



23.0 INNEHÅLLSFÖRTECKNING

23.1 Material för dukning

- 23.1.1 Bomullsduk (COTTON)
- 23.1.2 Linneduk (Irish Linen)
- 23.1.3 Polyesterduk (Dacron, Ceconite, etc)
- 23.1.4 Glasfiberduk (Fiberglass)
- 23.1.5 Förstärkningsband (Reinforcing Tape)
- 23.1.6 Täckband (Surface Tape)
- 23.1.7 Bindtråd (Rib-stitch Cord)
- 23.1.8 Handsytråd (Hand-sewing Thread)
- 23.1.9 Maskinsytråd (Machine-sewing Thread)
- 23.1.10 Allmänt om dope
- 23.1.11 Nitrate Dope
- 23.1.12 Butyrate Dope (Cellulosaacetat)
- 23.1.13 Icke sträckande dope (Non tautening Dope)
- 23.1.14 Förtunning för dope
- 23.1.15 Lim (Cement)
- 23.1.16 Fördröjningsmedel (Retarder)
- 23.1.17 Mjukmedel (Rejuvenator)
- 23.1.18 Mögelskyddsmedel (Fungicidal Paste)
- 23.1.19 Aluminiumpasta
- 23.1.20 Dräneringsringar (Drain Grommets)
- 23.1.21 Inspektionsringar (Inspection Rings)
- 23.1.22 Nötningstape (Chafing Tape)

23.2 Arbetslokal och utrustning

- 23.2.1 Arbetslokal
- 23.2.2 Hygrometer och termometer
- 23.2.3 Tryckluftutrustning
- 23.2.4 Sprutmålningsutrustning
- 23.2.5 Personlig skyddsutrustning
- 23.2.6 Penslar
- 23.2.7 Slippapper
- 23.2.8 Maskeringsmaterial
- 23.2.9 Övrig utrustning

23.3 Förberedelse för dukning och inköp av material

- 23.3.1 Förberedelse för dukning
- 23.3.2 Val av dukningsmetod
- 23.3.3 Inköp av material



23.4 Allmänt om dukningsarbetet

- 23.4.1 En svensk skiljedomare.
- 23.4.2 Rivtest med 5 cm breda band som limmats mot björkplywood.
- 23.4.3 Tänkvärt före dukning
- 23.4.4 Problem som kan uppstå genom att dopen/färgen lossnar mot aluminiumpastan (silverfärgslagret)
- 23.4.5 Slutord

23.5 Dukning och dopning

- 23.5.1 Arbetsordning vid dukning
- 23.5.2 Dukning av vinge
- 23.5.3 Överdragsmetoden
- 23.5.4 Lakanmetoden med sömmar längs med spryglarna
- 23.5.5 Lakanmetoden utan sömmar längs spryglarna
- 23.5.6 Dukning av kropp, stabilisator och fena
- 23.5.7 Krympning av bomullsduk
- 23.5.8 Krympning av polyesterduk
- 23.5.9 Fastsättning av duken mot spryglar
- 23.5.10 Första dopelagret på bomullsduk
- 23.5.11 Första dopelagret på polyesterduk
- 23.5.12 Förstärkningsband över spryglar och bindning
- 23.5.13 Påläggning täckremсор av bomull
- 23.5.14 Påläggning täckremсор av polyester
- 23.5.15 Påläggning av förstärkningar vid dräneringshål och inspektionsluckor
- 23.5.16 Dopefyllning av vävstrukturen
- 23.5.17 Dopning med aluminium

23.6 Påläggning av färg

- 23.6.1 Täcklackering
- 23.6.2 Täcklack av butyratdope
- 23.6.3 Täcklack av polyuretan
- 23.6.4 Problem som kan uppstå under lackering

23.7 Reparation av dukklädsel

- 23.7.1 Reparation av dukskador
- 23.7.2 Reparation av revor i duk
- 23.7.3 Reparation med isydd lapp
- 23.7.4 Reparation genom isyning av helt fält
- 23.7.5 Reparation medelst limning
- 23.7.6 Reparation medelst limning av helt fält
- 23.7.7 Bestämning av tyngdpunktsläge för roderytor
- 23.7.8 Föryngring av lack (Rejuvenation)

Referenslitteratur dukklädsel



BYGGHANDBOK INFORMATION

DUKNING OCH MÅLNING
MATERIAL FÖR DUKNING

23.1
Sid 1 av 4
1989-03-01
Utgåva 1

23.1 Material för dukning.

Redan då de allra första flygplanen byggdes, använde man duk som spändes över en stomme som vanligen var av trä. I Europa använde man nästan alltid linneduk, medan man i USA föredrog bomull.

I engelskt flygspråksbruk benämns fortfarande flygplansduklädsel i allmänhet ofta som "linen", trots att man idag kan mena både bomull och syntetmateriel, alltså på samma sätt som man talar om "sänglinne" när man menar bomullslakan. Om det verkligen är fråga om linneduk talar man om "Irish linen".

I amerikanskt språkbruk är dukklädsel benämnt "fabric covering".

Även i Europa övergick man efterhand till bomull som var utan konkurens fram till 60-talet då syntetmateriel började användas vid omdukning.

Piper övergick till syntetmateriel på sina nyproducerade dukade flygplan under början av 70-talet. Duk som flygplanklädsel användes länge även på större och snabbare flygplan. DC-6 hade t.ex. dukade roder, och många av den tidiga generationen jetflygplan hade dukade roder.

Än idag finner man dukade roder på nya flygplantyper, som t.ex. på den nya tjeckiska, tvåmotoriga turbopropmaskinen Let 410.

För linne och bomull finns det militära kvalitetsnormer och för bomull även civila normer (tyska DIN, amerikanska SAE ASM och engelska F).

För syntetmateriel existerar inga sådana kvalitetsnormer utan dessa är godkända genom STC (Supplement Type Certificate) som ersättningsmateriel för bomull. Detta innebär att det inte är enbart materialet som godkänts, utan hela det presenterade materielsystemet med arbetsmetoder, duk, remsor, sytråd, lim, dope etc. Detta är viktigt att komma ihåg. Använder man fabriksmärket Ceconite, skall man följa Ceconites arbetsbeskrivning.

23.1.1 Bomullsduk (COTTON).

Bomull för flygbruk saluförs i flera kvaliteter. Flera militära och civila normer finnas för bomullsduk. I USA är det vanligast att man för civilt bruk refererar till FAA:s Technical Standard Order (TSO) C14 och C15.

Dessa regler gäller för "Aircraft Fabric, Intermediate Grade" resp "Aircraft Fabric, Grade A".

Angivna TSO innehåller i huvudsak krav för märkning, d.v.s. fabrikant, materielsnamn eller typ, tillverkningsnummer eller datum, samt aktuellt TSO-nummer. Märkning med TSO-nummer skall ske kon-

tinuerligt utefter stadkanten.

"Grade A" får enligt TSO användas på alla USA-flygplan, medan "Intermediate Grade" får användas på flygplan med en vingbelastning av högst 9 lbs/ft² (44 kp/m²) och en högsta flyghastighet av 160 MPH (256 km/h).

I övrigt hänvisar TSO till en SAE-norm. För "Grade A" gäller Aeronautical Material Specification, AMS 3806 A och för "Intermediate Grade" AMS 3804 A. De två viktigaste siffrvärdena är draghållfasthet och vikt vilka för de båda normerna är min 80 resp 65 lbs/tum bredd (14,3 resp 11,6), samt 4 oz/yard² (134 gram/m²). Om "Grade A"-duken är bredare än 60 tum får den dock väga 4,5 oz/yard² (152 gr/m²).

I Sverige (KSAK Alleberg) säljs duk enligt tysk standard DIN LN 91.21, 6.2012 för motorflygplan, och DIN LN 91.21, 6.2011 för segelflygplan.

Dessa kvaliteter motsvarar i stort de båda amerikanska normerna. Givetvis används även i Tyskland DIN-normen som referens.

23.1.2 Linneduk (Irish Linen).

Linneduk har använts lång tid innan bomullen kom till användning som dukklädsel för flygplan.

Detta material var starkare och höll längre, men var tyngre och dessutom svårare att montera än bomullsduk.

Linneduk används fortfarande vid restaurering av veteranflygplan för att dessa skall erhålla originalutförande.

Linneduk sträcks med vatten och spännlack.

23.1.3 Polyesterduk (Dacron, Ceconite, etc).

Polyesterduk började användas som dukklädsel för flygplan i början av 1960-talet och har på senare tid allt mer ersatt linne- och bomullsduk som dukklädsel för flygplan.

Denna duk är vävd av polyesterfibrer där all olja som ursprungligen ingår i polyester är avlägsnad. Polyesterduk för flygbruk är, till skillnad från exempelvis duk avsedd för segel, inte värmebehandlad (inte krympt). Den säljs under olika tillverkningsnamn, exempelvis Ceconite, Polyfiber, eller under benämning Dacronduk.

Polyesterduk finns i 3 tjocklekar:

125,5 gr/m² (3,7 oz) = Ceconite 101

94,9 gr/m² (2,8 oz) = Ceconite 102

50,9 gr/m² (1,5 oz) = Ceconite 103

3,7 oz duk har använts som ersättning för bomullsduk intill dess det blev känt att 2,8 oz-



BYGGHANDBOK INFORMATION

DUKNING OCH MÅLNING MATERIAL FÖR DUKNING

23.1
Sid 2 av 4
1989-03-01
Utgåva 1

dukens styrka var högre än den bomullsduk som den var avsedd ersätta. Det är därför som denna 2,8 oz polyesterduk är mest använd som dukklädsel till flygplan.

Den tjockare 3,7 oz duken används mest för flygplan som har svårare driftförhållanden, t.ex. för besprutningsflygplan.

Den tunnare 1,5 oz duken används mest för segelflygplan samt som ytklädsel mot plywood. Den kan också användas för flygplan med låg vingbelastning samt för lågfartsplan där högsta fart är 135 MPH (216 km/h).

Polyesterduk för flygplan skall vara av flygkvalité. Den som köper vanlig handelskvalitet måste genom prov kunna visa att den fyller de krav som gäller för flygkvalité.

På senare tid har det kommit polyesterduk som preparerats med epoxy före leveransen, t.ex. Ceconite 7600.

Polyesterduk sträcks genom värmebehandling.

23.1.4 Glasfiberduk (Fiberglass).

Glasfiberduk fick från början sin främsta användning som klädsel på mjuka underlag av balsa, skumplast etc i flygplankonstruktioner, men används även för vanlig dukklädsel som ersättning för andra typer flygplanduk.

Glasfiberduk kan inte sträckas på samma sätt som tidigare nämnda duktyper. Glasfiberduken är därför utförd med gles vävning som medger att dopen kan dra ihop denna något då den torkar. Det bör dock observeras att sträckningen är liten vid jämförelse med bomulls- och polyesterduk.

Förbehandlad glasfiberduk för flygplan säljs i USA bl.a. under namn RAZORBACK.

Det är både svårt och arbetssamt att sträcka glasfiberduk, men ger ett snyggt slutresultat.

23.1.5 Förstärkningsband (Reinforcing Tape).

Dessa består vanligen av vävt bomullsband eller en självhäftande glasfibertape. Den senare för enklare applicering.

Förstärkningsband används för att förstärka dukklädseln på de ställen där den skall fästas mot t.ex. spryglar genom syning eller skruvning.

När förstärkningsband används, skall det vara lika brett som exempelvis den sprygel som syningen sker mot.

Förstärkningsband tillverkas i olika standardbredder, varav de vanligaste är 1/4" (6,25 mm), 3/8" (9,5 mm) samt 1/2" (12,7 mm).

23.1.6 Täckband (Surface Tape).

Detta band bör vara av samma material som använd dukklädsel. Dess användning är främst avsett täcka alla dukskarvar och sprygelsömmar.

Såväl bomullsband som polyesterband finnas i olika bredder, för olika ändamål, från 25,4 mm (1") till 152 mm (6") och kan köpas med rak (Straight Edge) eller taggat kantutförande (Pinked Edge).

Det finns även band skurna 45° mot vävriktningen (Bios) för att ge extra krympning för t.ex. vingspetsarna.

Kanterna för polyesterband är oftast värmebehandlade (hopsmälta) för att binda fibrerna så att dessa inte kan repas upp.

23.1.7 Bindtråd (Rib-stitch Cord).

Denna bindtråd är av vaxat linne-, bomulls- eller polyestertråd och används för att binda (sy) fast dukklädseln mot flygplanets struktur.

Kravet för tråden är att den skall ha en draghållfasthet av lägst 80 lbs (36,3 kp) för dubbel tråd.

23.1.8 Handsytråd (Hand-sewing Thread).

På grund av utvecklingen för att kunna applicera flygplanduk medelst limning, har detta medfört en kraftigt minskad användning av sytråd vid arbete med dukklädsel.

Vid original restaurering av äldre flygplan med linneklädsel, samt vid reparationer av dukskador, finns dock fortfarande behov av handsytråd.

För linne- och bomullsklädsel används sytråd av bomull som skall ha en draghållfasthet av 14 lbs (6,35 kp) för enkel tråd.

Den handsytråd av polyester som förekommer skall användas endast för polyesterduk.

23.1.9 Maskinsytråd (Machine-sewing Thread).

Maskinsömnad av flygplanklädselar förekommer mest vid flygföretag som tillverkar dukklädselar som är färdiga för montering till flygplanet.

Sytråd för maskinsömnad skall ha en draghållfasthet av 5 lbs (2,27 kp) för enkel tråd.

23.1.10 Allmänt om Dope.

Flygplandope är en cellulosaprodukt som har egenskapen att den kan krympa (sträcka) bomulls- och linneduk. För polyesterduk kan ytterst begränsad krympning åstadkommas med dope. I detta fall är det dock inte fibrerna som krymper, utan dukstrukturen (trådnätet) som dras ihop något.

Dope är nitrocellulosa som lösts i ett lösnings-



medel. Mjukmedel är också tillsatta för att göra den elastisk.

Dope användes främst för att sträcka duken, samt göra den luft- och vattentät, och skydda den mot nedbrytning av UV-ljus, mögel, röta etc.

23.1.11 Nitrate Dope.

Den nitratbaserade dopen är den som används mest, och har använts under längst tid.

Den har bra vidhäftningsförmåga, men nackdelen är dess brandfarlighet - på gränsen till explosiv. Även om man har utvecklat dope som inte är så brandfarlig som nitratdope, finns det ännu ingen som kan ersätta denna för grundbehandling av flygplanduk.

Nitratdope används både för att fästa duken vid flygplanstrukturen, och för att preparera den för de typer av lack som kan förekomma för flygplan.

23.1.12 Butyrate Dope (Cellulosaacetat).

Under andra världskriget uppkom behov av att ersätta den brandfarliga nitratdopen. Detta ledde till utvecklingen av butyratdopen. Även denna är eldfarlig och brännbar, men den brinner inte lika häftigt som nitratdopen.

Nackdelen med butyratdopen är att den inte tätar duken lika bra som nitratdopen, samt att den inte kan användas för limning. Den fäster dåligt mot polyesterduk.

23.1.13 Icke sträckande dope (Non tautening Dope).

För polyesterduk (som sträcks genom värmebehandling) finns en dope som, genom tillsatser, gjorts mindre sträckande och mera plastisk än de tidigare nämnda.

23.1.14 Förtunning för dope.

Dopens densitet (trögflutenhet) måste anpassas till den arbetsmetod som skall användas då den appliceras på duken. Detta sker genom att tillsätta erforderlig mängd thinner. Därvid är det viktigt att rätt sorts thinner används till resp typ av dope.

Aceton kan användas för rengöring av färgspruta och övrig utrustning, men som förtunning kan endast nitrat- resp butyratthinner användas.

23.1.15 Lim (Cement).

Även om nitratdope kan användas för att limma duk, finns det speciella duklim. Dessa är nitratbase-erade och har överlägsen vidhäftningsförmåga. Denna

limtyp säljs under flera olika fabriksnamn t.ex. Rand-O-Bond, Canont Super Seam Cement, Klebelack. Dessa kan användas för alla sorters duk.

Det finns emellertid olika limsorter, beroende på det material (trä eller metall) som duken skall limmas mot.

På helt plywoodklädda ytor används enbart nitratdope för limning av duk.

23.1.16 Fördröjningsmedel (Retarder).

För att minska risken för de problem som uppstår när ytlagret av dope torkar för hastigt och därvid får "apelsinskal", eller prickig yta med gropar, kan fördröjningsmedel tillsättas till de sista lagren dope.

Fördröjningsmedel är ett lösningsmedel som ökar torkningstiden för dopen och gör att den flyter ut bättre och därför ger en slätare yta.

23.1.17 Mjukmedel (Rejuvenator).

Mjukmedel ingår som en beståndsdel i all dope.

Dess funktion är att göra dopen plastisk efter torkningen.

Men eftersom mjukmedlet avdunstar med tiden, försvinner också den plastiska effekten. Därmed förlorar dopen sin elasticitet och kan börja spricka. För att avhjälpa eller fördröja detta kan ett speciellt mjukningsmedel användas.

Detta består av "vanligt" mjukmedel med kraftig tillsats av lösningsmedel som sprutas på en äldre dopad yta. Därvid upplöses ytskiktet så att mjukmedlet kan tränga in i dopen och på så sätt ersätta det förbrukade.

23.1.18 Mögelskyddsmedel (Fungicidal Paste).

Vid en kombination av duk av naturmaterial och vissa klimatförhållanden, kan det ibland uppstå mögelangrepp på duken (jordslag). För att undvika detta tillsättes ett mögelskyddsmedel till det första dopelagret. Detta medel dödar svampporerna och förhindrar därmed mögelangrepp.

23.1.19 Aluminiumpasta.

Solens UV-strålning bryter ner dope och duk.

Polyesterduk är mer känslig än bomullsduk för UV-strålning.

Genom att lägga på ett tunt skikt av aluminium, hindras UV-strålningen att tränga in och förstöra duken.

Aluminiumet påförs uppblandat med dopen och består av extremt små aluminiumflakor som kan köpas som



BYGGHANDBOK INFORMATION

DUKNING OCHMÅLNING
MATERIAL FÖR DUKNING

23.1
Sid 4 av 4
1989-03-01
Utgåva 1

aluminiumpuder. Mest vanligt är dock att använda aluminiumpasta som innehåller aluminiumflagor med tillsatser som underlättar blandning med dopen. Dopen skall tillsättas till pastan - inte tvärtom.

För de som önskar, finns färdig dope med tillsats av aluminium som bara behöver förtunnas till rätt densitet innan den sprutas på duken.

DIVERSE MATERIAL FÖR DUKKLÄDSEL.

23.1.20 Dräneringsringar (Drain Grommets).

För att utrymmen i flygplanets struktur skall dräneras och luftas, görs hål i duken på den lägsta punkten i respektive "fack". Kondens och regnvatten avleds då genom dessa öppningar, samtidigt som luftväxling kan ske.

För att förstärka duken vid dessa öppningar, kan särskilda förstärkningsringar dopas fast.

Dräneringsringar finns i utförande för normala landflygplan, samt för sjöflygplan. Dräneringsringar för sjöflygplan bör även användas för landflygplan på vissa utsatta ställen, t.ex. flygkroppens undersida.

Materialet är nitratbaserat och fästs med nitratdope mot duken. Mjuka upp dräneringsringen genom att doppa den kortvarigt i aceton.

Hålen i dräneringsringarna tas upp med en spetsig lödkolv när lackeringen är klar och dopen torkat.

23.1.21 Inspektionsringar (Inspection Rings).

Visa delar av flygplanet måste vara åtkomligt även under duken. Det tas därför upp hål för inspektionsluckor där så behövs. Duken runt dessa hål förstärks med ringar som dopas fast (innan hålen i duken tas upp). Över de ringförsedda öppningarna placeras sedan speciella luckor.

23.1.22 Nötningstape (Chafing Tape).

För att skydda duken mot skavning från insidan av flygplanets struktur, tejpas alla vassa hörn och kanter med en maskeringstape av god kvalitet.



23.2.1 Arbetslokal.

För att dukning och dopning skall kunna ske på rätt sätt, ställs stora krav på arbetslokalen. De grundläggande kraven för arbetslokalen är:

Rätt temperatur
Rätt relativ luftfuktighet

Dessa krav betingas av att dopen, som under torkning genomgår en kemisk process, kräver att den lägsta tillåtna temperaturen är $+18^{\circ}\text{C}$, samt att luftens relativa fuktighet är rätt avvägd för att dopen skall hårdna under rätt förhållande för att inte missfärgning och andra felaktigheter skall uppstå.

Även dukens temperatur och fuktighet har stor betydelse för det slutliga resultatet.

Det krävs också att arbetslokalen har god allmänbelysning och ventilation, är dammfri och enbart avsedd för dukning och dopning då dessa arbeten skall utföras. Åtgärder måste också vidtagas med hänsyn till den stora brand- och explosionsrisken. Belysningen vid dopning skall vara av gastätt, explosionssäkert utförande. Det tillåtes alltså inte att vanliga sladdlampor används.

Även eldriven utrustning som t.ex. dammsugare, hårtorkar, kupévärmare, etc utgör en explosionsrisk genom att gnistbildning kan antända gaser från lösningsmedel i dopen. Detta innebär också att tobaksrökning eller öppen eld inte får förekomma i arbetslokalen.

Damm i arbetslokalen kan spollera förutsättningen för ett i övrigt bra dukningsarbete. Därför bör all onödig materiel vara borttagen från arbetslokalen, som måste vara dammsugen innan arbetet påbörjas. Spolning med vatten är ett bra sätt att avlägsna damm, men detta rengöringssätt kan medföra att luftfuktigheten blir för hög under lång tid.

Under dukningsarbete krävs god ventilation som kan anordnas med en utvändigt placerad sugfläkt av gassäkert utförande. Men luftdraget får inte vara så starkt att lösningsmedlen avlägsnas, eller att det kemiska förloppet påverkas under tiden då dopen hårdnar.

Detta innebär att luftdraget måste vara omärkligt vid arbetsstället, men ändå så effektivt att gaserna avlägsnas. Här gäller samma regler som vid platarbeten att luftdrag tar med sig vissa lösningsmedel så att härdning inte sker på rätt sätt.

Även utrustningen för arbetets utförande måste fylla vissa krav, t.ex. tryckluft för sprutmålning samt penslar, personlig skyddsutrustning etc.

23.2.2 Hygrometer och termometer.

Dessa två mätinstrument måste finnas i arbetslokalen. Dess uppgift är att visa temperatur resp luftens relativa fuktighet.

Genom att studera diagrammet för relativa luftfuktigheten/temperaturen, går det att fastställa bästa förutsättningar för dukning och dopning.

Är relativa fuktigheten för stor får man fuktutslag i dopningen. Dessa kallas "Blushing" eller kritning och visar sig som matta, vita "rosor" i dopen. Samma symptom inträffar om luften är för kall, eller om luftväxlingen är för kraftig.

Under sommarhalvåret är luftens fuktinnehåll större än under vinterhalvåret.

Dukning bör utföras när torr och varm väderlek råder under sommaren när bygglokalen kan vädras.

23.2.3 Tryckluftutrustning.

Dope måste sprutas med absolut olje- och fuktfri luft. Detta innebär att det måste finnas en olje-/fuktavskiljare i tryckluftsystemet. Även en tryckregulator måste finnas för inställning av rätt arbetstryck för färgsprutan.

En tryckluftanläggning som tidigare använts för luftverktyg har ofta oljebeläggning invändigt i rörsystem och slangar. Det är därför ekonomiskt fördelaktigt att endast använda nya slangar som är invändigt oljefria (eller slangar som tidigare använts i kombination med olje-/fuktavskiljare). Detta blir billigare än att riskera få dopen förstörd genom att oljebemängd luft använts till färgsprutan.

Det finns små luftkompressorer av membrantyp som kan användas för sprutning av dopen, men även dessa kompressorer måste vara försedda med fuktavskiljare. Dessutom måste kompressorn placeras utomhus, eller i annat rum, om motorn inte är explosionssäker.

Sprutning av dope kräver relativt stor luftvolym vilket ställer krav på pump- och tankkapaciteten.

23.2.4 Sprutmålningsutrustning.

De två första lagren dope skall alltid penslas på för att genomfukta och tränga in i dukens porer. De följande dopeskikten kan emellertid med fördel appliceras med färgspruta för att få så slät yta som möjligt, samt jämnare skiktjocklek.

Färgsprutan kan med fördel ha överliggande färgbehållare eftersom dopen då inte behöver förtunnas



BYGGHANDBOK INFORMATION

DUKNING OCH MÅLNING
ARBETSLOKAL OCH UTRUSTNING

23.2
Sid 2 av 2
1989-03-01
Utgåva 1

lika mycket som för en färgspruta där färgbehållaren är placerad under färgsprutan.

Det finns färgsprutor med inbyggd "kompressor" av membran typ. Dessa är emellertid mycket svåra att använda för bra resultat vid sprutning av dope och lackfärg - i synnerhet billiga varianter av denna typ av sprutpistoler. Resultatet blir nästan alltid dåligt med klumpar och rinningar på dukytan.

En av orsakerna till dåligt resultat med dessa färgsprutor är att de inte ger fullt tryck då sprutningen börjar - med resultat att de slungar ut stora droppar innan trycket stabiliserats.

En bra färgspruta måste ha utbytbart munstycke och reglerbart lufttryck.

Den som aldrig tidigare har använt en färgspruta bör först prova munstycke, lufttryck och avstånd mellan färgspruta och arbetsyta. För högt lufttryck "blåser bort" dopen. För lågt lufttryck ger "apelsinskalsyta". Det är också viktigt att färgsprutan hålls i rörelse hela tiden, samt att inte dopeskiktet blir så tjockt att det rinner.

En annan god regel är att, då sprutningen tillfälligt upphör, torka bort eventuella dopedroppar på munstycket eftersom dessa annars bildar klumpar på duken när sprutningen fortsätter.

Rengöring av använd färgspruta måste ske så snart arbetet upphört. Dope torkar snabbt och i en färgspruta är den mycket svår att få bort om den fått hårdna.

Som rengöringsmedel användes aceton, dels för tvättning av färgbehållaren och sprutpistolen, dels för att avsluta rengöringen med sprutning av aceton, genom den återmonterade färgsprutan, till en plåtbehållare eller liknande.

23.2.5 Personlig skyddsutrustning.

Den (eller de) som vistas i arbetslokalen under sprutningsarbetet skall ha tättslutande skyddskläder som hindrar att dope kommer i kontakt med huden.

Ansiktet skyddas med andningsmask av frisklufttyp, eller minimum filtermask med kolfilter som skall bytas ofta.

Skyddsglasögon av tättslutande typ hindrar ögonskador och håret skall täckas med tättslutande huva.

23.2.6 Penslar.

De två första skikten dope skall alltid penslas på duken för att tränga in i dess porer.

Använd penslar av god kvalitet, av den sort som yrkesmålarna använder, d.v.s. penslar med omålat skaft samt borst av naturhår. Dessa är tåliga mot lösningsmedel och tappar inte hår.

23.2.7 Slippapper.

För duknings- och dopningsarbeten bör det finnas såväl våt- som torrslippapper med fyra olika kornstorlekar, nr 180, 320, 400 och 600.

23.2.8 Maskeringsmaterial.

Bra maskeringsmaterial är viktigt vid all ytbehandling av flygplanduk. Välj därför endast bra maskeringstejp som inte löses av dope. Om osäkerhet råder är det säkrast att prova tejpens löslighet av thinner. En thinnerlöslig maskeringstejp medför att dopen rinner in bakom denna.

Det behövs såväl smal som bred maskeringstejp. Dessutom kan det behövas s.k. Fineliner för att få markerade gränsskikt utan färgkrypning som gör kantlinjen diffus.

Förutom maskeringstejp behövs maskeringspapper för ytor som inte skall sprutas. Detta maskeringspapper bör vara speciellt avsett för maskering eftersom det annars förligger risk att dope eller lösningsmedel blöter igenom detta med missfärgning som följd.

I vissa fall kan det vara en fördel att maskera med aluminiumfolie för t.ex. rör, stöttor och beslag.

23.2.9 Övrig utrustning.

För sömnad av dukklädsel behövs dels nålar av vanlig typ, dels 12 till 16" långa nålar för att sy runt spryglar.

För klippning av duk behövs en vanlig sax, samt en sax som ger sågtandformade kanter för täckremsor över dukskarvar etc.



BYGGHANDBOK INFORMATION

DUKNING OCH MÅLNING
FÖRBEREDELSE FÖR DUKNING OCH
INKÖP AV MATERIAL

23.3
Sid 1 av 2
1989-03-01
Utgåva 1

23.3.1 Förberedelse för dukning.

Detta kapitel omfattar förberedelse för dukning, val av dukningsmetod samt hur duken skall appliceras till en tidigare färdigställd struktur där all grundbehandling är utförd.

I detta skede kontrolleras att all ledningsdragning är rätt utförd, samt att styrlinor och bryttrissor är rätt monterade.

Vid förberedelse för dukning ritas också en skiss som visar de platser där inspektion eller åtkomlighet för justering behöver utföras.

Senare under dukningsarbetet är det då lättare att placera ringar för inspektionshål och dräneringar på rätt plats.

Inspektionshål placeras på undersidan av vingar, stabilisator och flygkropp. För flygkroppen kan det också behövas inspektionshål på sidorna.

För bindning av duken, finns det också orsak att mäta upp var linor, stötstänger etc kommer att vara placerade, så att inte bindtråden kommer i beröring med dessa och orsakar styrsvårigheter.

Det är också bra att ha den invändiga strukturen ritad på en måttsatt skiss.

All trästruktur som ej skall dukas fast måste ytbehandlas med två skikt färg eller båtlack (ej linolja eller liknande) för rötskydd, samt för att hindra att limningar i fanér och fogar upplöses.

Nu är det också rätt tid att kontakta kontrollanten för att få godkännande att inneslutning genom dukklädsel får utföras.

Aluminium skall tvättas med toluol samt grundbehandlas med tvåkomponent primer före dukklädsel. Denna primer, t.ex. Epibond Primer W-2248 eller likvärdig, utgör korrosionsskydd, men också god fästgrund för lim och duk. Stål behandlas på likartat sätt som aluminium, men kan också behöva sprutas med täcklack för att förhindra korrosion.

För att undvika nötning av duken skall alla hörn och kanter täckas med tape. Använd en god kvalitét maskeringstape.

Tapen måste anbringas omsorgsfullt så att det inte kan skavas hål i duken. Sätt hellre på ett lager Chafing Tape för mycket än för litet.

Vid omdukning skall i första hand användas original dukmetod och utförande. Spara därför den gamla duken tills dukningsarbetet är fullt färdigt, så

undvikes att nya duken monteras fel. Den gamla duken ger också uppgift om bindavstånd, frigång från linor, placering av inspektionsluckor etc.

Om roderytter skall omdukas, måste tyngdpunktsbestämning göras enligt kapitel 23.7.7.

23.3.2 Val av dukningsmetod.

Val av dukningsmetod och dukningsmaterial bestäms av flera faktorer. Finns färdigsydda "duköverdrag" av polyester (Dacron, Ceconite, Poly-Fiber) att köpa färdiga är detta den billigaste och enklaste metoden.

Finns inte färdigsydd dukklädsel används duk i metervara för den s.k. lakansmetoden.

Polyesterduken är enklare och billigare än att använda t.ex. den dyrare bomullsduken.

Polyesterduk har blivit populär p.g.a. att den har högre draghållfasthet, har lägre vikt, samt suger mindre mängd dope. Den har dessutom längre livslängd samt lägre pris än bomullsduk. Dess krympning är också lättare att kontrollera än för bomullsduk.

Av polyesterduk används två ytvikter för flygplan-dukning. Dels 3,7 oz/yard² (125,5 gr/m²), dels 2,8 oz/yard² (94,9 gr/m²).

Draghållfastheten för 2,8 oz duken är större än för bomullsduk Grade A, vilket innebär att den kan användas för alla flygplan i experimentklass.

För ultralätta flygplan kan en lättare duk användas.

Polyesterduk kan limmas direkt till strukturen och skarvas med limfogar utan att den behöver sys på flygplan för normala fartområden. Detta medför enklare montering av polyesterduk i jämförelse med bomullsduk där alla skarvar måste sys.

Krympning av polyester sker med värme som medger god kontroll av sträckningen.

När sträckningen är utförd skall polyesterduken behandlas med icke sträckande dope.

Polyesterduk utsätts inte för mögel- eller röt-svampangrepp, men är mera känslig för solens UV-strålning än bomullsduk. Detta medför som regel ökad livslängd för polyesterduk om UV-skyddet (aluminiumdopen) utförs omsorgsfullt. Utan behandling med UV-skydd bryts polyesterduken ned av solens inverkan under några år.

Ett annat, tidigare använt, dukningsmaterial är glasfiberväv som fortfarande tillverkas under namnet Razorback.

Glasfiberväven är okänslig för såväl fukt, mögel och svamp, som för UV-strålning.

Glasfiberväven är, trots att den numera förbe-



BYGGHANDBOK INFORMATION

DUKNING OCH MÅLNING
FÖRBEREDELSE FÖR DUKNING OCH
INKÖP AV MATERIAL

23.3
Sid 2 av 2
1989-03-01
Utgåva 1

handlas för att undvika spjälkning, svår att använda och har därför kommit att nyttjas i allt mindre omfattning.

Om glasfiberväv ändå används, är det viktigt att gällande STC följs noga, samt att den som applicerar väven har stor erfarenhet av dukningsarbete.

23.3.3 Inköp av material.

Om det finns färdigsydd överdrag att köpa för aktuell flygplantyp bör dessa väljas i första hand eftersom denna s.k. Envelope Method innebär lägsta kostnad och minsta arbete. Orsaken är att detta överdrag förenklar arbetet genom att det passar väl, har rätt passform med rätt slack, samt ger en snygg krympning, och minskar spill.

Väljes den andra, s.k. Blanket Method, som här översatts till "lakansmetoden", köps duken som metervara och skärs efter flygplanstrukturen. Därefter sys eller limmas den fast.

Vid inköp av dukmaterial är det viktigt att detta göres så sent som möjligt före användning. Orsaken är att duken åldras under lagring. Om den måste lagras skall detta ske i torrt, kallt och mörkt utrymme. Den måste också vara inslagen i mörk plast för att skydda duken från nedbrytande UV-strålning och gaser från lösningsmedel. Särskilt polyesterduken är lagringskänslig, men med lagring menas i detta fall under flera år.

Dope och speciellt lackfärger är färskvara som bör köpas från samma leverantör så sent som möjligt före användningen. Det är definitivt dålig ekonomi att försöka spara några kronor genom att köpa olika fabrikat eftersom denna besparing endast utgör en liten del av totalkostnaden, samtidigt som det är olämpligt att använda olika fabrikat. Gammal lackfärg kan börja flagna efter kort tid och därmed förstöra ett i övrigt bra utfört dukningsarbete.

Observera att inte beställd kvantitet dope och färg är för liten så att det inte räcker. Om efterbeställning måste göras av små kvantiteter kan leveranstiden vara flera månader och innebära att påbörjat arbete måste avbrytas under så lång tid att slutresultatet inte blir bra.



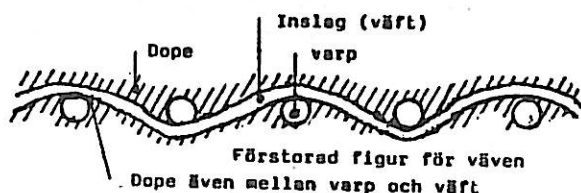
ALLMÄNT OM DUKNINGSARBETET.

23.4.1 En svensk skiljedomare.

Varför har vi denna rubrik i bygghandbokens kapitel om dukning? Orsaken är att detta delvis utgör översättning från en amerikansk handbok. Undertecknad för detta kapitel (Staffan Ekström) vet inte någon annan del i amatörbyggt flygplan där så många experter är oense om vad som är bäst och mest viktigt. Avsikten är därför att nämna något om mina egna långvariga erfarenheter, inhämtade från cirka 50 olika byggobjekt som jag haft nöjet att följa.

Det största problemet är att få det första lagret dope att fästa mot vävens varp och inslag (väft) så att inte dopen flagnar av.

Definitionen för vävens varp är "det trådsystem som i en väv ligger i dess längdriktning, i motsats till inslaget i väften som ligger i tvärriktningen, från kant till kant".



Följande allmänna råd kan vara av betydelse för ett bra resultat av dukningsarbetet:

- A) Håll duken väl innesluten i tättslutande omslag så att den bibehålles ren och fri från fett.
- B) Vid hantering av duken, använd rena bomullsvantar så att inte hudfett överföres från händerna till duken.
- C) Håll rent och dammfritt i bygglokalen så att inte duken smutsas av damm och luftföroreningar.
- D) Låt det inte dröja för många dagar sedan dukrullen öppnats, till dess första lagret dope har applicerats.
- E) Arbeta in det första utspädda dopelagret mycket hårt i väven, utan att använda så stor flödighet att dopen rinner på dukens insida. Varpen och inslaget skall bindas in med dope. Tyvärr slarvas det ofta med detta. Ordet arbeta in betyder många och hårda bearbetningar med penseln fram och tillbaka i alla riktningar. Håll duken, om möjligt, i horisontellt läge för att undvika rinning av dope på dess insida. En sådan rinning syns tyvärr allt för bra genom duken.

För första behandlingen med dope, delar experterna upp sig i två falanger, där den ena som säger att det går bra att endast använda förtunnad nitratdope till första dopebehandlingen.

Den andra expertfalangen säger att man skall blanda dopen för första behandlingen med 25 % klisterlack.

Här säger jag; följ råden enligt punkt A) till E) i båda fallen, där resultatet blir bättre om inblandning sker med klisterlack i första behandlingen med dope.

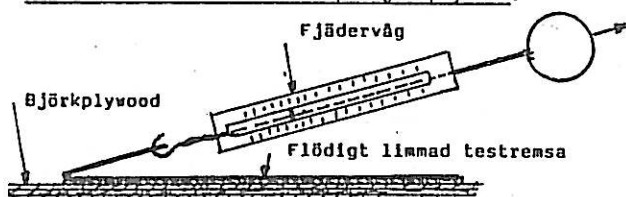
För bomullsduk gäller att detta fäster bra med enbart nitratdope.

23.4.2 Rivtest med 5 cm breda band som limmats mot björkplywood.

Eftersom det inträffat haveri på grund av att duken har släppt, utfördes jämförande prov med Bomullsduk, Ceconite och Deolen duk, som limmats med Vedevågs nitratdope, Randolph klisterlack, resp en tysktillverkad Aerolon Klebelack.

Rivprovet utfördes med fjädervåg enligt nedan visade skiss.

Rivtest av 5 cm brett band på björkplywood.



Förberedelse för provet utfördes så att björkplywoodens yta slipades med grovt sandpapper och renblåstes med tryckluft.

Därefter påfördes limdopen flödigt och den 5 cm breda remsan lades på vått i vått. Därefter fick varje provstycke härda under en vecka.

Proven utfördes vid KSAK/Segel på Alleberg.

Provdragnings med fjädervåg utfördes därefter, varvid följande mätvärden noterades.

	Vedevåg Nitratdope	Aerolon Klebelack	Randolph Rand-O-Bond
Bomullsband	32 N	23 N	45 N
Ceconiteband	11 N	13 N	10 N
Deolenband	6 N	10 N	7 N

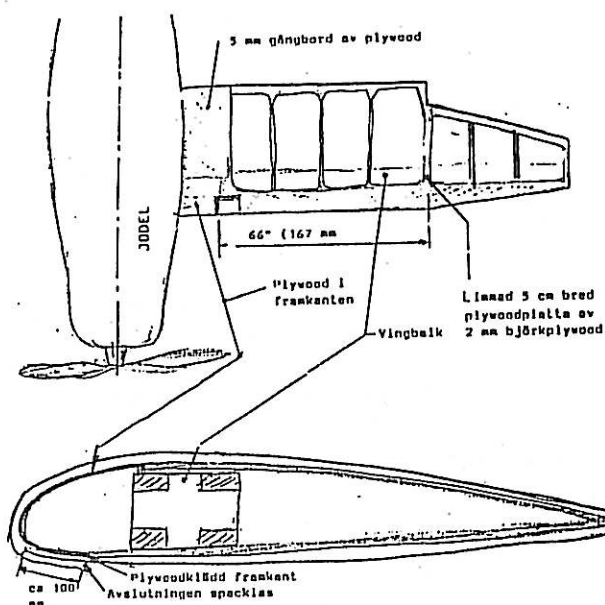
Bästa resultat än understrukna.



Alla som har erfarenhet från dukningsarbete använder alltid täckband av bomull, även ovanpå Ceconiteduk. Orsaken är att bomullsband formar sig bra sedan hela bandet genomdränkts, genom dopning i dopen under några sekunder.

23.4.3 Tänkvärt före dukning.

På en av de vanligaste dukklädda flygplantyperna, Jodel, är det ett bra sätt att tillämpa följande råd.



Limma fast en 5 cm bred plywoodremsa av 2 mm björkplywood vid vingens knäck, och en vid vingens undersida mot flygkroppen på den sprygel som är under gångbordet, så att duken kan limmas fast på plywood i alla kanter med en överlappning av 5 cm.

Börja med att limma fast duken 10 cm in på vingens undersida. Gå därefter bakåt och runda bakkanten. Gå vidare runt nosen, samt slutligen med överlappning vid startpunkten med 10 cm.

På detta sätt går det bra att byta en hel sektion innanför, eller utanför vingens knäck vid en ev. dukskada. Observera att start och avslutningen av duken bör spacklas så att inte profilens laminära strömning påverkas.

23.4.4 Problem som kan uppstå genom att dopen/ färgen lossnar mot aluminiumpastan (silverfärgs- lagret).

För att förhindra detta, kan följande råd vara bra!

A) Påför efterföljande dopelager medan det förra lagret fortfarande är något klibbigt. Vänta inte

mer än ett dygn. Vid längre tid hårdnar dopen och ytan blir hård, dessutom kan smuts från luftföroreningar samlas på den dopade ytan och hindra god vidhäftning av nästa lager.

B) Använd liten mängd aluminiumpasta i dopen och lägg hellre på två eller tre lager aluminiumdope för att erhålla ett fullständigt skydd mot UV-strålning.

C) Påför omedelbart ytterligare ett lager klar dope, sedan aluminiumdopen applicerats, för att få maximalt bra vidhäftning.

D) Måla med ytlack så snart dopen är fullständigt genomhärdad, d.v.s. efter en vecka. Dröjer det längre tid måste de färdigdopade delarna kläs med plastfolie för att hindra nedsmutsning och feta fingeravtryck som kan uppstå vid hantering.

E) Före slutmålning tvättas och slipas ytan noga för bästa slutresultat.

Använd alltid bomullsvantar för att undvika föroreningar på ytan som medför att färgen fäster dåligt.

23.4.5 Slutord.

Hela hemligheten med en lyckad dukning är renhet och åter renhet, samt att allt dukningsarbete utföres i en följd, utan onödiga uppehåll som kan medföra nedsmutsning och oxidering av ytorna. Utför därför allt dopnings- och målningsarbete i en tidsföljd som medger att ytorna är klibbiga och rena.

Samma råd gäller även för trälimning, plastlamining och målning.



23.5.1 Arbetsordning vid dukning.

Den som inte har erfarenhet av dukningsarbete bör börja med att duka några testramar för att få det rätta handlaget. Därefter dukas de minst komplicerade enheterna på flygplanet.

Varje enhet skall göras helt färdig med sträckning av duken, samt dopning fram t.o.m. behandling med aluminiumdope. Därefter packas enheterna i plast och placeras på lämpligt sätt tills slutlackering kan ske. Slutlackering skall dock helst ske relativt snart efter dopningen.

Det är praktiskt att börja med de små och raka enheterna som t.ex. klaffar och skevroder, för att sedan fortsätta med kurvade enheter efterhand som skickligheten ökar så att vingar och kropp kan dukas.

23.5.2 Dukning av vinge.

Den dukningsmetod som beskrivs är avsedd för bomullsduk Grade A. Där avvikelser för dukning med polyesterduk föreligger kommer detta att anges.

För att förenkla arbetet byggs först en jigg och en bock för vingen. En lämplig anordning för dukning av vinge skall medge inställning av dess ytor både horisontellt och vertikalt.

När vingen placerats i jiggen utförs sedan en slutinspektion innan dukningen påbörjas. Kontrollera att alla hörn och skarvar är försedda med nötningstejp (Chafing Tape), alla elledningar dragna och säkert klammade, alla linor rätt dragna samt bryttrissor smorda och bultarna låsta. Se också till att spryglarna låsts med bomullsband så att de inte kantrar.

23.5.3 Överdragsmetoden.

Om vingen skall dukas med överdragsmetoden, kontrollera att rätt överdrag valts för resp vinge. För en del flygplan är överdragen lika för båda vingarna, medan andra är olika för vänster resp höger vinge.

Den som själv vill sy ett överdrag, kan anpassa duken på plats över vinge, roder etc, samt se till att det passar utan veck eller slack.

Fixera med knappnålar längs bakkanten. Märk därefter för sömmen med blyertspenna.

Om duken behöver skarvas, skall detta ske tvärs vingen på sätt som visas på figur 1.

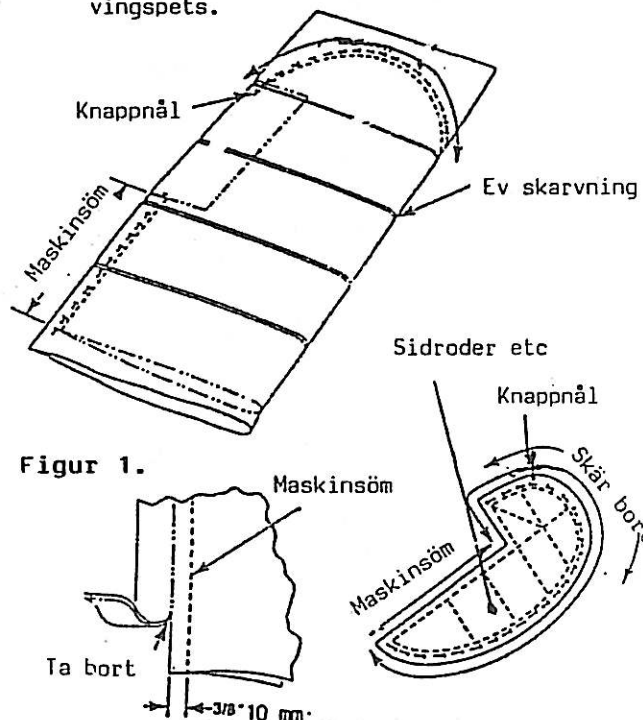
Fortsätt sedan att fästa med knappnålar och märka för vingpetsen på samma sätt som för bakkanten.

Tag loss överdraget från vingen samt maskinsy med "French Seam" med godkänd flygplantråd.

När överdraget är färdigsytt, klipps kanten ca 10 mm utanför sömmen.

Damsug överdraget samt vänd detta så att sömmarna kommer invändigt mot strukturen.

Nåla ihop dukkanterna med max 10 cm nålavstånd. Märk för sömmen med blyertspenna längs bakkant och vingpets.



Figur 1.

Ta bort nålarna sedan maskinsömmarna utförts. Klipp bort duken 10 mm utanför sömmarna. Damsug överdraget samt vänd detta ut och in.

Dra över överdraget från vingpetsen och sträck sömmen längs vingens bakkant. Jämna ut duken så att alla skarvsömmar blir parallella med flygriktningen, samt att ingen söm är placerad över någon sprygel.

Sömmen längs vingpetsen placeras väl centrerad längs vingpetsens cirkelbåge.

Kontrollera att överdraget har rätt placering och att alla sömmar ligger på rätt sätt innan limning resp sträckning påbörjas.

Duken fixeras nu mot underliggande ytor med limblandning av 75 % nitratdope och 25 % nitratlim.

Vid limning i kaviteter masseras limdopen in med hjälp av fingertopparna tills alla luftblåsor är borta så att god vidhäftning erhållits för alla ytor mot underliggande struktur.



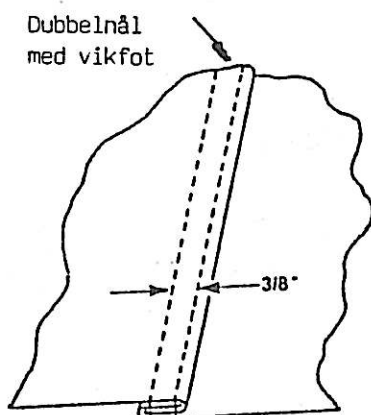
För en del äldre flygplan krävs att bomullsduken sys fast i alla utskärningar samt vid vingroten. Skär i så fall duken så att minst en halv tum ligger utanför kanten, samt nåla fast överdraget mot nötningsstegen (Shaving Tape).

Installera de eventuella stödplåtar som behövs för att hålla duken i den konkava delen av roder- och klafffuttaget.

Sy längs kanten med "Base Ball" stygn (se figur 16), med minst fyra stygn per tum. Lås vid var sjätte tum med modifierad "Seine Knot".

23.5.4 Lakanmetoden med sömmar längs med spryglarna.

Använd "French Fell" söm (figur 2) samt tråd av godkänd flygkvalitet för maskinsöm (alternativa sömmar finns) för erforderlig skarvning av duken.



Figur 2. French fell seam för tillverkning av lakan eller överdrag.

Preparera strukturen, mot vilken duken skall limmas, genom rengöring och applicering av ett heltäckande lager av limdope (75 % nitratdope och 25 % nitratlim), i vanliga fall endast på bakkant och runt vingspetsen, med två flödiga strykningar.

Lägg duken över vingen på sådant sätt att inga sömmar kommer över någon sprygel.

Applicera ett lager limdope, förtunnad till lagom penselkonsistens, på bakkantens över- och undersida. Lägg snabbt på duken över limmet samt arbeta in limmet i duken med fingertopparna så alla luftblåsor försvinner och god vidhäftning erhålles. Applicera duken kring vingspetsen på samma sätt.

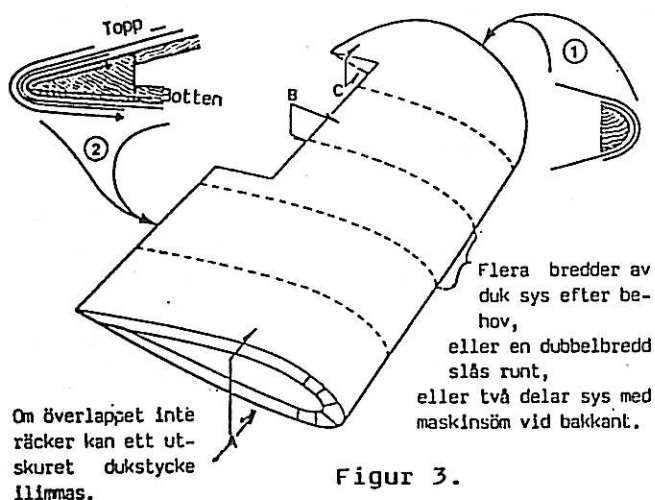
Vänd därefter vingen och jämna ut duken utan att sträcka den. Tag bort de stora slacken.

Pensla ett lager limdope över bakkantens över- och undersida samt arbeta bort luftblåsorna. Fortsätt på samma sätt hela vägen längs bakkanten och ving-

spetsen. Normalt kan endast några decimeters längd limstrykas åt gången på grund av limdopens korta torktid.

När limdopen torkat, trimma duken med två tum överlappning i vingspetsen samt tre tum i bakkant. Vid limning av vingspets och bakkant skall stor försiktighet iakttas så att inte lim spills på angränsande dukytor. Droppar av lim på duken skapar rynkor och fläckar som inte kan tas bort utan att skära bort dem och därefter laga hålet.

Figur 3 visar hur dukens skarvsömmar placeras längs spryglarna, samt hur kanterna limmas mot strukturen.



Figur 3.



23.5.5 Lakanmetoden utan sömmar längs spryglarna.

I detta fall kan duken läggas antingen med varp eller inslag i flygriktningen.

Finns möjlighet att anskaffa duk som är bred nog att täcka hela översidan av vingen med tillräcklig överlappning i fram och bakkant används med fördel denna metod utan skarvar.

För lakanmetoden med limmade skarvar längs spryglarna har tester visat att två tum bred överlappsskarv av polyesterduk limmat med nitratlim har större hållfasthet än bomullduk med dubbel söm. Detta innebär att polyesterduk inte behöver sys i skarvarna om dessa har tillräckligt stora överlappningar.

Klipp duken så att den täcker vingens över- resp

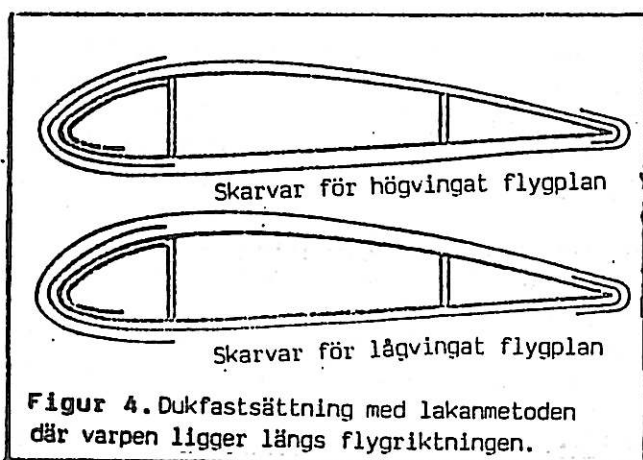


undersida med två tum överlappning på vingens fram- och bakkant.

Förbered dukningen på samma sätt som beskrivits i 23.5.4 med rengöring och applicering av limdope på strukturens fram- och bakkant.

Lägg över duken samt limma denna med två tum överlappning längs framkanten. När limningen har torkat, svep duken över resp under vingen samt limma bakkanten med två tum överlappning.

I figur 4 visas hur överlappning sker i fram- och bakkant, där sista duklagret läggs så att det är minst synligt, beroende på om flygplanet är hög- eller lågvingat.



Fortsätt med nästa dukbredd mot vingspetsen med två tum överlappning av första dukbredden. Limma på samma sätt som för första dukvarvet. Fortsätt på samma sätt mot vingspetsen tills hela vingen är dukad.

När duken sedan är sträckt, limmas skarvarna mot varandra för senare applicering av täckremsor.

23.5.6 Dukning av kropp, stabilisator och fena.

Kropp och stjärtytor är för de flesta dukade flygplan tillverkade av svetsade stålrör och dukas i princip på samma sätt och enligt samma metodik som för vingarna (se figur 5).

Strukturen förbereds för dukning genom att stålrör rengöras med Toluol eller MEK samt grundmålas med primer.

Sedan grundmålningen hårdnat, lägg på ett flödigt skikt av nitratlim på de rör där duklimning skall ske.

Om flygkroppen också har invändig dukklädsel skall

denna utföras före den yttre dukningen.

Lägg duken över strukturen med lim som förtunnats till god strykbarhet. Fäst duken runt rören och tryck fast den mot dessa.

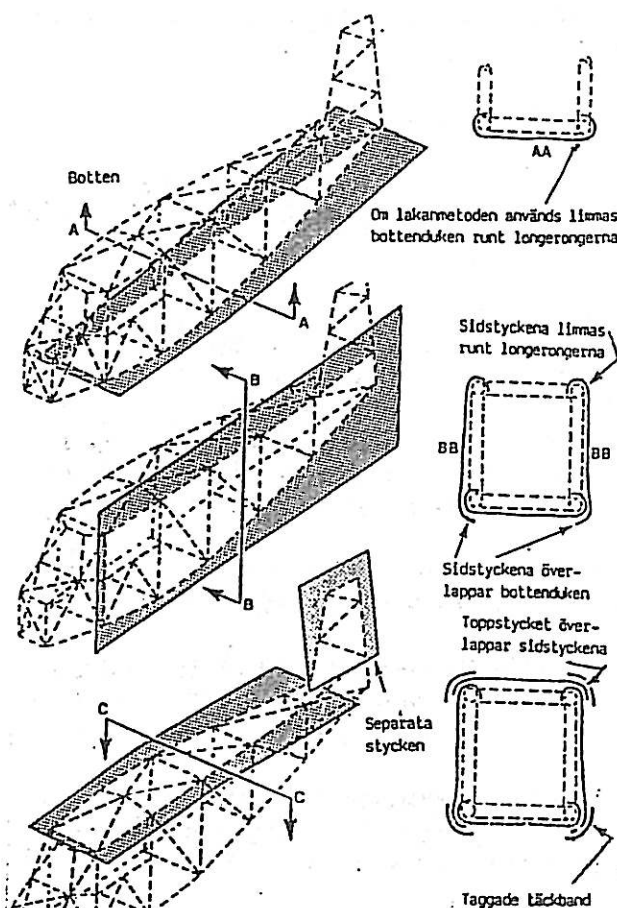
Trimma understa duken så att den endast går runt rören utan att vara fästade mot annan dukyta.

Pensla förtunnad limdope runt rören - utan att droppa på insidan av duken. Arbeta samtidigt bort alla luftblåsor mellan rör och duk.

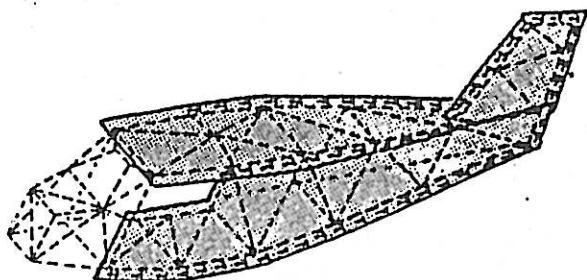
Nästa duksida skall överlappa det första med en tum på sätt som visas på figur 5. Limning sker med förtunnad limdope.

Om flygkroppen skall dukas med överdragsmetoden sker detta enligt samma princip som för dukning av vinge med överdragsmetoden.

För tillverkning av överdraget hänvisas till figur 6 som visar hur duken passas med nålning eller träckling före maskinsömnad till färdigt överdrag. Överdraget dammsugas och monteras med limning på samma sätt som för dukning av vinge med överdragsmetoden.



Figur 5. Arbetsordning vid dukning enligt lakametoden.



Figur 6. Hopnålat eller träcklat före maskinsöm vid tillverkning av egna överdrag.

23.5.7 Krympning av bomullsduk.

För att krympa bomullsduk bör destillerat vatten användas. Spruta på vattnet jämnt över hela ytan så att duken våts igenom vid en lätt beröring på dess baksida. Vatten får inte gå igenom duken så att det rinner på baksidan.

Så snart vattnet har fuktat duken kommer denna att sträckas till trumskinnspänning så att alla rynkor försvinner.

Duken måste sedan torka minst 12 timmar innan den behandlas med dope.

23.5.8 Krympning av polyesterduk.

Polyester krymps med värme som ger god kontroll över processen, vilket inte alltid är fallet då bomullsduk krympes.

Bästa metoden för krympning av polyesterduk är att använda ett strykjärn vars termostat inställs för "ylle" (krympning kan också ske med värmepistol). Under krympningen föres strykjärnet i cirklar över hela ytan för att i etapper uppnå rätt krympning. Strykjärnet måste röras snabbt för att krympningen skall "komma smygande" över hela ytan samtidigt.

När duken är färdigkrympt skall en enkrona som släpps från 10 cm höjd kunna studsas upp 5 cm.

Om en söm är färdigspänd och ändå är krokig, kan den sträckas upp ytterligare vid värmning på den sida åt vilket håll den skall krympas..

All krympning av polyesterduk måste ske med värme. Om någon yta inte är tillräckligt spänd efter värmebehandling kan den slacka då den blir utsatt för kyla.

För att träna upp krympning av polyesterduk med värme bör testamar användas innan det egentliga arbetet börjas. Detta ger en god uppfattning om

vilket slack som kan tillåtas för att ändå få ett bra resultat, samtidigt som det ger praktik på sträckningsförfarandet, samt erfarenhet för justering och inställning av strykjärnets termostat. Det ger också information om vilken styrka som duken har då den sträcks och därmed vilken risk som föreligger att spänna sönder strukturen.

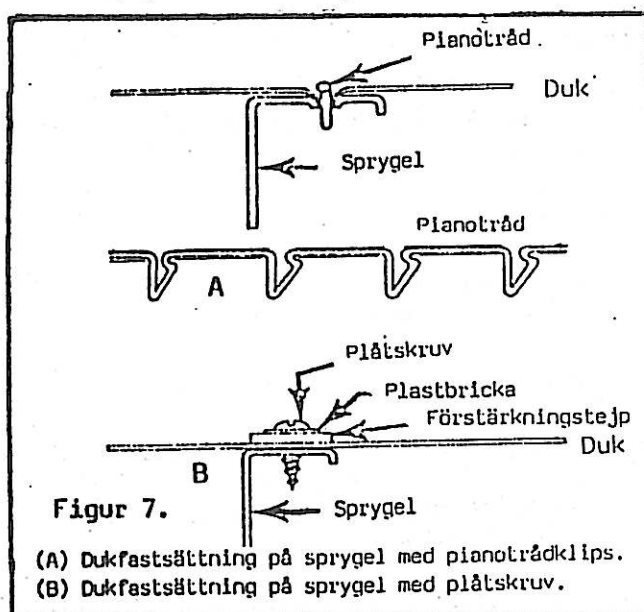
23.5.9 Fastsättning av duken mot sryglar.

För att inte duken skall lättas från vingens översida, p.g.a det aerodynamiska undertrycket under flygning, skall den fästas till sryglarna. Denna fastsättning har också en fasthållande funktion vid dukskada, samt vid konkav undersida av vingen där fastsättningen håller in duken mot srygeln.

Det finns flera metoder att fästa duken. Det vanligaste är att binda (sy) med tråd, antingen tvärs igenom vingen, eller runt srygellisten. Detta är den mest tidskrävande metoden som medfört att det utvecklats andra mer tillverkningsvänliga metoder.

För vissa flygplan används trådklips för att fästa duken, för andra typer används plåtskruv och plastbrickor (se figur 7).

Duken kan också limmas mot minst två tum breda plywoodremsor som först har limmats på sryglarna i delvis plywoodklädda vingar.



Figur 7.
(A) Dufastsättning på srygel med pianotrådklips.
(B) Dufastsättning på srygel med plåtskruv.

Vilken metod som än används; var förvissad om att den är godkänd för flygplantypen. Användning av plåtskruv i en srygel som inte är avsedd för detta kan innebära att dess hållfasthet minskar så att den inte längre fyller kraven för luftvärdighet.



BYGGHANDBOK INFORMATION

DUKNING OCH MÅLNING

DUKNING OCH DOPNING

23.5

Sid 5 av 10

1989-03-01

Utgåva 1

Innan experiment sker för annan än original fastsättning, diskutera detta med kontrollant och utsedd teknisk granskare för godkännande av metod innan fastsättningen börjas.

23.5.10 Första dopelager på bomullsduk.

För bomullsduk gäller att den måste ha torkat ordentligt innan den kan sys fast. Detta för att inte fukt skall vara kvar i hålrum och därmed angripas av röta och mögel.

Även om butyratdope är den mest universella och bästa typen av dope, har fortfarande nitratdope fördelen i att den omsluter fibrerna bättre. Därför används nitratdope till de tre första skikten. För att ytterligare förbättra denna egenskap förtunnas nitratdopen för det första skiktet.

Före förtunning blandas 65 gram mögelskyddsmedel (Fungicidal Paste) i en skvätt dope så att den kan lösa sig. Efter väl utförd blandning tillföres den sedan till dopen under omrörning. Därefter sker förtunning i förhållandet 1:1, d.v.s. lika mängd förtunning och dope.

Genom att använda en bra pensel med naturborst kan den förtunnade dopen arbetas in i duken. Därvid skall tillses att god omslutning av dukfibrerna erhålles utan rinningar på insidan av duken. Arbeta in första lagret förtunnad nitratdope väl och noga så att god vidhäftning erhålles.

Mögelskyddsmedel innehåller också ett medel som genom färgförändring underlättar att avgöra om hela ytan har behandlats, samt jämnheten av behandlingen.

När första skiktet dope lägges på duken blir denna lös och "säckig". Detta är naturligt, den kommer att återta sin sträckta form efterhand som flera lager dope läggs på. Det första lagret dope har enda målsättningen att fylla duken och omsluta fibrerna.

Minst två lager dope skall appliceras innan duken sys fast mot spryglarna.

23.5.11 Första dopelager på polyesterduk.

Polyesterduk skall inte sys förrän den är färdigsträckt med värme och första lagret nitratdope lagts på. Även i detta fall omsluter nitratdopen fibrerna bättre än butyratdope som knappast har någon vidhäftning alls mot polyesterfibrer.

För att ytterligare förstärka vidhäftningen kan nitratdope blandas med nitratlim, t.ex. Rand-O-

Bond Cement eller Super Seam Cement, i förhållande 75 % dope och 25 % lim.

I första skiktet på 3,7 oz duk kan dope/limlösningen behöva förtunnas med 30 % förtunning för att den skall tränga igenom duken.

För 2,8 oz duken kan man även behöva förtunna lika mycket.

23.5.12 Förstärkningsband över spryglar och bindning.

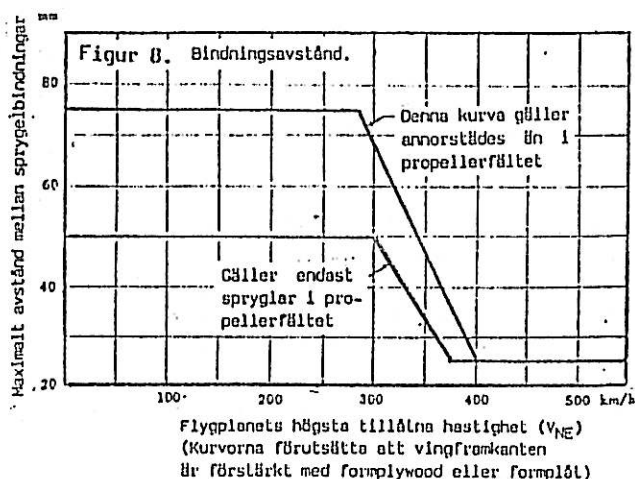
Förstärkningsbandet är till för att öka den mekaniska hållfastheten i de punkter av duken som tar upp lyftkraften, d.v.s. fastsättningen till spryglarna.

Förstärkningsbandet består av ett vävt band med samma bredd som spryggellisten. Hållfastheten skall vara 70 kp för ett 1/2-tumsband och motsvarande högre för bredare band. Förstärkningsbandet skall ha samma bredd som underliggande sprygel och får inte vara smalare än denna, men bör heller inte vara bredare.

För Ceconite har företaget tagit fram ett glasfiberband som tejpas fast innan duken sys mot spryglarna. Denna tape ingår i Ceconite's STC och är endast godkänd till detta dukningssystem.

Ett förstärkningsband börjar och slutar vid bak-kanten. Om vingen har plywood- eller plåtklädsel på framkanten kan dock bandet sluta vid främre balken både på över- och undersidan och behöver alltså inte gå runt vingens nos.

Märk med blyertspenna var stygnen skall placeras längs sprygeln. Om originalduken inte finns kvar kan stygntätheten bestämmas enligt diagrammet i figur 8, där slipströmmen ansetts vara lika med propellerdiametern plus en extra sprygel. Avståndet mellan första och sista stygnet skall vara hälften.





BYGGHANDBOK INFORMATION

DUKNING OCH MÅLNING
DUKNING OCH DOPNING

23.5
Sid 6 av 10
1989-03-01
Utgåva 1

Vid bestämning av stygnens placering, glöm inte bort att ta hänsyn till styrorgan och annan invändig struktur.

Vid limning av förstärkningsbanden doppas dessa först i nitratdopen. Ta upp ena änden av bandet samt stryk av överflödigt dope genom att dra bandet mellan pekfingret och tummen.

Placera bandet över sprygeln med en halv tum övermått för första och sista stygnet. Justera bandet över sprygeln samt pressa bort alla luftblåsor med fingrarna.

Använd synålen till att göra ett hål på vardera sidan sprygeln, så nära sprygeln som möjligt med användande av blyertsmärkning som riktmärke.

Tråden måste passera alldeles intill sprygelisten annars dras duken sönder. Detta innebär att man måste se genom förstärkningsbandet om detta är bredare än sprygelisten.

Avstånden mellan de två första och de två sista slingorna skall vara hälften av avståndet mellan de övriga.

Knutarna placeras där de syns minst. På lågvingade flygplan placeras de på undersidan. På högvingade flygplan placeras de på översidan.

För att se en sprygel åtgår normalt en trådlängd som är fyra gånger så lång som vingkordan. Om tråden är för kort kan den skarvas med en knut som visas i figur 9.

Börja sprygelsömmen vid vingens bakkant med iakttagande av att knutarna kommer på rätt sida enligt vad som nämnts om hög- resp lågvingat flygplan.

Slingorna runt spryglar och förstärkningsband börjar sys på sätt som visas i figur 11a så att bindtråden A förs genom de gjorda hålen i duken.

Börja vid trådända B, som skall ha en fri längd som räcker för en knut med bindtråd A, vid de bakre hålen vid vingens bakkant. Sy genom dessa till motsatt sida av sprygeln på sätt som visas i figur 11a. Forma tråden som en ögla samt sy tillbaka i samma hål. Fortsätt därefter runt sprygeln och förstärkningsbanden samt forma en råbandsknut med den första ögla. Knuten placeras mitt över förstärkningsbandet. Fortsätt med tråd A tillbaka till samma sida som den fria trådändan B och knyt med denna på sätt som visas i figur 11b.

Bindtråd A skall ha ett halvslag innan den fortsätter längs förstärkningsbandets kant till slinga 2 runt sprygeln och knyts runt egen part med en modifierad seineknot innan den fortsätter.

Om flygplanet har hög hastighet (över 350 - 400 km/h), hög vingbelastning, eller man av andra skäl vill öka hållfastheten i bindningen kan man limma en extra dukremsa över spryglarna, men under förstärkningsbanden. Denna dukremsa skall vara av flygplanduk och något bredare än sprygeln, men smalare än det yttre täckbandet.

Denna extra dukremsa är avsedd förstärka duken och säkra den mot upprivning av bindningen för spryglarna.

23.5.13 Påläggning täckremsor av bomull.

Täckremsor skall limmas över alla spryglar, sömmar och skarvar, samt som förstärkning över utsatta ställen över duken.

Stryk på ett lager outspädd dope på duken där förstärkningsremsa skall limmas.

Penslingsproceduren skiljer sig från vad som har nämnts tidigare genom att här skall dopen läggas på och inte arbetas in i duken. Detta dopelager ökar krympningen av duken.

Tillåt dopen att torka ordentligt. Gör sedan en lätt putsning med slippapper nummer 320. Innan slipningen påbörjas bör strukturen anslutas till elektrisk jordning för att undvika explosion av kvarvarande brandfarliga gaser som frigörs från dopen och kan antändas av statisk elektricitet som uppstår under gnidning (slipning).

Slipa ytan endast så mycket att ytliga knotter tas bort. Var ytterst försiktig så att inte fibrer i duken skadas.

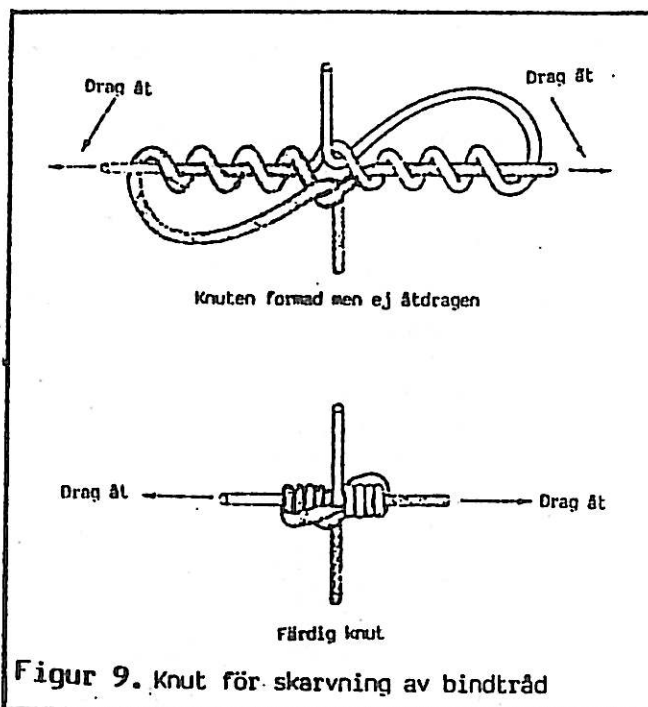
Köp färdiga täckremsor, eller klipp två tum breda remsor.

Lägg remsan i dopen för mättnad. Stryk flödigt med dope längs sprygeln samt placera täckremsan över denna. Sträck remsan så att den ligger rakt, samt massera bort alla luftblåsor. Var speciellt noga runt sytråd och förstärkningsremsor.

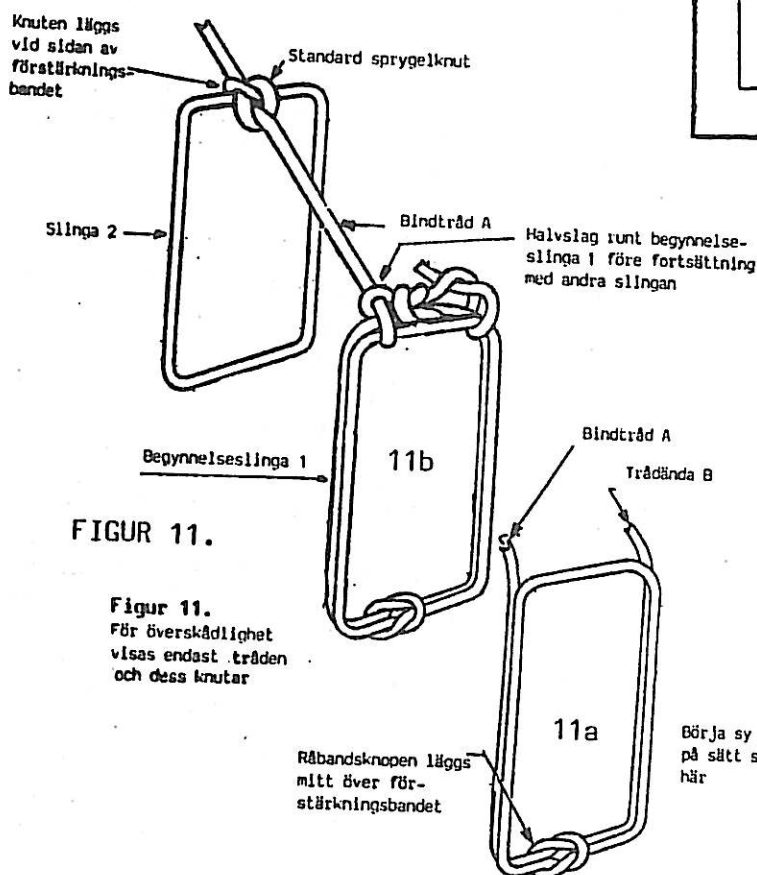
Nu är det dags att klippa ut duken kring alla utstående delarna för t.ex. fästen för roder. Duken har nu erhållit sådan stadga att den inte rör sig vilket underlättar klippning/skärning av uttag.

Täck alla kanter runt uttag i vingar och roder med två tum breda remsor. Placera 4 tum breda remsor längs vingarnas främre kant om duken skarvats längs vingen, runt vingspetsen och fram till skevroderuttaget. När täckremsan sträcks rakt vingspetsen kommer den att formas efter konturen på snyggt sätt.

Placera en tre tum bred remsa runt vingens bakkant.

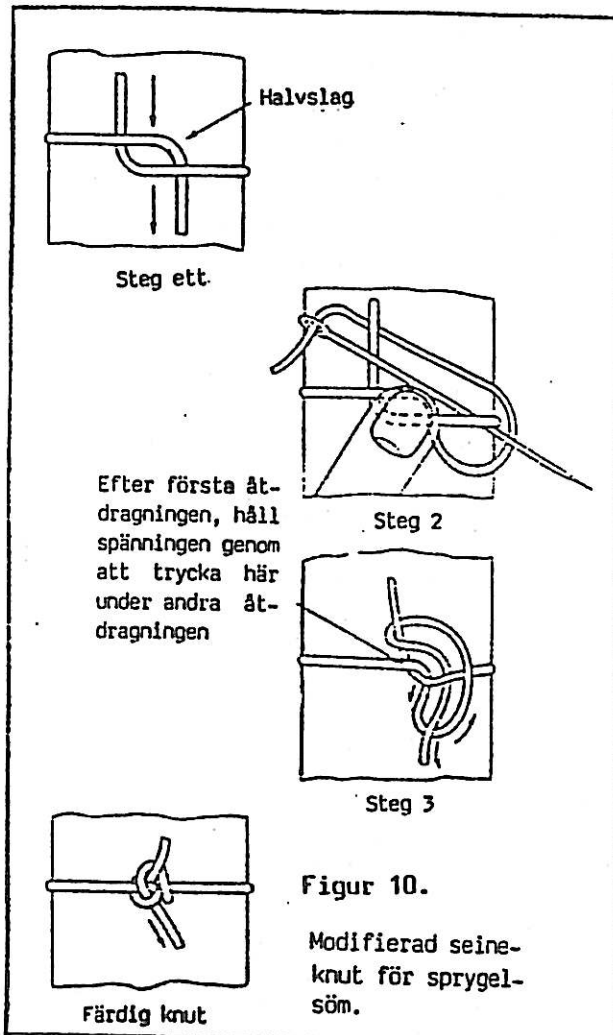


Figur 9. Knut för skarvning av bindtråd



FIGUR 11.

Figur 11.
För överskådlighet
visas endast tråden
och dess knutar



Figur 10.

Modifierad seine-
knut för sprygel-
söm.

Den modifierade "Seine Knopen" är den mest använda knuten för att fästa duken till sprygeln. Den utföres så att tråden först drages runt sprygeln i de förstansade hålen. Därefter fångas nedåtgående tråden av den uppåtgående på sätt som visas i figur 10 steg 1. Placera tummen över trådarna och trä tråden över den nedåtgående och under den inkommande, och under den nedåtgående. Drag åt med en dragkraft ca fyra kp för att låsa knuten.

Drag knuten till sidan av förstärkningsbandet över ena kanthålet i duken. Drag inte ned knuten i hålet.

Fortsätt att sy med god uppsikt av att tråden är spänd, samt att alla knutarna är lika placerade bredvid förstärkningsbandets kant.



BYGGHANDBOK INFORMATION

DUKNING OCH MÅLNING
DUKNING OCH DOPNING

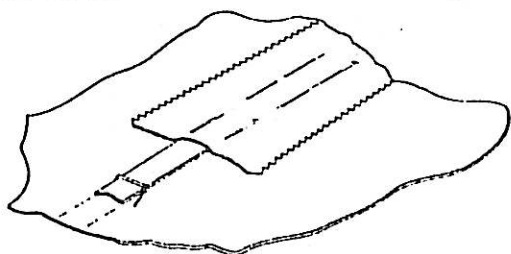
23.5
Sid 8 av 10
1989-03-01
Utgåva 1

Som tidigare nämnts, måste förstärkningsbanden för spryglarna vara väl mättade med dope. Anledningen är att om luftblåsor finns kvar under bandet kommer förtunningen i kommande skikt, t.ex. täckremсор, att dra upp dessa till ytan och efterlämna fläckar. Dessa omättade områden i förstärkningsbanden kan ses som vita fläckar som kan tas bort med en linnelapp som doppats i förtunning. Om linnelappen har tendens att fastna skall den återigen fuktas med lösningsmedel. Använd inte "Retarder" till detta eftersom detta lösningsmedel torkar ut ytlagret av dopen så att denna hårdas innan den långsamt hunnit fördela lösningsmedlet i dopen vilket då förvärrar blåsbildningen.

Figur 12.



Bubblor bildas vid sidan av förstärkningsbandet



Bubblor bildas under ytan av täckremsan om inte förstärkningsbandet är tillräckligt mättat med dope.

När dopen i täckremsorna har torkat skall putsning ske med slippapper nr 320. Detta är en kritisk procedur som måste ske försiktigt så att inte duken skadas vid knutar eller andra upphöjningar.

När slipningen är färdig stryks ytterligare ett flödigt lager dope över täckremsorna. Efter detta skall ytan vara slät och blank.

23.5.14 Påläggning av täckremсор av polyester.

Täckremсор i polyester läggs på enligt samma metod som för bomull, utom runt vingpetsen.

Om lakansmetoden använts med skarv längs vingen stryks ett flödigt skikt av dope längs framkant, fram till den punkt där vingen övergår i vingpets. Lägg på täckremsan och tryck fast den väl.

Lägg på en torr täckremsa runt vingpetsen och fäst den vid urtaget för skevrodret.

Med remsan väl sträckt, värm längs dess kant så att den anpassas för vingpetsens kurvatur. När täckremsan fått rätt form, stryks ett flödigt

flödigt med dope. Använd en liten tunn pensel så att dopen kan läggas på en sida åt gången för kontinuerlig kontroll att vingpetsens centrumlinje följs.

Nu skall också uttag göras för alla utstickande delar där duken också skall förstärkas.

Vid påläggning av täckremсор skall iakttas att alla remсор i flygriktningen skall läggas på först. Därefter läggs alla remсор som har riktning tvärs flygriktningen.

Det rekommenderas också att "brottanvisningar" görs på varje 0,5 meters längd av täckremsorna för band tvärs flygriktningen så att banden slitns av om de lossnar. Detta gäller isynnerhet för högfartsflygplan.

23.5.15 Påläggning av förstärkningar vid dräneringshål och inspektionsluckor.

När täckremsorna är pålagda, monteras förstärkningsringarna på plats för dräneringshål och inspektionsluckor.

Dessa ringar är tillverkade av tunn acetatplast som kan mjukgöras genom att de placeras några minuter i dope. Därefter kan de sättas fast i ett flödigt lager av dope.

Inspektionsluckorna bör täckas med ett lager duk, gärna av tunnare kvalitet, eftersom de annars lätt kan lossa.

Dräneringshålen skall placeras på lägsta punkten av varje hålrum, nära sprygeln och så nära bak-kanten som möjligt.

För sjöflygplan finns speciella kupade dräneringsringar som med fördel också kan användas för landflygplan där de placeras på platser som är särskilt utsatta för vattensprut.

Namnet dräneringshål är något missvisande eftersom deras primära funktion är att ventilerar sådana hålrum där kondensat annars kan bildas.

När dopen runt dräneringsringarna torkat väl, kan duken skäras ut i ringen. För bomullduk sker detta med en vass kniv. För polyesterduk är det enklast att använda en liten lödkolv med vass spets.

Inspektionsringar placeras på sådana ställen där åtkomst av underliggande struktur krävs för att utföra inspektion och serviceunderhåll.

Använd den tidigare borttagna duken (vid omdukning) som mall för placering av ringarna. Lägg hellre på för många än för få inspektionsringar.



BYGGHANDBOK INFORMATION

DUKNING OCH MÅLNING
DUKNING OCH DOPNING

23.5
Sid 9 av 10
1989-03-01
Utgåva 1

Inspektionsringarnas invändiga duk behöver inte skäras ut förrän vid första användningstillfälle för service eller annan åtkomst genom dessa.

23.5.16 Dofefyllning i vävstrukturen.

När duken är spänd skall den behandlas med minst två lager dope innan förstärkningsband, täckremor och inspektions- samt dräneringsringar läggs på duken innan vävstrukturen fylls med dope.

På bomullsduk fylls vävstrukturen med sträckande butyratdope, medan polyesterduk skall fyllas med icke spännande butyratdope.

För att uppnå bruksfinish krävs två flödiga strykningar, samt två flödiga sprutlager med butyratdope.

Sedan andra lagret sprutats på, görs en lätt våtpappersslipning med vatten innan aluminium dope kan läggas på.

Den tyngre polyesterdukens vävstruktur behöver ej fyllas helt eftersom dess grova fibrer kräver så mycket dope att risken för sprickor (Cracks) och avflagnig (Peel) ökar kraftigt.

Den lättare polyesterduken har tunnare fibrer som kan täckas helt.

Figur 13 A, B och C visar förstörad bild av dukstruktur med olika fyllnadsgrad.



(A)

(A) Dukyta med ett minimum av dopelager. Dukens struktur väl synlig.



(B)

(B) Ett för tjockt lager av dope som lätt blir sprött och bryts sönder.



(C)

(C) Ett lagom tjockt lager av dope som bibehåller flexibiliteten under lång tid.

För att erhålla s.k. utställningsfinish för ett flygplan krävs många lager av butyratdope, med mellanliggande våtslipningar med slippapper nr 400 och 600, åtföljda av rentvättning och torkning innan nästa lager dope läggs på. Detta upprepas tills önskad finish erhållits.

Var uppmärksam på att utställningsfinish ökar vikten kraftigt på grund av många lager dope.

23.5.17 Dopning med aluminium.

Det finns förmodligen ingen enskild frågeställning som är mer missuppfattad än avsikten med påläggning av aluminiumdope.

Duken på tidigare flygplan lämnades alltid i sitt ursprungliga skick utan behandling med aluminiumdope vilket medförde kort livslängd för duken. För att få bort det "skellettliknande" utseendet började några att blanda dopen med aluminiumpasta.

Med överaskning upptäcktes då att livslängden på duken blev avsevärt längre vilket ledde till att påläggning med aluminiumdope blev standard.

Den dope med aluminiumpigment som nu används består av extremt små flarn av ren aluminium. När dessa partiklar blandas med dope och sprutas på duken bildas ett fast, ljusskyddande skikt som skyddar underliggande duk mot UV-strålning.

Ibland råder den missuppfattningen att aluminiumskiktet utgör något slags spacklingsskikt som skall slipas ner till önskad finish.

För tjockt lager av aluminiumdope kan förorsaka flagning av utanpåliggande lacklager eftersom aluminium dope har lägre vidhäftningsförmåga mot både under- och överliggande lager.

En av de mest förekommande orsakerna till flagning är att aluminium dope inte rengjorts ordentligt efter slipning innan nästa dopelager lagts på.

Aluminiumdope skall inte slipas. Om ändå slipning måste ske, skall ytan därefter tvättas med vatten som får torka väl.

Rätt metod för blandning av aluminiumdope är att blanda 3,5 oz (100 gram) aluminiumpasta, som först löses i lite förtunning, med en US gallon dope (3,8 liter) på så sätt att dopen blandas i pastan. Detta ger en koncentration av ett oz (ca 28 gram) aluminiumpasta per liter dope.

Någon annan fungerande metod för blandning av aluminium finns inte om den skall ge en brukbart jämnt fördelad blandning. Men följ alltid bruksanvisningen



BYGGHANDBOK INFORMATION

DUKNING OCH MÅLNING
DUKNING OCH DOPNING

23.5

Sid 10 av 10

1989-03-01

Utgåva 1

på förpackningen för aluminiumpastan.

Innan aluminiumdope sprutas, skall underliggande duken ha slipats och rengjorts från damm till den slutliga finish som önskas.

Aluminiumdope sprutas flödigt med så lågt lufttryck som möjligt för att den skall täcka med en glansig yta. Därefter är det klart för färdig-sprutning med täcklack.

Skall lackarbetet avbrytas för längre tid än ett par dagar bör man avsluta dopningen genom att lägga på minst ett lager klar dope.

Det är ej att rekommendera byte från Nitratdope till butyratdope i samband med övergång till eller från aluminiumblandad dope.



23.6.1 Täcklackering.

Om komponenterna har lagrats en tid sedan aluminiumdopen lagts på, måste dess yta mjukas upp före sprutning med täcklack.

Har det endast förflutit några dagar sedan den förra sprutningen, räcker det oftast att ett lager av förtunning sprutas på så att ytan blir något "klistrig". Har däremot längre tid förflutit kan det krävas en sprutning med 50 % förtunning och 50 % Retarder för att täcklacken skall fästa. Om detta vid test visat sig ge dåligt resultat, kan en blandning av lika delar förtunning och Rejuvenator användas, där lösningsmedlet i Rejuvenatorn kommer att lösa aluminiumdopen så att täcklacken kan fästa ordentligt. Efter sprutning med denna blandning tillåtes så lång torktid att ytan kan vidröras utan att kännas kladdig. Först då kan täcklacken sprutas på.

All färgad dope är något transparent. För att få så god färgmatchning som möjligt är det viktigt att först lägga på ett lager av vit butyratdope över hela strukturen av såväl duk som plåt. Orsaken är att ljus reflekteras när det träffar en yta. Är denna yta vit, kommer en stor del av ljuset att reflekteras. Men har underliggande yta t.ex. grön grundfärg så kan mindre mängd ljus reflekteras.

Tillåt applicerad vit dope att torka 24 timmar innan täckfärgen läggs på.

23.6.2 Täcklack av butyrattyp.

Om täcklacken är av butyrattyp kan en jämnare yta erhållas ifall den förtunnas samt tillsättes med Retarder. Detta ger längre flyt- och utjämnings-tid. Topplagret av täcklacken kan då blandas med 20 % klar dope och något Retarder för att öka glansigheten. Men inte mer än 20 % dope annars gulnar och blekes lacken i solljus.

Topplacken skall sprutas så att maximal glansighet erhålles utan att behöva använda polérmedel eftersom detta har förmåga att ta bort mjukgörare i lacken och därmed korta livslängden.

23.6.3 Täcklack av polyuretan.

God kemisk motståndskraft och lång livslängd har gjort polyuretanlacker mycket populära, både för flygplan av helmetall och dukade flygplan. För de senare erhålles också en bättre färgmatchning eftersom samma lack används för både metall och duk.

Polyuretanlacken skall inte sprutas direkt på aluminiumdopen utan denna skall först isoleras med en pigmentbarriär som består av ett lager vit butyratdope som sprutas på alla dukade komponenter, samt ett lager vit dope på alla grundmålade metallkomponenter.

När sedan flygplanet är hopmonterat med alla komponenter kan det sprutas färdigt med polyuretanlack. Därmed erhålls samma reflexer från alla underlag vilket också ger samma nyans för alla ytor.

Polyuretanlackens våta finish kommer att bibehållas genom den långa utflytningstiden vid sprutning. För bästa resultat måste tillverkarens instruktioner följas noggrant.

Spruta först ett tunnt lager och låt detta "sätta" sig. Därefter sprutas ett flödigt krysslager. Huvudproblemet med att spruta lacken ligger främst i att det är svårt att sluta spruta då lagret har exakt rätt tjocklek. Det stora pigmentinnehållet gör att torkningen sker tämligen långsamt med låg ytspänning som medger utflytning cirka en timme sedan sprutningen slutade. Om det sprutade färglagret är för tjockt kommer detta att rinna. Om den underliggande ytan syns svagt då sprutningen avbrytes, kommer denna troligen inte att kunna ses då torkningsprocessen upphört.

23.6.4 Problem som kan uppstå under lackering.

"Blushing" är en vit hinna som bildas i lackens toppskikt p.g.a. den temperatursänkning som uppstår när lösningsmedlet avdunstar från lacken och faller ut luftens fuktighet som i vattenform kan tränga in i ytan.

Om "Blushing" uppstår vid sprutning så finns några alternativa åtgärder att undvika detta.

I en temperaturkontrollerad omgivning kan antingen temperaturen höjas, eller luftfuktigheten sänkas för att eliminera "Blushing"-problemen. Se diagrammet på nästa sida.

Under enklare förhållanden kan antingen målningsarbetet uppskjutas i väntan på bättre förutsättningar, eller också fortsättas efter att ha tillsatt lite Retarder till dopen för att minska avdunstningshastigheten för lösningsmedlet och därmed temperatursänkningen. Retarder får tillsättas med max 20 % av mängden förtunningsmedel i dopen.

"Blush" kan tas bort genom att dimspruta med ett mycket tunnt lager av en blandning som består av förtunning och Retarder. Sprutningen måste ske så



BYGGHANDBOK INFORMATION

DUKNING OCH MÅLNING
PÅLÄGGNING AV FÄRG

23.6
Sid 2 av 2
1989-03-01
Utgåva 1

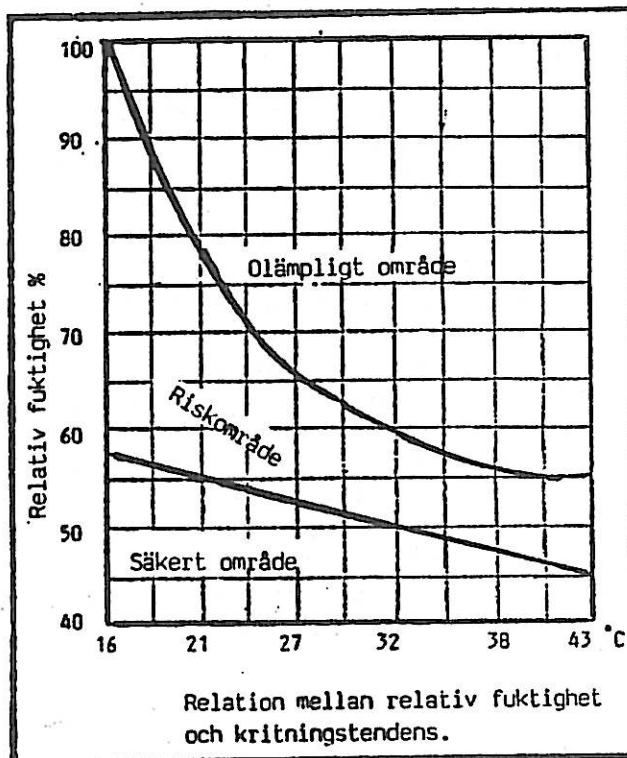
sparsamt att ytan endast fuktas. Detta kan fortsätta i omgångar tills ytan är ren.

Fiskögon (Fish Eyes) uppträder överallt där silikon eller olja finns i ytan. Detta innebär då att dopen inte väter ytan så att den kan fästa.

Hål och blåsor (Pin holes & Bubbles) uppträder där luft är "fångad" i dopen, antingen från kraftig omröring eller vid användandet av för högt tryck under sprutningen vilket kan orsaka små hål eller blåsor i skiktet. När dessa sedan kommer upp till ytan bildas kratrar.

Bästa sättet att förebygga detta är att röra upp dopen varsamt, samt att använda rätt tryck under sprutningen.

Om kratrar ändå bildas i ytan kan detta avhjälpas genom att spruta ett dimskikt förtunning som har blandats med Retarder.





23.7.1 Reparation av dukskador.

Reparation av dukklädda ytor skall göras så att den ursprungliga hållfastheten och spänningen hos duken återställs.

Reparation kan ske genom sömnad eller limning.

Limning får ej ske på ytor som är belagda med aluminium- eller annan färg.

Vid reparation skall alltid det gamla färgskiktet avlägsnas genom tvättning med aceton.

Limning sker med nitratdope.

Efterbehandling av det reparerade stället skall ske på samma sätt som vid dukning.

23.7.2 Reparation av revor i duk.

Revor repareras enligt figuren nedan. Kanterna skall sys samman med tråd och en lapp med sågtandformade kanter skall klistras över lagningen.

Om revan är rak skall den sys från den ena ändan till den andra. Är revan L-formad skall sömmen påbörjas i vinkeln. (Vaxad tråd används ej för syntetmaterial).

Ytan som skall täckas med en lapp, skall rengöras väl med en torkduk doppad i nitratdope och efter torkning skall ske med en ren, torr torkduk.

Duken kan också skrapas ren med en spackel om lacken först uppjukats med dope.

Förtunning eller aceton får användas för borttagning av lack, men försiktighet måste iakttas så att inte lösningsmedlet droppar på den underliggande duken och förorsakar blåsor.

En lapp av flygplanduken, som i alla riktningar är minst 40 mm större än skadan, skall limmas över denna med nitratdope.

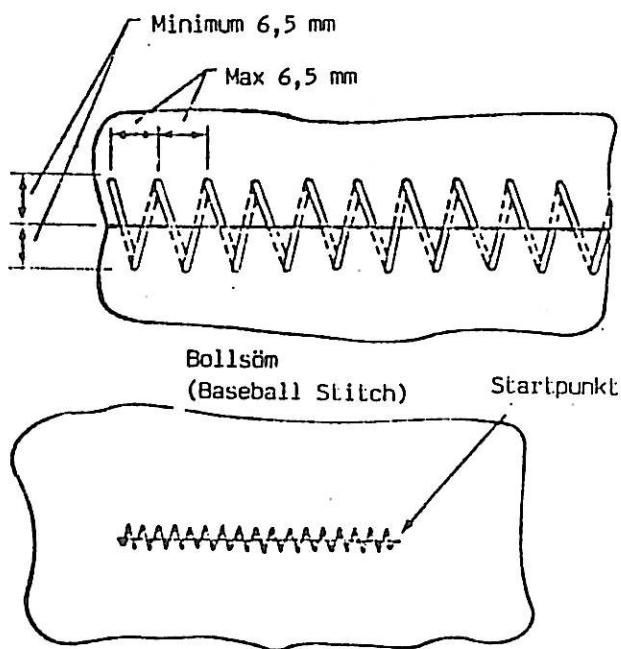
Kanterna på lappen skall vara antingen sågtandformade, eller upprispade till ett djup av ca 6 mm för reparation av revor.

23.7.3 Reparation med isydd lapp.

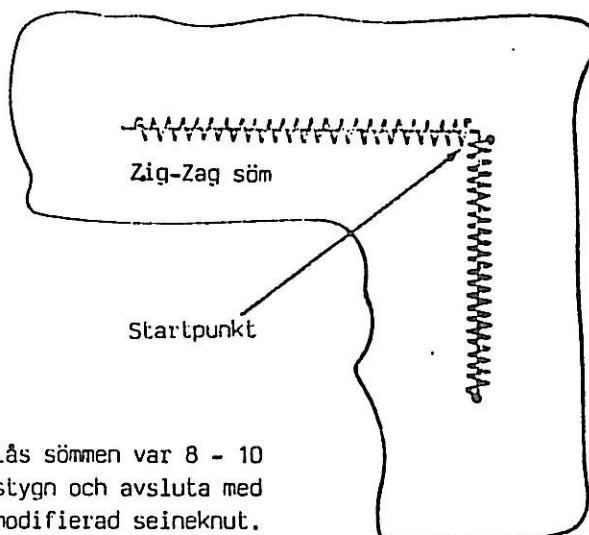
Om skadan är sådan att kanterna ej kan sys samman skall en lapp sys i det uppklippta hålet om detta ej i någon riktning är större än 40 cm. Hålet kan klippas ovalt, runt eller fyrkantigt.

Dope och färg skall avlägsnas från duken intill hålets kanter. Lappens kanter samt, om hålet är fyrkantigt, även hålets kanter skall vikas in 12 mm, varefter lappen skall sys fast med sicksackstyg. Lappen och de delar av den gamla duken som rengjorts från dope och färg, skall sedan behandlas på nytt med dope.

Samtidigt med andra strykningen skall täckremсор och täcklapp klistras över reparationsstället. Täckremсорna skall vara 25 mm breda och täcklappen



Söm över reva i duk.





BYGGHANDBOK INFORMATION

DUKNING OCH MÅLNING REPARATION AV DUKKLÄDSEL

23.7
Sid 2 av 4
1989-03-01
Utgåva 1

skall överlappa täckremssorna minst 30 mm.

Om hålet går närmare en sprygel än 25 mm skall täcklappen dimensioneras så att den går 75 mm över sprygeln.

Sedan sömnadsarbetet färdigställt skall täcklappen bindas med tråd vid sprygeln, förstärkningsband läggs under bindtråden. Befintlig bindning och täckremsa skall ej avlägsnas.

23.7.4 Reparation genom isyning av helt fält.

Om en dukskada i någon riktning har större utsträckning än 40 cm skall ett helt fält mellan två spryglar omdukas.

Täckremssorna skall borttagas från de två spryglarna som ligger närmast intill skadan, samt från främre och bakre kanterna i det fält som skall repareras. Förstärkningsbanden skall ej röras.

Den gamla duken skall skäras bort längs linjer ca 25 mm från centrum på de spryglar mellan vilka skadan ligger. Den gamla duken skall ej avlägsnas från främre och bakre vingkanterna, om inte såväl under- som översidan skall förses med ny duk. Förstärkningsremssor och bindtråd skall ej röras.

Ett stycke duk skärs till så att det räcker från vingens bakkant runt framkanten och tillbaka till i höjd med främre balken. Dukstycket skall vara så brett att det på båda sidor skjuter över spryglarna ca 75 mm.

De delar av den gamla duken, som skall täckas av ny duk, rengörs från dope och det nya dukstycket läggs på plats samt sträcks och nålas fast.

Främre och bakre kanterna på dukstycket viks in ca 12 mm och sys fast vid den gamla duken.

Därefter skall sidorna vikas in på samma sätt och sys fast. Slutligen skall förstärkningsband läggas över spryglarna och duken bindas med tråd.

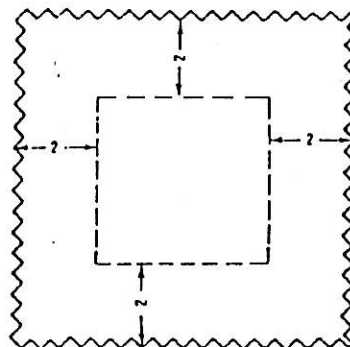
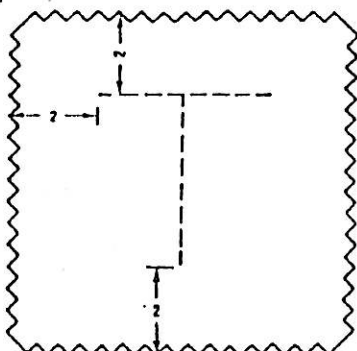
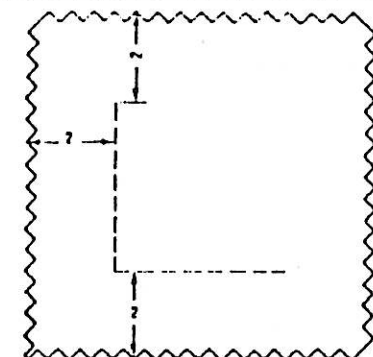
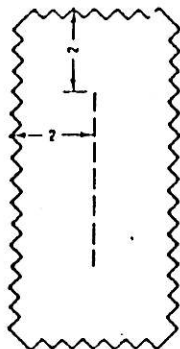
Den nya duken stryks en gång med klar nitratdope som får torka.

Samtidigt med den andra strykningen skall täckremssor limmas över spryglarna och dukkanterna.

Duken färdigbehandlas därefter som vid nydukning.

Reparation enligt ovanstående utförande kan utsträckas så att den täcker både över- och undersidan av vingen över en eller flera spryglar. Den nya duken binds med tråd vid alla spryglar som den nya duken täcker.

Lappning över en skadad yta
(Obs; Mått angivna i tum)





23.7.5 Reparation medelst limning.

Limmade reparationer kan göras på alla flygplans dukklädda ytor under förutsättning att flygplanets högsta tillåtna hastighet ej överstiger 240 km/h. Om skadan inte i någon riktning överstiger 40 cm kan en lapp limmas över denna.

Det skadade partiet skärs bort så att en oval eller rund öppning med jämna kanter erhålls. Kanterna runt hålet rengörs från dope och färg.

För hål upp till 20 cm i storlek skall reparationslappen vara så stor att minst 5 cm överlappning erhålls runt om.

För hål större än 20 cm skall överlappningen utgöra minst en fjärdedel av håldiametern, dock högst 10 cm.

Om hålet sträcker sig över en sprygel eller befinner sig närmare en sprygel än det erforderliga överlappningsavståndet skall reparationslappen sträcka sig minst 75 mm på andra sidan sprygeln. I sådana fall skall lappen bindas till sprygeln med tråd på vanligt sätt sedan den först limmats med duklim och detta torkat. Den gamla bindningen och förstärkningsbandet under lappen skall ej avlägsnas.

23.7.6 Reparation medelst limning av helt fält.

Om en skada överskrider 40 cm i någon riktning skall reparation ske genom att ett helt fält mellan två spryglar ersätts. En sådan reparation kan utsträckas att täcka både över- och undersidan och den kan sträcka sig mellan flera spryglar. Den nya duken binds till alla spryglar den täcker och sys eller limmas på sätt som visas i figuren på föregående sida.

Täckremarna tas bort från spryglarna närmast det skadade stället och från fram- och bakkanterna på det fält som skall repareras.

Den gamla bindningen och förstärkningsbanden lämnas orörda.

Duken skärs därefter efter en linje ca 25 mm från centrum på de spryglar mellan vilka skadan ligger och skärningen fullbordas längs kortsidorna.

Den gamla duken tas ej bort från fram- och bakkanterna, om inte reparationen berör både över- och undersidan.

Ett dukstycke skärs till, som kan vikas runt bakkanten 25 mm och som räcker från bakkanten och runt framkanten till i höjd med främre balken.

Duken skall sträcka sig minst 75 mm över de spryglar mellan vilka reparationen utföres.

På vingar med formfanér eller formplåt i framkanten får den nya duken överlappa den gamla duken minst 10 cm vid framkanten. Skarven skall sedan täckas med minst 20 cm bred täckremsa med sågtandformade kanter.

De delar av den gamla duken, som skall täckas av ny duk, rengörs från dope och färg och bestrykas rikligt med dope och limblandning.

Den nya duken påläggs, varvid den skall sträckas så mycket som möjligt. Dope stryks på de delar där ny duk överlappar gammal duk. När dopen torkat, stryks ett nytt lager över samma ytor. Dopen får torka.

Den nya duken stryks med nitratdope som därefter får torka. Vid den andra strykning appliceras täckremmar över alla kanter.

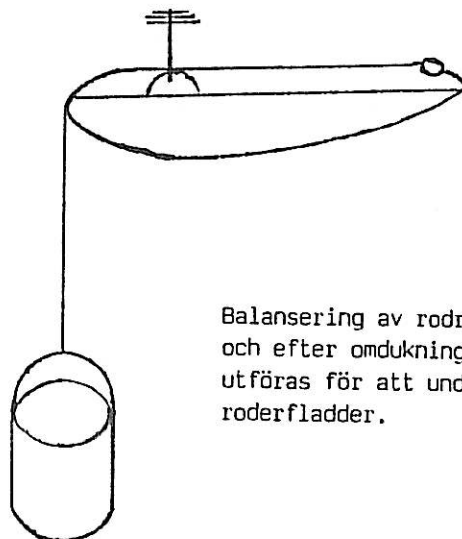
Därefter färdigbehandlas duken.

23.7.7 Bestämning av tyngdpunktsläge för roderytter.

Innan den gamla duken tages bort skall rodret vägas så noga som möjligt och tyngdpunkten bestämmas. Dessa två värden skall antecknas och sparas för senare användning.

Sedan rodret omdukats och målats skall vägning återigen ske, samt tyngdpunkten bestämmas. Detta är speciellt viktigt för snabba flygplan för att undvika roderfladder.

En enkel metod för att bestämma tyngdpunkten är att hänga upp rodret i gångjärnen samt fästa en tom vattenhink enligt nästa figur.



Balansering av rodren före och efter omdukning måste utföras för att undvika roderfladder.

Fyll på vatten i hinken tills rodret balanserar i vågrätt läge.

Väg sedan hinken med vattnet samt anteckna vikten.



BYGGHANDBOK INFORMATION

DUKNING OCH MÅLNING
REPARATION AV DUKKLÄDSEL

23.7
Sid 4 av 4
1989-03-01
Utgåva 1

Sedan rodret omdukats och målats skall samma procedur med vattenhinken göras om igen och resultatet från de två vägningarna jämföras.

Om vikten med vattenhinken vid den senare vägningen är lika, eller lägre än vikten före omdukningen, är rodret godkänt med avseende på tyngdpunkt. OBS! Rodret får ej bli baktungt.

Om vikten av vattenhinken vid sista vägningen överskrider originalvikten måste rodret balanseras om enligt tillverkarens instruktioner.

23.7.8 Föryngring av lack (Rejuvenation).

Lacken på ett flygplan spricker och bleks under inverkan av väderpåverkan vilket får mjukgöraren i lacken att försvinna. Detta gör att dopen blir sprödd istället för att vara seg, samt spricker i ringformade mönster vid intryckningar. I Dessa ringmönster bildas sedan svampangrepp om skadorna inte åtgärdas.

Innan föryngring av gammal duk utföres, är det en god idé att testa dukens hållfasthet med hjälp av en dukprovare för att kunna bedöma om duken håller för ytterligare en föryngringsperiod, eller ifall omdukning måste göras. Råder minsta tveksamhet väljes omdukning.

En dukprovare kan användas för att prova dukens hållfasthet, men denna ger mycket osäkra värden. Det rekommenderas därför att dragprovning utföres med minst 10 mm breda remsor.

Högsta tillåtna försämring av dukens hållfasthets-egenskaper är 30 %.

Duk som har mindre än 70 % av ursprunglig draghållfasthet anges som icke luftvärdig.

Är duken i god kondition kan den rengöras med vatten och "Scotch-Brite" svamp och därefter sköljas väl. Har duken varit vaxad så måste all vax först tas bort genom tvättning med Toluol.

Vid föryngring av duken sprutas denna med en del Rejuvenator som blandats med en del Butyratförtunning. Mjukgöraren återställer lackens seghet och utjämnar sprickor.

Om endast viss del av duken uppvisar sprickor som måste behandlas med Rejuvenator bör denna behandling inte koncentreras till området med sprickskador utan läggas på ett större område, men med avtagande koncentration. Denna metod hindrar koncentration av spänningar i det spröda området och hindrar därmed att ny sprickbildning uppstår i gränsskiktet mellan behandlad och obehandlad yta.

ORDER NUMBER EA-ADF-1

Referenslitteratur för dukklädsel
kan köpas från USA med ovan visade
Beställningsnummer.

AIRCRAFT FABRIC COVERING

AN AVIATION MAINTENANCE PUBLISHERS, INC.
TRAINING MANUAL

by Dale Cruise
and
Neal Carlson

Printed in U.S.A.



For sale by the Aviation Maintenance Publishers, Inc.
P.O. Box 690 Boonville, NY 12816
Tel: 518/548-2413