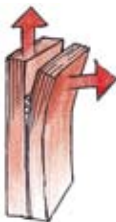
Fläkning och klyvning är däremot sämre, därför skall man konstruera sammanfogningen så att dessa krafter elimineras så långt det går.



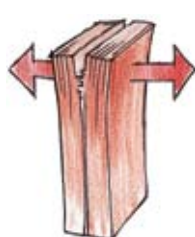
Drag



Skjuvning



Fläkning



Klyvning

Att veta innan man arbetar med epoxi

Arbetstemperatur

När man arbetar med epoxi bör man se till att arbetstemperaturen hålls så nära +20°C som möjligt, hellre över än under. Detta innebär att man, särskilt vintertid, måste försöka höja temperaturen vid och kring arbetsstället. Man bör dock inte höja temperaturen över +50°C, då reaktionen i sådant fall kan bli mycket kraftig med skumbildning och svagare limfog som följd.



Blandning

Epoxiprodukter är två- eller flerkomponenta produkter som måste blandas med en härdare för att bilda en plast. De inbördes mängderna av epoxiharts och härdare är noggrant bestämt, det varierar visserligen från fall till fall beroende på typ av epoxiharts och härdare, men i varje enskilt fall får det föreskrivna blandningsförhållandet ej ändras. Blanda noga ihop komponenterna i rätt proportioner.

Små mängder, dvs upp till ca 1 kg, kan man blanda för hand med en rörkäpp som skall vara en rektangulär träbit, lämpliga dimensioner är ca 10 x 40 x 400 — 500 mm. Större mängder är det svårt att blanda tillfredsställande för hand, man får då ta till elektriskt eller tryckluftsdrivna maskinblandare t ex en lågvarvig bormaskin med stänkskydd och lämplig blandarvinge. Var mycket noggrann med materialet utmed blandningskärls botten och kanter. Ett mycket säkert sätt är att hålla över den blandade satsen i ett rent kärl och blanda lite till. Vid låga temperaturer kan det vara nödvändigt att temperera komponenterna före blandningen, vilket kan göras med varmluft eller i vattenbad. Öppen låga får ej användas. Använd alltid runda kärl med plan botten, för noggrann blandning.



Skulle man ändå behöva dela upp en sats i mindre mängder, skall detta göras med hjälp av en våg då **blandningsförhållandet för NM Båtepoxi är angivet i viktsdelar**.

Se datablad för den aktuella produkten eller etiketten på emballaget under basdelens produktnamn.

Förbehandling

Vid all limning är rengöring och underarbete mycket viktigt. Allt fett, damm, smuts och löst sittande material måste avlägsnas innan limning äger rum. Epoxilim innehåller inga lösningsmedel som kan lösa upp tunna fettlager t ex fettet i ett fingeravtryck. Alla ytor som skall limmas måste slipas noga, och helst skall limmet appliceras så snart som möjligt efter slipningen. Ytorna skall vara torra. Prova detaljerna så att dessa passar innan epoxin stryks på.



Applicering

Applicering av epoxiblandningen sker enklast med roller, pensel eller spackelspade. Rollers bör vara urtvättade före användningen, så att de inte släpper någon ludd ifrån sig.



Arbetstid

Varje produkt i NM Båtepoxis program har en angiven potlife i databladet. Applicerad på en större yta med kylande effekt blir användningstiden längre.



Att veta innan man arbetar med epoxi

Härdning

Med härdningstid menas den tid som åtgår för ett epoxisystem att uppnå fulla hållfasthetsvärden. För epoxi som är avsedd att härda vid rumstemperatur är denna tid ca 7 dygn vid en temperatur på 20°C. Härdningstiden är starkt beroende av temperaturen. En höjning av temperaturen med 10°C halverar härdningstiden. En sänkning av temperaturen med 10°C fördubblar härdningstiden. Vissa epoxisystem kan inte härda färdigt vid rumstemperatur. Extra värme måste tillföras för att komplettera härdningsprocessen. Detta kallas efterhärdning. Databladet anger ofta lägsta härdningstemperatur för system som inte kräver efterhärdning. För system som kräver efterhärdning anges tid och temperatur för denna.

Även om en epoxiprodukt kan härda vid +4°C, så kan låga härdningstemperaturer ge oönskade effekter. Lång härdningstid i ett limförband i trä ökar risken för torrsugning. Lång härdningstid för lamineringsskikt och lacker ger ökad karbonatisering och yteffekter.

Daggpunkt

Vid utomhusarbete finns det alltid risk för daggutfallning. För att vara säker på att inte dagg faller ut på den yta som beläggs, skall den ha en temperatur som är minst +3°C över daggpunkten.

Av tabellen på sidan 8, kan man t ex se att daggpunkten vid en lufttemperatur på +20°C och en relativ luftfuktighet på 60% är +12°C, dvs om temperaturen faller från +20°C till +12°C så faller dagg ut.



Efterarbete

En lätt handslipning eller nedmattning kan göras när epoxin härdat så långt att ett kraftigt tryck med tummen inte lämnar något avtryck. Tiden fram till dess beror på epoxisystemet och temperaturen. Ungefärlig riktlinje är 15 — 20 timmar vid 10°C och 8 — 10 timmar vid 20°C. Maskinslipning bör inte göras förrän epoxin härdat färdigt. Se *Säkerhet vid arbete med epoxi och härdare*.

Rengöring av verktyg

Verktyg rengörs med acetone. Ett bra sätt att få rent blandningsvispar och liknande är att köra runt dem i en hink i vilken man hållt fin sand och acetone.



OBSERVERA

Vid allt arbete med epoxiplast är det viktigt att materialen är torra, renslipade och om nödvändigt avtorkade med acetone.

Daggpunktstabell

Temperatur	Daggpunkt i °C vid relativ fuktighet av								
°C	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%	90%
5	-4,1	-2,9	-1,8	-0,9	0,0	0,9	1,8	2,7	3,6
6	-3,2	-2,1	-1,0	-0,1	0,9	1,8	2,8	3,7	4,5
7	-2,4	-1,3	-0,2	0,8	1,8	2,8	3,7	4,6	5,5
8	-1,6	-0,4	0,8	1,8	2,8	3,8	4,7	5,6	6,5
9	-0,8	0,4	1,8	2,7	3,8	4,7	5,7	6,6	7,5
10	0,1	1,3	2,6	3,7	4,7	5,7	6,7	7,6	8,4
11	1,0	2,3	3,5	4,6	5,6	6,7	7,6	8,6	9,4
12	1,9	3,2	4,5	5,6	6,6	7,7	8,6	9,6	10,4
13	2,8	4,2	5,4	6,6	7,6	8,6	9,6	10,6	11,4
14	3,7	5,1	6,4	7,5	8,6	9,6	10,6	11,5	12,4
15	4,7	6,1	7,4	8,5	9,5	10,6	11,5	12,5	13,4
16	5,6	7,0	8,3	9,5	10,5	11,6	12,5	13,5	14,4
17	6,5	7,9	9,2	10,4	11,5	12,5	13,5	14,5	15,3
18	7,4	8,8	10,2	11,4	12,4	13,5	14,5	15,4	16,3
19	8,3	9,7	11,1	12,3	13,4	14,5	15,5	16,4	17,3
20	9,3	10,7	12,0	13,3	14,4	15,4	16,4	17,4	18,3
21	10,2	11,6	12,9	14,2	15,3	16,4	17,4	18,4	19,3
22	11,1	12,5	13,8	15,2	16,3	17,4	18,4	19,4	20,3
23	12,0	13,5	14,8	16,1	17,2	18,4	19,4	20,3	21,3
24	12,9	14,4	15,7	17,0	18,2	19,3	20,3	21,3	22,3
25	13,8	15,3	16,7	17,9	19,1	20,3	21,3	22,3	23,2
26	14,8	16,2	17,6	18,8	20,1	21,2	22,3	23,3	24,2
27	15,7	17,2	18,6	19,8	21,1	22,2	23,2	24,3	25,2
28	16,6	18,1	19,5	20,8	22,0	23,2	24,2	25,2	26,2
29	17,5	19,1	20,5	21,7	22,9	24,1	25,2	26,2	27,2
30	18,4	20,0	21,4	22,7	23,9	25,1	26,2	27,2	28,2

Förhållandet mellan relativa fuktigheten, lufttemperaturen och daggpunkten.

Säkerhet vid arbete med epoxi och härdare

Det finns i dag ca 2 miljoner kemiska föreningar. Många av dem använder vi dagligen utan att betrakta dem som kemikalier, t.ex. tvål, salt, parfym, sprit, tobak etc. etc. Dessa produkter, som vi kontinuerligt använder, vållar normalt inga men på vår hälsa. Anledningen till detta är att vi under lång tid lärt oss handskas med dem på ett riskfritt sätt.

Det är av största vikt att vi lär oss förstå hur de kemikalier vi använder kan påverka vår kropp. Epoxihartserna och dess härdare är komplicerade kemiska föreningar som i vissa fall kan ge upphov till skador om de handhas på ett felaktigt sätt.

Sedan 1950 talet har epoxihartserna använts inom industri och måleri, detta är en relativt lång tid vilken gett oss viss erfarenhet om dessa plasters egenskaper.

De rekommendationer som vi lämnar här nedan kan i viss mån gälla generellt för all hantering av epoxiharts och härdare. Vi vill dock påpeka att rekommendationerna gäller för produkter tillverkade av Nils Malmgren AB. I de fall lokala arbetskyddsföreskrifter förekommer skall dessa alltid följas.

Vilka skador riskerar man vid hantering av epoxiharts och härdare?

Man kan exponera sig på tre sätt: genom munnen (oralt), genom hudkontakt (dermalt) och genom inandning (inhalation) av ångor eller damm.

De rena epoxihartserna anses som ogiftiga medan de flesta härdare har en viss giftighet. Risken för skador orsakade av förtäring av epoxiharts får dock anses som mycket liten.

De problem som orsakas av epoxiharts och härdare uppstår oftast genom hudkontakt. Det kan vara irritation och sensibilisering. På huden kan irritation ge toxiskt eksem och sensibilisering allergiskt kontakteksem. Bland härdarna är de alifatiska polyaminerna de som kan orsaka de största hudskadorna. De är starkt alkaliska och kan ge irritationer och frätskador. Skador orsakade av aminer kan förbereda huden för epoxieksam.

Aminaddukter och polyamider är som regel mindre irriterande på huden än de rena aminerna. De rena aminerna är i viss mån sensibiliserande, medan addukter och polyamider knappast ger upphov till allergiska kontakteksem. Inandning av epoxiharts vållar inga problem eftersom de ej är flyktiga. Härdarna har som regel en stickande lukt som kan ge tillfällig irritation i andningsvägarna, inandning av aminer ger normalt inte upphov till någon förgiftning.

Epoxiharts som användes i Nils Malmgren ABs produkter är ej cancerframkallande enligt den litteratur som finns i ämnet. Däremot är aromatiska aminer som 4,4-diaminodifenylmetan klassade som cancerframkallande, och får endast hanteras efter tillstånd av Arbetsmiljöverket.

Vilka skador kan epoxin orsaka i den yttre miljön?

De flesta ohärdare epoxiföreningar och härdare är giftiga eller skadliga för vattenorganismer och kan orsaka skadliga långtidseffekter i vattenmiljön. Därför är det viktigt att tänka på att inte kasta ohärdade rester bland hushållssoporna.

Ohärdade rester skall lämnas in som miljöfarligt avfall på närmaste avfallsanläggning.

Hur hanterar man epoxiprodukter för att slippa skador?

Som framgått av vad som tidigare sagts är det i första hand hudkontakt som skall undvikas. För att förhindra hudkontakt måste man alltid ha klart för sig hur epoxiprodukterna skall hanteras.

Säkerhet vid arbete med epoxi och härdare

Hygien på arbetsplatsen

Yttersta renlighet på arbetsplatsen är av största vikt. För att underlätta detta är de flesta av produkterna från Nils Malmgren AB tillverkade och förpackade klara för användning. En av burkarna i en sats har som regel alltid plats för båda komponenterna samt blandningsmån.

Ventilationen i arbetslokalen skall vara så god som möjligt. Använd särskilda verktyg till epoxiarbeten, håll dem rena och låna inte ut dem till andra än de som är sysselsatta med epoxiarbetet.

Låt inte tömda burkar stå utan lock utan släng dem genast i därför avsedd behållare. Eventuellt spillmaterial torkas genast upp innan det sprids ut.

Tag inte i dörrhandtag, kranar och liknande med nedsmutsade arbetshandskar.

Arbetskläder

Händer, handleder, ansikte och ögon är de mest utsatta ställena. Dessa delar av kroppen måste skyddas från kontakt med epoximaterial.

Det finns naturligtvis en teoretisk möjlighet att skydda hela kroppen från kontakt med allting genom att krypa i täta plastkläder, plasthandskar, huva, gummistövlar och så vidare men risken är då stor att man skapar andra typer av irritationer till exempel genom svettning och svårörlighet. Valet av lämpliga arbetskläder måste därför göras med omdöme. För att skydda kroppen, ben och armar är overallen ett lämpligt plagg.

Ben och armar måste dock vara tillräckligt långa, det vill säga räcka ut till handleder och vrist.

Overall av engångstyp kan vara bra under korta stunder vid arbete som är mycket riskfyllt ur nedsmutsningssynpunkt.

Handskar finns i många utföranden och kvaliteter, alla engångshandskar är av plast och kan sällan användas kontinuerligt under längre tid. Det är praktiskt att använda en ren tunn bomullsvante under plasthandskar.

Vid risk för stänk till exempel vid blandning av lågviskösa material skall ansiktsskydd eller skyddsglasögon användas.

Under slipningsarbete av härdad epoxiplast skall kolfiltermask plus dammfilter klass P3 användas. Vid stor omfattning i kombination med utsugning.

Som fotbeklädnad är förutom stövlar och läderkängor med skaft även trätofflor användbara. Huvudsaken är att klacken är så hög att overallen skyddar vrist och häl utan att släpa i golvet.

Viktigt är att nedsömlade arbetskläder skall bytas genast, nedsmutsade och trasiga handskar kasseras. Används plasthandskar av flegångstyp skall dessa tvättas på utsidan innan de tas av.

Personlig hygien

Det personliga hygien är en väldokumenterad faktor när det gäller kontinuerlig hantering av kemikalier. Tvätta händerna noga före måltid, toalettbesök och rökning. Använd tvål och vatten eller handrengöringskräm.

→ ***Lösningsmedel får absolut inte användas för rengöring av händer.***

Håll gärna naglarna kortklippa och rena. Använd inte ringar eller armbandsklocka under arbetet. Ät inte och rök inte i arbetslokalen.

Gå inte in med arbetskläder i matsal.

Gnid in händerna efter tvättning med hudkräm för att förhindra uttorkning och sprickbildning. En frisk och smidig hud minskar risken för irritationer.

Säkerhet vid arbete med epoxi och härdare

Transport och lagring

Epoxiharterter och härdare skall transporteras och lagras i förslutna originalförpackningar för att undvika förorening av transportfordon och lagerutrymmen.

Produkter märkta med frät- eller miljösymbol skall vara förpackade på sådant sätt att de uppfyller kraven för transport av farligt gods (ADR).

Vid lagring bör materialen ställas på plastfolie, helst på den plats där blandningen skall göras. Plastfolien förhindrar eventuellt spill att sugas upp i underlaget, till exempel betong. Skulle material spillas ut rekommenderas såg- eller hyvelspån, papper, putsplattor och liknande av engångstyp för rengöring. Kasta bort det upptorkade i sopbehållare för epoxiavfall. Rengör skyfflar och dylikt omedelbart med lösningsmedel.

Motåtgärder vid olycksfall

Vid stänk i ögonen, skölj i rinnande vatten i minst 15 minuter. På arbetsplats som saknar rinnande vatten använd ögondusch som alltid skall medföras. Uppsök snarast läkare, tala om att materialet kan vara starkt alkaliskt från härdare, ta med säkerhetsdatablad.

Hudskador tvättas med kallt vatten, lägg på torrt förband och uppsök läkare.

Vid illamående, gå ut i frisk luft, försvinner inte symptomen uppsök läkare.

Arbetsmiljöverkets föreskrifter om härdplaster

Arbetsmiljöverkets föreskrifter om härdplast gäller för alla som arbetar yrkesmässigt med exempelvis epoxi. Det föreskrivs bland annat att man skall ha genomgått särskild teoretisk och praktisk utbildning om risker och skyddande åtgärder.

Säkerhetsdatablad

I enlighet med Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 1907/2006 skall den som överlåter en farlig produkt för yrkesmässigt bruk, lämna den information om produktens egenskaper från risk och skyddssynpunkt som en arbetsgivare behöver för att kunna ordna hanteringen av produkten på ett från hälsorisksynpunkt godtagbart sätt.

Informationen skall lämnas i form av säkerhetsdatablad och tillställas mottagaren senast när produkten avlämnas för att tas i bruk.

Säkerhetsdatabladet skall vara skrivet på svenska.

Märkning

Kemikalieinspektionens föreskrifter om klassificering och märkning av hälsofarliga kemiska produkter (KIFS 2005:7) säger bland annat att förpackningen till en farlig kemisk produkt skall vid överlåtelse vara märkt på svenska med

1. Handelsnamn eller beteckning
2. De ingående ämnens kemiska namn
3. Farosymboler med farobeteckningar
4. Riskfraser
5. Skyddsfraser
6. Namn, adress och telefonnummer till tillverkare, importör eller annan som släpper ut produkten på marknaden inom EES.

Olika arbetsmoment med NM Båteposi

Som reparationsmaterial

Om t.ex. träbåten råkat ut för röta, så måste allt dåligt trä lokaliseras och avlägsnas.

När detta är gjort måste sedan resterande trä vid reparationsstället torkas mycket noga, så att ingen fukt återstår då arbetet med epoxi börjar.

Borttaget trä ersätts med nytt torrt trä som limmas fast. Såväl reparationsstället som träbitarna skall fasas för att få så stora limytor som möjligt.



Om skadeställena inte är så stora utan endast i form av mindre rötfäckar skrapar man bort träet och ersätter detta med en epoxi — fillerblandning, eventuellt med en tillsats av huggen eller mald glasfiber.

Skador på metall kräver ett väl rengjort underlag, fritt från oxidation (rost) och fett. För optimal vidhäftning, beläggs den nyblästrade ytan med **NM Stålprimer 270** innan reparationen görs.

Plastskador kan behöva lite olika förbehandlingar. Är det polyesterplast, skall ytan slipas och tvättas av med aceton innan den beläggs med epoxi.

Fogning

Det är en fördel att använda snedlaskar som limfogar i en konstruktion. De krafter som en limfog kan råka ut för, kan med snedlaskar fördelas ut över en större yta och därmed minskar risken för brottanvisning.



Fördelen att använda ett fyllande lim vid limfogning, som exempelvis **NM Lim 250** eller **NM Laminering 275 A** med tillsats av ett lämpligt fyllnadsmaterial, är att limmet kan fylla ut håligheter och ojämnheter i limfogen utan att fogens styrka minskar, så kallat "gap-filling".

Ett fyllande lim ger även möjlighet att använda ett lågt presstryck som åstadkommes med häftklamrar och mindre tvingar, detta är tillräckligt presstryck för limfogen.

I limfogar i hörn bör man spackla upp hålkäl med hjälp av antingen limmet tillsatt med fyllnadsmaterial till spackelkonsistens, eller med ett för ändamålet avsett epoxispackel. Detta hålkäl ökar limfogens yta och ger samtidigt en stöttande och uppstyvande funktion.

Är limmet för starkt tixotroperat kan detta inverka negativt på vätningen och därmed vidhäftningen.

Ytbehandling och limning i flera skikt

Då mer eller mindre all epoxi under härdning råkar ut för något som kallas karbonatisering, är det nödvändigt att avlägsna ett eventuellt karbonatskikt för att få god vidhäftning. Det kan dock vara svårt att avgöra om ett epoxiskikt är överdraget med en karbonathinna eller ej, den är nämligen inte synlig för blotta ögat. En god avslipning räcker, äldre ytor tvättas också med aceton. Karbonatiseringen är mycket temperaturberoende, låg temperatur och hög luftfuktighet ger en hög karbonatiseringsgrad och tvärtom. Så det är även av denna anledning viktigt att arbeta i temperaturer runt +20° C.

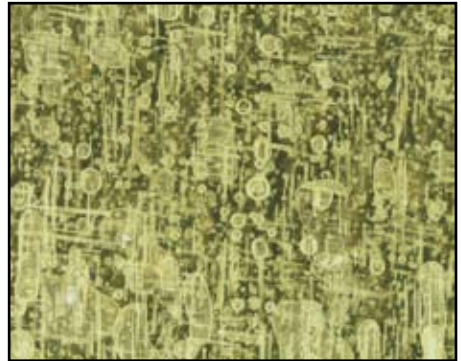
Ytbehandling

För maximal ytfinish och största möjliga yttäthet bör man applicera minst två lager epoxi, utan tillsatser av fyllnadsmedel eller liknande. Vid behandling av trä kommer det första skiktet att till viss del tränga ned i träet och det andra skiktet lägger sig som ett ytskikt. För största ytstäthet, och bästa vidhäftning, skall man slipa noga mellan varje lager epoxi som appliceras. För ytor som exponeras för väder och vind, gäller att ytskiktet lamineras med glasfiber-väv.

Håligheter och andra ojämnheter skall spacklas innan sista lagret ytepoxi appliceras. Om ytan skall målas med täckande färg, kan man här antingen använda ett färdigt epoxispackel som vårt **NM Spackel 206 Lätt** eller själv tillverka ett liknande spackel med hjälp av lämplig epoxiprodukt och fyllnadsmedel. Skall båten inte målas med täckande färg, bör man använda sig av ett genomskinligt fyllnadsmedel som tillsats till epoxin. Vanlig epoxi "kritar" utomhus, och bör överlackeras.

Laminering

Det som krävs är ett lamineringsharts som kan väta den aktuella fibern. För epoxilaminat krävs det att fibern är ytbehandlad för epoxi. Vävarna skall alltid förvaras torrt och dammfritt. När de handhas bör plasthandskar användas för att inte fibrerna skall bli förorenade. Lamineringsharts väljs utifrån de förutsättningar som skall gälla vid lamineringen och för slutresultatet. Material och lufttemperatur bör vara så nära 20°C som möjligt. Luftens relativa fuktighet, vid öppen hantering, bör ligga mellan 40 och 55% för bästa resultat. Ett härdat laminat skall slipas före vidarebehandling



Resultatet blir stora mängder innesluten luft när lamineringsepoxin inte väter glasfibern.

För att jobba med epoxi krävs lite planering

Skall du laminera, så klipp först till de vävar som skall användas och lägg upp dem på ett strategiskt sätt. Blanda sedan ihop epoxi och härdare. Åtgången av epoxiplast är ungefär densamma som vävens vikt.

Mätta först underlaget med epoxi, lägg sedan på väven med fibrerna i önskad riktning. Tag en väl urtvättad (dvs den luddar inte längre) korthårig mohairroller och tryck ner väven så att epoxin väter igenom. Behövs det, påförs mer epoxi. Ett bra laminat skall inte ge ett blankt uttryck. Skall ytterligare vävlager påföras, lägger man på en väv ovanpå, rollar, påför mer epoxi, rollar. Så fortsätter man till önskat antal lager har erhållits.

Lägg inte på för mycket material, då det oftast är enklare att lägga till än att ta bort.

Att planera sitt arbete är A och O. Epoxiplast är en produkt som bildas av att härdare och epoxi reagerar med varandra. Denna reaktion utvecklar värme som accelererar reaktionen ytterligare. Är blandningen klar och funderingarna börjar dyka upp i det läget, ja, då är förmodligen den blandningen bränd. Ställ burken på ett ställe där den kan bli varm utan att störa något annat. Temperaturen i en sådan burk kan i vissa fall bli långt över 100°C.

Fel som kan uppstå

Fel är något som händer helt plötsligt, en del beror på slarv, en del på slentrian och vissa för att tankarna för iväg i det sista avgörande ögonblicket. Här har vi tagit upp några av de vanligaste som vi får frågor om. Via bl.a. vår hemsida kan du direkt fråga vårt laboratorium så att felen inte uppstår.

Mjukt och klabbigt — för dålig blandning av komponenterna

Epoxiplast består generellt av en epoximolekyl som skall träffa en härdarmolekyl. Har detta inte skett kommer inte epoxiplast att bildas, det blir helt enkelt fel blandningsförhållande trots att rätta mängder hållts i burken. Den fria epoxin och härdaren kommer istället att fungera som mjukgörare. Ju sämre blandning, desto mjukare slutresultat. Blandningsredskap som skruvmejsel, armeringsjärn, rundstav och liknande kan inte användas.

Liknande resultat kan fås om blandningsburken renskrapas för att få ut det sista. Det är svårt att blanda i botten på en burk, även med rektangulära och breda blandningsredskap. För att minimera riskerna, blanda alltid i två kärl. Först noga i kärl ett, håll över till kärl två och blanda lika länge och noga.

Ytterligare ett sätt att uppnå mjukt och ohärdat är att från början ha fel blandningsförhållande. Kanske är det ett tidigare fabriksats blandningsförhållande som sitter i huvudet, kanske var inte vägen fullt funktionabel, kanske var vägen inte ens närvarande utan blandning gjordes med ögonmått. Felkällorna för just fel blandningsförhållande kan göras långa, men ett tips är att skriva ner vikten för epoxin och vikten för härdaren på blandningsburken. Kontrollera alltid vägen först mot känd vikt. Att tillverka sig en liten kalibreringsvikt och ha i fickan är inte svårt.

Inget lim i träfogen — mer än sjön suger

Ett ofta förekommande fel är att alldeles för högt limtryck har användts. Ytorna som skall limmas skall helst vara grovslipade och presstrycket inte större än att bitarna ligger mot varandra. Risken är annars att det höga presstrycket skjuter ut majoriteten av limmet ur fogen och sedan suger trä i sig resten. Kvar blir en torr fog. Skall fogen vara minimal, förlimma isåfall ytorna först, men lägg endast limytorna mot varandra, inget tryck.

Dålig vidhäftning

Om blandningen är exemplariskt blandad och presstrycket enligt skolboken och det ändå släpper, då kan det vara så att ytorna som skulle limmas inte var tillräckligt väl rengjorda, saker som fingeravtryck, damm, kondens, rost och smörjfett är direkta släppmedel.

Om det släpper mellan två skikt epoxi, så kan det utöver ovanstående vara pga för låg temperatur, för lång tid mellan appliceringarna, hög luftfuktighet eller en karbonatisering som inte slipats bort.

En annan källa till dålig vidhäftning är att pot-life gått ut. Oftast mäts pot-life med 100 gram i en burk. Om pot-lifen är 40 minuter för 100 gram, så är den troligen runt 25 minuter för ett kilo i en burk. Läggs epoxiplast på som passerat pot-life, så uteblir vidhäftningen. Molekylkedjorna har blivit så långa att epoxin inte väter på underlaget längre. Värmen från reaktionen gör ändå att plasten känns helt ok.



Enkla beskrivningar med NM Båtepoxi

Kallbakning

På fastsatta spantmallar läggs 5 — 10 mm ribbor, 40 — 60 mm breda, som limmas och fixeras på plats.

Med hjälp av roller beläggs ribborna med **NM Laminering 275 A**, eventuellt med tillsats av **NM Tix 150** eller **NM Filler 51**. Alla sugande ytor skall tätas med epoxi först för optimalt resultat.

Antingen lägger man nya skikt, krysslagda, eller så läggs glasfiberväv på ribborna. Beroende på båtens storlek upprepas förfarandet enligt ovan tills önskad styrka uppnås.

Yttersta lagret skall vara ett lager **NM Laminering 275 A** med en tunn glasfiberväv. Om träytan skall synas används en ca 160 g/m² väv. Skall båten målas kan en tjockare väv väljas.

På insidan gör man exakt som ovan. Insidan skall ha samma uppbyggnad för att få en balanserad sandwichkonstruktion.

Skott och slagvägare tillpassas, fasas i kanten mot bordläggningen och limmas med **NM Laminering 275 A** med tillsats av **NM Filler 51**, se till att man får hålkål på ca 15 — 40 mm radie innan man remsar fast förstärkningen med glasfiberremсор, ju större radien är, desto mer sprids lasten.

Använd s k draperbar glasfiberväv. Den följer båtformen lättare.



Delaminerade däck

Ibland lossnar laminatet från sandwichmaterialet och ”böljar”, gör då så här:

Börja med att borra några hål i den lösa delen, håldiameter ca 4 mm. Det bör inte vara mer än 15 cm mellan hålen. Kontrollera sedan att det finns förbindningar mellan hålen genom att med en luftpump blåsa i hålerna. När ingen luft kommer ur hålet som är längst bort, så är det troligen ingen delaminering på dessa ytor.

Glöm inte att kontrollera om det finns inestängt vatten, i så fall ta hål på baksidan, tappa ur och låt torka.

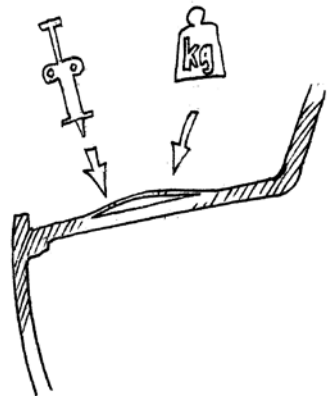
Lämpligt verktyg är en injektionsspruta eller oljekanna. Blanda **NM Laminering 275 A** i lämplig mängd.

Börja att fylla i ett hål tills det kommer upp i nästa o s v (skydda mellan hålen med tejp så att däckets ej sölas ned). Belasta nu däckets med t ex lämplig sten, så att det blir plant med resten av däckets.

Kontrollera att ingen epoxi rinner igenom någon spricka på undersidan.

Låt härda i ett dygn och skär rent kring hålen och måla sedan hålen med däckets färg.

Med samma förfarande som ovan, kan man göra med ett trädäck som lossat. Här använder man s k montageskruvar i fogarna tills **NM Laminering 275 A** har härdat, varefter hålen efter skruvarna fylls igen med **NM Laminering 275 A**.

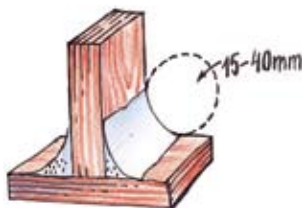


Enkla beskrivningar med NM Båtepoxi

Laga läckande träbåt

Till att börja med måste allt material som skall epoxibeläggas vara friskt och torrt.

När träet och eventuellt skadade delar är utbytta eller utfyllda med **NM Spackel 206 Lätt** alternativt **NM Laminering 275 A** med **NM Filler 0000**, **NM Filler 51** eller **NM Filler 37**, så skall alla skarpa vinklar antingen rundas eller fyllas upp till hålkål med diameter på ca 15 — 40 mm med material enligt ovan.



Nu är det dags att bestämma vad som skall beläggas med glasfiberväv. Däck, överbyggnad, botten eller hela båten? Under botten på klinkbyggda båtar måste lanningarna hyvlas och spacklas.

Träytan beläggs sedan med **NM Laminering 275 A**, eventuellt tixad med **NM Tix 150**. Åtgången för att laminera väv är ca $200 \text{ g/m}^2 + \text{vävens vikt i g/m}^2$. Detta är bara ett cirkavärde och kan variera beroende på ytan som skall lamineras. Lagg på väv i önskad gramvikt. Belägg ej större yta, än att man hinner få på väven innan härdningen börjat. Ta ej för stora vävbitar, se till att all luft pressas ut och att väven blir mättad. Skall fler än ett lager läggas så görs detta vått i vått.

Där väven slutar skall det antingen finnas ett spår som väven kan pressas ner och avslutas i, alternativt läggs en list ovanpå vävkanten. Detta för att slippa fläckkrafter.

Den färdiga ytan slipas och beläggs ytterligare med **NM Laminering 275 A**. Ytan kan nu beläggas med lack, färg eller bottenfärg.

OBS! Slipa alltid innan vidare beläggning.

Reparation av skador i trä och fanér

Skadeområdet skall vara väl torrt och allt dåligt trä skall avlägsnas. För mindre skador kan **NM Laminering 275 A** fyllas direkt i skadan, om det är större hål tillsätts något av våra fyllnadsmaterial till blandningen.

Vid större skador bör den skadade delen ersättas med en ny träbit som liknar underlaget. Fäst den nya träbiten i ett lätt tixotroperat lim eller förlimma först ytorna. Den nya biten skall vara fixerad tills den härdat fast. Därefter slipas lagningen.



Är skadan genomgående, bör en förstärkning med remsor av glasfiberväv göras.

Tänk på att skrapa bort allt överskott av lim.

Enkla beskrivningar med NM Båtepoxi

Nåtlimning av cravellbyggd skrovsida

Kanske är nåten dålig och läcker, här är ett förslag på åtgärd:

Öppna nåten med såg eller fräs, undersök först vilken tjocklek så att man kan få lämpliga trälister att sätta in i sprickan.

Rensa därefter sprickan och fyll den med **NM Lim 250** och se till att limmet tränger ned i botten.

Knacka nu in trälister, som skall vara lite konisk, i sprickan och se till att den stannar i sprickan. Använd eventuellt tejp för att fixera. Skrapa bort överflödigt lim.

När limmet är härdat och hårt efter ungefär 2 dygn, slipas eller hyvlas överflödigt trä bort och båten har återfått sitt utseende som ny efter slutlackering eller målning.



Nåtlimning av däck eller andra ytor

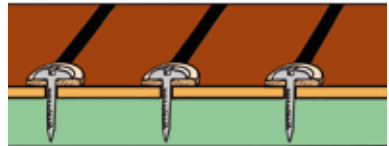
På en plastbåt består vanligtvis däckets av en s k sandwichkonstruktion med en rugglig yta. Om båtägaren drömmer om ett teakdäck är detta nu möjligt på ett ganska enkelt sätt.

Börja med att rita upp var på däckets som teaken skall vara. Slipa där bort all rugglighet ordentligt.

Använd 3 — 4 mm tjocka ribbor av önskat träslag. Bredden bör inte vara större än 40 mm.

Lägg ut ribborna på däckets och forma dem så att önskat mönster bildas. Det är möjligt att tejpa ihop mönstret.

Lägg nu **NM Laminering 275 A**, lätt tixad med **NM Tix 150** eller **NM Filler 51**, flödigt på däckets (ytan som ej skall ha behandling maskeras med tejp). Blandningen kan redan nu infärgas med ca 5% **NM Svart Pasta** för att få samma färg som den färdiga fogen. Lägg ribborna på plats. Håll ribborna fastpressade med hjälp av att i fogarna borra ned s k montage-skruv med bricka eller med tyngder. Skrapa ur fogen och eventuellt överskott av epoxi. Låt nu detta härdas i ett dygn.



Skruva nu ur skruvarna eller ta bort vikterna, fyll hålen med **NM Laminering 275 A**. Efterfyll tills inget mer tränger ned i hålet.

Färga in **NM Laminering 275 A** med ca 5 % **NM Svart pasta**. Håll detta i fogarna. Lutar dessa mycket behövs **NM Tix 150** i blandningen enligt ovan, tejpa fogarna före ifyllning. Kontrollera att alla fogar och skarvar är fyllda. Om luftblåsor uppkommer kan man använda varmluft, t ex hårtork eller varmluftspistol, för att få dessa att spricka.

Efter 2 dygn slipas allt överskott av epoxin bort, så att träts lyster kommer fram med tydliga fogar.

Ett däck enligt ovan blir så lätt att det ej påverkar båtens stabilitet. Däckets kan man lacka, olja eller ha det naturligt, allt efter önskemål.

Ett däck av kryssfanér kan också behandlas enligt ovan, men då skall kryssfanéren först avslipad och grundas med **NM Laminering 275 A** och beläggas med ett lager glasfiberväv, 160 — 300g/m².

Enkla beskrivningar med NM Båtepoxi

Fastsättning av köl

Börja med att slipa skrovytan och överytan på kölén med ett grovt slippapper så att ytorna blir jämna. Torka bort dammet med en ren trasa. Montera ihop skrov och köl så att alla ytor stämmer överens.

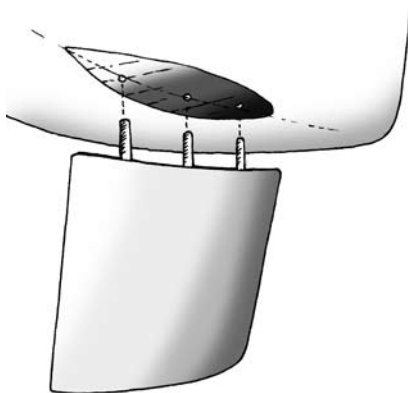
Blanda **NM Spackel Elastic 705** noga med **NM Härdare 706** i rätt proportioner. Se till att spackelmassan har en jämn grå färg utan färgslingor.

Tryckspackla den blandade spackelmassan på båtytorna som skall limmas.

Lägg upp ett flödigt lager spackel på kölytan och utforma hålkål runt varje kölbolt. Spacklet skall ha sin högsta punkt på centrum av kölens överdel. Denna ”bulle” kommer sedan att pressas ut när kölén skruvas fast. Detta garanterar ett jämnt spackellager.

Placera brickor och muttrar och drag ihop ordentligt.

Efter härdning (tiden beror på arbetstemperaturen, dvs ytornas temperatur) slutdrag kölboltarna, eventuellt slipas spackelytorna jämna. Grundera och behandla med bottenfärg.



Om kölén är ojämn spacklas den med **NM Spackel 206 Lätt** som är mycket lättspacklat och lättslipat. Järnköl primeras omgående efter blästring eller slipning med **NM Stålprimer 270**, i ett eller flera lager för att erhålla ett gott rostskydd.

Blyköl slipas och omgående efter slipning läggs ett tunt lager epoxi på ytan. Slipa med hjälp av ett 40 korns våtsandpapper i den nypålagda epoxin (använd gummihandskar). Nu slipas effektivt blyoxiden bort och epoxin får färste till rent bly, vilket ger mycket bättre vidhäftning. Vid större uppspackling kan man spika in rostfria spik som armering. Låt härda, slipa och spackla sedan upp ytan.

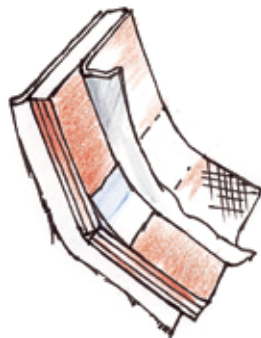
Sammanfogning av trä och plywood (kryssfanér)

Idag är så gott som all Plywood limmad med vattenfast lim, så man kan välja ädelträplywood för synliga ytor och enklare plywood för målade ytor. Det finns många olika kvalitéer, tänk på att välja plywood med så många skikt som möjligt.

Vanligtvis limmas plywood mot spant med **NM Laminering 275 A**, något tixad med **NM Filler 51**. I hörn hålkålslimmas plywood med samma material, dock något mer tixotroperat. Lämplig radie är 15 — 40 mm.

Skarvar kan antingen remsas med ca 15 cm bred glasfiberväv eller så täcks hela ytan med glasfiberväv, i båda fallen används **NM Laminering 275 A**.

När en snabbare bindning t ex mot spant, skott etc önskas, så kan man accelerera **NM Laminering 275 A** med **NM Accelerator 254**, se datablad. Det är väldigt viktigt att båda sidorna av plywooden blir behandlade, så att fukt inte kan tränga in i konstruktionen.



Uppspackling av kölprofil

Först skall kölén slipas ren från bottenfärg och eventuellt annat löst sittande material. Därefter görs tre till fyra markeringar i höjdlöd på kölén. Dessa markeringar skall vara i våg.

Mät ut och märk på tre till fyra ställen i höjdlöd på kölén.

Såga ut mallar av masonit till önskad kölprofil, som passar på de utmärkta höjderna. Mallar kan eventuellt lånas av klassförbund och i visa fall kan profiler även hämtas hem från internet

Kontrollera att mallarna kan skjutas ihop över kölén vid respektive märkning. Om det tar emot på kölén någonstans måste detta parti slipas ned, i annat fall riskerar man att hela kölprofilen blir sned.

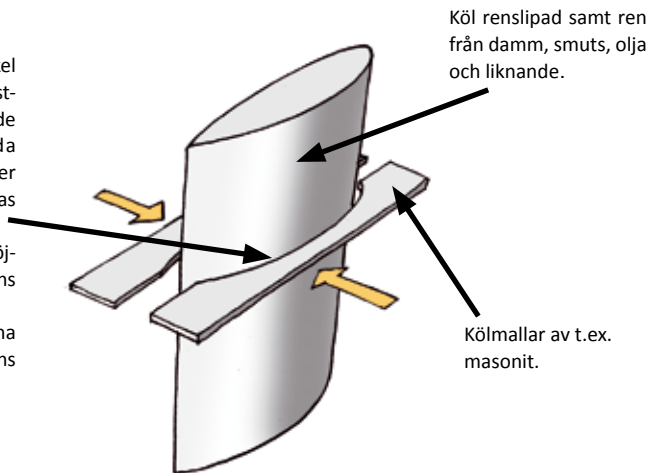
Blanda **NM Spackel 206 Lätt** i rätt proportioner och applicera detta spackel på de märkta partierna i form av en vall (revben). Täck in vallen med exempelvis gladpack eller annan liknande plastfolie. Om det är en blyköl (se fastsättning av köl) spika in rostfria spik för att förbättra förankringen.

Tryck mallarna på plats enligt skissen nedan. Pressa så att mallbitarna går ihop med varandra. Gör detta på en bredd av ca 1-2 cm så att en slät yta bildas i vallen. Och låt härda i något dygn.

Här påförs en vall med NM Spackel 206 Lätt. Efter detta påläggs plastfolie typ "gladpack" eller liknande och två likadana spegelvända kölmallar trycks mot varandra över spackelskiktet så att detta formas efter mallarna.

Detta görs på tre till fyra olika höjder på kölén, beroende på kölens storlek.

Observera att dessa mallar skall ha olika storlekar beroende på kölens längd och tjocklek.



Drag sedan bort plastfolien, slipa vallarna så att det nedpressade partiet efter mallarna blir höjdpunkter. Nu skall det finnas tre eller fyra revben med rätt profil.

Blanda **NM Spackel 206 Lätt** noga i rätt proportioner och spackla utrymmena mellan revbenen fulla med spackel. Låt härda.

Slipa och spackla tills dess att jämn yta erhålls.

När Du är nöjd med slutresultatet kan ytan behandlas med **NM Laminering 275 A**, tex infärgad med ca 1 — 3 % **NM Färgpasta**.

Enkla beskrivningar med NM Båtepoxi

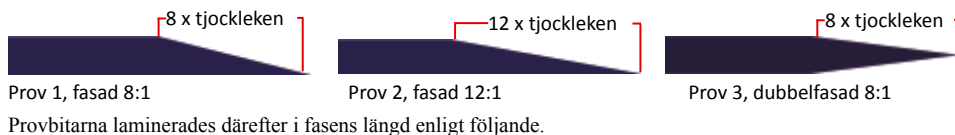
Om reparation av skador i laminat

Många gånger har man behov av att foga samman laminat. Det kan vara reparation av skada eller ombyggnad. För att fogen skall få så stor hållfasthet som möjligt i förhållande till det ursprungliga laminatet, är det av mycket stor vikt att fogningen blir utförd på rätt sätt och med stor noggrannhet.

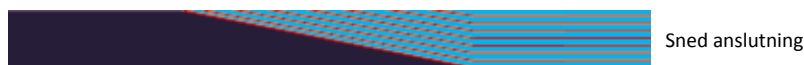
Vårt laboratorium har undersökt ett antal olika fogmetoder för att klargöra de olika metodernas inverkan på hållfastheten.

För ändamålet tillverkades ett laminat av fem lager 4-axiel glasmatta 0°, 90° ±45° 1040g/m² + 1 x glasfiberväv 300g/m². Matrisen utgjordes av NM Laminering 275 A / Härdare 275 B. Laminatskivan lades för hand utan vacuum.

Ur skivan skars prover som slipades enligt nedanstående:



- A. Samma uppbyggnad som ursprungslaminat med rak anslutning, dvs kortaste mattan först.
- B. Uppbyggnad med enbart 300g/m² glasfiberväv med rak anslutning, dvs kortaste väven först.



- C. Samma uppbyggnad som ursprungsmaterialet med sned anslutning, dvs längsta mattan först.
- D. Uppbyggnad med enbart 300g/m² glasfiberväv med sned anslutning, dvs längsta mattan först.

Provkropparna sågades ut och provades i enlighet med ISO 178, bestämning av böjhållfasthet. Provkropparna belastades mitt över fogen.

Resultat

Provkropp	0*	1 A	1 B	1 C	1 D	2 A	2 B	2 C	2 D	3 A	3 B
Böjhållfasthet (MPa)	330,5	181	196,5	166	257,5	255	316,5	212	312	181,5	224
Försvagning (%)	-	45	40,5	49,8	22	22,8	4,2	35,8	5,6	45	32

* 0-provet gjordes utan skarv.

Kommentarer till böjprovningarna

Provning 1A — 1D.

I samtliga fall har fogen tappat avsevärt mot laminatets ursprungliga hållfasthet. Brottet följer fasningen i alla böjprovningarna..

Det är uppenbart att en fasning på 8:1 är för kort. Anmärkningsvärt är att en reparation med väv är fördelaktigare än att återställa med ursprungsmattorna.

Provning 2A — 2D

Mindre försvagningar, men mer spridda.

A, brottet följer ej fasningen helt.

B, en provkropp visar brott i fasningen, övriga rena böjbrott.

C, brottet följer ej fasningen.

D, provet tar relativt stor last, men brottet kommer plötsligt och följer fasningen. Provkropparna delades helt.

Med en fasning på 12:1 kan man i princip återställa böjhållfastheten. Glasfiberväv ger bäst hållfasthet. Rak anslutning är att föredra.

Provning 3A — 3B

Även här visade det sig att en reparation med glasfiberväv ger en bättre hållfasthet än att laga med samma glasuppbyggnad som ursprungslaminatet. Brottet följer helt eller delvis fasningen.

Ur proverna 1B, 2B, 1D och 2D frästes provkroppar för dragprov.

Resultat

Provkropp	0*	1 B	2 B	1 D	2 D
Draghållfasthet (MPa)	297	131	158	91	91
Försvagning (%)	-	55,9	46,8	69,3	69,3

* 0-provet gjordes utan skarv.

Samtliga brott i fasningen.

Slutsats

Bäst är en 12:1 fas som repareras med glasfiberväv.

Enkla beskrivningar med NM Båtepoxi

Reparation av skador i laminat

Vid små skador, torka och slipa området. Torka av ytan med aceton och låt acetonet avdunsta helt. Fyll med **NM Laminering 275 A** som är blandad med någon av våra fyllnadsmaterial.

Vid stora eller genomgående laminatskador slipas laminatet i vinkel så att det går att lägga dit nya bitar av glasfiberväv i olika storlekar. Fasningens längd skall vara minst 12 gånger laminatets tjocklek.

Laminera sedan med **NM Laminering 275 A** och glasfiberväv till rätt tjocklek, på så sätt att den kortaste väven läggs först och den längsta sist. Se sidan 20, exempel 2B.

Om skadan är stor, så måste man göra en form som motsvarar skrovet, däckets eller något annat. Denna formbit kläs med t ex polyten eller hårdvaxas. På denna yta bygger man upp laminat i rätt tjocklek enligt metod ovan. Därefter tas formen bort. Efter slipning målas ytan i samma färg som tidigare, eventuellt på båda sidor.

Är balkar eller andra förstärkningar skadade, lagas dessa på samma sätt, fast här bör man inte spara på nedslipningen utan det får gärna bli mer än nämnda 12 gånger tjockleken. Inom flyget slipar man 20 gånger tjockleken.

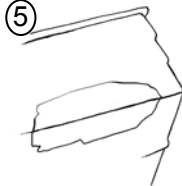
Exempel på reparation av skada på sandwichkonstruktion

①



Konstruktionen är skadad.
Åtgärd krävs!

⑤



Så ser det ut när skadan
är fylld, dags att börja
laminera.

②



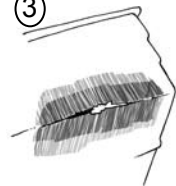
Börja med att slipa ner
runt omkring skadan.
Se till att få friskt material
runt skadan.

⑥



Klipp till lämpliga bitar av
glasfiberväv. Använd rätt
väv, den skall vara sizad
för epoxi.

③



Mycket slipning, men nu
har vi friskt material och
kan fortsätta.

⑦



Stryk på ett lager **NM Laminering 275 A**. Läggs
på ungefär lika mycket
per kvadratmeter som
väven väger.

④



Börja med att fylla upp ska-
dan med **NM Laminering 275A**
med **NM Filler 51**.

⑧



Laminera sedan lager för
lager tills skadan är lagad
och allt ligger i jämnt skikt
med omgivningen. Låt
härda, mattslipa och måla
sedan reparationen.
Vänta en vecka innan
sjösättning.

Enkla beskrivningar med NM Båtepoxi

Kanoter och kajaker, ribbuppbyggnad

Ett vackert och följsamt sätt att bygga t.ex. en kajak på är att använda epoxi och träribbor. Ribborna kan vara av skiftande träslag, men gran kan vara att föredra p.g.a. att den har låg vikt och är relativt lätt att böja i torr miljö. Epoxilaminatet och tråkärnan bildar en mycket styv sandwich.

Det som först behövs är ett starkt och stadigt underlag och mallar för farkostens profil. Dessa kan göras själv eller finnas att köpa / ladda ner från internet. Lämpligt material är plywood.

Fäst upp mallarna med rätt avstånd från varandra. Se till att det finns gott om utrymme runt bygget.

Jobba gärna en bit ovan golvet för att slippa böja ryggen för mycket.

Ribbor kan köpas färdiga eller så gör du dom själv. Dimensionen 15 — 20 X 6 mm är oftast lämplig. Viktigt är att dom är jämna och helst så fria som möjligt från kvistar. För att ribborna skall följa sidan bör dom vara rundade i ena längsgående sidan och skålad i den andra. Detta för att ribborna snyggt skall kunna följa den rundade mallen. Om inte krävs det att sidan spacklas med t.ex. **NM Laminering 275 A** med **NM Tix 150** eller **NM Spackel 206 Lätt** innan lamineringen börjar.

För att fästa upp ribborna används häftpistol och mellan den rundade och skålade ytan läggs ett lager vattenfast trälim. För att undvika fastlimning mot mallarna, kan dessa förses med ett lager maskeringstape. Spännband är ett bra hjälpmedel för att hålla in ribborna mot mallarna.

När limmet torkat, tas häftklammorna bort och ytan slipas så att eventuellt trälimsöverskott försvinner och träytan är ren och fräsch.

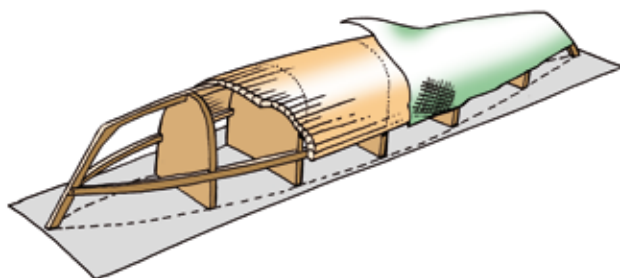
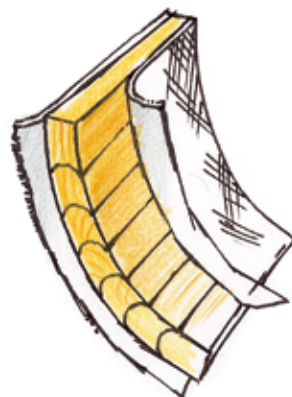
Klipp till väven. Att föredra är en 160 grams drapérbar väv. Ha alla bitar i ordning, så underlättas själva lamineringen.

Jobba med en skrovsida i taget. Vält över mallen så ett någerlunda plant arbetsbord fås. Lagg på ett lager **NM Laminering 275 A** över skrovsidan och lägg sedan väven i den blöta epoxin. Låt epoxin blöda igenom ordentligt innan nästa väv läggs. När önskat antal är pålagt, låt härda till dagen efter.

Nästa dag välts skrovet över på andra sidan, en lätt slipning görs i botten där det nya laminatet skall ansluta. Lagg på epoxi och upprepa vävlägningsproceduren. Låt härda ett par dagar.

Ta bort mallarna och laminera farkosten invändigt. Försök att lägga lika mycket på insidan som på utsidan för att få en balanserad laminatkonstruktion. Låt härda.

Nu är skalet till farkosten klart, och det är dags att anlägga bord, ruff, förråd osv. Kom ihåg att lägga hålkål med en diameter på 15 — 40 mm när större bitar skall limmas mot skrovet.



Enkla beskrivningar med NM Båteposi

Tillverkning av formar

För att kunna tillverka båtar eller andra detaljer behöver man en form. Utgångsläget är en modell, i full skala, av det man vill tillverka. En sådan modell kallas i dagligt tal för en plugg. Pluggen kan naturligtvis användas som form för en färdig detalj, men om det handlar om en båt så blir den fina ytan insida och utsidan måste slipas, spacklas och målas.

Vanligtvis används pluggen för att tillverka en form. Materialet i pluggen kan vara plywood, polystyren eller liknande. Polystyrenskivor kan limmas till massiva block som lätt kan bearbetas. Det finns även möjlighet att köpa polystyrenblock. Industriellt tillverkas pluggar av polystyren som fräses och förses med ett yttskikt av epoxi eller polyuretan.

Pluggens ytfinish är mycket viktig eftersom formytan är en exakt avbild. Varje fel kommer att synas i den färdiga detaljen. Undvik skarpa vinklar eftersom det kan bli svårt med fibermaterialet när detaljen skall tillverkas i formen. För att kunna avforma är det viktigt att det finns en släppningsvinkel överallt. Denna vinkel bör inte understiga 1° för korta sektioner (100 mm) och 3° för långa.

Oavsett om pluggen tillverkats av plywood på spant eller av polystyren, så måste man räkna med en hel del spackling och slipning innan en ytlack kan läggas på. På en polystyrenplugg kan man räkna med spackling av hela ytan. Spacklet skall vara epoxibaserat t.ex. **NM Spackel 206 Lätt**. När ytjämnheten är acceptabel är det lämpligt att lägga ett flödigt skikt med **NM Laminering 275 A** infärgad med 5% **NM Svart Pasta**. Efter hårdning våtslipas ytan med finare och finare slippapper. Avslutningen bör vara ett 1200 papper. Nu lackeras pluggen med t.ex. tvåkomponent polyuretan. Tänk på att den ytfinish som uppnås är den som den färdiga detaljen får.

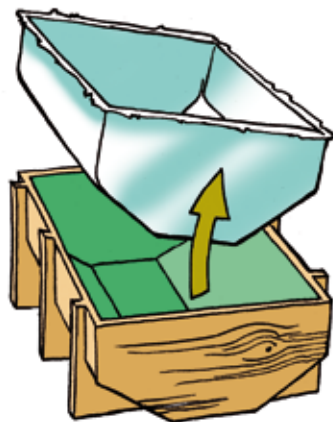
Före själva arbetet med formbygget, skall pluggen behandlas med släppmedel. Tänk på att släppmedel som är bra till polyester, inte nödvändigtvis är bra till epoxi. Ett släppmedel som fungerar bra och ger hög glans är t.ex. Frekote 1-Step®. Efter släppmedelsbehandlingen är all fysisk kontakt med ytan bannlyst.

Första steget med formbygget är gelcoat. **NM Gelcoat 672/732** är en gelcoat med hög värmestabilitet (Tg), den hårdar vid rumstemperatur till en Tg på ca 60°C, och kan efterhärddas till en Tg på ca 100°C.

Detta har en viss betydelse för formens användbarhet när det gäller efterhårdning av detaljen i formen. Gelcoat skall läggas i ett skikt. Åtgången är ca 500g/m² vilket ger en skiktjocklek på ca 0,4 mm.

Gelcoatskiktet måste bli bra. Bas och hårdare måste vägas för att rätt blandningsförhållande skall säkras. Vidare måste blandningen vara noggrann, överföras i ett nytt rent kärl och blandas igen före applicering.

Temperaturen i rummet bör vara 20 — 23°C. Använd pensel, **NM Gröntopp** rekommenderas. Blanda inte mer än vad som kan appliceras på 20 minuter. Gelcoat har en öppentid på ca 3 timmar, vilket innebär att efter den tiden är det möjligt att börja laminera styrkelaminatet i formen.



Hanformstillverkning

Enkla beskrivningar med NM Båtepoxi

Laminatets uppgift är att ge formen stabilitet och styvhet. Laminatet tillverkas vanligtvis av glasfiber och en epoximatrix. Valet av epoxi avgör hur formen kan användas. Med **NM Laminering 275 A** som matrix, kan formen bara användas för rumstemperaturhårdade detaljer. Med **NM Laminering 650 A** som matrix är det möjligt att efterhärda formen, vilket innebär att detaljer kan efterhärdas vid 50 — 60°C i formen.

När det gäller valet av glasfiber skall man tänka på att en satinväv är lätt att drapera, dvs lätt att lägga över buktiga ytor. En väv har armering i två riktningar som vi kallar 0° i längsriktningen och 90° tvärsriktningen. För att formen skall bli vridstyv behövs armering även i både +45° och -45°. Det kan man lösa genom att lägga vävar på det hållet eller genom att använda glasmattor som är stickade med den fiberriktningen. Vill man göra formen mycket styv kan man lägga ett distansmaterial som Airex® och bygga en sandwich. Många gånger krävs extra förstärkningar av formen. Sådana kan göras av tex. plywood som limmas och remsas fast.

Grundläggande vid all laminering är att matrisen läggs först därefter glasfibern. När vätningen av fibrerna sker underifrån är det lätt att bli av med luftblåsor. Det underlättar mycket om den tillskurna glasfibern rullas upp på ett papprör. Man undviker veck och stora blåsor när väven rullas ut över epoxin. Glasfibervävar och mattor skall läggas med ca 5 cm överlapp. Se till att inte alla överlappar kommer på samma ställe. Där väven inte går att drapera måste saxen fram. Klipp och lägg omlott. Hur tjockt laminatet skall vara bestäms av dimensionen. En grov tumregel kan vara 0,8 — 1 mm per meter form. Dock aldrig tunnare än 2 mm. Planera hela formbygget så att alla lager glasfiber blir lagda vått i vått. Det kan bli en lång arbetsdag.

Låt formen hårdna i rumstemperatur i 7 dygn. Kan man höja temperaturen i rummet till 30°C är hårdningen klar efter 3,5 dygn. Skall formen efterhärdas måste man anordna så att temperaturen kan rampas med ca 0,3°C/minut upp till hårdningstemperaturen på 50 eller 60°C. Efterhårdningen tar 16 timmar för **NM Laminering 650 A**.

Var försiktig vid avformningen så att inte gelcoatytan skadas. När man fått formen att släppa någonstans, brukar det underlätta att blåsa med tryckluft i springan samtidigt som man bänder. Ett tips är att redan vid formtillverkningen sätta in ett par rör som man kan blåsa tryckluft i. Dom har man god nytta av vid avformning av detaljer som görs i formen. Öva gärna alla moment med någon mindre form innan det stora bygget sätts i gång.



På vår hemsida hittar du dom senaste uppdateringarna och nyheterna.

<http://www.batepoxi.se>

På vår hemsida finns även olika båtprojekt att ta del av. Dessa är skrivna av NM Båtepoxi-användare och kan säkerligen ge tips eller inspiration. Välkommen att läsa eller kanske bidra med just din båtartikel.

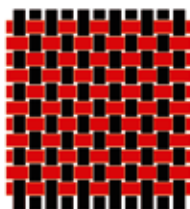
Enkla beskrivningar med NM Båteposi

Konstruktion av båtar

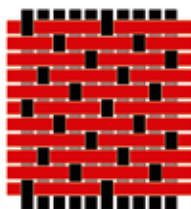
Detta avsnitt är ingen exakt byggbeskrivning utan en generell genomgång av de material och tillverkningsmetoder som används för att tillverka laminat och sandwich.

Fibrer

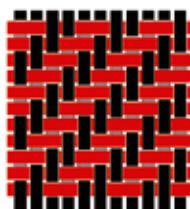
Ett laminat består av matris (epoxi eller polyester) och fibrer (glas, kol, aramid, polyester etc). Fibrerna kan vara i form av väv eller matta. Beroende på vävteknik ges vävar olika namn.



Planväv



Satinväv



Twillväv

Det som skiljer vävarna åt är deras draperbarhet, dvs deras förmåga att följa krökta ytor. Satinväven är bäst draperbar medan planväven är sämst. Fiberriktningen är alltid 0° och 90° . Vanligtvis är vävarna balanserade med lika mycket fiber i längdriktningen (varp) som tvärriktningen (väft), men det finns undantag från regeln.

Mattor kan bestå av riktade fibrer, huggna fibrer eller icke riktad kontinuerlig fiber. Riktade mattor betecknas efter hur många riktningar fiberknipporna går i.

- | | |
|---------------|---|
| • Uniaxiel | en riktning. |
| • Biaxiel | två riktningar. Exempel $+45^\circ$, -45° |
| • Triaxiel | tre riktningar. Exempel $+45^\circ$, 0° , -45° |
| • Quadriaxiel | fyra riktningar. Exempel 0° , $+45^\circ$, 90° , -45° . |

Fiberknipporna är oftast stickade samman med en polyestertråd.

En matta av huggen fiber består av ca 50 mm långa fiberknippen orienterade i alla riktningar. Fibrerna hålls samman av ett termoplastiskt bindemedel. Man skiljer på pulverbunden och emulsionsbunden matta. Bindemedlet löser sig i styren som ingår i polyester, men är olösligt i epoxi. Detta gör denna typ av matta omöjlig i kombination med epoxi. Mattor av kontinuerlig fiber innehåller som regel inget bindemedel, och kan i vissa sammanhang användas med epoxi.

För att matrisen skall ha en god vidhäftning till fiberns yta, krävs som regel att den är ytbehandlad. En sådan ytbehandling kallas för sizing. Det är mycket viktigt att sizingen är den rätta, annars samverkar inte fibrerna med matrisen.

Fibervalet ger de önskade egenskaperna

Glasfiber är kanske den vanligaste fibern i kompositsammanhang. Den rena fibern har en draghållfasthet på ca 3400 MPa (E-glas), men glas är i realiteten en mycket högviskös vätska och har en töjbarhet på ca 4,5 %. Detta innebär att glasets elasticitetsmodul (E-modul) vid drag blir relativt låg. Ett riktvärde på E-modulen är ca 75 GPa. Glas har också en relativt hög densitet, ca 2,6 g/cm³.

Enkla beskrivningar med NM Båtepoxi

Aramidfiber har en något lägre draghållfasthet än glas, men töjningen är mindre varför E-modulen för ett laminat med denna fiber blir högre än för glas. Töjningen ligger på ca 2,5 % och E-modulen vid drag på ca 115 GPa. Aramidfiber har en bättre böjlighet än t ex. glas. Laminat med aramidfiber kännetecknas av en mycket hög slaghållfasthet. Fibern är svår att skära och klippa. Densiteten är ca 1,45 g/cm³.

Kolfiber har blivit mycket populärt i laminat på grund av den mycket höga styvhet som kan uppnås. Kolfibers töjning ligger mellan 0,6 och 2,1 %, och detta sammantaget med en draghållfasthet på ca 4000 MPa, ger en E-modul i storleksordningen 400 GPa. Kolfiber är elektriskt ledande vilket kan vara en nackdel i vissa applikationer. Densiteten är ca 1,77 g/cm³.

Fiber	Draghållfasthet (MPa)	E-modul (GPa)	Densitet (g/cm ³)
E-glas	3450	73	2,60
R-glas	4400	86	2,55
Standard Kolfiber	3400	235	1,77
High Strain Kolfiber	4900	230	1,80
Intermediate Modulus Kolfiber	4100	295	1,77
High Modulus Kolfiber	4410	377	1,77
Ultra High Modulus Kolfiber	3920	540	1,93
High Modulus Aramid	2150	115	1,45

De värden som angivits för olika fibrer gäller för en enda ren fiber. Fiberknippen i ett laminat ger andra värden beroende på t ex matrisesens vidhäftning, parallelliteten hos fibrerna, luftinneslutning mm.

Fibrers längdutvidgningskoefficient 10⁻⁶m/m/°C

Typ	Längs fibrern	Tvärs fibrern
E-glas	5,4	5,4
R-glas	1,6	1,6
Kolfiber	-0,6 – -1,6	7 – 10
Aramid	-4,3	41

Fasta kroppar blir större (utvidgar sig) när de blir varmare och enligt samma princip mindre när de blir kallare. Utvidgningskoefficienten är ett tal som anger hur stor denna effekt är för ett visst ämne.

När ett material värms upp utvidgar det sig oftast. Olika material utvidgar sig i olika grad, och ett mått på denna egenskap kallas längdutvidgningskoefficient, och anges ofta i enheten m/m/°C.

Glasfiber är ett isotropt material med samma egenskaper i alla riktningar.

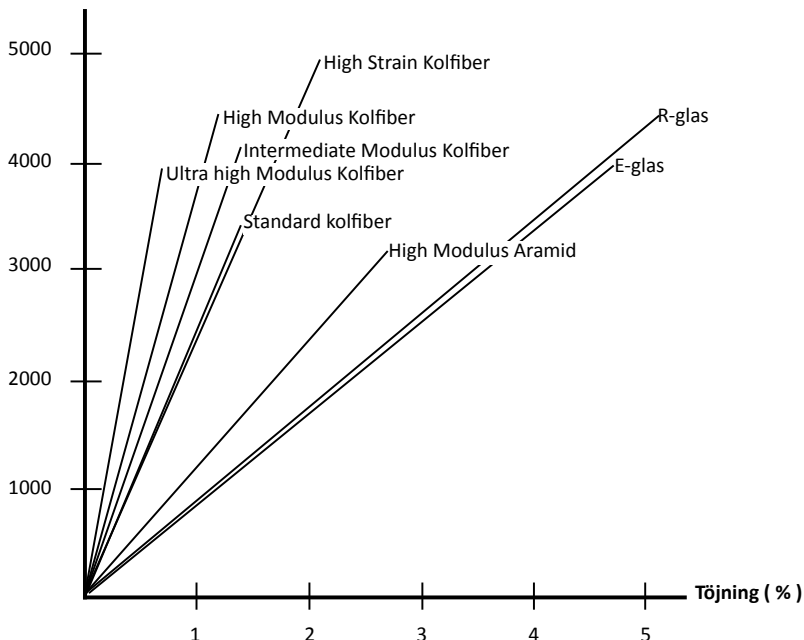
Kol- och aramidfibrer har en negativ längdutvidgningskoefficient i längdriktningen.

10⁻⁶ meter är detsamma som 0,001 millimeter eller 1µm (mikrometer).

Enkla beskrivningar med NM Båtepoxi

Dragstyrka och töjning på olika fibrer

Dragstyrka (MPa) σ



Matris

Matris är beteckningen på det bindemedel som håller samman fibrerna i ett laminat. Det finns många typer av matriser som kommer till användning. Som regel är det olika plaster som används. Man skiljer på hårdplaster och termoplaster. Exempel på hårdplaster är epoxi, omättad polyester och fenolplast. Exempel på termoplaster är polyeten, polypropen, nylon och polyvinylklorid.

För båttillverkning är det så gott som uteslutande hårdplaster som används.

Laminatet i ett båtskrov utsätts för olika krafter. Dessutom utsätts det för värme och vatten. Matrisens uppgift är att fördela krafterna till fibrerna under de förhållande som råder. Valet av matris är därför mycket viktig. Följande egenskaper är av stor betydelse:

- Draghållfasthet
- Böjghållfasthet
- Elasticitetsmodul
- Brottöjning
- Vattenabsorbtion
- Värmebeständighet

Draghållfastheten anger hur stor kraft mätt i Newton som åtgår för att dra av en stav med tvärsnittsarean 1 mm². Sorten anges i N/mm² eller MPa, vilket är samma sak.

Enkla beskrivningar med NM Båtepoxi

Böjhållfastheten anger kraften för att böja till brott eller till maximal nedböjning. Sorten anges i N/mm² eller MPa.

Elasticitetsmodulen är ett mått på materialets styvhet, och förkortas ofta till E-modul. E-modulen är förhållandet mellan kraft och töjning. Ju högre E-modul ett material har ju styvare är det. Sorten anges i N/mm² eller MPa. För material med hög styvhet anges kN/mm² eller GPa.

Brottöjning är den maximala förlängningen vid brott. Sorten anges i %. För att kunna utnyttja fiberarmeringen fullt ut, bör matrisen ha en brottöjning på 4 — 10 % beroende på fibertyp. Kolfiber kräver något högre brottöjning än vad glasfiber gör.

Vattenabsorbktion anger hur mycket vatten en provbit av en viss dimension (ofta 50 x 50 x 4 mm) absorberat efter en viss tid. Sorten anges i mg eller %. De mekaniska egenskaperna påverkas olika för olika plaster. Generellt kan sägas att epoxi påverkas mycket lite av absorberat vatten, medan vissa polyesterplaster vid vattenmättnad kan förlora så mycket som 50 % av de mekaniska hållfasthetsvärdena.

Värmebeständigheten anger den temperatur när plasten mjuknar. Det finns olika metoder för att bestämma denna temperatur och värdet kan variera några grader mellan metoderna. Sorten anges grader. Förkortningar för värmebeständigheten är Tg som står för Glass Transition Temperature, och HDT som står för Heat Deflection Temperature.

För att uppnå maximala egenskaper krävs som regel att hårdplasten hårdas vid en förhöjd temperatur. För båttillverkning är denna temperatur vanligen 50 — 60°C.

Laminat

Laminatet som är kombinationen av fibrer och matris, används på flera olika sätt vid konstruktioner som t.ex. båtar. Man skiljer på enkellaminat, där konstruktionen helt igenom består av fibrer och matris, och sandwich där två enkellaminat utgör ”skinnen” på en kärna.

Enkellaminatet används framförallt i mindre konstruktioner, eftersom det krävs relativt tjocka, och därmed tunga, laminat för uppnå styvhet. Enkellaminatets förmåga att stå emot slag gör att det används i bottenregionen på större båtar. Sandwichkonceptet ger en mycket hög styvhet i förhållande till sin vikt och används i skrov och däck på framförallt lite större båtar.

Laminat kan tillverkas på flera sätt:

- Handuppläggning
- Handuppläggning med efterföljande vakuumsugning
- Injicering

Handuppläggning innebär att lamineringshartset och fibrerna läggs i eller på formen. Vid all tillverkning av laminat skall man stäva efter en hög fiberhalt och så lite luftblåsor som möjligt.

Grundprincipen är att först applicera ett flödigt lager av lamineringshartset, därefter läggs ett lager fibrer i form av väv eller matta. Fibrerna bearbetas med en korthårig roller tills dom är mättade av lamineringsharts. Ett nytt lager lamineringsharts appliceras och ett nytt lager fibrer läggs. På detta sätt fortsätter man till önskad tjocklek är uppnådd. Arbetar man i en honform, sätts skott och förstyvningar på plats före avformning. Det är alltid rekommendabelt att slipa laminatet där man skall fästa något. Innan man laminerar fast t.ex. ett skott, skall ett hålkäl, med väl tilltagen radie, spacklas.

För fastlaminering är det enklast att använda en draperbar väv som skurits till remsor.

Enkla beskrivningar med NM Båteposi

Handuppläggning med efterföljande vakuumsugning betyder att när sista lagret fiber är genomvätt, läggs ett lager peel ply. Peel ply är en genomsläpplig duk, oftast av nylon, som inte häftar till lamineringshartset. Ovanpå peel plyen läggs en absorptionsväv och det hela avslutas med en plastfolie. Folien fästs med butylgummi på formens fläns.

En genomförning anordnas genom folien och kopplas till en vakuumpump. Det som nu sker är att laminatpaketet pressas ihop och överskottet av lamineringsharts sugs upp i absorptionsväven.

Resultatet blir ett relativt luftfritt laminat med hög fiberhalt. För att använda denna metod krävs att formen har en fläns, samt att lamineringshartset har en så lång öppentid att allt hinns med. För att veta hur mycket absorptionsväv som skall användas, är det nödvändigt att göra provlaminat med samma fiberupplägg som den färdiga produkten.

Injicering är en elegant metod som lämpar sig även för större serier. Metoden innebär att allt fibermaterial och kärnmaterial läggs torrt i formen. Formen täcks med folie eller en färdig innerform, och lamineringshartset sugas in med hjälp av vakuum. Det hela låter enkelt men det krävs en hel del övning för att uppnå ett perfekt resultat. För att förstå vikten av detta kan det vara lämpligt att belysa de problem som kan uppstå vid injicering.

Gelcoaten måste härda innan man kan lägga fibrer på den. Man måste förvissa sig om att lamineringshartset har full vidhäftning till gelcoaten. Observera att en polyestergelcoat inte kan kombineras med en epoximatrix. På den härdade gelcoaten skall fibrerna placeras så att dom ligger kvar. För större båtar används en delad form, dvs. två förmhalvor. Genom att lägga ner halvorna minskas rasvinkeln, dvs. den lutning där fibrerna spontant kasar ner.

För att få fibrerna att ligga kvar används ofta olika spraylimmer. Det är effektivt men försämrar vidhäftningen mellan matrix och fibrer. Man måste vara **ytterst sparsam** med spraylim. Vävar och mattor har det gemensamt att dom inte kan sträckas. Det betyder att det kan vara svårt att få fibrer in i hörn. I den kanal som bildas mellan fibrerna och hörnet kan lamineringshartset lätt rusa fram och hamnar i det kärl (fällan) man har före vakuumpumpen. Skarpa vinklar skall undvikas.

En hårt sammanpressad fiberstack kan som regel inte injiceras. Man måste anordna ett distributionsmedia. Ett sådant kan vara ett kärnmaterial med flödesspår, ett finmaskigt nät som läggs utanpå peel plyen eller en matta av icke riktad kontinuerlig fiber.

Folien med inlopp och utlopp måste vara absolut tät, läcker det in luft under injiceringen får man bekymmer med torrfläckar. Bagen måste kontrolleras mycket noga med avseende på läckage innan injiceringen påbörjas. Låt bagen stå under vakuum under ca två timmar först för att vara säker på funktionen. Med en genomskinlig folie (bag), syns injiceringsfronten väl, åtminstone på ena sidan. Den andra sidan måste man vara säker på. Det är till stor hjälp om man gör ett upplägg på en glasskiva, då kan man se bägge sidorna.

När injiceringen är klar reducerar man vanligen undertrycket. Beroende på fibrer, kärnmaterial och distributionsväv så kan laminatet att fjädra ut lite. Därför kan det vara nödvändigt att att släppa in lite mer lamineringsharts för att undvika torrfläckar. Se till att material finns hela vägen ut till fällan.

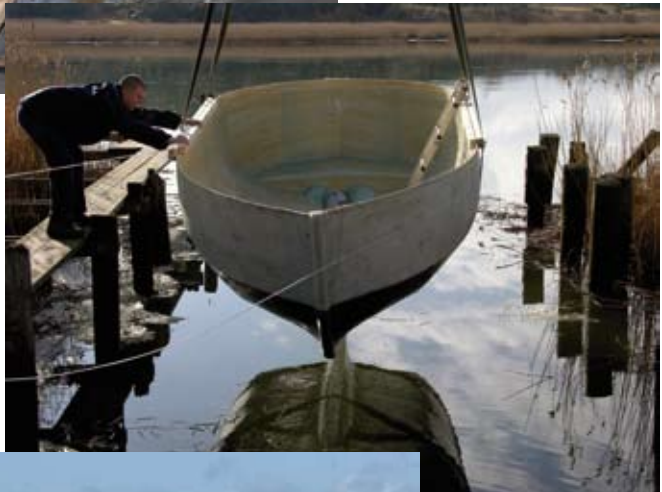
Båtprojekt med NM Båtepoxi



I bloggform presenteras på vår båtsida olika projekt med text och bilder.

Bl.a. har det byggts en 5,4 m lång snipa som Nils Malmgren (Nisse) gjorde ritningen till.

Bygget skedde med 5 mm ribb.



Böldpest i polyesterskrov (osmos)

Båtar byggda av omättad polyester och glasfiber drabbas ibland av blåsbildning. Denna blåsbildning har i Sverige fått ett namn, nämligen Böldpest.

För att blåsbildning skall uppkomma måste ett antal givna faktorer finnas.

För det första måste det finnas ett laminat av glasfiber och omättad polyester. Gelcoatskiktet i sig drabbas aldrig av blåsor. Glasfibern spelar alltså en roll i sammanhanget. För det andra måste laminatet ha tillgång till vatten. Ett torrt laminat ger aldrig några blåsor. Uppenbarligen är det kombinationen omättad polyester-glasfiber-vatten som på något sätt bildar blåsor.

Om vi kortfattat studerar dessa ämnen i tur och ordning så kan vi konstatera följande:

En ester är en kemisk förening som bildats av en syra och en alkohol. Etylacetat är en förening av etylalkohol och ättiksyra. En polyester är ofta en förening mellan ftalsyra och en glykol. Kännetecknande för estrar är att de är hydrolyserbara vilket innebär att inverkan av alkali eller syra på estern, bryter ner densamma till utgångsämnen.

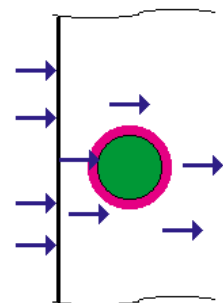
En härdad polyesterplast har en vattenabsorption som är relativt stor, därtill kommer att en del lågmolekylära substanser är vattenlösliga.

Om vi så betraktar glasfibern som används till armering i laminatet så finner vi att den inte består av endast glas. För det första är glasfibern ytbehandlad (sizen) för att vidhäftningen till polyester skall bli så bra som möjligt. Är laminatet byggt av glasfibermatta så har vi ytterligare ämnen som skall binda samman fiberknippen. Man skiljer på pulverbunden och emulsionsbunden glasfibermatta. De ämnen som glaset är behandlat med är delvis vattenlösligt.

Vatten slutligen, är ett av de bästa lösningsmedel som finns. Till och med guld är lösligt i vatten, inte mycket men ändå.

Det vatten som tränger in i laminatet är relativt rent. Saltet i havsvatten är en för stor molekyl för att tränga genom gelcoatskiktet och blir kvar på utsidan. Ju renare vattnet är desto bättre är det som lösningsmedel.

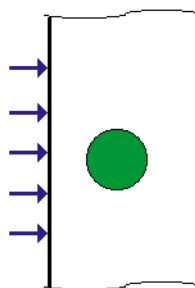
Om vi nu lägger samman de faktorer vi känner kan man tänka sig följande förlopp. Vatten absorberas i laminatet. Det går långsamt men går mot måttnad.



Vatten har trängt in i polyester. Ringen runt glasfibern visar att sizen på glasfibern börjat lösa upp sig.

De vattenlösliga substanserna i polyesterplasten går i lösning. Polyesterplasten ökar i volym och tappar i hållfasthet.

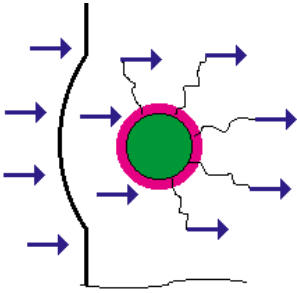
Runt glasfibertrådarna finns en hög koncentration av vattenlösliga ämnen. När vattnet når dessa ämnen löses de men kan inte transporteras ut i polyesterplasten, p g a att de lösta molekylerna är för stora.



Pilarna motsvarar vatten. Glasfibern motsvaras av ringen. Glasfibern är omgiven av polyester. I detta läge är allt bra.

Situationen blir alltså att vatten kan tränga in mot fibern men de lösta ämnena kan inte komma bort. Vi har vad man kallar för en osmotisk cell.

Böldpest i polyesterskrov (osmos)

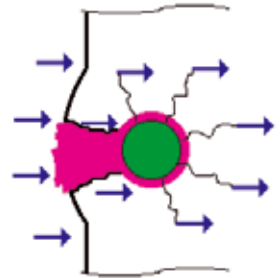


Inne i cellen ökar trycket så länge som vatten tränger in. Trycket blir till slut så stort att en blåsa bildas eller att laminatet spricker. Detta är dock inte hela sanningen. De lösta ämnen som finns inne i den osmotiska cellen och de lösta ämnen som anrikas utanför har förmågan att hydrolysera polyesterplasten. Vid hydrolysen återbildas ftalsyra och glykol som också är vattenlösliga. Det osmotiska trycket ökar ytterligare och blåsor blir större o s v.

Trycket har nu blivit så stort att sprickor och blåsbildning sker i laminatet. Vätskan fortsätter ut i sprickorna

För att minska hastigheten på det beskrivna förloppen kan man belägga polyesterlaminatet med skikt som minskar vatteninträngningen. Det bästa tänkbara är speciellt formulerad lågmolekylär epoxiplast som appliceras utan tillsatser av lösningsmedel. I Nils Malmgren AB:s produktsortiment finns NM Böldspärr FS 023, se arbetsbeskrivning sid 34 — 35.

Av vad som ovan beskrivits framgår att polyesterlaminatet måste vara uttorkat före epoxibehandling och att alla blåsor (kratrar) öppnats. Är det många blåsor, avlägsnas hela gelcoatskiktet före behandling. Annars fortsätter processen.



Trycket från den osmotiska cell som bildats runt glasfibern har nu blivit så stor att mikrosprickorna kommer ut till ytan och blåsan spricker.



Före



Efter

OBSERVERA!

Alla blandningsförhållanden i broschyren är angivna i viktprocent.

Blanda mycket noga i rätta proportioner.

Arbetsbeskrivning NM Böldspärr FS 023

Före behandling med **NM Böldspärr FS 023** skall laminat och eventuella distansmaterial vara uttorkade till jämvikt. Detta innebär att torkprocessen skall följas med fuktindikerande instrument, t.ex. Tramex Skipper. Observera att denna process kan ta lång tid. Eftersom en av förutsättningarna för blåsbildning (böldpest) är vatten i laminatet, skall man inte behandla ett icke uttorkat skrov.

Vid epoxibehandling måste temperaturen vara över +10°C på ytorna. Det får ej finnas risk för att dagg faller ut på behandlade ytor under härdningsprocessen. Arbete utomhus bör om möjligt undvikas. Se *Daggpunkts-tabell* på sidan 8.

NM Böldspärr FS 023 skall appliceras i **minst två** skikt om vardera **150 gram / m²**. Skall fler skikt läggas på, skall även dessa vara på 150 gram / m². För att böldspärren skall få full funktion är det viktigt att rätt mängd appliceras. Tätheten är direkt proportionell mot skiktjockleken.

Vid "böldpest"

All bottenfärg tas bort. Skrovet blåstras därefter så noga att alla blåsor öppnas. Alternativt tas all gelcoat bort. Skrovet högttryckstvättas samt handtvättas med svamp och rent vatten vid minst tre tillfällen.

Förebygging

Nya skrov har rester av formsläppmedel på ytan som måste bort. Tvättning med aceton är oftast tillräcklig, men byt trasa ofta eftersom vaxet fastnar här. Gelcoaten skall därefter slipas så att ytan är helt matt. Våtslipning är oftast lämplig metod.

Tvätta den slipade ytan med aceton och rena trasor för att avlägsna rester av slipningen.

Blandningsinstruktioner

För att kunna hantera **NM Böldspärr FS 023** måste man ha tillgång till en våg, blandningskäril med raka sidor och slät botten samt en rektangulär blandningspinne med raka kanter ca 1/5-del av blandningskärilets diameter.

1. Ställ käril 1 på vågen. Tarera (nollställ vågen med käril 1) alt. om det ej går att nolltera vågen skriv upp vikten på käril 1.
2. Häll upp lämplig mängd **NM Böldspärr FS 023** i käril 1. Läs av vikt alt. minska vikten med käril 1:s vikt så får du upphälld vikt.
3. Upphålld vikt **NM Böldspärr FS 023** multipliceras med 0,6 för att fastställa hur mycket **NM Härdare 007 Tix** som skall tillsättas. Detta ger blandningsförhållandet 100 — 60.
4. Häll i uträknad vikt **NM Härdare 007 Tix** i käril 1. Blanda väl.
5. Tag fram käril 2. Skrapa ur innehållet i käril 1 till käril 2 och blanda ytterligare i käril 2 (detta gör man för att undvika att oblandat material från botten och sidorna på käril 1 blir applicerat).
6. Påför blandat material med pensel alternativt mohairrulle. Eftersläta med pensel. Tänk på potlifen, blanda inte större mängder än de som kan läggas på innan materialet börjar härdas.

OBS! Använd skyddsglasögon och förhindra hudkontakt genom lämpliga skyddskläder. Se vidare under *Säkerhet vid arbete med epoxi och härdare*.

Arbetsbeskrivning NM Böldspärr FS 023

Arbetsbeskrivning

Är gelcoaten borttagen, skall ytan primeras med **NM Laminering 275A / Härdare 275B** (se datablad) infärgad med 1-2 vikt-% **NM Vit pasta**.

Blandningsförhållandet **NM Laminering 275A / Härdare 275B** är 100 — 55 viktdelar. Använd samma teknik som beskrivs under *Blandningsinstruktioner*.

Åtgången beräknas till ca 100g/m². När primerskiktet härdat skall det slipas till matt yta. Ta bort alla slipdammsrester och spackla skrovet med **NM Spackel 206 Lätt / Härdare 207** (se datablad). Slipa hela ytan. Inga oslipade ytor får förekomma. Om ytslätheten är tillfredsställande är skrovet klart för behandling med **NM Böldspärr FS 023**, om inte, upprepas spacklingen med efterföljande slipning.

Väg upp 100 gram **NM Böldspärr FS 023**, tillsätt 60 gram **NM Härdare 007 Tix**.

Läs blandningsinstruktionerna!

Markera en yta på 1 m² på skrovet. Fördela den blandade mängden (som nu bör vara 150 gram under förutsättning att 10 gram går förlorade i pensel och blandningsburk) på den markerade ytan med roller eller pensel. Eftersläta med pensel. Nu är rätt mängd pålagd för ett skikt. Fortsätt att behandla skrovet så att resten ser likadan ut som provytan.

När första skiktet är härdat (ca ett dygn) skall det våtslipas för hand till matt yta, **inga blanka fläckar**. En slipsvamp är ett bra verktyg. Lämplig gradering är 180 — 240.

Skölj med rent vatten och torka med ren trasa.

Låt torka ca två timmar och applicera nästa skikt på samma sätt.

Skall fler skikt appliceras, skall våtslipningen upprepas mellan varje skikt.

Efter härdning våtslipas ytan på samma sätt som tidigare om en bottenfärg skall påföras.

Bottenfärgen appliceras i enlighet med tillverkarens instruktioner.

Båten skall ej sjösättas förrän det sista epoxiskiktet härdat **minst sju dygn i +20°C**, vilket motsvarar 14 dygn vid +10°C.

Är det endast mindre skador behandlas dessa ytor lokalt enligt *Vid "böldpest"*.

OBS! Stora skador lamineras med väv och **NM Laminering 275 A** först innan behandling.

Verktyg

Påföring med pensel eller mohairrulle. Lämplig pensel är **NM Gröntopp**.

Slipning med våtslippapper — ej maskin.

Slipning med våtslipsvamp.

Våg med 1 grams noggrannhet eller bättre, t.ex. **NM Våg 2000 G**.

Blandningskärl med raka sidor och slät botten.

Rektangulär blandningspinne med raka kanter.

Åtgång

Någon generell formel att beräkna åtgången på en botten finns inte.

Den ungefärliga ytan kan beräknas enligt följande:

Fenkölad båt: $Lvl \times djup \times 1.3 = m^2$ bottenyta

Långkölad båt: $Lvl \times djup \times 1.5 = m^2$ bottenyta

Motorbåt: $Lvl \times bredd \times 1.3 = m^2$ bottenyta

Lvl = Längden vid vattenlinjen

Om något i texten är oklart, så tveka inte att kontakta Nils Malmgren AB för att reda ut begreppen.

*Telefon 0303-936 10 eller
info@nilsmalmgren.se*

NM Böldspärr FS 023

NM Böldspärr FS 023 är en lösningsmedelsfri svartpigmenterad epoxi som är utvecklad för att skydda polyesterkrov mot s.k. ”böldpest”.

Se *Arbetsbeskrivning NM Böldspärr FS 023* för applicering och tillvägagångssätt.

Användningsområden:

Behandling av polyesterkrov som har ”böldpest”, behandling av nya båtar eller behandling i förebyggande syfte.



Tekniska data

Bas: NM Böldspärr FS 023

Härdare: NM Härdare 007 Tix

Blandningsförhållande:

Bas-Härdare 100 – 60 viktdelar

Densitet: 1094 kg/m³

Potlife 100g 20°C: 40 min

Viskositet: Lätt tixotrop

Torrhalt: 100%

Lägsta härdningstemp: +10°C

Kulör: Svart

Åtgång (minimum): 2 x 0,150 kg/m²

Satsstorlek: 8,000 kg

2,670 kg

Verktyg rengörs i aceton.

NM Lim 250 är ett epoxibaserat s.k. allroundlim utan lösningsmedel.

NM Lim 250 har mycket god vidhäftning till de flesta material, även teak.

Ytor som skall limmas måste vara absolut rena från olja, damm, kemikalier etc. Hoplimmade detaljer behöver endast fixeras, någon press är inte nödvändig. Vid limning av trä eller andra sugande material måste man först mätta ytorna med lim (eventuellt kan man tillsätta **NM Filler 51** som limfyllning). Risken är annars stor för att limmet i fogen försvinner in i de hopfogade ytorna. Ett snabbt sätt att mätta t.ex. trä är att påföra lim på båda ytorna som skall fogas samman, och därefter värms limmet på ytorna med varmluftspistol eller hårtork. Limmets viskositet sjunker då kraftigt och påskyndar mättnaden. Mer lim påförs och ytorna läggs samman.

NM Lim 250 är vattenfast och missfärgar ej.

Användningsområden:

Limning av de mest skiftande material, såsom trä, metall, porslin, glas, sten, betong etc.



Tekniska data

Bas: NM Lim 250
Härdare: NM Härdare 140

Lägsta härdningstemp: +4°C

Kulör: Transparent

Blandningsförhållande, Bas-Härdare

Flexiblast: 100 – 100 viktdelar

Satsstorlek: 2,000 kg

Härdast: 100 – 55 viktdelar

Verktyg rengörs i aceton.

Densitet: 1100 kg/m³

Potlife 100g 20°C: 60 min

Viskositet: 12 Pa·s

Vidhäftningshållfasthet

järnplåt mot järnplåt: 22 MPa

Draghållfasthet: 60 MPa

Böjhållfasthet: 90 MPa

E-modul: 2 GPa

HDT: 48°C

NM Spackel 205

NM Spackel 205 är ett lösningsmedelsfritt tvåkomponent epoxispackel. Spacklet är från början flytande men efter sammanblandning med härdaren, **NM Härdare 207**, bildas ett mycket tixotrop spackel. NM Spackel 205 har inga tendenser att rinna eller ”säcka” varför tjocka lagningar och spacklingar kan göras, t.o.m. i tak. Vidhäftningen är mycket hög till de flesta material undantaget mjukplaster.

NM Spackel 205 är mycket lättspacklat.

Ytor som skall spacklas, skall vara väl rengjorda från olja, fett, cementhud, paraffin och släppmedel etc.

NM Spackel 205 bör ej skrapspacklas vid låg temperatur och hög luftfuktighet på grund av risken för genomkarbonatisering. **NM Spackel 205** skall ej vidarebehandlas utan föregående slipning.

Användningsområden:

Reparation av plåtskador, plastbåtar m m, tillverkning av pluggar etc., spackling av kölar



Tekniska data

Bas: NM Spackel 205
Härdare: NM Härdare 207

Lägst härkningstemp: +4°C

Blandningsförhållande:

Bas-Härdare 100 – 15 viktdelar

Kulör: Betonggrå

Satsstorlek: 2,300 kg

Densitet: 1680 kg/m³
Potlife 100g 20°C: 30 min
Viskositet: Tixotrop

Verktyg rengörs i aceton.

Slipbar efter 1 dygn i 20°C

Tryckhållfasthet: 54 MPa
Draghållfasthet: 14 MPa
Vattenabsorbtion
24 tim 100°C: 2.8 %

HDT: 45°C

NM Spackel 206 Lätt är mycket lättspacklad och lättslipad. **NM Spackel 206 Lätt** innehåller mikrobalonger vilket ger spacklet en låg densitet. Ytstrukturen efter slipning känns slät, men i förstoring framträder den närmast som en fint blåstrad yta. Detta beror på att mikrobalonger i ytskiktet öppnas vid slipningen.

Påföljande skikt får en mycket god vidhäftning till **NM Spackel 206 Lätt** på grund av denna struktur.

Ytor som skall spacklas, skall vara väl rengjorda från olja, fett, cementhud, paraffin och släppmedel etc.

NM Spackel 206 Lätt bör ej skrapspacklas vid låg temperatur och hög luftfuktighet på grund av risken för genomkarbonatisering. **NM Spackel 206 Lätt** skall ej vidarebehandlas utan föregående slipning.

Fäster på de flesta underlag med undantag av mjukplaster.

Användningsområden:

Avjämning och bredspackling av båtskrov, reparation av plåtskador, plastbåtar, tillverkning av pluggar etc., spackling av kölar



Tekniska data

Bas: NM Spackel 206 Lätt

Lägsta härdningstemp: +4°C

Härdare: NM Härdare 207

Kulör: Ljusgrå

Blandningsförhållande:

Bas-Härdare 100 – 18,8 viktdelar

Satsstorlek: 1,900 kg

Densitet: 1360 kg/m³

Verktyg rengörs i aceton.

Potlife 100g 20°C: 30 min

Slipbar efter 1 dygn i 20°C

Viskositet: Tixotrop

Tryckhållfasthet: 30 MPa

Draghållfasthet: 12 MPa

Vattenabsorbtion

24 tim 100°C: 3 %

NM Spackel Elastic 705

NM Spackel Elastic 705 är ett elastiskt, tvåkomponent lösningsmedelsfritt epoxispackel . Elasticiteten som är god, bibehålles vid temperaturer ner till -30°C. Vidhäftningen är mycket god till de flesta material.

NM Spackel Elastic 705 är ett tixotrop packel och rinner därför inte på vertikala ytor.

Användningsområden:

Där vibrationer och rörelser måste upptagas av spackelskiktet t.ex. hopfogning - tätning av skrov och däck på trä och plastbåtar, samt fastsättning av kölar och detaljer på dito. Limning av plåt, metall, betong, sten, trä, plast.



Tekniska data

Bas: NM Spackel Elastic 705

Härdare: NM Härdare 706

Lägsta härdningstemp: +5°C

Kulör: Grå

Blandningsförhållande:

Bas-Härdare 100 – 15 viktdelar

Satssstorlek: 1,725 kg

Densitet: 1440 kg/m³

Potlife 100g 20°C: 30 min

Viskositet: Tixotrop

Verktyg rengörs i aceton.

Töjning +20°C: mer än 50%
(materialegenskap)

Töjning -20°C: mer än 30%
(materialegenskap)

Hårdhet: 80 Shore A

NM Stålprimer 270 är en epoxibaserad lösningsmedelshaltig järnoxidprimer.

Vid bl.a. kvalificerad rostskyddsbehandling, är det av största vikt att primerskiktet har en god vidhäftning.

En nyblästrad stål yta är som regel ett bra underlag, men redan efter några minuter har järnet angripits av fukt och luftföroreningar. Detta skikt av järnsalter har en negativ inverkan på vidhäftningen av lösningsmedelsfria epoxisystem. Vidare kan luften från kompressorn innehålla små mängder olja, eller man berör den blästrade ytan med händerna. Denna mycket tunna olje- resp. fettfilm påverkar vidhäftningen. För att erhålla en hög vidhäftning, måste primern innehålla ett fettlösande lösningsmedel som kan transportera föroreningarna in i primerskiktet.

NM Stålprimer 270 är framtagen speciellt för att få största möjliga vidhäftning till stål och aluminium.

NM Stålprimer 270 appliceras med rulle eller pensel.

Användningsområden:

Grundering av stålytor, järnkölar och aluminiumytor



Tekniska data

Bas: NM Stålprimer 270

Härdare: NM Härdare 271

Lägsta härdningstemp: +5°C

Kulör: Grå

Blandningsförhållande:

Bas-Härdare 100 – 20 viktdelar

Åtgång: ca 0,1 kg / m²

Densitet: 1290 kg/m³

Potlife 100g 20°C: 45 min

Satsstorlek: 0,540 kg

Viskositet: 0,5 Pa·s

Verktyg rengörs i aceton.

Torrhalt: 92%

Vidhäftning till blästrad

stålplåt: > 8,5 MPa

NM Gelcoat 275

NM Gelcoat 275 är en tixotroperad, pigmenterad, lösningsmedelsfri epoxigelcoat för laminat. **NM Gelcoat 275** kan användas både för formtillverkning och till produkter. **NM Gelcoat 275** appliceras med pensel i två skikt. Lämpligt är att lägga ett skikt på morgonen och det andra skiktet på eftermiddagen. Lamineringen skall påbörjas dagen efter.

Blandningen är mycket viktig. Efter blandning, slå över i en ny burk och blanda ytterligare. Detta för att undvika att oblandat material från botten av blandningskärl appliceras.

En epoxigelcoat kan ha en viss gulningstendens. Undvik därför helt vit gelcoat.

Användningsområde:

Laminatytskikt



Tekniska data

Bas: NM Gelcoat 275

Härdare: NM Härdare 2000 + kulörnr.

Lägsta härdningstemp: +10°C

Kulör: Enligt färgkarta

Blandningsförhållande:

Bas-Härdare 100 – 160 viktdelar

Åtgång per skikt: ca 0,2 kg/m²

Densitet: 1451 kg/m³

Potlife 100g 20°C: 45 min

Viskositet: Tixotrop

Satsstorlek: 4,875 kg

Verktyg rengörs i acetone.

Tryckhållfasthet: 65 MPa

Draghållfasthet: 25 MPa

Böjhållfasthet: 35 MPa

NM Gelcoat 672 är en värmebeständig epoxigelcoat för formar. Normalt vid tillverkning av stora formar är det svårt att hinna laminera i en fortfarande klabbig gelcoat. Skall lamineringen ske med injiceringsmetod, är det i princip omöjligt.

NM Gelcoat 672 är framtagen för att garantera en absolut vidhäftning mellan en härdad torr gelcoatytta och laminatet. Det betyder i praktiken att man kan applicera gelcoat en dag och fortsätta med lamineringen nästa dag. Vid normal rumstemperatur (20 — 23°C) kan lamineringen påbörjas efter ca fyra timmar. Åtgången bör beräknas till ca 500g/m². Det motsvarar ca 400µm (0,4 mm).

Blandningen av komponenterna är mycket viktig. En dålig blandning resulterar i mjukfläckar på formytan. Blanda noga i ett kärl, för över blandningen till ett rent kärl och blanda ytterligare. Med denna metod riskerar man inte att få med oblandat material från kärlvägg eller botten. Dosering skall alltid göras på en våg med tillräcklig noggrannhet.

NM Gelcoat 672 härdar utan sprödhet vid rumstemperatur. Värmebeständigheten (T_g) blir då ca 60°C. Efterhärdning vid förhöjd temperatur ökar värme- och styrenbeständigheten. Se tekniska data. För att minimera risken för vävgenslag (print through) skall temperaturhöjning ske genom rampning. Normalt 0,1 — 0,3°C/minut upp till härdningstemperaturen.



Tekniska data

Bas: NM Gelcoat 672 A
Härdare: NM Härdare 732

Kulör: Svart

Satsstorlek: 3,050 kg

Blandningsförhållande:

Bas-Härdare 100 – 35 viktdelar

Verktyg rengörs i acetone.

Densitet: 1155 kg/m³
Densitet bas: 1222 kg/m³
Densitet härdare: 1000 kg/m³

Potlife 100g 20°C: 35 min
Öppentid: ca 3 timmar
Viskositet: Lätt tixotrop

Härdningstid	T _g (°C)
24 timmar vid 23°C	50
7 dygn vid 23°C	58
16 timmar vid 50°C	80
16 timmar vid 50°C + 4 timmar vid 100°C	105

Härdningstid	Böjhållfasthet MPa	E-modul GPa	Draghållfasthet MPa
7 dygn @23°C	96	3,2	-
16 tim @ 50°C	115	3,0	47

Böjhållfasthet och E-modul provad enligt ISO 178. Draghållfasthet enligt ISO 527

Tillägg

Om gelcoaten skall appliceras i två lager, skall den relativa fuktigheten i rummet vara mindre än 40%.

NM Gelcoat 716

NM Gelcoat 716 är en transparent epoxigelcoat, speciellt framtagen för att ge ett icke gulnande ytskikt. NM Gelcoat 716 ger en luftfri slitstark och polerbar yta som även garanterar en absolut vidhäftning mellan en härdad torr gelcoatyta och laminatet. Det betyder i praktiken att man kan applicera gelcoat en dag och fortsätta med lamineringen nästa dag. Vid normal rumstemperatur kan lamineringen påbörjas efter ca fem timmar. Gelcoatens bör läggas från ca 200 µm upp till ca 400 µm.

NM Gelcoat 716 appliceras med pensel eller mikrofibrulle. Ytorna skall alltid efterslätas med pensel.

Blandningen av komponenterna är mycket viktig. En dålig blandning resulterar i mjukfläckar på gelcoatens yta. Blanda noga i ett kärl, för över blandningen till ett rent kärl och blanda ytterligare. Med denna metod riskerar man inte att få med oblandat material från kärlvägg eller botten. Dosering skall alltid göras på en våg med tillräcklig noggrannhet.

Användningsområde:

Laminatytskikt på kolfiber



Tekniska data

Bas: NM Gelcoat 716 A
Härdare: NM Härdare 716 B

Kulör: Transparent

Åtgång: 0,2 – 0,4 kg/m²

Blandningsförhållande:

Bas-Härdare 100 – 33 viktdelar

Satsstorlek: 1,200 kg

Densitet: 1065 kg/m³
Potlife 100g 20°C: 20 min
Viskositet: Lätt tixotrop

Verktyg rengörs i aceton.

T_g, 16 tim @ 60°C: 70°C
Öppentid: ca 2 timmar

NM Laminering 094 är ett lågvisköst epoxisystem för tillverkning av laminat med glas-, kol eller aramidfiber. I oaccelererad form är potlife och öppentid mycket lång, vilket betyder att mycket stora ytor kan lamineras i en arbetsgång.

NM Laminering 094 har en låg ytspänning vilket garanterar vidhäftning till såväl fibrer som kärnmaterial.

NM Laminering 094 kan accelereras med **NM Accelerator 254**.

Hur reaktiviteten påverkas framgår av tabellen nedan. Potlife och exotermvärme påverkas kraftigt med ökande mängd accelerator. Vid mycket tjocka laminat bör accelerator ej tillsättas.



Tekniska data

Bas: NM Laminering 094
Härdare: NM Härdare 093 C
Accelerator: NM Accelerator 254

Blandningsförhållande:

Bas-Härdare 100 – 37 viktdelar

Densitet: 1100 kg/m³
Potlife 100g 20°C: 100 min
Viskositet: 0,5 Pa·s

Böjhållfasthet, ISO 178: 92 MPa
E-modul [böj], ISO 178: 3 GPa
Tryckhållfasthet: 100 MPa

Draghållfasthet:
0% NM Accelerator 254: 52 MPa
6% NM Accelerator 254: 55 MPa

Brottöjning, 0% Acc.: 2,1%
HDT, 0% Acc.: 45°C

Lägsta härdningstemp: +10°C

Satsstorlek: 17,800 kg

Verktyg rengörs i aceton.

Potlife med olika halt av NM Accelerator 254

Mätvärden gäller för 100 gram 094/H093 + accelerator och 20°C som starttemperatur.

% Accelerator 254	Potlife (min.)
0,0	100
0,5	65
1,0	50
1,5	40
2,0	35
2,5	31
3,0	28
4,0	26
5,0	19
6,0	17
7,0	16
8,0	15
9,0	14
10,0	13

NM Laminering 275 A

NMLaminering 275 A ett lågvisköst, rumstemperaturhärdande epoxibindemedel, avsett till laminering med glasfiber, kolfiber, polyester och aramidfiber för tillverkning av formar och verktyg samt kallbakning av trä.

NM Laminering 275 A är även lämplig till surfingbrädor med polystyrenkropp. **NM Laminering 275 A** är mycket vattenbeständig och därför lämplig för båtbyggnad och reparation av ovan nämnda material.

NM Laminering 275A har lång potlife och låg exotermvärme. Kan accelereras med **NM Accelerator 254** upp till 10 %. **NM Laminering 275A** kan tixotroperas med **NM Filler 51** för användning som lim. Vidhäftningen är mycket god till de flesta material.

Användningsområden:

Produktion av epoxilaminat, reparation av skador i laminat, limning av trä



Tekniska data

Bas: NM Laminering 275 A
Härdare: NM Härdare 275 B
Accelerator: NM Accelerator 254

Kulör: Transparent

Blandningsförhållande:

Bas-Härdare 100 – 55 viktdelar
Bas-Härdare 100 – 63,25 volymdelar

Satstorlekar:
0,775 kg
1,400 kg
4,650 kg
7,750 kg

Verktyg rengörs i aceton.

Densitet: 1098 kg/m³
Potlife 100g 20°C: 40 min
Viskositet: 0,8 Pa·s

Potlife med olika halt av NM Accelerator 254
Mätvärden gäller för 100 gram 275A/H275B +
accelerator och 20°C som starttemperatur.

Tryckhållfasthet, ISO R604: ca 90 MPa
Draghållfasthet, ISO 527: 56 MPa
E-modul [drag], ISO 527: 2,35 GPa
Brottöjning, ISO 527: 3,5 %
Böjghållfasthet, ISO 178: 95 MPa
E-modul [böj], ISO 178: 3 GPa

HDT, ISO 75_{A1}: 60°C
Vattenabs., ISO 62 24h: 0,15%

Lägsta härdningstemp: +10°C

% Accelerator 254	Potlife (min.)
0,0	40
1,0	33
2,0	28
3,0	25
4,0	22
5,0	20
6,0	19
7,0	18
8,0	17
9,0	16
10,0	15

NM Laminering 535 A är ett lågvisköst rumstemperaturhårdande epoxibindemedel med allroundegenskaper för t.ex. laminering och limning. **NM Laminering 535 A** har en mycket bra vätningsförmåga till glas- polyester- aramid- och kolfiber. Glasfibern skall ha sizing anpassad till epoxi.

NM Laminering 535 A har en relativt lång potlife och lågt exotermvärme. Kan accelereras med **NM Accelerator 254** upp till 10 %.

NM Laminering 535 A kan tixotroperas med **NM Filler 51** för användning som lim. Vidhäftningen är mycket god till de flesta material. **NM Laminering 535 A** har en utpräglad miljöprofil och innehåller inga icke reaktiva miljöfarliga substanser.

Användningsområden:

Tillverkning av epoxilaminat, reparation av skador i laminat, limning, kallbakning



Tekniska data

Bas: NM Laminering 535 A
Härdare: NM Härdare 535 B
Accelerator: NM Accelerator 254

Lägsta härdningstemp: +10°C

Kulör: Transparent

Blandningsförhållande:

Bas-Härdare 100 – 43 viktdelar
 Bas-Härdare 100 – 50 volymdelar

Satsstorlek: 7,150 kg

Verktyg rengörs i aceton.

Densitet: 1114 kg/m³
Potlife 100g 20°C: 50 min
Viskositet: 0,65 Pa·s

Potlife med olika halt av NM Accelerator 254
 Mätvärden gäller för 100 gram 535A/H535B + accelerator och 20°C som starttemperatur.

Tryckhållfasthet, ISO R604: 105 MPa
Draghållfasthet, ISO 527: 45 MPa
Böjghållfasthet, ISO 178: 106 MPa
E-modul [böj], ISO 178: 3,1 GPa

HDT, ISO 75_{AF}: 45°C

% Accelerator 254	Potlife (min.)
0,0	50
1,0	44
2,0	37
3,0	33
4,0	28
5,0	24
6,0	21
7,0	18
8,0	16
9,0	14
10,0	12

NM Laminering 650

NM Laminering 650 är ett optimerat epoxisystem med hög Tg och mycket höga hållfasthetsvärden. Den låga viskositeten innebär att alla typer av fiber väts snabbt.

NM Laminering 650 kan användas för såväl injicering som handuppläggning. Potlife är extremt lång, vilket innebär att stora objekt kan lamineras utan problem. **NM Laminering 650** har ett mycket högt ångtryck och därför är systemet i det närmaste luktfritt. Vacuum ger ingen gasbildning.

Härdning kan ske vid såväl rumstemperatur som vid förhöjd temperatur. Efterhärdning skall påbörjas tidigast efter ett dygn i rumstemperatur.

Vid handuppläggning är det viktigt att vidarebehandling som laminering, spackling etc. sker när ytan fortfarande är tejpklibbig. En torr yta måste slipas för att säkerställa vidhäftningen till nästa skikt



Tekniska data

Bas: NM Laminering 650 A
Härdare: NM Härdare 650 B

Blandningsförhållande:

Bas-Härdare 100 – 35 viktdelar

Densitet: 1096 kg/m³
Potlife 100g 20°C: >180 min
Viskositet: 0,36 Pa·s

Tg, 1 dygn @23°C: 37°C
Tg, 7 dygn @23°C: 55°C
Tg, 7 veckor @23°C: 71°C
Tg, 16 tim @50°C: 71°C
Tg, 16 tim @60°C: 81°C
**Tg, 16 tim @60°C +
2 tim @100°C:** 101°C

Böjhållfasthet^{*1}

7 dygn @23°C: 91,5 MPa
16 tim @50°C: 116 MPa
16 tim @60°C: 123 MPa

E-modul^{*1}

7 dygn @23°C: 3,3 GPa
16 tim @50°C: 2,9 GPa
16 tim @60°C: 2,9 GPa

Draghållfasthet^{*2}

7 dygn @23°C: 3,3 GPa
16 tim @50°C: 2,9 GPa
16 tim @60°C: 2,9 GPa

Brottöjning^{*2}

7 dygn @23°C: 6,4 %
16 tim @50°C: 6 %
16 tim @60°C: 6 %

Vattenabsorbktion^{*3}

Prov härdat 7 dygn @23°C
24 timmar: +0,13%
7 dygn: +0,43%

Prov härdat 16 tim @50°C
24 timmar: +0,09%
7 dygn: +0,37%

Prov härdat 16 tim @60°C
24 timmar: +0,11%
7 dygn: +0,40%

Handupplagt laminat, 4xTwill 290g

Böjhållfasthet^{*1}

7 dygn @23°C: 465 MPa
16 timmar @60°C: 501 MPa

E-modul^{*1}

7 dygn @23°C: 16 GPa
16 timmar @60°C: 16 GPa

Satsstorlek: 6,750 kg

Verktyg rengörs i acetone.

^{*1} Provat enligt ISO 178 | ^{*2} Provat enligt ISO 527 | ^{*3} Provat enligt ISO 602

NM Laminering 650 med NM Härdare 650 F är ett optimerat epoxisystem med hög Tg och mycket höga hållfasthetsvärden. Den låga viskositeten innebär att alla typer av fiber väts snabbt.

Systemet kan användas för såväl injicering som handuppläggning. Potlife är lång, men kan accelereras med NM Accelerator 254. *Accelerator rekommenderas ej vid injicering p.g.a. risk för bläsbildning.*

NM Laminering 650 med NM Härdare 650 F har ett mycket lågt ångtryck och därför är systemet i det närmaste luktfritt. Vacuum ger ingen gasbildning.

Härdning kan ske vid såväl rumstemperatur som vid förhöjd temperatur. Efterhärdning skall påbörjas tidigast efter ett dygn i rumstemperatur. Vid handuppläggning är det viktigt att vidarebehandling såsom laminering, spackling etc. sker när ytan fortfarande är tejpklabbig. En torr yta måste slipas för att säkerställa vidhäftningen till nästa skikt.



Tekniska data

Bas: NM Laminering 650 A
Härdare: NM Härdare 650 F

E-modul*1

7 dygn @23°C: 3,1 GPa
16 tim @50°C: 2,7 GPa

Blandningsförhållande:

Bas-Härdare 100 – 35 viktdelar

Systemet med 5% NM Accelerator 254

7 dygn @23°C: 2,6 GPa
16 tim @50°C: 2,9 GPa

Densitet: 1096 kg/m³
Potlife 100g 20°C: 90 min
Potlife 100g 20°C +5% Acc 254: 13 min
Potlife 50g 20°C +10% Acc 254: 7,5 min
Viskositet: 0,36 Pa·s

Kulör: Transparent

Satsstorlek: 6,750 kg

Verktyg rengörs i aceton.

Tg för oaccelererat system

Tg, 24 tim @23°C: 45°C
Tg, 7 dygn @23°C: 55°C
Tg, 16 tim @50°C: 73°C

Tg med 5% NM Accelerator 254

Tg, 24 tim @23°C: 48°C
Tg, 7 dygn @23°C: 56°C
Tg, 16 tim @50°C: 71°C

NM Härdare 650 F kan blandas med NM Härdare 650 B för att ställa in potlifen mellan 180 och 90 minuter. En blandning 1:1 ger en potlife på 120 minuter för 100 gram, 20°C.

Böjhållfasthet*1

7 dygn @23°C: 91 MPa
16 tim @50°C: 120 MPa

Systemet med 5% NM Accelerator 254

7 dygn @23°C: 105 MPa
16 tim @50°C: 60 MPa

*1 Provat enligt ISO 178

NM Infusion 664

NM Infusion 664 är ett extremt lågvisköst epoxisystem, avsett för alla typer av injiceringsprocesser. Systemet bygger på den senaste epoxiteknologin som innebär att låg viskositet kan kombineras med hög Tg (glass transition temperature) även vid härdning i rumstemperatur. Vätning och vidhäftning är mycket god till alla typer av fibrer.

NM Infusion 664 har en låg reaktivitet vilket betyder att viskositeten ökar mycket långsamt under injiceringsprocessen. Stora objekt kan injiceras utan problem. Den låga reaktiviteten gör att avformningstiden blir lång vid härdning i rumstemperatur. Tg bör ha uppnått minst rumstemperatur före avformning. Tg utvecklingen vid härdning i +23°C framgår av tabellen nedan.

En ökning eller minskning av härdningstemperaturen med +10°C medför en halverad respektive en fördubblad avformningstid. Uthärdning kan ske i rumstemperatur eller vid förhöjd temperatur, härdning i 60°C ger en högre Tg.

NM Infusion 664 lämpar sig inte för handuppläggning på grund av den låga viskositeten. För sådan användning rekommenderas **NM Laminering 650**. **NM Infusion 664** har ett mycket lågt ångtryck och därför är systemet i det närmaste luktfritt. Vacuum ger ingen gasbildning.



Tekniska data

Bas: NM Infusion 664
Härdare: NM Härdare 650 B

Kulör: Transparent

Satsstorlek: 6,750 kg

Blandningsförhållande:
Bas-Härdare 100 – 35 viktdelar

Verktyg rengörs i acetone.

Densitet: 1101 kg/m³
Potlife 100g 20°C: >180 min
Viskositet: 0,275 Pa·s

Härdningstid	Böjhållfasthet MPa	E-modul GPa	Draghållfasthet MPa	Bröttnöjning %
7 dygn vid 23°C	91,5	3,3	69	6,4
16 tim vid 50°C	116	2,9	70	6
16 tim vid 60°C	123	2,9	72	6

Böjhållfasthet och E-modul provad enligt ISO 178. Draghållfasthet och bröttnöjning enligt ISO 527.

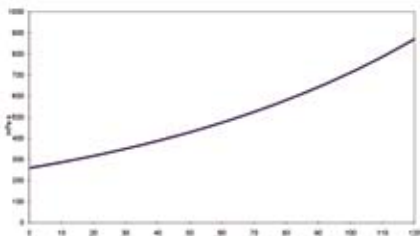
Härdningstid	Vattenabsorbtion (%)	
	24 tim	7 dygn
7 dygn vid 23°C	+0,13	+0,43
16 tim vid 50°C	+0,09	+0,37
16 tim vid 60°C	+0,11	+0,40

Provad enligt ISO 62

Glass Transition Temperature

Härdningstid	Tg °C	Härdningstid	Tg °C
16 tim vid 23°C	3	7 dygn vid 23°C	55
20 tim vid 23°C	12	7 veckor vid 23°C	71
20 tim vid 23°C	22	16 tim vid 50°C	71
40 tim vid 23°C	38	16 tim vid 60°C	81
12 tim vid 35°C	53	16 tim vid 60°C+ 2 tim vid 100°C	101

Viskositetsutveckling vid 25°C



I samtliga NM's produkter kan olika fyllmedel och tixotroperingsmedel blandas in.

NM Båtepxi kan fyllas med t ex glasballonger, träspån etc samt våra fyllmedel enligt nedan.

Fyllmedel

NM Filler 0000

För hårda fyllningar

NM Filler 51

För att få ett tixotropt spacklingsbart material

NM Filler 37

För att få ett lättslipat material

Tixotroperingsmedel

NM Tix 150

För att tixotropera materialet

Infärgningsmedel

NM Svart pasta

För att infärga epoxin

NM Vit pasta

För att infärga epoxin

Accelerator

NM Accelerator 254

För att påskynda härdning av en del av våra system.
Se respektive datablad.

Tips & Trix

För att blanda till ett bra spackel med t.ex. **NM Laminering 275 A** som grund, tillsätt först ca 1 vikt-% av **NM Tix 150** och rör ut ordentligt. Tillsätt sedan ca 3 vikt-% av **NM Filler 51** och rör ut ordentligt.

När det gäller infärgning av NM Båtepxi, sätt aldrig till mer än 5 vikt-% av våra pastor utan att rådfråga oss. Det går inte att göra en "vit" färg av **NM Laminering 275A** med **NM Vit pasta**.

NM Tix 150 är mycket "lätt". Tillsätt små doser och blanda ner det försiktigt i epoxi / härdar-blandningen.

När du använder **NM Filler 37**, börja gärna med att först blanda i lite **NM Tix 150** för att få en lagom tjockhet. En tillsats på 0,5 vikt-% kan vara lagom att utgå från.



**FÖR LYCKAT RESULTAT
RÄTT MATERIAL PÅ RÄTT PLATS**

Allmänt om NM's datauppgifter

Respektive produkts tekniska data är baserade på nedanstående

- Blandningsförhållande är angivet i viktdelar.
- Data är ca-värden och uppnådda efter för varje produkt lämplig konditioneringstid och temperatur.
- Viskositeten mäts vid +25°C, övriga värden vid +20°C om ej annat anges.
- Beträffande lagringstid så gäller att normalt lagrade produkter skall vara förbrukade inom 1 år. Epoxiharter kan även vid normal temperatur kristallisera och måste då uppvärmas till cirka +50°C före användandet.
- När det i texten står t.ex. ”stryk ytan med NM Laminering 275A”, så innebär det att härdaren är inblandad.
- Vi förbehåller oss rätten att ändra såväl produkter som data.
På vår hemsida hittas senaste utgåvorna.
- Vi kan inte ta ansvar för användningsområden som vi ej känner till. Användaren skall själv utvärdera produkterna för sitt användningsområde och vi garanterar endast materialegenskaperna.

Hör gärna av Er till oss så hjälper vi mer än gärna till att lösa Era problem.

Vi finns också på internet, med möjlighet att ställa frågor direkt till vårt laboratorium.



www.batepoxi.se

Daggpunkt	Luft med en viss temperatur kan lösa en bestämd mängd vattenånga. Denna mängd kallas luftens mättnadsånghalt. Vid +20°C kan luft lösa 17,28 gram vattenånga per m ³ . Då är den relativa luftfuktigheten = 100%. Om luftfuktigheten är 60% innehåller alltså en m ³ 10,37 gram vatten. Ju kallare luften är desto mindre mängd vattenånga kan finnas i lösning. När varmluft med en viss mängd vattenånga kyls kommer mättnadsånghalten att uppnås och ytterligare sänkning av temperaturen leder till att vatten frigörs ur luften, dagg m.a.o. Se tabell sidan 8.
Exoterm	När värme frigörs vid en kemisk reaktion kallas reaktionen exoterm. Motsatsen är när värme måste tillföras, reaktionen kallas då endoterm.
HDT	HDT är en förkortning som står för Heat Deflection Temperature. HDT anger den temperatur då plastens fysikaliska egenskaper försämras. Ett annat sätt att uttrycka värmebeständigheten är att ange glasomvandlingstemperaturen T _g .
Härdningstid	Med härdningstid förstås den tid som åtgår fram till dess att ingen tillväxt i hållfasthet kan mätas. Normalt inträffar detta efter 7 dygn vid rumstemperatur. Genom att höja temperaturen till +30°C, halveras härdningstiden.
Karbonatisering	Under tiden som en amin — epoxiblandning härdar, exponeras ytan för den koldioxid som finns i luften. Den fria aminen bildar då en förening som kan kallas aminkarbonat. Ofta är inte den tunna hinnan av aminkarbonat synlig för ögat, men om den finns försämras vidhäftningen till nästa skikt. Detta är orsaken till att slipning rekommenderas mellan skikten. Att arbeta ”vått i vått” vid normal luftfuktighet (ca 50-60%) innebär sällan några problem.
Luftfuktighet	Luftfuktighet är ett mått på mängden eller andelen vattenånga som finns i gasform. Luftfuktigheten kan anges antingen som absolut luftfuktighet, då den faktiska mängden vattenånga anges, eller som relativ luftfuktighet, då andelen vattenånga anges i förhållande till den maximalt möjliga mängden vattenånga vid aktuell temperatur, den så kallade mättnadsånghalten. Ett instrument för att mäta luftfuktigheten kallas hygrometer. Se även Daggpunkt.
Potlife	Potlife är ett sätt att ange en härdplasts reaktivitet. Vanligtvis anges den tid som en harts-härdareblandning på 100 gram behöver för att öka temperaturen från +20°C till +50°C. För långsamma system anges tiden fram till dess att viskositeten fördubblats. Blandas större mängd blir potlife kortare på grund av den värme som frigörs vid reaktionen.
Primer	Med primer menas det första skiktet som läggs på en yta. Ett annat ord är grundering. En primers uppgift är att ge god vätning och vidhäftning för efterkommande skikt. På sugande underlag har primern även till uppgift att förhindra insugning av kommande skikt.
Tixotrop	Tixotropi är en beteckning för en speciell konsistens hos en vätska. Vid stillastående kan konsistensen vara näst intill fast, för att vid omrörning övergå till flytande.

This image shows a full page of white paper with horizontal blue ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page, providing a template for handwriting practice or general writing. There are no margins, text, or other markings on the page.

Återförsäljare

En komplett och aktuell återförsäljarlista finns på
<http://www.batepoxi.se>



Gör inte vad som helst



Bygg en båt,
en kajak, laga
den gamla
båten, måla
golvet i gara-
get, källaren,
förrådet,
pannrummet
och i hobby-
rummet!

Vi har den epoxi som yrkesfolk och gör-det-självare behöver för lyckat resultat.

Välkommen till
www.epoxibutiken.se

NM BÅTEPOXI



För reparation av polyester, trä, stål och betong



One Off byggen



Laminering



Kallbakning



Spackling



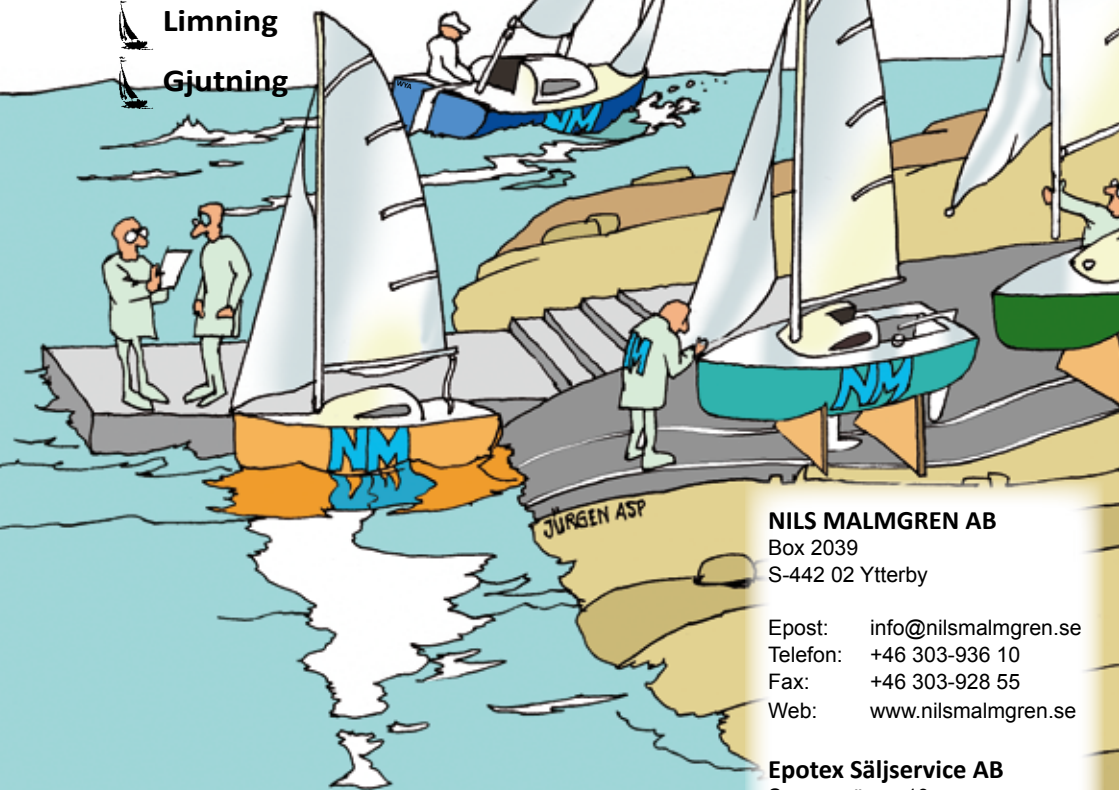
Böldspärr



Limning



Gjutning



NILS MALMGREN AB

Box 2039

S-442 02 Ytterby

Epost: info@nilsmalmgren.se

Telefon: +46 303-936 10

Fax: +46 303-928 55

Web: www.nilsmalmgren.se

Epotex Säljservice AB

Svarvarvägen 10

S-142 50 Skogås

Epost: info@epotex.se

Telefon: 08-609 00 50

Fax: 08-609 09 20

Web: www.epotex.se

För övriga återförsäljare,
se www.batepoxi.se