

## Reparationsföreskrifter

Denna instruktion gäller generellt för luftfartyg inom Segelflygets verksamhet. Denna artikel kan användas för annex-2 luftfartyg som reparationsföreskrift samt som rådgivning eller utbildning i övrigt.

För EASA-luftfartyg ska underhållshandbok och reparationshandbok etc. användas.

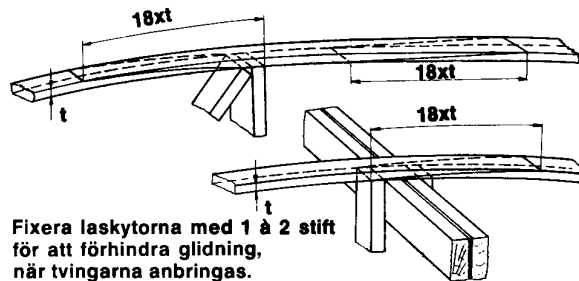
Efterföljande föreskrifter och anvisningar har givits formen av exempel på hur vanliga skador repareras. Utförandet av reparationerna kan i en del fall varieras rätt avsevärt, varför även andra än här exemplifierade lösningar kan ifrågakomma. Vilken metod som väljs blir i första hand beroende på skickligheten hos den personal, som utför och leder arbetet och i andra hand på verktygsuppsättning och verktygens tillstånd. Exempelvis fasning av fanér kring hål i fanérskal fordrar stor skicklighet och noggrannhet samt skarpa verktyg. Saknas dessa förutsättningar, så välj hellre den något kostsammare metoden att byta en större fanérsektion än att offra arbetstimmar på en från början omöjlig uppgift. De i fig. 3, 4 och 5 visade exemplen på skarvning av lådbalk måste betraktas som ytterst generella och utförandet av en sådan skarv måste avgöras från fall till fall. De har medtagits endast för att utgöra en vägledning. Innan reparation påbörjas skall tillstånd inhämtas från Segelflyget och vid behov skall besiktningssingenjör tillkallas. Segelflyget avgör vilken storlek och omfattning av reparation som får utföras av klubben. Skadans läge kan i många fall vara helt avgörande för reparationens utförande.

### A Reparation av spryglar, balkar mm

Vid reparationer av trädetaljer genom limning iakttages vad som föreskrives i bl.a. art nr 575 och 576 beträffande val av material, utförande av laskar och limning mm.

Vid reparation av en sprygellist borttages så mycket av den söndriga delen av sprygellisten som anses erforderligt för att åstadkomma en god skarv. Sprygeln uppsätts därefter i mall för fixering av dess rätta form. Vid nedarbetning av lasken utförs den så att plats finns för tvingar, se fig. 1. Om så erfordras läggs en klots som stöd under sprygellisten vid fasning. Skarvstyckets inpassning till sprygellisten skall utföras med största noggrannhet för att en fullgod skarv skall erhållas. Detta gäller för övrigt alla ytor som skall hopfogas med limning.

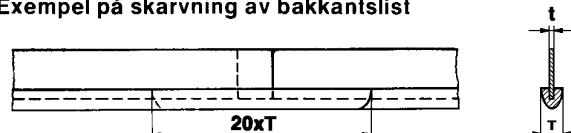
#### Exempel på reparation av sprygel



Fixera laskytorna med 1 å 2 stift för att förhindra glidning, när tvingarna anbringas.

Fig 1

#### Exempel på skarvning av bakkantslist



Lasken utföres här 1:20 för att full lasklängd (20xt) skall erhållas på faneret.

I de fall där bakkantslistens faner spräckts utan att listen skadats kan reparationen utföras genom överlappning av sprickan enl nedanst. fig.

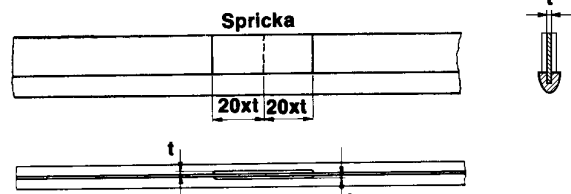
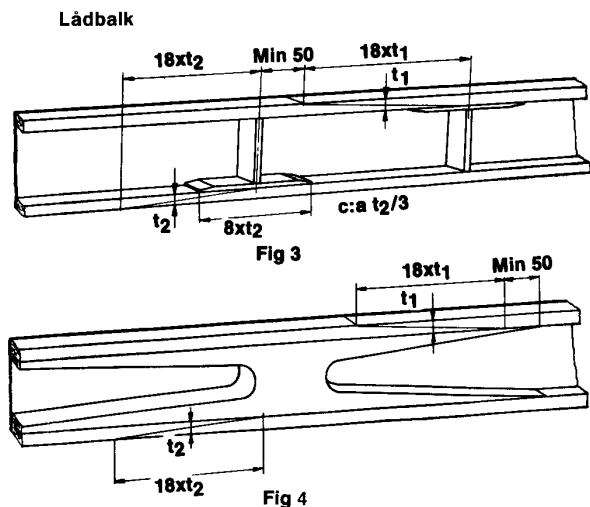
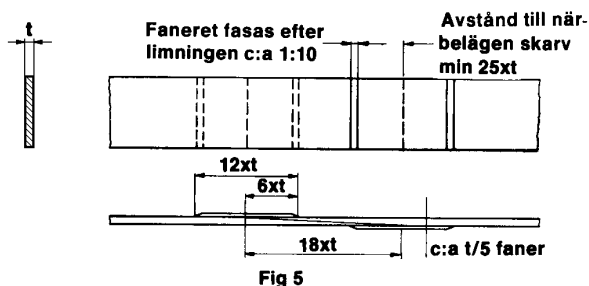


Fig 2

Reparation av balkar utförs så att skarvar i övre och undre fläns förskjuts så att ett avstånd av minst 50 mm finns mellan skarvarna, se fig. 3. Med hänsyn till risken att skada förstärkningsklotsens tungor vid nedarbetning av lasken i flänsen bör om möjligt skarven förläggas på större avstånd från tungans ytterkant än på fig. 4 angivet minimimått.

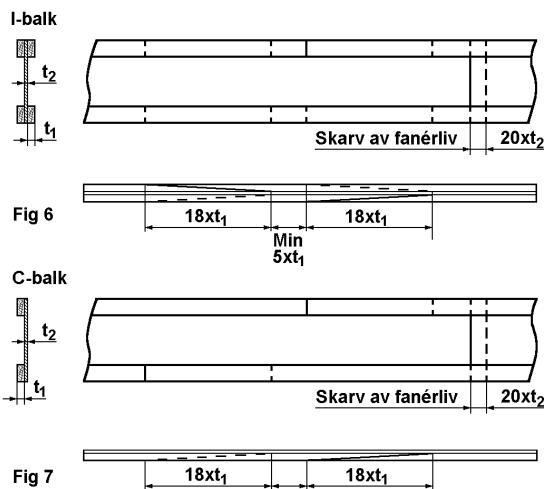


Då skarv utförs på massiva balkar är det lämpligt att anbringa fanérbrickor över limskarvarna enligt fig. 5 dels för att styra upp skarven, dels för att hindra att fukt intränger i skarven.



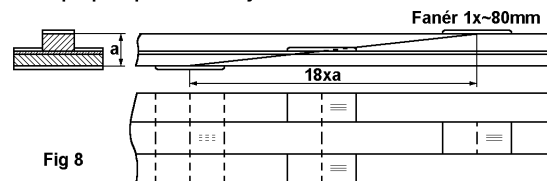
### Massiv balk

Reparation av I- och C-balkar utförs så att viss förskjutning förefinns mellan de olika delarnas skarvar, se fig. 6 och 7. I-balkens reparation utförs lämpligast så, att sedan balken fixerats, borttages så mycket som erfordras för skarvning av livet. Därefter nedarbetas vardera sidans övre och undre fläns, varefter livfanéret fasas. Var försiktig så att ej flänsar och fanér skadas vid dessa arbeten. Skarvstycket för fanéret tillpassas och fastlimmas först och sedan limningen bundit erforderlig tid fastlimmas de noggrant tillpassade flänsskarvarna.



Vid reparation av stjärtbalk enligt fig. 8 läggs fanérbrickor över limskarvarna för förstärkning av dessa samt för förhindrande att fukt intränger i desamma.

Exempel på reparation av stjärtbalk



## B Reparation av fanér

Mindre ytskador såsom särigheter i fanér, där skadan endast går genom ett av de yttre fanérskikten, repareras på så sätt att de största ojämnheter i hålets kanter avjämnas, varefter hålet fylls med lim i vilket blandats sågspån från fanér tills en tjock gröt erhållits. Sedan detta torkat avputsas ytan. Alternativt kan epoxiplast, utfylld med microbaloon, användas. Vid större sårnader bortskärs den del av fanéret som är skadat och reparationen utförs enligt fig. 9 och 10. Då hål uppstår på framkanten av vingens framkantfanér skall nytt fanér skarvas i från balkens översida till dess undersida. Fanéret skarvas över närmast lämpliga spryglar. Hål som uppstått på den mindre välvda ytan av framkantfanéret repareras enligt fig. 11.

Reparation av mindre hål. Allmänt Hålet renskåres först.

Om tving kan anbringas vid limningen eller mothåll användas, tages laskbrickans tjocklek =  $t$ . I det senare fallet används lister på insidan för att stiften skall dra ordentligt. Nytt täckfanér passande till hålet limmas samtidigt.

Om laskbrickan inte kan föras till sin plats inifrån, utformas hålet så att  $a = b + 40 \times t$  enligt följande fig. 9. Utför laskbrickan av ca 4 mm fanér. Limtrycket kan med hjälp av mässingsskruv kf nr 2 eller 3 eller annat lämpligt sätt t ex limklämmor. Längden hos skruven avpassas så att ca 1 mm av skruven går igenom laskbrickan. Delning 15-20 mm. Se sektion A -A.

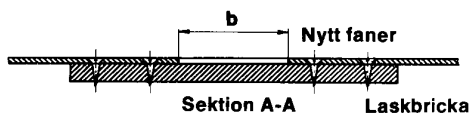
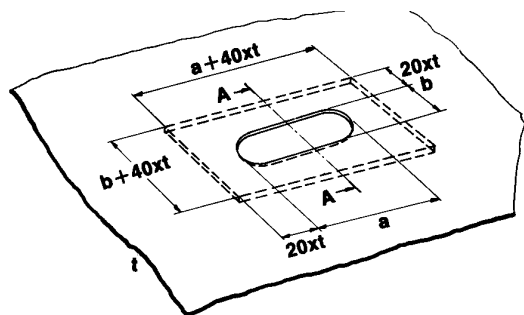


Fig 9

Före limningen måste faner och laskbricka samborras vid skruvförarandet. Lagg laskbrickan över hålet vid samborringen (förborringen). Förborra först med  $\varnothing 1,5$  mm borrar för skruv nr 2 och  $\varnothing 2$  för skruv nr 3. Borra därefter upp hålet i fanéret till  $\varnothing$  resp 2,5 och försänk sedan för träskruven. Var noga med borringen. Använd skarp borrar och kontrollera att försänkningen passar till skruvens huvud. Prova först på annat fanér och undersök om effektiv dragning erhålls med skruven.

För att kvarhålla laskbrickan mot fanéret vid indragningar av skruvarna kan lämpligen en skruv dragas genom en extra tvärlist och in i laskbrickan.

## 1. Exempel på reparation av framkantsfanér

Utbyte av fanér mellan spryglar å vingens över- eller undersida

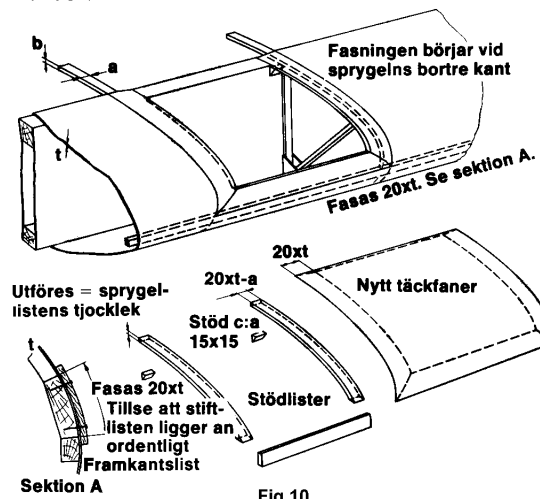


Fig 10

De längsgående stödlisterna basas så att de passar utan spänning. Samtliga stödlister fastlimmas (även sprygel resp. framkantslist) innan fasningen av framkantsfanéret utförs. Det nya täckfanéret basas före limningen.

Börja limningen vid vingframkanten och använd där mothåll för att säkerställa ordentlig dragning med stiften. Använd  $1/2$  stift i dubbla rader och 2,5-3 mm stiftlistor. Använd tvingar för limtryck mot balken. Häftapparat används lämpligen.

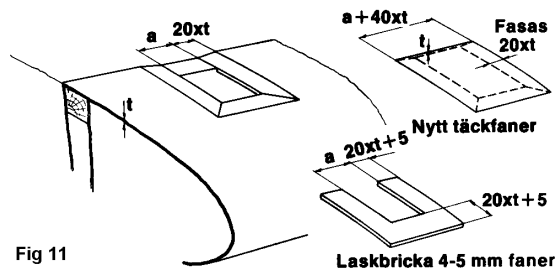


Fig 11

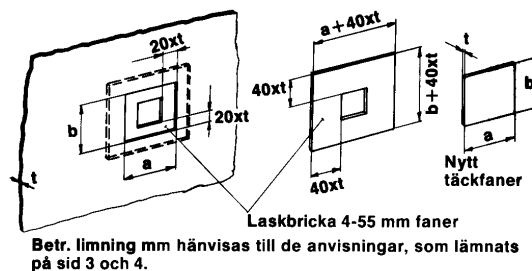


Använd skruv nr 2 eller 3. Längden väljes så att ca 1 mm av skruven går igenom laskbrickan. Sedan skruvarna bortagits fyllas skruvhålen med plastiskt trä.

## 2. Reparation av mindre hål

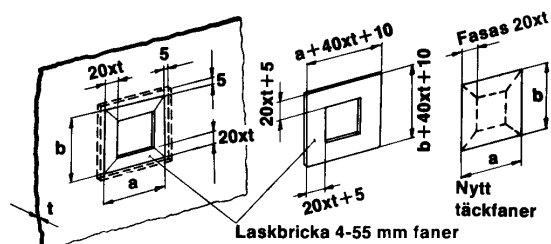
Laskbrickan basas så att den passar utan spänning. Använd tving vid limningen. Laskbrickan limmas innan fasningen av framkantsfanéret utförs. Det nya täckfanéret basas om så erfordras före limningen. Var synnerligen noga med inpassningen av fanéret. Om effektivt mothåll kan komma till användning åstadkoms limtrycket för det nya täckfanéret med stift och stiftlist. Använd 3/8" stift i dubbla rader, eller häftklammer. Där mothåll inte kan användas erhålls limtrycket med hjälp av skruv enligt ovanstående sektion A. Före limningen måste det nya täckfanéret samborras med tryckfördelningslistan och den förut limmade laskbrickan. Borra försiktigt och använd skarp borrar för att inte spräcka de utspetsade fanéren. Förborra först enligt sektion B. Borra därefter upp hålen i täckfanér och tryckfördelningslist till  $\varnothing 2$  resp.  $\varnothing 2,5$  för skruv nr 2 resp. 3. Prova först på annat fanér och undersök om effektiv dragning erhålls med skruven.

Exempel på reparation av friliggande mindre hål i fanérskal



Laskbricka 4-55 mm faner  
Betr. limning mm hänvisas till de anvisningar, som lämnats på sid 3 och 4.

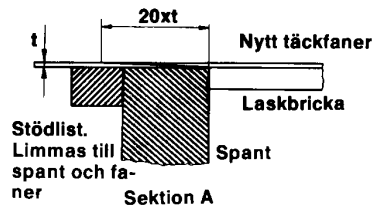
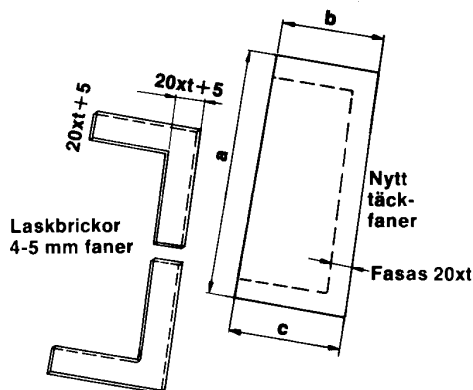
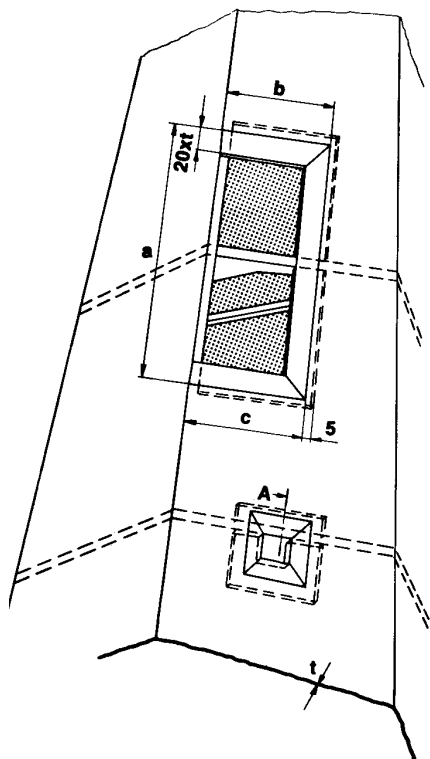
Fig 12



Laskbricka 4-55 mm faner  
Betr limning mm hänvisas till de anvisningar, som lämnats på sid 3 och 4.

Fig 13

Exempel på reparation av kroppsfanér



Stödlist. Limmas till spant och faner  
Sektion A  
Betr limning mm hänvisas till de anvisningar, som lämnats på sid 7 och 8.

Fig 14

## C Justering av uppglappade hål

Om bultförband i trä från början är dåligt åtdraget eller om träet efteråt krympt, kommer förbandet så småningom att sitta relativt löst. Vid växlande belastningar medför detta att bulthålen glappar upp och blir mer eller mindre ovala.

Detta kan avhjälpas genom montering av en bussning sedan hålet först borrats upp till lämplig överdimension. Se fig. 15. Hålet A i träet avpassas med hänsyn till ovalitetens storlek. Hålet bör dock inte tagas mindre än 1 mm över det ursprungliga hålets diameter för att bussningens vägg tjocklek inte skall bli för liten. Om t ex bultdiametern är 6 mm uppborras hålet till min 7 mm.

Bussningens yttre diameter B avpassas så att bussningen går relativt styvt i hålet A. Den inre diametern avpassas efter bulten. Bussningens längd I avpassas så att den blir 0,3 mm kortare än träets tjocklek L. Var vid uppborrningen noga med borrhets centrerung. Använd styrtapp el. dyl. Se till att en skarp borrh används.

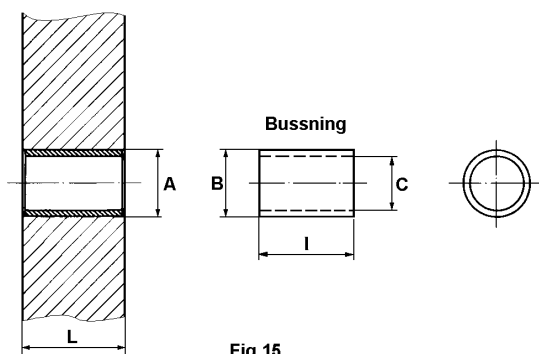


Fig 15

Uppglappade hål i roderlänkar, infästningsbeslag och dylikt kan i allmänhet justeras genom utbyte av bulten mot annan med större diameter. Hålen brotschas rena, varefter mot hålen svarvade överdimensionerad bult monteras. Se till att den nya bultens tolerans blir densamma som ritningsunderlaget anger. Brotscha inte upp större hål än nödvändigt för att inte omöjliggöra en ev. följande justering på samma sätt. Generellt gäller att överdimension av 1 mm tillåts. Rådfråga besiktningsman. Montering av bussning i stället för överdimensionering av bulten är inte tillrådligt enär bussningen lätt kan "komma bort" vid montering. Beslag försedda med svetsbrickor kan justeras genom införande av nya brickor försedda med svarvad ansats, passande till det i plåten uppborrade hålet. Se fig. 16.

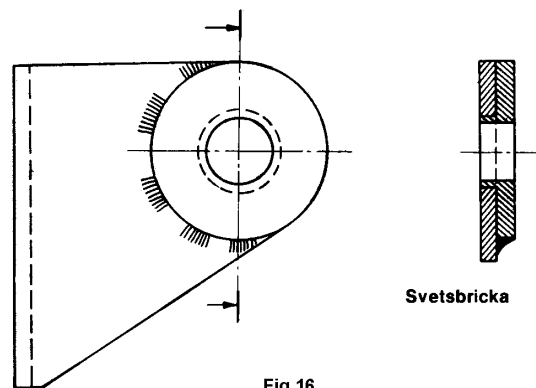


Fig 16

## D Reparation av dukklädsel

Mindre hål (revor) repareras genom överklistring med en lapp. Där så är möjligt sys revan först ihop enligt fig. 17, så att kanterna inte viks ned då lappen klistras. Utgörs skadan av ett hål med svårt sargade kanter eller bortslitna delar av duken, klipps kanterna rena. Av flygplansduk tillklippas en lapp, som väl täcker det skadade stället. På den del av duken, som skall täckas av lappen tages färgen bort med förtunning. Klistring och impregnering utförs därefter enligt anvisningarna.

Duken skall för segel- och motorsegelflygplan vara av lägst standard DIN LN 91.21, 6.2011 eller motsvarande om inte annat anges i underhållshandboken för respektive flygplan.

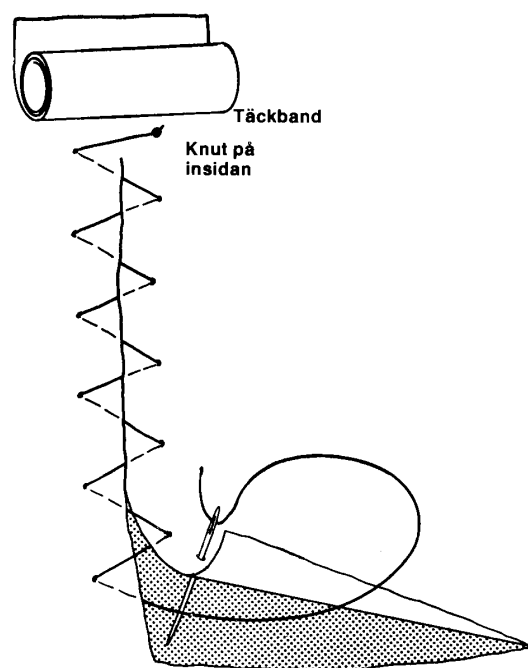


Fig 17

## Större hål

Vid större hål (revor) utskärs ett fält runt skadan varefter ny duk fastklistras. Duken skärs om möjligt upp intill ett par sryglar, spant, lister eller dylikt så att anliggning erhålls utefter så många kanter som möjligt vid fastklistringen av den nya duken.

Reparation av en skada på dukklädseln vid bakkanten på en vinge utförs enligt fig. 18.

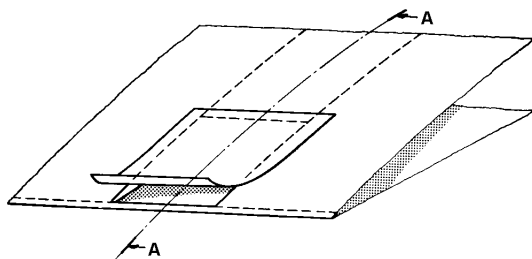


Fig 18 a

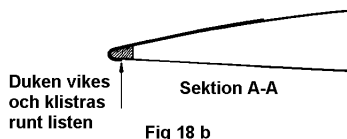


Fig 18 b

Duken runt skadan skärs upp utefter bakkantlisten och två sryglar samt vinkelrätt mot dessa. Ett dukstycke, som på alla kanter skjuter över det utskurna fältet med minst 30 mm (utefter bakkantlisten något mer) tillklippas, varpå färgen runt öppningen toges bort med förtunning eller färgborttagningsmedel. Vid påläggningen av det nya dukstycket klistras den övre sidan fast mellan sryglarna, som visas i fig. 18. Åtkomstmöjlighet för mothåll inifrån vingen finns därigenom genom öppningen. Sedan klistringslacket torkat ungefär två timmar, klistras de tre övriga sidorna fast, varvid mothåll erhålls utefter sryglarna och bakkantlisten.

Vid reparation av nämnda slag bör, som tidigare nämnts, klistring utföras där sryglar, spant etc. finns som underlag (mothåll). Därigenom kan man många gånger få skära upp ett större hål än vad som är betingat av skadan. Man vinner dock den fördelen att reparationen blir lättare att genomföra.

Klistring av duken utförs genom att lägga på ett antal lager dope/spännlack på kanten runt hålet där färgen och aluminiumdopen tagits bort. När ett tillfredställande lager erhållits placeras den nya dukbiten på sin plats och anliggnings ytan mot den gamla duken våtes med lika delar aceton och förtunning tills dukbiten sitter fast. Efter torkning impregneras duken med dope/spännlack, var noga med inträngningen vid första strykningen. Antalet strykningar är tillräckligt när ytan är sträckt och

slät. Ev. resta fibrer nedlägges med en trasa av flygplansduk som fuktats med aceton/förtunning. Ytterligare ett lager påstrykes och ev. fiberresning åtgärdas som ovan. Därefter skall aluminiumdopen (skydd mot UV-strålning) påföras.

## E Reparation av plexi- och perspexglas Allmänt

Bearbetningen av plexi- och perspexglas är i stort sett densamma som för koppar och mässing, varför samma verktyg kan användas. Vid borring används sålunda vanlig metallborr, som helst bör ha en spetsvinkel av 90° eller mindre och spånvinkel 0°. Under borring bör glaset ligga an mot en hård träbit för att förhindra sprickbildning. Sågar måste befrias från ev. partiklar av metall eller trä. Största varsamhet måste iakttagas vid slipning och bearbetning, enär materialet lätt blir "bränt" av friktionsvärmerna.

### Reparation av sprickor

#### 1. Överlappning

Stophål  $\varnothing$  3 mm borrar i sprickans spets. Utgår sprickan från en täcklist, borrar även hål intill denna. Skär till en 15-20 mm bred remsa av samma form som sprickan och samma eller något tunnare glas än den ruta, som skall repareras. Se fig. 19. Remsans kanter rundas något. Sedan fogytorna rengjorts med sprit, stryks ett lösningsmedel bestående av 80 delar isättika och 20 delar trikloretylen på remsan. (Enär detta lösningsmedel angriper glaset, måste intelligande ytor täckas med maskeringsband av papper, vilka klistras fast på rutan). Penslingar med lösningsmedel upprepas tills anliggningsytan mjuknat något. Remsan kläms därefter fast över sprickan, lämpligen på rutans insida, varvid tillses att inga luftblåsor uppkommer. Torkning under tryck är önskvärd men ej nödvändig. Om lagningen skall utföras på en välvd yta, värms först remsan försiktigt, så att den blir mjuk, varefter den pressas mot ytan så att rätt form erhålls. Remsan kvarhålls i detta läge tills den stelnat varefter den fastsätts enligt ovan. Som lim kan i stället användas Acrifix 92 eller motsvarande.

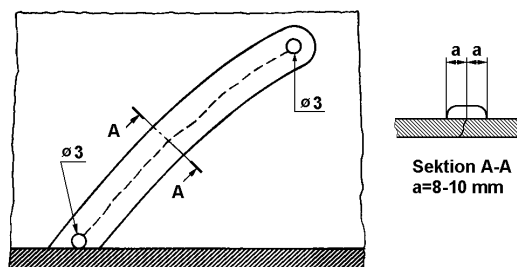


Fig 19

## 2. Borrade och fyllda hål

Stopphål borraras som ovan med  $\varnothing 5$  mm borrh. Dessutom borraras ett antal hål av samma storlek utefter sprickans hela längd med ca 15 mm centrumavstånd. Se fig. 20.

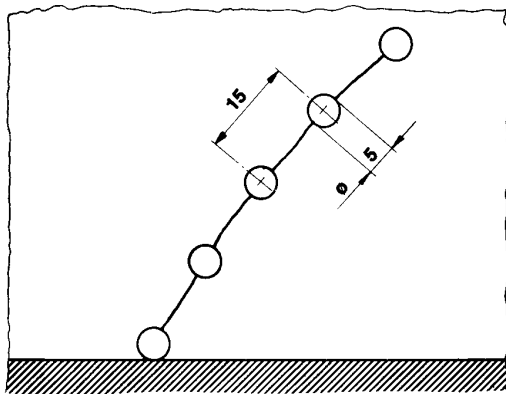


Fig 20

Maskeringsbandet klipps lämpligen efter de avtryck, som erhålls sedan bandet tryckts mot hålen i rutan. Runda glasproppar  $\varnothing 4,7 - 4,8$  och ca 1 mm högre än rutans tjocklek iordningställs och läggs i lösningsmedel för uppmjukning, vilket fordrar ungefär 5 minuter. Under tiden bstryks de borrade hålens väggar med lösningsmedel. Propparna sätts i hålen, så att de går något utanför rutans plan på båda sidor. Sedan fogytorna torkat, slipas propparna ned till glasytans nivå och finputsas med sandpapper och poleras.

### Reparation av hål

Medhjälp av en vinkelhake inritas ett fält runt hålet och eventuella sprickor så att dessa slutar innanför ritsarna. Om någon spricka skulle vara betydligt längre än de övriga, kan denna lagas enligt ovan. I fältets hörn borraras  $\varnothing 5$  mm hål, varefter fältet utsågas efter ritsarna. Kanterna filas och rutas till rätt vinkel.

Lappen, som skall vara lika tjock som rutan, görs så stor, att den på alla sidor skjuter utanför hålet 10-15 mm. Se fig. 21. De yttre kanterna och hörnen på lappen rundas. Lappen och rutan maskeras runt fogarna. Sedan fogytorna rengjorts med sprit, stryks lösningsmedel på lappen några gånger, så att ytan mjuknar något, varpå lappen trycks mot rutan, lämpligen från rutans insida.

Därvid tillses att luftblåsor inte uppkommer. Torkningen bör om möjligt ske under tryck.

## Slipning och polering

Före slipning skall fogarna hårdna, vilket tar en tid av minst 24 timmar. Vid slipning och polering skall slippapperet eller putsduken föras med lätt tryck i cirklar över så stor yta som möjligt. Grövre slippapper än 320 skall inte användas. Djupa repor o d slipas först med våtslippapper nr 320 eller finare och därefter finare och finare papper. Avsluta med tex. Autosol och något huvpolermedel.

Vid slipning läggs slippapperet om en flat bit trä eller kork samt fuktas i vatten. Efter slipning tvättas och torkas glaset väl.

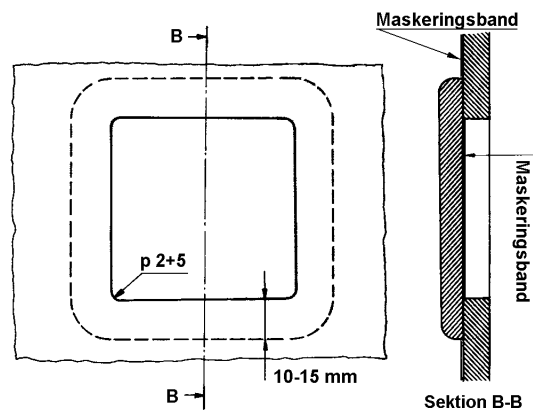


Fig 21