

Vakio-ohjeet purjelentokoneen korjaukseen

Normi	HTN-004/20
pvm	10.6.2020

Lähteet:

- R.C. Stafford-Allen, Standard Repairs to Glider, BGA, October 1966
- AIR T1-8, Puurakenteisten ilma-alusten liimasaumojen tarkastus ja liimaus, 31.10.1980
- AIR T6-3. Kaseiiniiliimattujen purjelentokoneiden liimasaumat, 25.4.1975

MuutosHistoria:

HTN-004/20, 10.6.2020, ensijulkaisu

Käyttölisenssi

Tämä vaatimus on julkaistu [Creative Commons lisenssillä \(CC BY-NC-ND 4.0\)](#). Saat käyttää niitä vapaasti omassa käytössä alkuperäisenä. Voit myös jakaa sitä (samalla lisenssillä), kunhan säilytät teoksen alkuperäisenä ja nimeät lähteen.



[ok HTH](#)

Sisällysluettelo

ESIPUHE.....	4
Kappale 1 Yleistä korjauksista.....	4
Luku 1.1 TURVALLISUUS LENNOLLA.....	4
Luku 1.2 TYÖPAJA—LAITTEET JA TYÖKALUT.....	6
Kiinteästi asennetut laitteet.....	6
Työkalut.....	6
Erikoislaitteisto.....	8
Luku 1.3 SUOJAAVAT KÄSITTELYT.....	9
Luku 1.4 LOKIKIRJAT JA MUU PAPERITYÖ.....	11
Julkaisutiedot.....	11
Luku 1.5 MUUTOKSET.....	11
KAPPALE 2 LAKKA JA KANGASPÄÄLLYSTYS TYÖT.....	12
Luku 2.1 LAKAT JA LAKKAUS.....	12
Yleiset huomiot lakkaamisesta.....	13
Luku 2.2 KANKAAN KORJAUKSET.....	14
Luku 2.3 OSIEN UUDELLEENPÄÄLLYSTYS.....	16
KAPPALE 3 PUISTEN OSIEN KORJAUS.....	18
Luku 3.1 Yleisesti käytetyt puutavarat ja vanerit.....	18
Puutavara.....	19
Kuusi.....	19
Saarni.....	19
Pyökki.....	19
Koivu.....	19
Mahonki.....	19
Vanerit.....	19
Puutavaran ja vanerin viat.....	20
Luku 3.2 Liimat ja liimaaminen.....	22
Tarkastus ().....	23
LIIMAUS ().....	27
Liimaaminen.....	30
Luku 3.3 Vanerin korjaukset.....	32
Yleiset näkökohdat.....	32
Suunnitelma 3.3.1.....	33
Suunnitelma 3.3.2.....	34
Suunnitelma 3.3.3.....	35
Suunnitelma 3.3.4.....	36
Suunnitelma 3.3.5.....	37
Suunnitelma 3.3.6.....	39
Suunnitelma 3.3.7.....	40
Suunnitelma 3.3.8.....	41
Suunnitelma 3.3.9.....	42
Luku 3.4 Umpipuisten osien korjaukset.....	42
3.4.1 Yleistä.....	42
Suunnitelma 3.4.2, Pienen vahingon korjaus umpipuussa.....	45
Suunnitelma 3.4.3 Korjaus umpipuiseen rimaan.....	46
Suunnitelma 3.4.4 Pieni paikka laminoituun osaan.....	47
Suunnitelma 3.4.5 Laminoidun osan korvaava paikkaus.....	48
Kaaren ja jättöreunan korjaus.....	49
Suunnitelma 3.4.6 Kaaren reunariman korjaus.....	49
Suunnitelma 3.4.7 Jättöreunariman korjaus.....	50
Luku 3.5 Kotelorakenteiden korjaukset.....	52
3.5.1 Yleistä.....	52
Suunnitelma 3.5.2 Salon uuman korjaus pinnallisella paikalla.....	54
Suunnitelma 3.5.3 Viistetty korjaus salon uumaan.....	55
Suunnitelma 3.5.4 Viistetty korjaus salon parteeseen.....	56
3.5.5 Suuret korjaukset.....	56
KAPPALE 4 Muita korjauksia.....	58
Luku 4.1 Lujitemuovikorjaukset.....	58
Luku 4.2 Akryylimuovi ja Akryylimuovinkorjaukset.....	60
Luku 4.3 Metalliosien korjaukset.....	62
Niittaus.....	66
Paikkauskorjaukset.....	70
Yleiset säännöt.....	71
Pienen vahingon upotettu korjaus avoimella kohdalla.....	71
Suunnitelma 4.3.2.....	71
Suunnitelma 4.3.3.....	73
KAPPALE 5 MITTARIT.....	74
Osa 5.1 Mittarikorjaukset.....	74
Yleistä.....	74
Mittarilento mittarit.....	74
Korkeusmittarit.....	74

Lentonopeusmittari.....	75
Kompassit.....	76
Variometri.....	76
KAPPALE 6 PUNNITUS.....	77
Liitteet.....	78
Liite 1 SWG.....	78
Liite 2 Hankintapaikkoja.....	78

ESIPUHE

Nämä ohjeet ovat ”R.C. Stafford-Allen ”Standard Repairs to Gliders” publisher British Gliding Association” mukaiset. Käännökseen saatu BGA lupa. Joten ne täyttävät usean purjelentokoneen valmistajan vaatimukset käytettävästä ohjeistuksesta. Esim Technical Note DG-G-01 (DG ja LS purjelentokoneet).

Myös CS-STAN CS-SR802 mukaisesti purjelentokoneen tai moottoroidun purjelentokoneen tai LS ja VLA lentokoneen korjauksissa voidaan käyttää tätä ohjeena.

Kun käytät tätä ohjetta, muista että kun annat huoltotodisteen (ja/tai Form123:n) myös vaadittu alkuperäinen ohje pitää kirjata käytettynä ohjeena. Ei pelkästään tämä.

Tässä ohjeessa on alkuperäisen aikakauden ohjeita ja menetelmiä. Ne nyt eivät tänään (50 vuotta myöhemmin) välttämättä ole enään relevantteja. Lisäksi alkuperäistekstin viittaukset BGA ohjeisiin ja hyväksyntöihin eivät ole relevantteja.

Nämä on korvattu nykyisillä asioilla. Korvaukset/lisäykset on merkitty (☺) merkinnällä kappaleen lopussa. Tai otsikossa, jos koko kappale on uutta.

Kappale 1 Yleistä korjauksista

Luku 1.1 TURVALLISUUS LENNOLLA

Purjelentokoneen turvallinen toiminta riippuu kolmesta asiakokonaisuudesta. Miten konetta lennätetään, miten sitä ylläpidetään ja miten se korjataan vahingon tai ikääntymisen jälkeen. Ensimmäinen on tämän kirjoituksen laajuuden ulkopuolella, toinen on jo katettu purjelentokoneen huoltokäsikirjassa joka on saatavissa valmistajalta, ja vaikka korjauksien jotkut näkökohdat sisältyvät tuohon julkaisuun, on tämän kirjan tarkoitus mennä tähän asiaan yksityiskohdissa syvemmälle.

On melko mahdotonta tehdä korjaussuunnitelma jokaiseen mahdolliseen korjaukseen, mikä voi tulla tehtäväksi. Kuitenkin on melko mahdollista harkita vahingon tavallisempia tyyppejä, ja luoda standardimenetelmät näiden korjauksista. Voidaan havaita, että melkein mikä tahansa korjaus voidaan toteuttaa käyttämällä näiden perusmenetelmien yhdistelmiä. Haastavissakin tapauksissa voidaan löytää suunnitelma tehdä korjaus. Periaatteessa työn tekemiseen riittää että tekijällä on soveltuva mekaanikon lupakirja, rakennemateriaali kelpuutuksella. Mutta korjausta voidaan pitää kriittisenä huoltotehtävänä (ML.A.402 b)8)), jonka jälkeen tarvitaan soveltaa virheen paikannusmenetelmään. Oivallisin tapa olisi, jos korjausta varten käytössä olisi sopiva itsenäiseen tarkastukseen kykenevä henkilö. Tästä henkilöstä käytetään jatkossa nimitystä ”tarkastaja” (☺).

Jos tarkastajan mielessä on epäilyä, niin asiassa tulee ottaa yhteys valmistajaan, joka antaa lausunnon suunnitelman sopivuudesta.

Purjelentokoneen rakenne voidaan jakaa kolmeen luokkaan: ensisijainen, toissijainen, ja tertiääriseen. Nämä voidaan määritellä seuraavasti:

Ensisijainen rakenne: ne osat lentokoneen lentorangasta, jossa yksittäinen vaurioituminen aiheuttaisi rakenteen romahtamisen tai ohjattavuuden täydellisen menetyksen.

Toissijainen rakenne: ne osat lentokoneen lentorangasta, jota normaalisti pidettäisiin ensisijaisena rakenteena, mutta jolla sellaista varmuutta lujuudessa, että tuntuva heikentyminen voi olla sallittu ilman vaurioitumisen riskiä ja rakenne jonka vahingoituessa se ei vähennä ilma-aluksen turvallisuutta.

Tertiäärinen rakenne: ne osat lentokoneen lentorangasta, jossa jännitykset ovat matalia, mutta joita eri syistä ei voida jättää pois ilma-aluksesta.

Tässä asiassa tarkastajalta vaatii tietoa rakenteiden teoriasta sen päättämisessä, mihin luokkaan purjelentokoneen mikä tahansa osa kuuluu. Hyvin suuntaa antavat esimerkit joistain osista:

Ensisijainen rakenne: kaikki salot, pituusjäykistäjät, vääntökotelon kuori, putkista tehdyn rungon pitkittäiset osat, itsekantavan rungon kuori, siipien pyrstöjen liitososat, jne.

Toissijainen rakenne: lentokoneen lentorangasta ne osat, jotka luovat vain muotoa, liukupalat, jne., mutta saatavat pettäessään vaarantaa lennon turvallisen suorittamisen.

Tertiäärirakenne: muotokappaleet ja senkaltaiset lentokoneen lentorangan osat, joka vaikuttavat vähän tai ei mitään purjelentokoneen lujuuteen tai lennon turvalliseen suoritukseen.

Muista, että näitä esimerkkejä täytyy harkita käyttäen järkeä, eikä niitä saa soveltaa liian tiukasti. Muotokappale saattaa olla tertiäärirakenne itsessään, mutta jos sen vaurioituminen voisi vaikuttaa ohjauspintojen toimintaan, niin asiaa täytyy arvioida uudelleen.

Olosuhteet muuttavat myös tapausta, esimerkiksi voimme hyvinkin pitää purjelentokoneen rengasta normaalin suksen kanssa tertiäärirakenteena, koska renkaan puhkeamisella ei olisi minkäänlaista vaikutusta lennon turvallisuudelle. Jos koneessa ei ole suksea, renkaan puhkeaminen saattaa helposti johtaa huomattavaan runkovahinkoon.

Rakenteen määritelmistä selvää, että ensisijaiseen rakenteeseen kohdistuvan korjauksen täytyy palauttaa rakenteen koko alkuperäinen lujuus, mikä vahingossa menetettiin. Toissijaisen ja tertiäärirakenteen tapauksessa lujuuden vähäistä menetystä voidaan sietää. Kuitenkin ne perussuunnitelmat, jotka esitetään tässä ohjeessa, perustuvat ensisijaisiin rakenevaatimuksiin eli kaiken lujuuden palauttamiseen, joka vauriossa on menetetty. Niitä voidaan siksi käyttää kaikkiin korjausluokkiin.

Voidaan katsoa, että jos puurakenteeseen ilma-alukseen tehdään korjaus, käyttäen hyväksytyjä materiaaleja ja liimoja, käyttäen laminoituihin osiin vähintään 12:1 viistettä, ja umpiaineisiin kohtiin vähintään 15:1 viistettä, syntyvä korjaus on yhtä vahva kuin alkuperäinen rakenne. Myös vähintään alkuperäistä vastaavaa työn laatua edellytetään. Vaaditaan tekijän ja tarkastajan täydellinen rehellisyys, mitä tulee liitoksien puhtauden, muodon tarkkuuden sekä liimaustekniikoiden soveltamisen suhteen. Näistä kun lentäjien henki voi riippua lennettäessä korjatulla ilma-aluksella.

Lukuun ottamatta vahingoittuneen osan lujuuden ennallistamista, kolme muutakin seikan täytyy varmistaa. Osan jäykkyyttä ei saa muuttaa olennaisesti, tai se siirtää osan sen kantamista kuormista viereiselle rakenteelle. Korjatun rakenteen paino ei saa olla merkittävästi enemmän kuin alkuperäisen, ja lopuksi, rakenteen suojaava käsittely täytyy korvata. Jos korjauksessa nämä neljä näkökohtaa on tyydyttävästi katettua, silloin korjaus on hyvä.

Ennen korjauksen aloittamista tehdään täysi tarkastus vahingosta, puhdistetaan pois kaikki suojaavat käsittelyt, tämä sen varmistamiseksi, että yhtään vauriota ei jää tunnistamatta. Tässä yhteydessä muista, että on mahdollista, että vahinko näkyy pitkän matkan päässä vaurion kohdasta. Esimerkiksi rungossa, joka on vaurioitunut pyrstössä, vaurioita ilmetä pituusjäykistäjien etuosassa lähellä pääkaarta, missä siivet kiinnittyvät.

Luokittele vahinko kolmeen luokkaan, merkityksetön, korjattavissa, ja edellyttää osan korvaamista. Tee selvä toimintasuunnitelma, niin et aiheuta itselle tarpeettomia vaikeuksia tekemällä asioita väärässä järjestyksessä. Huolellisella suunnittelulla voi usein säästää paljon aikaa. Jos rakenne on pahasti vahingoittunut, varmista, että se tuetaan oikein, ettet korjaa sitä väärään muotoon. Käyttämällä vesivaakaa, kaltevuusmittaria ja mittanauhoja usein ja toistuvasti takaa, että lopputulos on alkuperäisen kaltainen. Jos tarvitaan piirustuksia tai ohjeita korjausta varten, hanki ne valmistajilta ennen kuin aloitat työt.

Kussakin korjauksen vaiheessa, tarkastaja tarkastaa, että työ on asiallisesti suoritettu, ennen kuin hän antaa luvan jatkaa seuraavaan vaiheeseen. Kaikissa ilma-alustöissä, tekijä on se, joka kantaa vastuun, ja hänen allekirjoituksensa takaa työn. Tarkastaja ei kuittaa työtä lentokelpoiseksi, hänen tarkastuksen tarkoitus on toimia tekijä apuna, havaitsemaan

toisena silmäparina virheitä ja myöskin hän on hyvä resurssi antamaan neuvoja työn on asianmukaiseen tekemiseen (☺).

Sähköiset maadoitus johdot, ovat pakollinen vaatimus nyt (lokakuu, 1966) kaikissa purjelentokoneissa, joissa on hyväksyntä pilvilentoon. Jos maadoitusjohdot on asennettu, ne on tarkastettava, että maadoituksen toimivuus korjauksen jälkeen on kunnossa.

Tarkista, että kaikki vedenpoistoreiät ovat avoinna ja että korjattuun rakenteeseen ne ovat tehty oikeisiin paikkoihin.

Jos korjaus on tehty ohjainpintoihin, jossa on massatasapainotus, on suoritettava tarkastus, että niiden massatasapaino on oikea. Useimmat purjelentokoneiden ohjainpinnoista ei ole täysin massa tasapainotettuja, toisin sanoen painopiste ei ole saranalinjassa, tai hieman sen edessä, kuten on tavallista moottori ilma-aluksilla. Tämä johtuu siitä että tasapainotuksen kriteerit ovat lentokoneen vakauden näkökohta asioita tai purjelentokoneen käsittelyyn liittyviä, eikä puhtaasti flutterin ehkäisyä. Useimpien purjelentokoneen käsikirjoista ei löydy tietoa tästä, ja tarvittaessa kysy valmistajalta. Tarkastajalle on oltava momentin periaate tuttu, jolloin hänellä ei pitäisi olla vaikeuksia määrittää ohjainpinnan painopiste, tuemalla sitä sen saranalinjassa ja punnitsemalla pienellä jousivaa'alla, tai siirtämällä pientä koepainoa, kunnes tasapaino saavutetaan.

Luku 1.2 TYÖPAJA—LAITTEET JA TYÖKALUT

Ei voi ylikorostaa, että tyydyttävä työ vaatii laitteiden ja työkalujen olevan tiettyä minimitasoa. Jos sitä ei vähintään ole käytettävissä, silloin tarkastajan tulee kieltäytyä hyväksymästä työtä. Työpajassa jossa purjelentokonetyötä tullaan tekemään, täytyy olla lämmitysjärjestelmä, joka pystyy ylläpitämään kaikissa sääolosuhteissa vähintään 10 °C lämpötilaa, hyvä valaistus ja riittävä tuuletus joka mahdollistaa lakkaamisen, ilman epämiellyttäviä seurauksia, ja se täytyy varustaa pukkitelineillä, penkeillä jne jotka sallivat työn tekemisen mukavasti. On etu, jos lattia on puuta, koska tämä sallii tukien ja väliaikaisten kiintokalusteiden pystyttämisen hyvin yksinkertaisesti ja jäykästi. Myös tehokkaita palosammuttimia on oltava riittävä määrä, kun palovaara tavanomaisessa purjelentokoneiden korjauspajassa on potentiaalisesti suuri.

Liitteessä 2 on vihjeitä, mistä työkaluja saa hankittua. Jos paikallinen rautakauppa ei pysty auttamaan.

Kiinteästi asennetut laitteet

Oikeat höyläpenkit on oltava, ja kussakin pitäisi olla puuntyöstöön soveltuvat kiinnitysleuat. Montako penkkiä tarvitaan, on tietenkin, riippuvainen tekijöiden lukumäärästä, joiden odotetaan käyttävän pajaa samanaikaisesti. Jonkinlainen työkalujen teroitusväline on tarpeen, vaikka tämä voi melko yksinkertainen, käsi teroitusvälineistä alkaen. Pylväsporakone on hyödyllinen työkalu, se helpottaa tarkan porauksen suorittamista, mutta tämä voidaan korvata käsiporan lisävarusteella.

Turvallisuuden vuoksi, valaistus on hyvä olla tehokas siellä missä konetyökaluja käytetään, sekä höyläpenkkien työalueissa. Monen onnettomuuden syy voidaan jäljittää kehon valaistukseen.

Työkalut

Mitään kovin eksoottista ei vaadita puuntyöstötyökalujen osalta. Talttojen valikoima, joiden leveydet vaihtelevat noin 10 – 25 mm (½ ... 1 tuumaa) tarvitaan ja ne täytyy pitää hyvin terävänä, joten jotakin hyvää hiomakiven kaltaista myös tarvitaan. Käytä hiomakiveä asianmukaisesti, niin että sen pinta pysyy tasaisena, muuten se on mahdotonta saada suoraa terää työkaluihin. Muutama höylä vaaditaan aina yleishöylästä pieniin pyöristettyihin työntöhöyliin asti, sekä kavahöylä on tarpeen.



Nämä myös tulee pitää todella terävänä, jotta jälki olisi tavoiteltu. Sarja erikokoisia ruuvimeisseleitä ja kiintoavaimia on tarpeen. Avainkoot 4 - 14 mm kattaa yleisimmät tarpeet.

Mutta jos teet paljon työtä, joka liittyy ulkomaisiin koneisiin, sitten näitä pitäisi täydentää tuumakokoisten avaimien sarjalla. Useita viiloja pitäisi olla käytettävissä eri kokoisina, ja nämä ovat suuresti avusta viisteiden valmistamisessa. Erityisesti 'Millenicut'-viilat tekevät oikein hyvää jälkeä. Yksi säädettävä koriviila, kuten peltisepillä on käytössä, pidetään hyvin hyödyllisenä samaan tarkoitukseen. Näissä on ns Dreadnought leikkaus, ja nämä eivät jätä hampaanjälkiä puuhun.



Viilojen yleinen etu on, että ne eivät kärsi vahinkoa, jos ne osuvat nauloihin/ruuveihin/hakasiin, joita on unohtunut rakenteeseen.

Useita sahoja vaaditaan, tavallisesta rautasahasta, metallia varten, ja valikoimaan sahoja, puuta varten. Pieni selkäsaha sopii pieniin sahauksiin, mutta sinä tarvitset myös suurempaa raskaampaa työtä varten. Moottoroitu pyörösaha on hyvä ajansäästäjä, yhtäläillä myös vannesaha, mutta jos nämä ovat rahoitusbudjetin ulkopuolella, tavallinen poljinlehtisaha, kallistuvalla pöydällä, tekee yhtäläillä oikein hyvän työn. Jälkimmäisen suuri ansio on, että se tekee leikatun pinnan melkein täysin sileäksi, joten kulmatuki jne osan saha tekee käytännössä valmiiksi liimausta varten.



Vasaroita tarvitaan runsaasti. Pieni nupivasaroita ei voi olla liioittelua, kuten usein myös havaitset, että sinä tarvitset useita avustajia kiinnittämään suuren paneelin, kun siinä ollaan aikaa vastaan taistelemassa, jotta paneelin saadaan kiinnitettyä ennen kuin liiman sallittu työaika ylittyy. Muutama suurempi vasara tarvitaan tavallisia työpajatoita varten ja sinulla täytyy olla puunuija taltoja varten käytettäväksi. Normaalisti sinun ei tarvitse iskeä talttoihin, mutta on muutamia työkohteita, joissa puunuija on hyvin kätevä. Älä lyö talttaa vasaralla, koska tämä pilaa taltan. Käytä oikeaa työkalua, puunuijaa.



Vasaroita, nupivasaraa, käytetään etupäässä pienien nastojen tai nupien naulaamiseen, joita käytetään puristamaan viisteet. Nupien pitäisi mieluummin olla taipuneet, eikä niitä saisi naulata pohjaan asti. Kuitenkin yhtä työkalua pidetään hyvin hyödyllisenä tälle työlle, ja se on sinkilänaulain, jota kauppiaat ja muut käyttävät julisteiden kiinnittämiseen. Nämä työkalut käyttävät U:n muotoista hakasta, ja koska ne voidaan ladata useilla hakasilla ja niitä saa myös sähkökäyttöisinä, ne jouduttavat naulaustöiden tekemistä. Niitä voidaan käyttää yhdellä kädellä, paljon nopeammin kuin nupeja pystyy naulaamaan. Niitä ei voida käyttää kaikkiin työkohteisiin, sillä niiden pitovoima ei ole yhtä suuri kuin nupin, erityisesti suuremmissa puuosissa, mutta se on hyödyllinen investointi.

Erikoislaitteisto

Sinulla ei voi olla liian monta 'G puristinta' työpajassa. Näiden täytyy olla eri kokoisia ja pienimpiä työkohteita varten tarvita pyykkipoikia, joita saat mistä rautakauppiaalta. Myös paperinpidikkeet toimivat oikein hyvin monessa tehtävässä.



On myös saatavissa joitakin erikoispuristimia, jotka on suunniteltu vetämään johtoreunojen vaneria kaarien ympäri ja alas salolle. Kolme näitä on hyvä investointi, ne säästävät valtavasti aikaa johtoreunojen päällystämiseen

Toisinaan tarvitaan myös keino liimaliitoksen lämmittämiseksi. Mitään ylenpalttisen erikoista ei tarvita: itse asiassa monet liitokset voidaan kovettaa melko tyydyttävästi kuuma-vesipullon käytöllä. Kuitenkin työpajan työn sujuvuutta lisää suuresti, jos muutama sähkölämmitin on käytettävissä, joka voidaan sijoittaa strategisiin asemiin liimaliitoksen ympärille. Myös lämpöhuopa, tai lämpötyyny on käyttökelpoinen. Tämä voidaan usein asettaa liimasauman päälle, ja se katetaan lämpöeristeellä, esim. huovalla riittävän lämmön varmistamiseksi. Infrapunalämmittimet tekevät saman työn, ja nämä lamput lämmittävät suoraan kohdetta, joka tietenkin on, mitä oikeasti tarvitaan. Älä koskaan, missään tapauksessa, yritä liimausta, jos et ole varma, että sen edellyttämä lämpötila voidaan saavuttaa.

Jonkinlainen punnitsemiseen sopiva vaaka täytyy olla käytettävissä. Kaksi jousivaakaa, mitta-asteikoltaan 200 kg (400 paunaa), riittää, tasapainovaakaakin voidaan käyttää. Jälkimmäinen on mukavampi, mutta haittapuolena on, että suurimmalla osalla niistä on alusta niin lähellä vaa'an vipumekanismia, että on vaikeaa tai mahdotonta saada purjelentokoneen pyörä alustalle. Pieni vaaka riittää kannuksen punnitukseen tehtävänsä. Enemmän tietoa punnituksesta sisältyy kappaleeseen 6.

Jos sinä aiot tehdä ohjausvaijereja käsin joko pleissaamalla tai puristusholkki menetelmällä, lisäksi sinun tarvitsee tehdä koestusjärjestely, jolla vaijerit valmistuksen jälkeen voidaan testata kuormattuna 50 %:iin niiden nimellisestä kuormasta. Useimmat vaijerit ovat 500 kp (10 cwt) (lujuisia), joten ne täytyy koekuormittaa 250 kp (5 cwt.) kuormalla. Vipujen ja jousivaakojen avulla tämän voi melko helposti järjestää.

Maalausta/lakkausta varten tarvitaan oma tila. Melko halvalla saa nykyään sopivan tilan, ja vaikka ei voida sanoa, että on ehdottoman välttämätön, se säästää paljon aikaa pitkällä tähtäimellä.

Edellämainittu luettelo on järkevä minimi, mutta toimielias huoltomies lisää melko lailla monipuolisesti työkaluja tähän luetteloon. Sähkövoimatyökalut, pora, hiomakoneet yms, nopeuttavat ja helpottavat työn sujuvuutta.

Paineilmalinja, joka kattaa koko työpajan, on kallis investointi, mutta se lisää valtavasti pajan tehokkuutta. Lukuun ottamatta ruiskumaalausta, on paljon paineilmatyökaluja, joilla on monia etuja sähkötyökaluihin nähden. Ne ovat pienikokoisia tehoonsa nähden ja kestävät käyttöä aiheuttamatta oikosulkuvaaraa.

Luku 1.3 SUOJAAVAT KÄSITTELYT

Lähes kaikki ilma-aluksen osat on käsitelty jollakin tavalla suojaamaan niitä pilaantumiselta. Sen pitäisi olla korjaajankin päämäärä taata, että korjattua rakennetta suojellaan samaan tasoon kuin alkuperäinen rakenne. Pääsyyt joiden vuoksi käsittelyt tehdään ovat kosteus, ultraviolettivalo kankaalla, happamen ympäristön vaikutus ja biologinen vaikutus.

Kankaan tapauksessa lakkaussuunnitelma itse on suojaava hoito ja tätä käsitellään täydellisemmin kappaleessa 2.

Mitä tulee puumateriaalian purjelentokoneessa, se yleensä käsitellään ohuella kerroksella selluloosalakka sisäpuolelta ennen päällystämistä. Tämä siksi, että se minimoi kosteuden siirtymistä ilmasta puuhun ja päinvastoin, ja se myös ehkäisee bakteerien ja hyönteisten hyökkäystä rakenteisiin. Lakkaan lisätään yleensä jotakin väritystä, jolloin kerroksen paksuus on helpompi arvioida työn aikana. Korjaustyössä kirkas selluloosalakka on melko hyvä, mutta pieni määrä pigmenttiä tekee ruiskutuksesta yksinkertaisempaa, kun on helppoa nähdä, missä maaliruisku ei vielä ole käväissyt.

Kaikki purjelentokoneen metalliset osat ovat alttiita korroosiolle ja ne suojellaan jonkinlaisella suojakalvolla. Ainoat poikkeukset tähän ovat sellaiset laakerit, ja rungon ja siiven kiinnitystapit, jossa maalaus on selvästi mahdotonta. Näissä erikoistapauksissa rasvaus tai öljyäminen on tapa jossa korroosio pidetään loitolla. Kaikelle muulle päämäärän täytyy olla pitää suojakalvo koskemattomana. Korjaustoiminnassa metalliosat täytyy tarkastaa huolellisesti, ja mikä tahansa korroosio poistaa, ennen kuin suojakalvo uusitaan. On useita kaupallisia emaleja ja maaleja, joita pidetään hyvin hyödyllisenä tälle erityiselle tehtävälle.

Teräksien tapauksessa suojakäsittely saattaa olla ei-syövyttävällä metallilla pinnoitteena tai jonkinlaisen maalin käyttö pinnoitteena. Ensimmäisessä tapauksessa pinnoite, tavallisesti kadmiumista tai kromista, on tehty valmistamisen yhteydessä ja harvalla pajalla on välineet uudelleenpinnoitukseen, joten tavoitteen täytyy olla ehkäistä vauriota pinnoittelelle. Jos niin tapahtuu, mikä tahansa korroosio täytyy poistaa ja kohta suojella jonkinlaisen maalin avulla. Spesifikaatioon DTD56A mukainen teräksisen osan maalaukseen poltto-maalausprosessi on hyvä, mutta tämä käsittää osan uunituksen maalauksen jälkeen. Ilma-luksien maalien valmistajat tekevät monia tuotteita metallien suojeluun ja uusia menetelmiä kehitetään jatkuvasti niiden tutkimusosastoilla ja ne ovat yleensä hyvin avuliaita erikoistapauksissa neuvomaan asiassa.

Kemiallinen prosessi nimeltä anodinen käsittely suojelee tavallisesti kevytmetalleja. Osat puhdistetaan ja sitten upotetaan puhtaaseen laimeaan kromihappoon ja sähkövirtaa johdetaan seokseen, osan ollessa anodi. Tämä tuottaa hyvän korroosiota vastustavan kerroksen metalliin, mutta on tärkeää välttää vahingoittamasta tätä kerrosta.

Alumiini itse hapettuu nopeasti, mutta kun tämä on alkanut, oksidikerros muodostaa hyvän suojakalvon ehkäisemään enempää hapettumista. Tästä syystä Duralin levyt päällystetään joskus ohuella kerroksella puhdasta alumiinia ja tässä muodossa metallia kutsutaan Alcladiksi. Se ei vaadi mitään enempää suojausta.

Ratkaisevan tärkeä on tapaus, jossa metalliset osat kuten pultit menevät puuosien lävitse ja joissa erilaisia metalleja on kiinni toisissaan. Jälkimmäisessä tilanteessa meillä on elektrolyyttinen toiminta käymässä metallien kimppuun, jos kosteutta on alueella. Näissä kahdessa tapauksessa on ehdottoman olennaista, että osat kootaan 'märkä kokoonpano'-prosessilla, jossa metalli päällystetään perusteellisesti hyväksytyllä saumausmassalla kuten "Duralac":lla ja kootaan, kun tämä massa on vielä märkä. Tämä lisää pulttien suojaavan päällysteen lisäksi suojausta, pultit ovat normaalisti peitettyjä kadmiumilla tai kromilla. Ainoat metalliset osat, joita voidaan pitää varmoina korroosiota vastaan, ovat ne, jotka on tehty ruostumattomasta teräksestä, mutta tässäkään tapauksessa metalli ei ole turvassa elektrolyyttiseltä hyökkäykseltä.

Yllämainituista pitäisi olla ilmeistä, että vedenpoistoreiät purjelentokoneen rakenteissa ovat hyvin tärkeitä. Ne täytyy pitää puhtaana, muuten on vaarana kosteuden kerääntymisen mahdollisuus piilossa oleviin paikkoihin. Kaikki vedenpoistoreiät, jotka on 'kadotettu' korjauksen aikana, avataan saman kokoisina ja samoissa paikoissa kuin alkuperäiset. Reikiä tehdessä täytyy estää reunalastujen pääsy rakenteisiin ja välttää reikien teräviä reunoja. Porattaessa kerrosmateriaalia reikä pitäisi käsitellä bitumipitoisella maalilla.

Ohjausvaijerit ovat erikoistapaus. Niitä pitäisi käsitellä hartsiyhdistelmällä kuten 'Red Sozzle', lanoliininhartsi yhdisteellä DTD 279 tai 663 tai Chromate Cable Preservative:lla (DTD 297b). Näitä voidaan levittää kankaan avulla, joka on liotettu aineessa ja hangattu vaijeriin. Ne eivät kovetu kovaksi vaan pysyvät hieman joustavana. Minkään rasvan tai öljyn ei pitäisi antaa kerääntyä vaijereihin, koska silloin niihin kerääntyy hiekkaa ja vaijerit kuluvat nopeasti. Tämä on huomioitava erityisesti silloin, jos vaijeri kulkee väkipyörän kautta tai läpivientihelan läpi.

Happoa tulee akuista, joita käytetään sähkölaitteiden käyttämiseen. Täytyy huolehtia tarkkaan siitä, että mikään happo ei pääse vuotamaan näistä akuista, ja mikä tahansa vuoto, vähäinenkin, täytyy pestä huolellisesti ja kuivattaa.

Luku 1.4 LOKIKIRJAT JA MUU PAPERITYÖ

Kaikki työt, jotka on tehty purjelentokoneelle, täytyy kirjata lokikirjaan ja työlle antaa huoltotodiste hyväksytyn henkilön toimesta. Tämä tarkoittaa henkilöä, jolla on voimassa oleva ko koneelle sopiva huoltomekaanikon lupakirja. Vain tiukka tämän säännön noudattaminen varmistaa, että lokikirja todella kertoo purjelentokoneen todellisen historian. On täysin mahdollista, tietenkin, että yksityinen koneen omistaja toteuttaa korjauksia tai säätöjä hänen omaan koneeseensa (omistajahuoltajana). Tämä tarkoittaa, että lokikirjan täytyy aina, pitää purjelentokoneella tai sellaisella paikalla, että merkinnät voidaan tehdä, heti kun työ on tehty ja on tarkastettu. (🔒)

Suosituksena on pitää myös purjelentokoneesta teknistä päiväkirjaa, jossa on vain näitä huolto ja korjaustoimenpiteitä. Sekä pakollisten AD kannanotot. Matkapäiväkirjan käyttö näihin on sallittua, mutta erillinen teknillinen päiväkirja helpottaa huoltotilanteen seuranta. (🔒)

Julkaisutiedot

Julkaisutiedot julkaistaan aina hyväksytyille materiaaleille ja osille. Näiden julkaisutietojen tarkoituksena on osoittaa käyttäjälle, että kyseiset osat on tarkastettu ja on hyväksytty ja vapautettu kaupasta asennettavaksi ilma-alukseen. Tarkastajalla on oma järjestelmänsä sellaisten asiakirjojen arkistoinniseksi, mutta se on olennaista, että lomakenumero julkaisutiedoista, osille, tai materiaaleille, joita käytetään korjauksessa, siteerataan lokikirjassa. Jos koskaan myöhemmin kysellään korjauksen laadusta, tarkastaja voi syyttää vain itseänsä, jos hän ei voi osoittaa, että käytetty materiaali on ollut hyväksyttyä. Ainoa todiste jonka hän voi tuottaa on julkaisutiedon numero ja vaikka se (julkaisutietolomake) olisi hukunut, edellyttäen että lomakenumero on siteerattu, materiaalia voidaan jäljittää alkuperäiselle toimittajalle ja alkuperäiselle hyväksymiselle.

Se on tietenkin totta, että mikään paperityön määrä ei voi pitää purjelentokonetta lentokelpoisena. Mutta, yhtäläisesti on ajanhukka olla pitämättä kirjaa tehdystä työstä, koska tämä ainoastaan tarkoittaa, että myöhemmillä tarkastuksilla täytyy tehdä ylimääräistä työtä, yksinkertaisesti koska ei ole mitään todistetta siitä, että työ on asianmukaisesti suoritettu. On myös tärkeää, että työ rekisteröidään lokikirjaan ja oikeaan lomakkeeseen, koska kun kone vaihtaa omistajaa, vastuu huolloista siirtyy todennäköisesti myös yhdeltä tarkastajalta toiselle.

Luku 1.5 MUUTOKSET

Kaikki toimenpiteet, jotka muuttavat ilma-alusta siitä tilasta, jossa se toimitettiin valmistajilta, ovat tarkkaan ottaen muutos. Muutokset jakaantuvat laajasti kahteen luokkaan: Virallinen ja epävirallinen. Kaikki muutokset täytyy rekisteröidä ilma-aluksen lokikirjaan ja hyväksytyn henkilön pitää allekirjoittaa ne.

Viralliset muutokset ovat kohtalaisen suoraviivaisia. Ne saattavat olla pakollisia tai valinnaisia, mutta kummassakin tapauksessa tehdyn työn suunnitelmat taltioidaan koneen tekniseen kirjanpitoon, usein valmistajien piirustuksien kanssa, ja niiden toteuttamisessa ei pitäisi olla ongelmia. (🔒)

Epäviralliset muutokset lisäävät hieman vaikeutta. Ensiksi on triviaali muutos, joka ei voi millään tavalla vaikuttaa ilma-aluksen turvallisuuteen tai rakenteelliseen lujuuteen. Esimerkit tämän tyyppisestä asiasta: mittarin asennus jos tämä ei vaikuta massa- tai painopisteeseen merkittävästi, kartantaskujen asennus ohjaamossa. Tässä on syytä huomata, että mikä on triviaali muutos ei usein ole omistajien ja tarkastajien näkökulmasta sama asia. Tarkastajan täytyy vakuuttaa, että muutos on kaikin puolin tyydyttävä. Voiko se irrota? Mitä tapahtuisi, jos se sen tekisi? Voiko se millään tavalla häiritä ohjausjärjestelmään? Nämä ovat kysymyksiä, jotka tarkastajan täytyy muun muassa kysyä itseltänsä. Jos hän to-

della on tyytyväinen näistä asioista, silloin hän saattaa hyväksyä muutoksen, kirjata sen lokikirjaan ja allekirjoittaa sen. Tekemällä tämän tarkastaja ottaa vastuun muutoksesta. Lisää pohtimista vaaditaan sellaisen muutoksen tapauksessa, jota ei selvästi voida pitää triviaalina, mutta joka näyttää hyvältä ajatukselta. Näissä tapauksissa on pitää harkita purjelentokoneen lujuutta tai sen lento ominaisuuksia tai sen hallittavuutta muutoksen vaikutuksesta. Esimerkit tällaisesta: avo-ohjaamoiseen purjelentokoneelle tehtävä kuomu, raskaiden esineiden asennus, akkujen, happilaitteiden asennus, yms ja pysyvän painolastin asennus. Tällainen suunnitelma on kaikissa tapauksissa jätettävä ilmailuviranomaisen päätettäväksi toimittamalla riittävästi tietoja ja luonnoksia sen osoittamiseksi mitä ehdotetaan. Tavallisesti tulos on, että ilmailuviranomainen antaa hyväksynnän sille valinnaisena muutoksena. On syytä huomauttaa, että tämä järjestelmä säästää usein aikaa, koska jos tarkastaja lähestyy viranomaista jo suunnitteluvaiheessa, hän saattaa hyvin havaita, että juuri sille työlle, jonka hän haluaa tehdä, on jo olemassa hyväksytty muutos (valinnainen). Tarkastaja ymmärtää suunnitelmaa luotaessa että sen pitää seurata lentokelpoisuusvaatimuksia, jotka koskevat tätä purjelentokonetta. Esimerkiksi, pilvilento kelpoisuuden saamiseksi purjelentokoneelle, rajakuormituskerroin on, tällä hetkellä, 7.5, joten, jos asennetaan korvake jolle tulee kantaa 10 kgn kuorman, joka kiinnitty korvakkeeseen, täytyy sen olla ainakin riittävän vahva kantamaan 75 kg ja rakenteen, johon se on kiinnitetty, täytyy pystyä kestäämään tämä kuorma. Tietenkin, rakenteen täytyy pystyä kantamaan myös negatiivisia kuormia, eli kun lopullinen kuormituskerroin tähän suuntaan on 3.75, korvakkeen pitää myös kantaa 37.5 kg ylöspäin. Tähän tarvitaan usein apua, koska jos kuormituskertoimet tietylle purjelentokoneelle eivät ole normaalisti tarkastajalle saatavissa, niin näissä tapauksissa tarvitaan valmistaja antamaa tietoa ja apua. (🧐)

Täytyy pitää mielessä, että tämänlaatuiset muutokset tavallisesti vaikuttavat koneen massa- ja painopisteen sijaintiin. Jos tästä on kyse, silloin muutokset täytyy laskea ja kirjata lokikirjaan, tai kone täytyy punnita.

Kaikissa tapauksissa, jossa tarkastaja tuntee mitään epäilyä, hänen tulee kysyä viranomaiselta apua. Tarkastajien tietää, että jos hän ei jotain asiaa osaa päättää, aina löytyy jostain pua. Jos vastaus ongelmaan ei ole heti saatavilla, se löytyy kyllä mahdollisimman pian. (🧐)

Tarkastaja ei koskaan saa unohtaa, että hän kantaa hyvin raskasta vastuuta lentäjien elämästä ja hänen väärällä päätöksellensä voi olla tuhoisia seurauksia.

KAPPALE 2 LAKKA JA KANGASPÄÄLLYSTYS TYÖT

Luku 2.1 LAKAT JA LAKKAUS

Lakan tarkoituksena on tehdä purjelentokoneen kangasosia vedenpitäväksi, ilmatiiviiksi ja kiristää kangasta, niin että pintojen muoto pysyy oikeana.

Menemättä lakan kemiaan riittää kun toteaa, että eri valmistajan lakan eivät aina sovi toistensa kanssa jos niitä käytetään päällekkäin. Tästä syystä se on järkevää aina käyttää saman valmistajan lakkoja, kin mitä on käytetty alkuperäisessä rakenteessa. Käytetty lakka on mainittu purjelentokoneen käsikirjan etusivuilla.

On olemassa kolme lakan perustyyppiä, jota purjelentokone-korjaamon täytyy käyttää. Nämä ovat:

1. Kirkaat lakat tai liimat;
2. Värjätyt- ja täyteaineelliset lakat;
3. Pintavärilakat.

Lisäksi kaikkia kolmea lakan tyyppiä voidaan tavallisesti ostaa vaihtelevissa kiristämisen ominaisuuksilla.

Tämäntyyppisen lakan käyttö on karkeasti seuraava: Kirkkaita lakkoja tai liimoja käytetään pääasiallisesti kiinnittämään kangas puurakenteeseen. Tämän materiaalin tyypillinen käyttö on osien uudelleen päällystyksessä. Puurakenteelle sivellään kaksi kirkkaan lakan kerrosta, ja kun ne ovat kuivuneet, kangas lasketaan suorana osan päälle ja kiinnitetään neuloilla paikalleen. Kirkasta lakkaa sitten sivellään, kaikkialle missä kangas koskettaa puuta ja hierotaan perusteellisesti pehmeän kankaan avulla. Kaksi kerrosta riittää liittämään kankaan turvallisesti rakenteeseen. Termiä 'kirkas lakka' on käytetty yllämainittuun kuvaukseen, mutta tämä kattaa myös selluloosasideaineet, joita jotkut valmistajat käyttävät tähän alku kiinnitykseen.

Ohentamatonta lakkaa levitetään nyt kankaaseen. Tarkoituksena on kiristää kangasta, ja täyttää kankaan rakenne, kunnes saadaan sileä pinta, jossa kankaan alkuperäiset kuidut ovat kadonneet. Tähän tarvitaan useita kerroksia, ehkä vähintään neljä, mutta viimeistely paranee, jos pintaa hiotaan hienolla hiomapaperilla kerrosten välillä. Vaihtoehtoisesti pintaa voidaan hangata ohenteessa kyllästetyllä tyynyllä pinnan tasoittamiseksi. Kun kangas täytetty, yksi kerros alumiinilakkaa olisi levitettävä, koska tämä luo erinomaisen suojan kaikkia valon muotoja kuten ultraviolettivaloa vastaan, jotka pyrkivät tuhoamaan kankaan.

Lopuksi pintaväri voidaan levittää. Tässä on tavallisesti pohjamaali ja päällyysmaalit, joista jälkimmäinen on kiiltävä kerros jossa haluttua väripigmenttiä.

Ensimmäiset kerrokset, kirkkaan lakan kiinnityskerrokset ja täytelakkojen ensimmäiset kerrokset täytyy sivellä sisään. Seuraavat kerrokset voidaan ruiskuttaa, ja paras lopputulos saadaan aina, jos viimeiset maalikerrokset ruiskutetaan.

Lakan valmistajat normaalisti toimittavat kerrosjärjestyksen lakkojensa käyttämiselle, ja edellä mainittu on vain sen tyyppisen jakautuman karkea hahmotelma jota voisi odottaa. Jotkut suosittelevat kirkkaan lakan käyttöä täytelakkana, ja tämä on hyvä ajatus kulmiin. Se on kevyempää kuin punaiseksi tai harmaaksi värjätty lakka, mutta se ei ole ehkä aivan paras suoja ultraviolettivalolta.

Kaiken korjaustoiminnan päämääränä pitäisi olla entisöidä purjelentokone alkuperäiseen tilaan, järkevissä rajoissa. Tämän vuoksi pyri toistamaan alkuperäinen lakkausjärjestys mahdollisimman tarkkaan.

Yleiset huomiot lakkaamisesta

Älä koskaan unohda, että kaikki lakat ovat erittäin helposti syttyviä. Käsittele niitä, aivan kuin ne olisivat bensiiniä, ja tosiaankin lakan höyryt ovat yhtä räjähdysalttiita tietyissä olosuhteissa kuin bensiininhöyryt. Myös vältä, mikäli mahdollista hengittämästä höyryjä. Pidä hyväksyttyä hengityssuojainta aina ruiskuttaessa tai lakattaessa, muuten tulos saattaa hyvin olla erittäin epämiellyttävä päänsärky. Kulutusmaidon juominen lakkauksen jälkeen on hyvä vastalääke höyryjen vaikutuksiin.

Hyvä pintakäsittely on tärkeää purjelentokoneille, enemmän kuin useimmille muille lentokoneille. Se on erityisen tärkeä siipien etureuna-alueen ympärillä.

Yllämainitut huomiot olettavat, että viimeistely on selluloosa, tai synteettinen selluloosapohjainen lakka. Muita viimeistely lakkoja on olemassa, kuten polyuretaani, ja nämä vaativat omanlaisen käyttötavan. Epäilemättä tulevaisuus tuo vielä myös muun laisia materiaaleja, mutta näissä tapauksissa pitäisi valmistajilta kysyä neuvoa.

Usein esiintyy vaikeuksia kiinnittää kangaspaikkoja näihin erikoisviimeistelyihin, mutta yleensä voidaan olettaa, että viimeistely muulla kuin selluloosalla täytyy raaputtaa tai pyyhkiä pois, kunnes lakan pinta paljastuu. Jos tätä ei tehdä, lakattu paikka ei todennäköisesti pysy kiinni.

Luku 2.2 KANKAAN KORJAUKSET

Kankaat, joita käytetään purjelentokoneisiin, ovat tavallisesti toista kahdesta spesifiikaatiosta. Ensimmäinen, DTD 343, tavallisesti kutsuttu 'Madapollamiksi', käytetään tukevammiin pintoihin, ja myös vanerin kattamista varten. Toinen yleisesti käytetty materiaali on DTD 575, joka on hieman raskaampi kuin DTD 343 ja siinä on tiheämpi neulos. Molemmat näistä materiaaleista ovat puuvillakankaita.

Joskus kevyempiä kankaita käytetään vielä vanerin kattamiseen, koska tässä sovelluksessa kangas on ainoastaan apukeino lakkaukseen ja sen vahvuudella ei siis ole merkitystä lainkaan.

Osien päällystä käsitellään seuraavassa luvussa: tässä me käsittelemme purjelentokoneiden kangasverhouksen korjauksia.

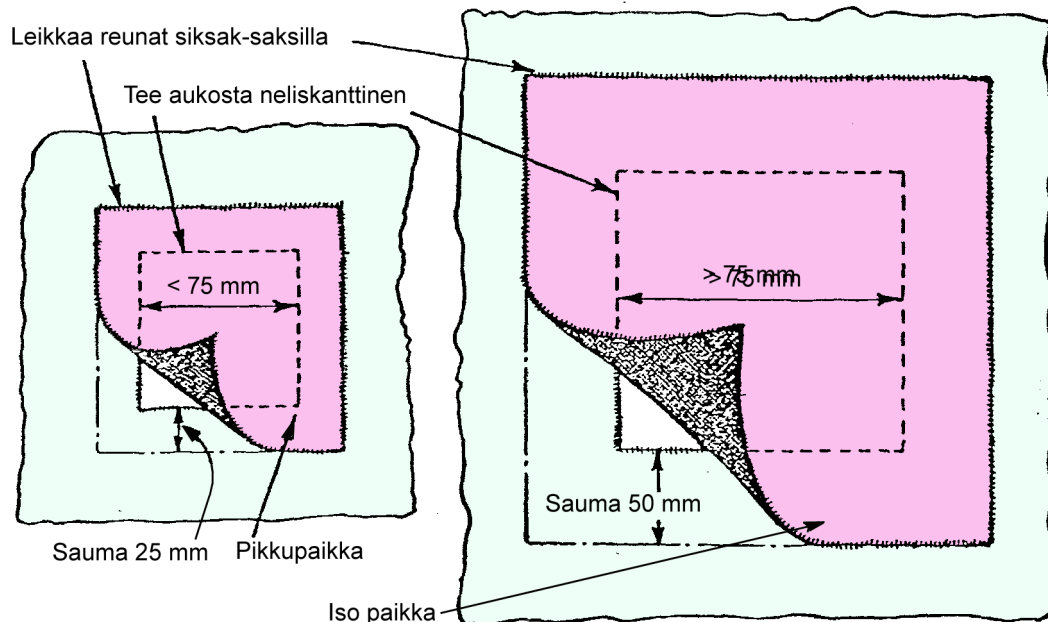
Ensiksi minkä tahansa korjauksen tapauksessa määritä, mikä käytetyn kankaan materiaali on. Sitten yritä mikäli mahdollista korjata vaurio samalla materiaalilla.

Älä yritä korjata suoraa tai 'V', muotoisia repeämiä kankaassa. Näissä tapauksissa repäise vaurio suorakulmaiseen muotoon ja paikkaa se uudella kankaalla.

Useasti se on helpompi suurentaa aukko ympäröivään rakenteeseen asti ja korvata koko kangas paneeli. Silloin kun paneeli on pieni, tämä on aina paras suunnitelma. Leikatessa pois kangasta pidä huoli, että veitsi ei vahingoita taustalla olevaa rakennetta. Erityisesti on tämä on tärkeää, kun leikataan pois kangasta joka on lakattu kiinni vaneriin. Okoume-vanerin viilu on hyvin pehmeää ja veitsi tai taltta vahingoittaa sitä helposti, jos olet huolimaton. Jos leikkaat sitä, sinun täytyy korvata viilu sekä kangas.

Pienen siipikuormituksen takia purjelentokoneilla mikään paikkojen ompelu ei ole välttämätöntä. Tämä, tietenkin, tekee kankaan paikkauksen purjelentokoneissa paljon yksinkertaisemmaksi kuin moottoroiduilla lentokoneilla.

Käytännössä ainoa korjaustapa purjelentokoneiden kankaaseen on yksinkertainen paikka. Pienillä paikoilla, noin 3 tuuman kokoon asti, käytä 1 tuuman limitystä. Kaikkialle suuremmille paikoille kuin tämä, käytä 2 tuuman limitystä.



Kuva 2.2.1 Kankaan paikkaus

Katso kuvaa 2.2.1 ja toimi seuraavasti: Avarrettua vaurio suorakulmaiseksi varmista että allaolevassa rakenteessa ei ole yhtään vaurioita ja että mitään vierasta esinettä ei ole paikkauskohdan sisällä. Valmista paikka alueelle samasta materiaalista kuin alkuperäinen kangas. Nyt pehmennä kirkkaalla lakalla reiän ympäröivät reunot ja kiinnitä yksi paikan reuna, limitä oikein ja sivele paikka kirkkaalla lakalla paikan läpi pehmennetylle pinnalle ja

jatka lakan hankaamista läpi kankaan pehmeällä tyynyllä, kunnes paikan kangas siliää täysin, eikä yhtään ilmakuplaa ei jää saumaan. Suuremmilla paikalla on järkevä sallia yhden reunan kuivahtaa ennen seuraavan reunan käsittelemistä.

Tällä tavalla, on mahdollista vetää kangas tiukaksi, lakattaessa seuraavaa reunaa pitkin. Etene paikan ympäri, kunnes kaikki reunat on kiinnitetty. Jotkut haluavat mieluummin kiinnittää yhden reunan ja sitten vastakkaisen, kun toiset haluavat käydä viereisen reunan kimppuun. Mitä tahansa menetelmää käytätkin, ei merkitse paljoa, mutta yleensä on helpointa aloittaa, kunnes yhden reunan alla on jokin tuki, kuten kaaren reuna tai etureunan vaneri. Syy tähän on, että on helpompaa kiristää paikan viimeistä reunaa, jos siellä on alla tukea jota vasten painaa sitä.

Pehmentäessään reunoja kirkkaalla lakalla varmistaa, että pinnat eivät saastutettu vahalla tms, sillä nämä ehkäisevät paikan kiinnittymisen. Jos on syytä olettaa että vahoja on, silloin ne täytyy poistaa ennen lakkaa.

Paikka on nyt kokonaan kiinnittynyt ympäristöön. Älä lakkaa paikan keskustaa, ennen kuin sinä olet hieronut kaksi kerrosta kirkasta lakkaa reunojen kiinnittämiseksi, ja nämä kaksi kerrosta ovat kuivuneet. Nyt lakkaa paikan keskusta, noudattaen alkuperäistä lakkaus suunnitelmaa. Päämääränä on toistaa alkuperäinen suunnittelu niin tarkkaan kuin vain on mahdollista.

Useimmat oppaat kankaiden korjaustoimintaan suosittelevat, että paikkojen reunat pitäisi leikata kuviosaksilla. Jos sinä haluat käyttää siksak-reunaisia paikkoja ja sinulla on kuviosakset, käytä toki niitä. Kuitenkin, yhtä hyvän jos ei paremman reunan saat kun kuluttamalla (hiomalla) huolellisesti kangaspaikan reunoja noin 1,5 mm (1/16") verran. Lakattaessa näitä kulutettuja reunoja vedä sudilla ulospäin, ja kun lakan kerrokset ovat kuivia, pyyhi kerroksien välillä hienolla hiomapaperilla eliminoidaksesi kankaan purkautumisen. Jos tämä tehdään huolellisesti, on melko yksinkertaista saada paikka katoamaan kokonaan viimeistelymaalikerroksissa. On paljon vaikeampi saada kuvioleikattua kankaan reunaa katoamaan.

Varmista että kangas jota käytetään minkäänlaiseen ilma-alustyöhön, säilytetään kuivana ja vapaana minkäänlaisesta liasta. Kosteaa kangas ei kiristy kunnolla lakattaessa, ja sinä tuhlat et ainoastaan kangasta, mutta myös lakkaa, koska voit joutua irrottamaan koko paikan, ja sinun täytyy alkaa uudelleen. Jos sinä työskentelet kesäkuukausien aikana, voit tuulettaa kankaan ripustamalla sen pukkittelineiden päälle aurinkoon noin tunniksi ennen kiinnitystä ja lakkausta.

Jos paikkaus ylittää puurakenteita, täytyy varmistaa, että paikka on asianmukaisesti kiinnittynyt kyseiseen rakenteeseen. Tämän varmistamiseksi puhdista puu ensin hyvin ja sivele siihen ensin kaksi kerrosta kirkasta lakkaa tai täytettyä lakkaa, jos sinä haluat mieluummin käyttää sitä. Salli näiden kuivua ennen kuin kiinnität paikan. Kiinnittäessä paikkaa, sivele lakka tai sideaine kangaskerrosten läpi, hangaten myös kangaspalalla. Tämä takaa lakan ja kankaan hyvän kiinnittymisen.

Muista, että on tärkeää, että kankaan pitää tarttua ilma-aluksen rakenteeseen. Vain se takaa että kangas saadaan kiristettyä kaariin ja rakenneosien (yms) väliin. Tietyillä vanhemmilla ilma-aluksilla Grunau Baby esimerkiksi, havaitset, että tietty määrä kankaasta on neulottu alapuolelta alempaan kaareen. Kun havaitset tämän, sinun täytyy toistaa korjauksessa sama neulominen, käyttäen samaa lankatyyppiä, ja sama tikkausväliä. Syy tähän neulonnan käyttöön on, että näissä koneissa on hyvin käyrät siiven alapinnat, ja neulonta turvaa kankaan paikoillaan pysymisen, jos liimaus irtaana alemmasta kaaren pinnasta.

Yleiset huomiot kankaankorjauksista

Salli aina runsas kankaiden päällekkäisyys kovin pienen sijasta. Varmista, että reunat ovat asianmukaisesti kiinnittyneet alla olevaan aineeseen kahdella kirkkaalla lakkakerroksella tai liima kerroksella, ja että nämä ovat kuivia, ennen kuin sinä alat lakata paikan kes-

kikohtaa. Hiero kangasta perusteellisesti paikan reunoista poistaaksesi kaikki ilmakuplat ja rypyt. Lakatessa koko paikkaa hiero pintaa märällä ja kuivalla paperilla kerrosten välillä saadaksesi hyvän lopputuloksen, ja jos työstät reunoja hiomapaperilla, voit saada lopputuloksen jossa korjaus häviää näkymättömäksi.

Luku 2.3 OSIEN UUDELLEENPÄÄLLYSTYS

Vaikka tämä luku on nimeltään 'osien uudelleenpäällystäminen', sen ohjeilla voit myös tehdä uusien osien päällyksen.

Kangaspäällysteet jaetaan kahteen luokkaan: ensimmäisenä vanerikuoristen lentokoneen osien päällystäminen kankaalla niiden suojelemiseksi säältä sekä hyvän pinnanlaadun saamiseksi ja toisena siipien ja muiden osien kangaspäällystyksen, jossa kangas siirtää ilma-kuormia ja on ulottuu tukemattomana suurien alueiden yli.

Vanerin päällystys kankaalla

Tässä tapauksessa käytettävä kangas on tavallisesti DTD 343 (Madapollam) mutta sitäkin keveämpää voidaan käyttää. Koska kangas ei kanna mitään kuormia vaan sitä käytetään ai-noastaan suojaavana päällysteenä lakkauksen alla, mitä tahansa sopivaa kangasta voidaan käyttää, mutta sen havaitaan olevan näennäissäästöä, jos käyttää mitä tahansa liian avoimen kudelman kangasta, sillä tämä tarkoittaa, että paljon lakkaa täytyy käyttää täyttämään aukot jotta saavutetaan hyvä lopputulos. Osat täytyy puhdistaa perusteellisesti si-leäksi ja ensin lakattava kaksi kirkkaan lakan kerrosta tai jos niin haluat, yksi erikoislakalla joita tarkoitettu erityisesti tälle työlle. Näiden kerroksien tarkoituksena on taata että kan-kaan alla on riittävästi lakkaa kun kangasta liimataan kiinni. Nyt levitä kangas tiukasti osan päälle ja pidä sitä paikallaan. Helppo tapa tehdä tämä on käyttää piirustusnastoja tai jos sinulla on niin sinkilänaulain. Ennen kuin sinä alat lakata sitä, tunnustele kädellä yli koko pinnan varmistaaksesi, että siinä ei ole mitään kokkareita/likaa kankaan alla, sillä nämä pilaavat viimeistelyn myöhemmin. Pinnat joissa on kaarevuutta kahdessa suunnassa, tulee todennäköisesti tehdä useammasta kappaleesta, mutta on yllättävää kuinka paljon kangas venyy kahteen suuntaan, jos se huolellisesti asetetaan muotoonsa.

Kun olet tyytyväinen kankaan tasaisuuteen, ala sivellä kirkasta lakkaa (jota on tarpeen mukaan ohennettu), kankaaseen, varmistaen että se todella menee suoraan läpi. Tässä aut-taa, jos seuraat kankaanpalalla sivellintä hangaten lakkaa kudokseen ja varmistaen ettei sinne jää ilmakuplia tai kuivia kohtia. Levitä kaksi kirkkaan lakan kerrosta ja anna kuivua kunkin kerroksen välillä. Sitten seuraavaksi käytä täyteaineellista lakkaa tai punaista lakkaa täyttääksesi kankaan kuvion ja valmistaaksesi hyvän pinnan viimeistelyvärille. Vii-meistelyn taso paranee valtavasti, jos pyyhkit pintaa kerrosten välillä hienolla märällä tai kuivalla hiomapaperilla. Ennen kuin viimeistelylakka levitetään, on hyvä ajatus peittää kangas yhdellä alumiinilakka kerroksella. Tämä tekee todella hyvän suojan UV valolle, mutta se todella myös toimii esteenä estääkseen pohjamaalien värejä tunkeutumasta läpi ja pilaamasta viimeistelyvärit. Punainen lakka näyttää hiipivän läpi ja pilaat vaaleammat viimeistelyvärit yllättävällä tavalla.

Tällaisessa työssä puoli voittoa on kunnollinen lakan hieronta läpi kankaan lakasta pehmeän tyynyn kanssa ja työ tapahtuu paljon helpommin, jos kaksi ihmistä voi toimia yhdessä siten että toinen levittää lakkaa ja toinen hieroo sen läpi. Jos sinun täytyy tehdä saumoja, sinulla on mahdollisuus tehdä hyvin huolellisia puskuliitoksia ja sitten liitoksen kattaminen kaistaleella saumanauhaa tai tehden noin 12 mm leveydeltä päällekkäisyyttä. Huolellinen hionta lakkausprosessin aikana hiomapaperilla tekee molemmat nämä liitokset melkein näkymättömäksi viimeistelyssä.

Tukemattomien pintojen päällystys kankaalla

Tässä tapauksessa työ on vähän erilainen kuin edellä. Kangasta täytyy tässä pitää osana ilma-aluksen rakennetta ja siksi vain hyväksyttyä materiaalia voidaan käyttää. DTD 343 Madapollamia käytetään moniin koneisiin ja se on riittävä. Hieman raskaampaa ja tiukemmallalla kudoksella olevaa materiaalia (DTD 575) käytetään joskus, ja tämä on jonkin verran vahvempi kuin Madapollam ja näyttää kestävänsä kauemmin uudelleenpäälystysten välissä. Mitä sinä käytät, on kyse omasta valinnasta. Jos purjekoneella on niukasti kuormausvaraa, silloin DTD 343 olisi sopivampi koska sillä saavutetaan pienempi tyhjäpaino. Jos kyseisessä purjelentokoneessa on riittävästi hyötykuormaa ja sitä saatetaan joutua käyttämään puuskaisessa säässä tai varastoidaan epäihanteellisissa olosuhteissa, silloin DTD 575 on selvästi parempi valinta. Varmista, että sinä todella saat materiaalin eränumeron ja siteeraat sitä sitten purjelentokoneen lokikirjassa.

Puhdista osat ja levitä niille kaksi kirkkaan lakan kerrosta kaikkiin niihin pintoihin, jossa kangas liimataan kiinni. Nyt levitä kangas tiukasti osan päälle ja kiinnitä se paikalleen nastoilla, neuiloilla, tai sinkilänaulaimella. Missä kangas kiinnittyy vaneriseen etureunaan tai salkoon, järjestää se, niin että sinulla on ainakin 1 tuuman limitys salkoon.

Ottaen esimerkiksi siiven yläpinnan päälystämisen, esimerkiksi purjekoneessa T.21 B (kuvassa), on helpointa lakata ensin pitkin salon reunaa ja antaa sen kuivua. Seuraa lakkasivellintä välittömästi hankaustyynyllä varmistaaksesi lakan tunkeutuminen materiaaliin. Sen jälkeen kun tämä reuna on kiinnittynyt, kangas voidaan kiristää tarvittaessa uudestaan ja silloin jättöreuna voidaan kiinnittää lakalla, hängaten läpi kuten aiemmin. Vie kangas jättöreunan ympäri ja leikkaa ylimääräiset pois. Nyt jatka lakkaamista tällä kertaa pitkin kunkin kaaren reunaa pitkin ja siivenkärjen laminaatti-kaaren ympäri ja pitkin tyvikaarta. Salli kaiken tämän kuivua ja sitten tee sitten toinen lakkakerros kaikkien alueiden päälle, jossa ensimmäinen lakkakerros on. Salli tämän kuivua perusteellisesti.



Olet nyt saanut kankaan mukavasti kiinnittyneeksi rakenteeseen, ja voit alkaa kiristää sitä ja täyttää sen kudosta. Riippuen suunnitelmasta, tämä voidaan tehdä kirkkaalla lakalla (kiristys) tai punaisella lakalla (kiristys). Useimmat lakat ovat saatavissa korkean, keskin kertaisen tai matalan kiristysasteen laaduissa ja purjelentokonetta varten yleensä keskin kertainen vahvuus on oikea. Matala kiristys on hyödyllinen kankaan kiinnittämiseksi vaneriin tai ensimmäiseen kaariin tehtävään kiinnityskerrokseen, mutta keskin kertainen näyttää toimivan aivan yhtä hyvin. Matalan kiristysvahvuuden lakat eivät ole niin hyviä viimeistelyssä ja täyttämään kuviota, ellet sitten ole työskentelemässä hyvin kuumassa ilmastossa. Korkeinta kiristysvoimakkuutta pitäisi käyttää huolellisesti, kuten ne vääntävät kevyitä rakenteita, joita me käytämme purjelentokoneissa, helposti mutkalle, mutta ne voivat olla hyvin hyödyllisiä paikkauksessa erityisesti talvella.

Kangas tarvitsee noin kolme tai neljä kerrosta kiristyslakkaa, ennen kuin kankaan kuvio häviää ja sinulla on sileä pinta. Kuten aiemmin mainittu, voit parantaa pinnan laatua merkittävästi huolellisella hionnalla kunkin kerroksen välillä. Ennen kuin käytät viimeistelyväriä, levitä yksi alumiinilakka kerros suojataksesi kangasta UV valon vaikutusta vastaan ja estääksesi pohjamaalien värejä ryömimästä ylös viimeistelyväriin.

Yllämainitussa esimerkissä me suoritimme siiven yläpuolen pinnan päälystä. Alapinta on usein monimutkaisempaa koska niissä on usein kovera pinta, ja tämä tekee kankaan kiinnittämistä kaariin hieman vaikeampaa, kun se luonnostaan yrittää irrota kaarista, kangasta kiristettäessä. Salaisuus tässä on kiinnittää kangas kahdella lakan kerroksella joka kohdasta alueen jokaisesta ulkoreunasta, ja annetaan sen kuivua. Sitten ja vain silloin las taa kankaan tukemattomille alueille mitä tahansa sopivia painoja, niin että kangas pysyy

kiinni kaarissa, ja sitten lakkaa ja hankaa lakka läpi kuten yläpinnallakin. Kun kaksi kerrosta on lisätty ja hangattu läpi ja kankaan havaitaan tarttuneen lujasti kaariin. Sitten voit poistaa painot. Sopivat painot voidaan tehdä vanerin paloista, joiden päälle on ladattu painoja työpajasta. On syytä jättää työ muutaman tunnin ajaksi tai jopa yön yli kiinnityksen kunnolliseksi kuivumiseksi. Sen jälkeen kun tämä on kovettunut, voit ryhtyä lakkaamaan tukemattomia pintoja punaisella tai täytetyllä lakalla, mutta ensimmäistä kerrosta varten on järkevää välttää lakkaamasta kohtia, jotka ovat jo olleet lakattuja.

Ensimmäiset kiinnityskerrokset on parempi tehdä siveltimellä. Myöhempiä kerroksia voidaan ruiskuttaa haluttaessa, mutta on parempi pitää maaliruisku viimeistelykerroksia varten.

Yleiset huomiot päällyksestä

Kankaan on oltava olla kuiva ja jos tämän suhteen on mitään epäilystä, on hyvä ajatus tuulettaa kangas tunnin tai niillä main auringossa. Jos yrität käyttää kosteaa kangasta, tuhlaut kangasta ja lakkaa ja olet ehkä pakotettu ottamaan koko kangas pois ja alkamaan uudelleen. Jos alapuolessa on ollut neuloksia kankaassa, toista tämä, kun teet uudelleenpäällystystä. Joillakin vanhemmilla koneilla voi havaita, että kunkin kaaren alemmissa rimoissa on lakattuna kaistale kangasta ehkäisemässä hankausta neulottaessa kaareen ja tämä pitäisi uudistaa.

Älä lannistu, jos työ näyttää kamalalta ensimmäisen kerroksen jälkeen. Kangas tarvitsee kiristymiseen muutaman päivän ajan sen jälkeen, kun lakka on ilmeisesti kuivunut ja on hämmästyttävää, miten veki tasoittuvat ajan kuluessa.

Lakkojen valmistajat ovat yleensä hyvin avuliaita ongelmien sattuessa ja on järkevää seurata heidän antamia hyväksytyjä lakkaussuunnitelmia. Mitä tulee valikoimaan lakkoja, kirkkaan lakan käyttäminen kauttaaltaan täyttämiseen ja kiristämiseen todella antaa kevyemmän lopputuloksen. Kuitenkin jos paino ei ole tärkeää, punainen lakka todella näyttää suojelevan kangasta paremmin ja tekee päällystyksestä pitkäikäisemmän. Se myös täyttää kudoksen nopeammin ja antaa tasaisemman lopputuloksen. Täytetyt lakat tekevät saman työn tietenkin.

Jos todella vaaditaan korkealaatuista lopputulosta, tämän voi saada vain kovalla työllä, kunkin kerroksen perusteellisella työstämisellä, ja lopulta kiillottaen tähän tarkoitukseen saatavilla erikoiskiillotteilla, kuten Hendonin Kiilloitteella. Eri valmistajien lakoilla saattaa olla eri kemiallisia ominaisuuksia, välttääksesi vaikeudet käytä saman valmistajan aineita koko konetta varten. Käytetyt aineet löytyvät matkapäiväkirjan etusivuilta, ja kun olet tehnyt uudelleenpäällystykseen täytä kaikki yksityiskohdan tähän samaan sivuun. Se säästää joltain toiselta paljon vaikeuksia myöhemmin.

KAPPALE 3 PUISTEN OSIEN KORJAUS

Luku 3.1 Yleisesti käytetyt puutavarat ja vanerit

On olennaista, että korjaus tehdään niillä materiaaleilla, joka ovat identtiset alkuperäisen rakenteen kanssa mitä tulee lujuuteen ja painoon ja siksi on välttämätöntä, että tarkastaja osaa tunnistaa eri puumateriaalit, joita käytetään purjelentokoneen rakentamisessa ilman erehtymisen mahdollisuutta. Kaikkien materiaalien jota käytetään ilma-aluksen valmistuksessa on oltava spesifikaation ja julkaistujen tietojen mukaiset niin, että ei ole epäilystäkään niiden sopivuuteen käytettäväksi ilma-aluksissa. Jos tarkastajalla on piirustussarja konetta varten, hänellä on tiedossa materiaalit jotka on käytetty piirustuksissa. Kuitenkin usein on, että piirustuksia ei ole heti saatavilla, ja tarkastajan täytyy silloin itse päätellä, mitä materiaaleja on käytetty. Onneksi tämä ei ole kovin vaikeaa.

Puutavara

Kuusi

Purjelentokoneiden osat jotka kantavat pääosan kuormista, on lähes aina tehty kuusesta V 37 spesifikaation mukaisesti. Tämä on vaaleasävyinen pehmeäpuu jonka lujuus/paino suhde on suuri. Rikottaessa hyvä kuusi murtuu säleisesti ja pitkin koko rikkinäistä pintaa hyvässä kuusimurtumassa löytyvät pieniä karvoja kuiduista jotka on vedetty irti materiaalista. Huono, kuiva kuusi rikkoutuu 'lyhyesti' tai katkeaa kuten porkkana ja kuitukarvat puuttuvat.

Samalla kun kuusi on enemmän tai vähemmän yleinen tässä maassa, ole valppaana muiden korvikepuutavaroiden löytämisestä ulkomaisista purjelentokoneista, erityisesti vanhemmissa koneissa. Jalokuusia ja eri tyyppien mäntyjä on käytetty, mutta jos on epävarmuutta, tee tarkistus valmistajan kanssa.

Saarni

Valkoinen kova puu jossa luonteenomaista täplitys syissä. Sen suuri ansio on, että sillä on hyvä vastustus taipumiseen ja käytetään siksi liukupintoihin ja ajoittain purjelentokoneen köliin.

Pyökki

Kova puu, jota käytetään kulmapalojen vahvisteissa tietyissä paikoissa. Joitain vuosia sitten sitä käytettiin vanerin tekemiseen, kun koivu oli vähissä, mutta tämä näyttää kadonneen nyt. Sen väri on vaalea valkoinen, tummenpi kuin saarni ja siinä on hieman karvoja syissä.

Koivu

Kova puu, jota käytetään pääasiallisesti vanerin valmistuksessa, mutta myös massiivipuuna tietyissä sovelluksissa. Se hienoisesti muistuttaa pyökkiä mutta on tummempaa väriltään. Sitä käytetään kulmavahvikkeissa, kannuksen jousen kiinnityslohkona ja monissa ilma-aluksissa siipien kohdassa missä kiinnitys liittyy salkoihin.

Mahonki

Melkoinen yleisnimi sillä tämä on puumateriaali perhe, joista käytetään tätä nimeä. Se on tumma puutavara, joka tulee eri paikoista maailmaa (Honduras, Afrikka ja muista paikat). Sen kovuus vaihtelee, mutta sillä on yksi suuri ansio ja se on sen hyvä iskunkesto, näin ollen sitä käytetään pyörän kiinnityksissä ja moottorikoneissa potkureissa.

Missä työpajassa tahansa runsaasti puuta käytetään sellaisille kohteille kuten; jigit, ja ne tietenkin, voivat olla mistä tahansa puulajista. Kuitenkin, tärkeä asia on varmistaa, että tätä toissijaista puutavaraa ei voida koskaan sotkea ilma-alukselle tarkoitettuun puutavaraan. Vapaavarasto on erinomainen idea, jos sellainen on käytettävissä lähellä. Pohjimmiltaan se merkitsee kauppaa, jossa on vain ilma-aluksiin tarkoitettuja materiaaleja ja josta mitään ei koskaan luovuteta ilman materiaalitodistusta. Se merkitsee enemmän tai vähemmän kokopäivätoimista varastomiestä, ja tämä on todennäköisesti useimpien purjelentokerhojen tai korjaamo-organisaatioiden saavuttamattomissa.

Vanerit

Vanerit voidaan jakaa kahteen perustyyppiin: Korkea lujuus spesifikaatioon 6.V.3 ja matala lujuus specification V35:een.

Korkean lujuuden vaneri, spesifikaatio 6.V.3 on tehty melkein aina koivuviiluista, vaikka menneinä vuosina pyökkiä käytettiin ajoittain. Se on aina liimattu vedenpitävällä synteettisellä liimalla. Sitä käytetään paikoissa, jossa lujuus on erittäin tärkeää kuten salon uumas- sa, siiven johtoreunassa. Niin muodoin korjatessaan kohtaa jossa on vaneria, vain oikean spesifikaation vaneria saa käyttää. Sitä on saatavissa monissa paksuuksissa alkaen alle 1

mm:sta, lähes mihin tahansa paksuuteen asti, mutta vaneria joka on paksumpi kuin 4 mm ei paljoa käytetä purjelentokoneihin nykyään (1966).

Syysuunta on hyvin tärkeä, ja kaikentyyppisissä korjauksissa täytyy seurata alkuperäisen rakenteen syysuuntaa, jos korjauksen halutaan olevan lujuudeltaan alkuperäinen. Vaneri jota käytetään johtoreunoihin ja salon uumaan, on aseteltava siten että pintakerroksen syysuunta on sama kuin alkuperäinen (yleensä 45 asteen kulmassa) jotta vaneri kestää näihin paikkoihin kohdistuvat suuret leikkausvoimat.

Matalamman lujuusluokan vaneria (Specification V35) käytetään monissa kohteissa, joissa tarvitaan muotoiltavuutta enemmän kuin lujuutta. Se on tehty tavallisesti Gaboon:sta, (muuta nimiä on Okoume) joka on mahonginvärisen perheen pehmeä, hyvin kevyt puu, tummahko-ruskea sävyinen. Siinä on käytetty vedenpitävää synteettistä liimaa. Sitä käytetään johtoreunoissa, rungon kyljissä ja vastaavissa kohteissa, jossa muotoiltavuutta ja muodon tarkkuutta vaaditaan. Sitä ei koskaan saa käyttää korvaamaan korkean lujuuden vaneria specifikaatin 6.V.3 rakenneosissa.

Kaikki vanerikorjaukset täytyy tehdä oikean spesifikaation materiaaleilla, alkuperäiseen rakenteen kanssa identtisellä paksuudella ja alkuperäisen syysuunnan mukaisesti.

Kaikki vanerit kärsivät ilmiöstä nimeltä 'pintakarkaisu'. Tämän tarkoihin syihin meidän ei tarvitse mennä, mutta tulos on, että valmistusprosessissa pinta viilut saavat kovan pinnan, joka haittaa liiman kunnollista kiinnittymistä. Sen johdosta ennen vanerin liimaamista sitä täytyy hioa perusteellisesti poistamalla tämä kova pintakerros. Jos tätä varokeinoa ei noudateta saattaa johtaa hyvin kehnoon liiman kiinnittymiseen. Tarvitsee tuskin painottaa sen mahdollisia tuhoisia seurauksia.

On olemassa vanerilla myös eräs sovellus, joka on näkynyt tietyissä purjelentokoneissa ja mahdollisesti tulee suosituimmaksi. Tämä on vanerikerroslevy, missä kahta ohutta kerrosta vaneria käytetään pintoina ja tila niiden välissä täytetään vaahtomuovilla, joka on liimattu pintavanereihin. Se on ehkä vähän aikaista yrittää esittää menetelmiä tämän korjaamiseen mutta yleisperiaatteena voidaan sanoa että, jos molemmat kerrokset vaneria korjataan ja uusi vaahtotäyte lisätään, asianmukaisesti liimattuna vaneripintoihin, korjaus on tyydyttävä. Vanerikerroslevy antaa suunnittelijalle todella mahdollisuuden tehdä erittäin kevyitä mutta jäykkiä muotoja pitäen sisäiset tukirakenteet minimissä ja tämä on hyvin arvokas mahdollisuus tehtäessä johtoreunoja siipiin ja muihin vastaaviin purjelentokoneen osiin.

Puutavaran ja vanerin viat

Vaikka puumateriaalin ja vanerin voidaan olettaa olevan spesifikaation mukaisia kun ne ovat uusia ja ostettu aineistodistuksen kanssa, on useita tekijöitä, jotka heikentävät lujuutta ja laatua, jos niille antaa mahdollisuuden. Nämä voidaan laajasti jakaa kahteen luokkaan; luonnollisiin ja mekaanisiin.

Puutavaran luontaisia vihollisia ovat kosteus, joko liikaa tai liian vähän, ja hyönteisten hyökkäys. Puutavaran kosteuspitoisuus on huolellisesti säädelty, kun puutavaraa tarkastetaan hyväksyttäväksi, ja jos suojaava käsittely on asianmukaisesti huollettu, tämän ei pitäisi muuttua kovin paljon. Mahdollisesti meidän pitäisi tarkentaa viimeistä lausuntoa sanomalla, että Yhdistyneessä kuningaskunnassa kosteuspitoisuuden ei pitäisi muuttua kovin paljon. Trooppisissa ilmastoissa on vahvaa näyttöä siitä, että puutavarassa todella pyrkii tapahtumaan kuivumista. Yhdistyneessä kuningaskunnassa kuitenkin jos puutavara annetaan kostua vedellä, tai jopa öljyllä, on aina vaarana lahoamisen käynnistyminen. Tämä on tavallisesti melko ilmeistä. Se alkaa bakteerihyökkäyksellä, puutavaran värinmuutoksella ja puun huonontumisena joka voidaan havaita melko helposti tutkimalla puutavaraa.

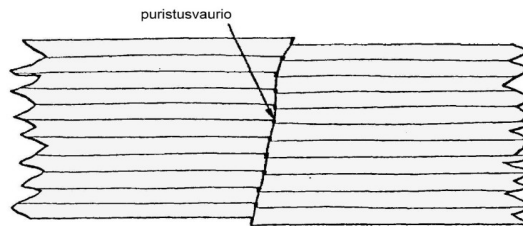
Puutavaran kuivuminen on omiaan tapahtumaan, jos konetta operoidaan hyvin kuumissa ilmastoissa. Teoriassa, mitä kuivempi puutavara on, sitä vahvemmaksi se tulee, mutta valitettavasti, mitä kuivempi siitä tulee, sitä hauraammaksi se tulee myös. Voi sanoa tässä kontekstissa, että hyvä tapa on pitää suojaavan käsittelyn koskemattomana ja suojelee konetta

tarpeettomalta auringossa pitämiseltä tai perävaunussa. Mikäli epäilet kuivumista, on todennäköisesti järkevää ottaa näyte puutavarasta ja määrittää sen kosteuspitoisuuden ja sitten kysyä neuvoa valmistajalta.

Hyönteisen hyökkäys ei ole kovin yleistä tässä maassa, mutta on tietenkin mahdollista saada tupajumin toukka purjelentokoneeseen. Käytetävän lakat näyttävät ehkäisevän tätä toimintaa, mutta jos sitä koskaan ilmenisi, silloin koko kone on epäilyttävä, kunnes jokainen osa on tarkistettu ja on varmistettu olevan vapaa vaurioista. Ulkomailla tämä saattaa hyvin olla melkoinen ongelma, mutta tämä jätetään paremmin heille, joilla on asiantuntemusta menetelmistä käsitellä tällaista eri alueilla.

Ref: <https://www.davidsttimber.com.au/resource-centre/wood-defects/>

Mekaaninen vaurio puuosissa aiheutuu usein huolimattomasta maakäsittelystä tai se on seurausta ylikuormituksesta. Kun puumateriaali rikkoutuu vetojännityksessä, se on suhteellisen helppo havaita. Mutta puristusvauriot, ovat usein paljon vaikeampia havaita. Usein niistä näkyy vain pieni murtumajälki pintaosissa. Kuva- A havainnollistaa tyypillistä puristusvauriota.



Kuva A

Mitä on todella tapahtunut, on että puun kuidut, sen sijaan että olisivat yhdensuuntaisena toisiinsa nähden, ovat romahtaneet yhdessä kohtaa ja ovat taittuneet itsensä päälle tai 'meneet' kasaan. Puumateriaali on käyttökelvotonta ja täytyy korvata uudella puumateriaalilla. Kaikki mitä näkyy tästä vahingosta, on pieni hiuslinjasärö tai viiva maalauksessa. Jotkin puristus-siirtymät on helppo nähdä, mutta jotkut voivat olla hyvin hankalat havaita. Jos sinulla on mitään epäilyä, onko kyse puristus-siirtymästä vai ei, yksinkertaisesti taivuta kyseistä osaa. Jos siinä on puristus-siirtymä, osa taipuu tuossa kohdassa aivan kuin siinä olisi sarana siinä kohtaa.

Näyttää olevan nyt joitakin todisteita siitä että puumateriaali, jota on toistuvasti kuormitettu lähelle sen murtolujuutta, siirtyy mitä kutsutaan 'roska' tilaksi. Tässä tilassa puumateriaali menettää paljon sen lujuudestaan iskuja vastaan ja pettäminen tapahtuu äkkinäisesti. Jotkut viranomaiset arvelevat tämän tilan olevan puristus-siirtymän muodostamisen esiaste.

Lukuun ottamatta murtumia vetojännityksessä ja puristuksessa puumateriaali saattaa kolhiintunutta. Jos tämä tapahtuu, paitsi kaikkein pienimpien kolhiintumisten tapauksessa, vahingoittunut kohta täytyy poistaa ja uusi puumateriaali viistettävä ja korvattava vaurio-kohta. On vielä yksi vauriolaji, jota ei voi jättää pois. Tämä on vaurio salamaniskusta. Useihin koneisiin on osunut salama ilmassa, mutta mikään ei ole toistaiseksi vahingoittunut niin paljoa, jotta se vaatisi koneen hylkäämistä ilmassa. Kuitenkin tutkimukset joistakin tapauksista osoittaa, että kun salama iskee puumateriaalian, se voi tuhota sen erittäin huomattavalla tavalla. Näyttää tapahtuvan siten että salama seuraa metallisia polkuja joissakin tapauksissa, mutta se siirtyy metallipolusta pintasalamaksi, se usein muodostaa tässä kohtaa korkean lämpötilan hyvin paikallisesti. Tämä paikallinen lämmitys riittää höyrystämään kosteutta puuosissa, sillä seurauksella että puu kirjaimellisesti räjähtää hajalle. Tämä ei paljastu satunnaisella tarkastuksella, mutta heti kun puuosia koputellaan, on selvää, että puun rakenne on mennyt ja että jäljellä on vain puukuutujen kuohkea mössö. Tämän kaltaisen vauriotyyppi on vasta äskettäin havaittu purjelentokoneissa mutta olisiko koneella pitänyt mennä lähelle ukkosmyrskyä. Jos näin on tapahtunut kaikille osille on tehtävä tark-

ka tutkimus, jotta havaitaan vauriot. Jos tämä havaitaan, kaikki puuosat täytyisi tarkistaa tällaisen vahingon varalta. Myös kaikkien vajjerit täytyy irrottaa tarkastusta varten.

Luku 3.2 Liimat ja liimaaminen

Kaikissa purjelentokoneiden liimauksissa käytetään nykyään, synteettisissä hartsiliimoja. Kaseiniliiman päivät ja eläinpohjaiset liimat ovat menneisyyttä ja synteettiset hartsiliimat ovat osoittautuneet olevan äärettömästi parempia kaikin puolin.

Epoksipohjaisten synteettisten liimojen kosteudenkesto ei aina ole ollut paras mahdollinen. Oikein liimattu liitos pitää kuivana hyvin, mutta jos kosteus pääsee liitokseen sen lujuus laskee normaalia selvästi pienemmäksi. Tästä syystä tulee kiinnittämään erityistä huomiota puurakenteisten ilma-alusten liimasaumojen kunnon tarkkailuun ja käyttämään liimauksissa lujuusominaisuuksiltaan ja säänkestävyydeltään ko. käyttötarkoitukseen hyväksytyjä tuotteita. Puurakenteisissa ilma-aluksissa suositellaan käytettäväksi resorsinoli-pohjaisia liimatyypppejä, jotka on testattu kansainvälisten standardien mukaan, esim. EN 301, BS/1204 (British Standard). (📄)

Liimaa on yleisesti käytössä kolmea päätyyppiä. Ensimmäinen on ARALDITE, jota voidaan käyttää moniin tarkoituksiin. Korjaustoiminnassa sen pääsovellus on puumateriaalin tai vanerin liimaaminen lasikuituosiin. Liima on kahdessa osassa, hartsissa ja kovettajassa. Molemmat ovat nestemäisiä ja ne sekoitetaan keskenään oikeissa suhteissa, jonka valmis-taja antaa ja sitten levitetään molempiin pintoihin. Kappaleet puristetaan yhteen ja liima saa kovettua. Se kovettuu kemiallisella reaktiolla ja tarvittava aika riippuu ympäristön lämpötilasta. Valmistaja antaa kovettumisajat.

Toinen liimatyyppi on AERODUX. Tämä on myös kahdessa osassa. Nesteet sekoitetaan oikeissa suhteissa keskenään ja levitetään molemmille pinnoille, jotka puristetaan yhteen samalla tavalla. Sitä käytetään puumateriaalin/vanerin liimaamiseen puumateriaalille/vaneriin ja se muodostaa erinomaisen liimauksen. Se on ihanteellinen liima rakennustyötä varten, mutta sen haitta korjaustoiminnassa on sen melko pitkä kuivumisaika. Tarkasti ottaen se kovettuu kohtalaisen nopeasti, mutta sen täysi lujuus saavutetaan vasta muutamassa päivässä, ja tämä voi olla hankalaa korjaustoiminnassa. Edelleen, valmistaja toimittaa täydet ohjeet tämän liiman käytölle.

Kolmas ja eniten käytetty liima kaikkea puumateriaalia ja vaneria varten on AEROLITE. Tämä on myös kahdessa osassa, mutta liiman käyttö on jokseenkin erilaista. Varsinainen liima on siirappimainen hartsi nimeltä Aerolite 300, ja kovettaja on happo. Kovettajaa valmistetaan kolmea laatua: nopea, keskinopea ja hidas. Kukin sisältää värisävyn tunnistamista varten, nopea on värjätty kullanruskeaksi, keskinopea vihreäksi ja hidas purppuranpunaiseksi/violetiksi (äskettäin valmistaja on käyttänyt myös tummansinistä sävyä purppuranpunaisen sävyn sijasta). Käyttötapa on levittää hartsia yhteen pinnoista, ja kovettajaa toiselle pinnalle, liimattavat kappaleet asetetaan paikoilleen ja puristetaan sitten yhteen. Kovettajaa ja hartsia ei koskaan saa päästää kosketuksiin toisiinsa paitsi edellä mainitulla tavalla, koska kovettuminen alkaa heti kun aineet kohtaavat. Aika, joka on vaadittaan liitoksen kovettumiseen, riippuu lämpötilasta ja voidaan tehdä melko lyhyeksi: suunnilleen yksi tunti kun liitosta lämmitetään. Mitä kovettajaa käytetään, riippuu lämpötilasta, ja halutusta kovettumisajasta. Valmistaja toimittaa taulukot kovettumisajoille eri kovettajille ja lämpötiloille.

Aerolite 300:lla on kolmen kuukauden varastoimisaika valmistuksen päivämäärästä. Sen jälkeen hartsi alkaa hitaan kovettumisen ja liimaa ei saa käyttää ilma-aluksiin vaikka se kelvollista tilapäistöitä varten. Kerhot ja korjaajat ovat saattaneet havaita, että on käytännöllisempää ostaa hartsi jauhemuodossa, jolloin sitä kutsutaan Aerolite 306:ksi. Jauhe sekoi-tetaan veteen valmistajan ohjeiden mukaisesti, jolloin siitä tulee Aerolite 300 hartsia ja sitä käytetään tarkkaan samalla tavalla. Jauhemuodossa Aerolite 306:lla on kahden vuoden varastoimisaika, edellyttäen että se pidetään kuivana ja ilmatiiviinä. Kun Aerolite 306

käytetään, riittävä aika täytyy sallia seoksen selvittämiseen veden sekoituksen jälkeen. Koska siihen jää sekoituksessa ilmakuplia, ja näiden poistumiseen saattaa kulua muutamia päiviä. Siksi se on hyvä ajatus sekoittaa hartsia työtä varten useampia päiviä etukäteen. Jos seosta säilytetään ilmatiiviisti, sekoitettu hartsi pysyy hyväkuntoisena useita viikkoja. Jos hartsin pinnalle sattuisi muodostumaan kalvo, tämä täytyy poistaa sillä hartsi ei liukene uudestaan.

Senkin uhalla, että tämä kuulostaa toistamiselta, painotettakoon jälleen, että mitään liimoja ei saa käyttää mihinkään ilma-aluksiin, ellei niitä liimoja ei ole tehty ilma-aluksille ja niistä on materiaalitodistus. Tämä on ratkaisevan tärkeää, koska jokainen erä ilma-alusta varten tehdystä liimasta testataan sen takaamiseksi, että se on spesifikaation mukaista. Jos käytät liimaa ilman materiaalitodistus, olet kerjäämässä vaikeuksia.

Aeroliten kovettaja on happo, ja on ehdottoman välttämätöntä, että kovettaja on juoksevaa silloin kun liimattavat pinnat kohtaavat. Jos kovettaja pääsee kuivumaan, silloin kemiallista reaktiota hartsin kanssa ei tapahdu, ja liima ei kovetu. Kaikella, joka häiritsee kovettajan happamuutta, on samanlaista vaikutusta. Tämä tuo esiin yhden hyvin tärkeän aiheen. Kaseiiniliima, jota on käytetty aika monissa vanhemmissa purjelentokoneissa, on hyvin emäksinen ja jos korjattavassa liitoksessa on tämäntyyppistä vanhaa liimaa, silloin täytyy ottaa käyttöön erikoisturvatoimia. Ensin puhdista kaikki vanhat kaseiiniliimat pois ja sitten levitä kovettajaa molemmille pinnoille ja salli sen kuivua. Toista levitys kovettajalla ja salli sen kuivua jälleen. Nyt olet neutraloinut emäksisyyden ja voit mennä eteenpäin käyttäen liimaa normaali tavalla: hartsi yhdellä pinnalla ja kovettajalla toisella.

Tätä näkökohtaa ei voida ylikorostaa, koska ei ole mitään keinoa varmistaa, sen jälkeen kun liitos on tehty, että kovettaja on tehnyt sen työn. Yleisesti sauma voi näyttää olevan kunnossa ja koepala näyttäisi, että kovettajaa on käytetty, mutta jos kaseiinin emäksisyyttä ei ole poistettu huolellisesti, liitos on kelvoton.

Toista ratkaisevan tärkeää kohtaa ei saada myöskään unohtaa. Viimeaikainen kehitys purjelentokoneiden rakentamisessa on, että käytetään metalli-puu liimattuja liitoksia, varsinkin salkojen kiinnittämisessä uumaan. Nämä on tehty liittämällä metalliin ohut puukerros laminoimalla ne yhteen, tavallisesti Redux prosessilla. Metallia, johon on laminoitu puuta, voidaan sitten liimata loppuosaan puurakennetta normaalisti. Reduxin ja Aeroliten kovettaja eivät tule keskenään toimeen ja jos ne pääsevät keskenään kosketukseen, on todellinen vaara siihen että Redux liimaus tuhoutuu. Siksi on ehdottoman elintärkeää, että jos korjauksia täytyy tehdä lähellä metalli-puu saumaa joka on tehty Reduxilla, Aeroliten liimaa ei käytetä. Ainoat sallitut liimat ovat Aerodux tai Araldite. Kokeita on tällä hetkellä meneillään sen ratkaisemiseksi, voidaanko Aralditea käyttää tyydyttävästi metalli-puu liimauksiin. Mutta nykyhetkellä, on turvallisempaa olettaa, että nämä liimaukset ovat Redux-liimauksia jotta vältetään Aeroliten käyttöä lähellä niitä.

Epoksien osalta katso myös CS-STAN CS-SR804, voimassa oleva versio, jossa on ehdot millä liimaa voidaan vaihtaa toiseen (☞).

Suomessa on voimassa (vielä) lentokelpoisuusmääräys M-260/63, joka edellyttää alkuperäisen liiman käyttöä korjaukseen. AD:t eivät ole voimassa EASA koneille, mutta liite 1 koneille ovat (☞).

Tarkastus (☞)

Liimaliitoksen lujuuteen vaikuttavat liima-aineen lisäksi myös liima/kovetin-suhde, pintojen yhteensopivuus, viistous ja puristusvoima sekä puun kosteus. Käytettäessä edellä mainittuja säänkestäviä liimatyyppejä on noudatettava niiden käyttöohjeita.

Tässä kappaleessa annetaan yleisluonteisia ohjeita liimasaumojen tarkastuksesta ja synteettisten liimojen käytöstä.

Yleistä

Mikäli liimattu puurakenne on suojattu kosteudelta ja sitä säilytetään ja huolletaan asianmukaisesti, se kestää heikkenemättä varsin pitkään. Heikkenemistä tapahtuu useista syistä, joista yleisimpiä ovat:

- liimassa itsessään tapahtuvat kemialliset reaktiot, jotka johtuvat vanhenemisesta, kosteudesta tai lämpötilasta.
- puun "elämisestä" (kosteuden vaihteluista) aiheutuvat mekaaniset rasitukset liimasaumassa.
- mikro-organismit "syövät" liiman.
- moottorilasta kulkeutunut öljy.
- huoltotoiminnan voitelujäämistä
- sopimattomista pesu- ja hoitoaineista
- vuotanut tai läikkynyt polttoaine.
- vedenpoistoreikien tukkeutuminen.

Liimasaumalle vaarallista puun elämistä tapahtuu erityisesti lentokoneilla, jotka joutuvat suurten lämpötila- ja kosteusvaihtelujen alaisiksi.

Liimaamalla toisiinsa liitetyt rakenteen osat eivät yleensä reagoi kosteuden vaihteluihin samalla tavalla, vaan niiden muodonmuutoksen suuruus riippuu ko. osien koosta, puu-aineesta ja valmistusprosessista. Näin ollen liima-saumaan aiheutuu sisäisiä voimia, jotka liima-aineen heiketessä voivat rikkoa liitoksen. Koneen säilyttäminen ankarissa sääoloissa tai voimakkaassa auringonvalossa heikentää pinnoitteiden ja kangaspäällysteiden säänkestokykyä.

Alustava tarkastus

Ennen yksityiskohtaista tarkastusta rakenne tutkitaan päällisin puolin. Alustava pintapuolinen tarkastus antaa hyödyllistä tietoa koneen yleiskunnosta. On kuitenkin huomattava, että rakenteen ja liimasaumojen heikkeneminen alkaa useimmiten rakenteen sisäosista, ilman ulospäin näkyviä merkkejä. Kun kosteus pääsee rakenteeseen, se kerääntyy ja jää seisomaan sen alimpiin kohtiin.

Tarkastusta varten kone tulisi sijoittaa kuivaan ja hyvin tuuletettuun sisätilaan. Kaikki tarkastusluukut, muotolevyt yms. irrotetaan. Koneen tulee olla kuiva ennen liimasaumojen tarkastusta.

Mikäli tarkastusluukku avattaessa ilmenee ummehtunutta, tunkkaista hajua, se viittaa mikro organismeihin ja kosteuteen. Tällöin on selvittävä tarkoin, kuinka laajalle alueelle niiden vaikutus ulottuu.

Yksityiskohtainen tarkastus

Työvälineet

Asianmukaisilla työvälineillä on iso merkitys tarkastuksen tulokseen. Tarvitset ainakin:

- endoskooppi, videoskooppi, mielellään tallentava
- terävä piikki
- rakotulkki ohut
- käsivalaisin
- tarkastuspeili, suurentava

Liimasaumojen kunnan selville saaminen on vaikeaa, koska käytettävissä ei ole sopivaa ja yksiselitteistä tuloksen antavaa ainetta rikkomatonta menetelmää. Tilannetta vaikeuttaa lisäksi se, että monia paikkoja ei päästä tutkimaan edes silmämääräisesti.

Liimasaumojen ja puuaineen mahdollisen heikentymisen selville saamiseksi tutkitaan koko rakenne, kiinnittäen erityistä huomiota paikkoihin, jotka ovat veden kerääntymiselle otollisia.

Kotelomaisia rakenteita tarkasteltaessa joudutaan tekemään tarkastus-aukkoja. Tarkastusaukkoja tehtäessä on otettava huomioon mahdolliset korjauskäsikirjan ohjeet ja/tai on syytä tutustua koneen piirustuksiin näiltä osin. Ja tässä voit valita aukon korjauksen kannalta helpomman paikan.

Tarkastuksen jälkeen tarkastusaukko saatetaan tasalujaksi alkuperäisen rakenteen kanssa ja huolehditaan asianmukaisesta pintakäsittelystä.

Tarkastusaukot tehdään pääsääntöisesti pyöreiksi. Jos joudutaan tekemään kulmikkaita aukkoja, niiden kulmiin tehdään riittävät pyöristykset. Aukkoja leikattaessa varotaan vahingoittamasta ympäröivää levykenttää.

Aukkojen reunat tasoitetaan hiomapaperilla, mieluiten ennen tarkastusta, sillä epätasaisien reunojen käsittely voi aiheuttaa kuitujen irtoamista.

Ennen päätöksen tekemistä mahdollisista korjaustoimenpiteistä tutkitaan kaikki rakenteen osat yksityiskohtaisesti. On mahdollista, että esimerkiksi päärakenteen kunto on hyvä, mutta ohjainpinnat kaipaavat korjaustoimenpiteitä.

Liimasauman kuntoa tarkastettaessa sitä peittävä maali, lakka tms. suojaus poistetaan tarvittaessa. Puuta varotaan vahingoittamasta ja suojauksen poistaminen lopetetaan heti kun puuaine ja liimasauma ovat näkyvissä.

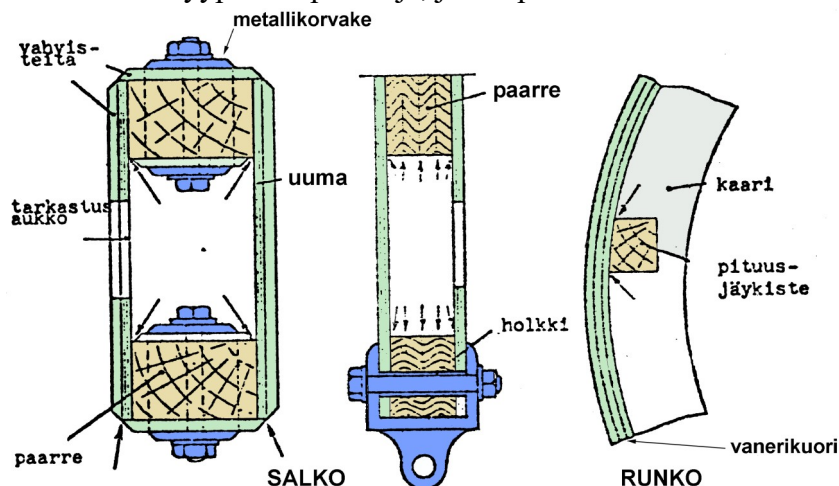
Endoskooppi/suurentavapeili on hyvä apu saumaa tarkastettaessa.

Jos saumassa on epäjatkuvuuskohtia tai jos liimaa ei ole näkyvissä, koetetaan saumaa ohuella piikillä ja tarkastetaan, ettei liimaus ole irronnut.

Ohuella rakotulkilla tarkastetaan, ettei sauma ole auki.

On ehdottoman tärkeää, että liimasaumaa ympäröivä puu on kuivaa. Jos puu on märkää ja turvonnutta, saadaan sauman kunnosta väärä käsitys. Samoin jos liimaliitos on ympäröivän rakenteen puristuksen alainen tai sitä puristavat pultit tms., tämä puristus on poistettava ennen sauman tarkastusta.

Sauman koestuksessa käytettävän piikin paksuus riippuu tutkittavasta rakenteesta, mutta yleensä käytetään mahdollisimman ohutta piikkiä. Myös rakotulkki on hyvä väline. Oheisessa kuvassa on tyypillisiä paikkoja, joissa piikkiä/rakotulkkia tulisi käyttää.



Liimasauman koestus piikillä

Kosteusvauriot

Mikäli on aihetta epäillä, että kosteus on päässyt tunkeutumaan rakenteeseen, kannattaa irrottaa ko. alueella olevia pultteja ympäröivän liitoksen ja kuntoa voidaan arvioida ruuvin korroosioasteen ja reiän kunnan avulla. Liima aiheuttaa aina jonkin verran korroosiota, joten pultin kuntoa voidaan verrata toiseen samanlaiseen, jota vesi ei ole varmuudella vaurioittanut.

Vesivaurioita etsittäessä irrotetaan korvakkeet, ohjainpintojen saranapukit yms. metalliosat. Jos korvakkeiden pultinreiät ovat holkitettuja, myös holkit poistetaan. Holkkien ja pulttien korroosiosta ja puuaineen väristä voidaan päätellä, onko vettä päässyt rakenteeseen. Myös kosteuden aiheuttama puun turpoaminen ("eläminen") tulee tarkastuksissa huomioida.

Kaseiini liimattujen lentokoneiden saumat.

Kaseiiniliima, jota Suomessa on myyty nimellä "Lukkoliima" oli vuosikymmeniä sitten lähes ainoa liima, jota käytettiin lentokoneiden liimaukseen. Itse sauman lujuus on uutena erinomainen, jos liimattavat kappaleet on sovitettu hyvin toisiinsa, hyvin sekoitettua liimaa levitetty runsaasti ja saumassa on kokokuivumisreaktion ajan vaikuttanut noin 10 N/cm² (~1 kp/cm²) puristuspaine. Puristuksen tulisi vaikuttaa noin 20 tunnin ajan. Mikäli puristus on ollut heikompi, esimerkiksi naularimalla aikaansaatu, on sauman lujuus huono varsinakin, jos liimaa on jäänyt paksummalti väliin eikä se ole pursunut täysin pois kuten tulisi.

Koska kaseiiniliima on orgaanista ainetta, pystyvät erilaiset mikro-organismit syömään sitä niin, että suojaamaton lukkoliimasauma hajoaa muutamassa vuodessa. Tämä lukkoliiman luonne aiheuttaa sen, että saumat on suojattava huolellisesti lakkaamalla koneen sisärakenteet esim. hyvällä venelakalla, jolla on riittävä kyky eristää saumat kosteudelta. Suojaamaton lukkoliima purse pystyy lahottamaan vaneria ja puuta vuosien kuluessa.

Jos käytetään kaseiiniliimaa, on sisärakenteita lakattaessa aina kiinnitettävä erikoista huomiota saumojen suojaamiseen. Kaseiiniliima on voimakkaasti alkalinen aine, joka syövyttää ja haurastuttaa liimattuja puupintoja. Tämä ilmiö on myös omiaan heikentämään liimasaumojen vuosien mittaan.

Usein näkee auenneesta lukkoliimasaumasta, että itse liima on pitänyt, mutta murtuminen on tapahtunut tuossa hauraassa pintakerroksessa.

Oman vaaratekijänsä muodostavat siiven umpeen vaneroidut kotelot, kuten etureunan vääntökotelo, salkojen välinen kotelo ja siiven tyvessä apusalon ja pääsalon välinen kolmiomainen kotelo. Tällaisissa rakenteissa liimataan alapuolen verhoukseen yleensä ensimmäisenä, jolloin liimasaumat voidaan lakata.

Yläpuolen vaneria liimattaessa sulkeutuu kotelo ja saumat jäävät suojaamatta.

Tämän vuoksi tulisi kaikissa peruskorjauksissa ja muissakin suuremmissa korjauksissa avata kaikki umpinaiset kotelot, jotta viimeinen ns. sokea liimaus, joka on suojaamaton, voitaisiin uusida. Uusittu liimasauma kestää suojaamat-tomanakin taas muutaman vuoden.

Mekaaniset vauriot

Liimaliitos voi vaurioitua, jos siihen kohdistuu liian suuria mekaanisia rasituksia esim. lentovaurion yhteydessä. Rikkoutumisen aiheuttaa joko veto- tai leikkausrasitus. Normaalista on vaikeaa päätellä minkä laatuinen rasitus liitoksen on rikkonut, mutta liimaliitos on yleensä tarkoitettu kestäväksi leikkausrasitusta.

Rikkoutuneessa liimaliitoksessa tulisi olla nähtävissä ohut kerros puukuitua liiman pinnassa.

Jos liimassa on näkyvissä säröjä tai tähden muotoisia kuvioita, tämä on merkinä liian nopeasta kuivumisesta tai siitä, että liimausvaiheessa liiman "purkkiaika" (aika, jonka kuluessa sekoitettu liima on käytettävä) on ylitetty.

Edellä mainituissa tapauksissa koko koneen liimasaumojen kuntoa on syytä epäillä.

Nämä ohjeet tulee huomioida myös ns. koepaloja tutkittaessa!

LIIMAUS (📌)

Seuraavat ohjeet ovat yleisluontoisia. Mikäli koneen korjauskäsikirjassa tai liiman käyttöohjeissa ilmoitetut ohjeet poikkeavat seuraavassa esitetystä, noudatetaan ehdottomasti niitä.

Yleistä

Synteettinen liima koostuu yleensä kahdesta komponentista: varsinaisesta liimasta ja kovettimesta. Liiman tartuntakyky syntyy sen ja kovettimen välisessä kemiallisessa reaktiossa. Joissakin liimoissa käytetään lisäksi täyteainetta lisäämään viskositeettia, parantamaan raontäyttökykyä tai halventamaan hintaa.

Liiman sekoitus

Synteettisiä liimoja toimitetaan nestemäisinä tai pulverimuodossa. Yleensä pulverimuotoisella liimalla on pidempi varastointi-ikä, koska se on vähemmän herkkää korkeiden lämpötilojen aiheuttamalle heikkenemiselle.

Pulverimuodossa toimitettavat liimat (harvinaisia)

Pulverimuodossa toimitettavat liimat sekoitetaan valmistajan ohjeiden mukaisesti veden kanssa ennen kovettimen kanssa sekoittamista. Sekoittamisen jälkeen ei liimaa enää saa laimentaa, jos eivät valmistajan ohjeet tätä erikseen salli. Muutamien liimojen yhteydessä valmistajat määräävät tietyn väliajan liiman sekoituksen ja käytön välille. Tänä aikana liima-astia pidetään peitettynä epäpuhtauksien välttämiseksi.

Nestemäiset liimat

Nestemäisenä toimitettavat liimat ovat valmiita käytettäväksi kovettimen kanssa. Nestemäistä liimaa ei pidä laimentaa, elleivät valmistajan ohjeet tätä erikseen salli.

Kovettimet

Sekoittaessa liima ja kovetin, on tarkoin huolehdittava siitä, että valmistajan ilmoittamia sekoitussuhteita noudatetaan. Joidenkin liimojen kohdalla aivan pienikin virhe sekoitussuhteissa heikentää liiman ominaisuuksia merkittävästi. Ennen liiman sekoittamista kovetinta ei saa päästää liima-aineen sekaan.

Varmista, että käyttämäsi mitta-asteikko on ohjeen mukainen.

Sekoitusvälineet

Sekoittamiseen käytettyjä välineitä ei pidä käyttää vuoron perään liima ja kovetin astiassa. Työkalujen ja sekoitusastioiden tulee olla puhtaita, eikä niistä saa liueta epäpuhtauksia liima-aineeseen.

Pintojen valmistelu

Vaneripinnat

Liimattavat vaneripinnat hiotaan ennen liimausta. Kiiltävät paikat ja irtonaiset kuidut hiotaan pois. Hiominen suoritetaan kevyellä pintapaineella ja yhdensuuntaisesti joko syiden suuntaan tai diagonaalisesti. Liiallista hiomista on vältettävä. Pölynpoisto suoritetaan huolellisesti.

Puupinnat

Puupinnat karhennetaan vähän tartunnan aikaansaamiseksi. Lujan liitoksen aikaansaamiseksi tärkeintä on pintojen hyvä yhteensopivuus. Sellaisten liitosten yhteydessä, jotka eivät ole näkyvissä, yhteensopivuus on erittäin tärkeä.

Liitettävien pintojen on oltava puhtaita liasta, rasvasta, vahasta, pölystä tms.

On suositeltavaa, ettei liimapintoihin kosketa käsin pinnankarhennuksen jälkeen. Jos kyseessä on vanhan liimasauman korjaus, vanha liima on poistettava huolellisesti ja puu on puhdistettava.

Vanhoista kaseiiniliimatuista koneista on kaseiini poistettava korjausten yhteydessä, sillä se vaikuttaa haitallisesti synteettisten liimojen kovettumiseen. Käytettäessä formaldehydiä sisältäviä liimoja pinta on syytä puhdistaa 10 % etikkahappoliuoksella, jonka annetaan kuivaa ennen liimausta. Liimasaumat suojataan lakalla tai maalilla.

Kosteuspitoisuus

Liitettävillä kappaleilla tulee olla likipitäen sama kosteuspitoisuus, sillä kosteusero aiheuttaa liimasaumaa rasittavaa puun elämistä.

Puun kosteuspitoisuus voidaan määrittää koepalan avulla, joka punnitaan ja kuivataan uunissa 100-105 C° lämpötilassa. Kuivausta jatketaan, kunnes kaksi peräkkäistä punnista antavat saman tuloksen. Kosteuspitoisuus määritetään kaavalla:

$$\text{kosteuspitoisuus} = \frac{W_1 - W_2}{W_2} \times 100 \%$$

jossa

W_1 koepalan paino ennen kuivausta

W_2 koepalan paino kuivauksen jälkeen.

Kosteuspitoisuuden tulisi olla välillä 8 - 16 %.

Kosteuden mittaamiseen voidaan käyttää myös sitä varten suunniteltuja kojeita. Tällaista kojetta käytettäessä sen näyttämää tulee aika ajoin verrata punnitsemalla mitattuihin kosteusarvoihin.

Liimausolosuhteet

Liimattavan puuaineen on annettava asettua riittävän kauan liimaushuoneen lämpötilaan. Kylmästä tuotua puuta ei pidä varsinaisesti lämmittää, koska lämmitys vaikuttaa puun pinnanlaatuun ja heikentää liitosta. Liimattava puu-aine on pidettävä kaukana lämpöpatteista ym. lämmönlähteistä.

Kuivauslämmön tulisi olla vähintään 18C° ja tasalämpöinen tila.

Liiman levitys

Yleensä liimaa käytetään kovettimen kanssa sekoitettuna. Joitakin liimoja käytetään siten, että liima-aine levitetään toiselle pinnalle ja kovetin toiselle

HUOM! Vain jos ohjeet sallivat!!!!!!!

Seuraavat ohjeet koskevat sekoitettuja liimoja.

Useimmiten on syytä levittää liimaa kummankin liimattavan kappaleen pinnalle. Näin menetellään etenkin liimattaessa vaneriosia tukevampien osien kanssa, jolloin liimasauman muoto vaihtelee ja tasaisen puristuksen aikaansaaminen on vaikeaa.

Liimojen levitykseen tulee käyttää puhtaita välineitä.

Käytettävä liimamäärä riippuu puuaineesta ja liimatyypistä. Kovempi puu vaatii vähemmän liimaa kuin pehmeä, huokoinen puu. Syiden suunnassa liitetyt kappaleet tarvitsevat vain ohuen liimakerroksen.

Liiman tulee täydellisesti peittää liimattavat pinnat ja sen on oltava tahmea, kun puristuspaine kohdistetaan liitokseen.

Liimaaminen voi muodostua vaikeaksi, jos joudutaan liittämään pehmeää puuta huomattavasti kovempaan, koska liimalla on taipumus imeytyä huokoisempaan puuhun. Tällaisissa tapauksissa voidaan (Jollei valmistaja kiellä) levittää huokoisempaan puupintaan liimaa, antaa sen kuivua osittain ja suorittaa sen jälkeen varsinainen liimaus.

Osien yhteen liittäminen

Ennen liiman levitystä on varmistettava, että kappaleet sopivat hyvin yhteen. Yhteen liittämisen on onnistuttava kerralla, jälkeenpäin tehdyt liikuttelut heikentävät liitosta. Mikäli liiman käyttöohjeissa ei toisin ilmoiteta, liiman levityksen ja kappaleiden yhteen liittämisen välisen ajan tulisi olla mahdollisimman lyhyt. Puristava paine kohdistetaan liitok-

seen nopeasti ja tasaisesti. Epätasainen puristus aiheuttaa epätasaisen tarttumisen ja rakoja liitokseen.

Jotkut liimat sisältävät liuottimia, joiden on annettava haihtua ennen osien yhteenliittymiä

Jos näin ei menetellä, liimaan tulee kuplia, jotka heikentävät liitosta. Tällaisia liimoja varten valmistajat määräävät ajan, joka on annettava kulua ennen osien yhteen liittämistä.

Puristuspaineen suuruus riippuu liimalaadusta ja puun kovuudesta. Erityyppisillä synteettisillä liimoilla on hyvinkin paljon eroavat suositeltavat puristuspaineet ja ne on ilmoitettu liiman käyttöohjeessa. Kovaa puuta on periaatteessa puristettava enemmän kuin pehmeää puuta. Puristustiukkuus on syytä tarkastaa n. 10 minuutin kuluttua liitoksen tekemisestä.

Ohuita levyjä liimattaessa pienillä nauloilla aikaansaatu puristus on riittävä, jos osat ovat hyvin yhteensopivia.

Puristettaessa osia yhteen saumoista tulisi pursuta hieman liimaa tasaisesti joka paikasta. Vanha sanonta ”Pursunnut liima pitää”.

Pursunut liima pyyhitään pois ennen kuin se kovettuu. Puristuksen annetaan vaikuttaa muuttumattomana, kunnes liima on kovettunut.

Liimattaessa suuria pintoja (esim. vanerilevyjä) toisiinsa, porataan vaneriin yleensä pieniä reikiä, joista ilma pääsee puristumaan levyjen välistä. Kun liitos on tehty, tarkastetaan, että liimaa on pursunnut rei'istä.

Kovettumisaika ja -lämpötila

Kovettumiseen tarvittava aika riippuu lämpötilasta, jossa liimaus suoritetaan; lämpötilan kohottaminen lyhentää tarvittavaa aikaa ja päinvastoin. Liimaamista alle 18°C lämpötilassa ei suositella, koska tuloksena voi olla heikko liitos. Kappaleiden yhteen liittämisen jälkeen lämpötilaa kannattaa kohottaa, koska liitoksen lujuus paranee. Rakennetta lämmitettäessä on varottava, ettei kappaleiden pinta lämpiä liaksi, sillä puun pinta voi kärventyä ja liima voi alkaa kuplia. Jälkimmäisessä tapauksessa tuloksena on hyvin heikko liitos. Lämmitettäessä rakennetta on pidettävä mielessä, että liimasauman lämpötila määrää kovettumisaikaa eikä esim. kappaleen pinnan lämpötila. Kylmän kappaleen lämmittäminen voi aiheuttaa saumasta pursunneen liiman nopean kovettumisen ja tästä voidaan vetää väärä johtopäätös liitoksen kovettumisesta.

Liimasauma saa täyden lujuutensa ja säänkestokykynsä vasta aikaisintaan kahden vrk:n kuluttua liimauksesta, riippuen lämpötilasta ja kovetin tyypistä. Jos kyseessä ovat paikalliset korjaukset, liitoksen lujuuden tulisi olla riittävä vuorokauden kuluttua liimauksesta. Kun halutaan varmistua parhaasta mahdollisesta kosteuden sietokyvystä, suositellaan rakennetta pidettäväksi huoneenlämmössä (18 - 24 C°) kahdesta kolmeen viikkoon, jolloin liimassa ehtii tapahtua täydellinen kemiallinen reaktio.

Kokoonpanoa voidaan jatkaa välittömästi, kun puristimet on poistettu edellyttäen, että liimasaumaan ei kohdistu muita rasituksia. Muutoin on noudatettava liiman valmistajan ilmoittamia kovettumisaikoja. Liimasaumasta pursunneen liiman kovettuminen ei välttämättä kerro totuutta itse liimasauman kovettumisesta. Liitosta on käsiteltävä varoen siihen asti, kunnes se on saanut täyden lujuutensa.

LIIMAN VARASTOINTI

Sen lisäksi, että sekoitetun liiman ”purkkiaika” on varsin lyhyt, ei sekoittamaton liimakaan säily ikuisesti.

Valmistajan ilmoittamaa käyttöikää ei pidä ylittää.

Lisäksi jos pulverimuodossa toimitettavissa liimoissa ilmenee paakkuuntumista tai säilytysastian korroosiota, liima on hylättävä, vaikkei käyttöikää olisikaan ylitetty. Samoin menetellään nestemäisten liimojen kanssa, jos niiden viskositeetissa tapahtuu muutoksia

varastoinnin aikana. Liima on varastoitava valmistajan suosittelmassa, yleensä alle +21 C° lämpötilassa.

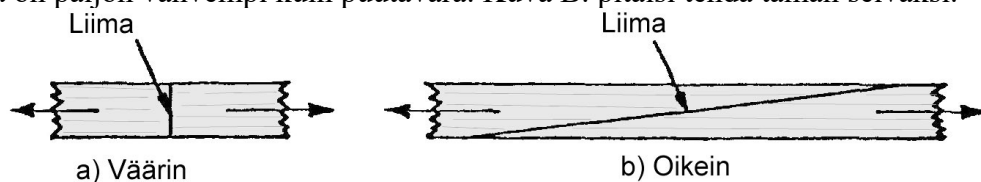
LIIMOJEN HANKINTA

Liimoja hankittaessa on aina varmistettava tuotteen sopivuudesta käyttötarkoitukseensa (työskentelyaika, kuivumisaika, purkkiaika, puristuspaine, valmistajan hyväksyntä) valmistajan esitteestä (Instruction Sheet tai Specification), tällöin paras mahdollinen liima on käytettävissä. Katso myös CS-SR804 voimassa oleva muutos.

Liimaaminen

Kaikki tämä osa lukua 3.2 viittaa Aeroliten liiman käyttöön, joko Aeroliten 300 (valmis sekoitettu harts) muodossa, tai Aerolite 306, hartsin jauhemuoto, jonka käyttäjä sekoittaa. Tällä hetkellä tämä on se tavallinen liima, jota käytetään korjauksiin puu-puu liitoksiin.

Liimaa täytyy aina käyttää leikkauksessa. Liimalla on niukalti lujuutta käytettäessä veto jännityksessä, mutta kun käyttää sitä leikkauksessa, on yksinkertaista saada aikaan liitos, joka on paljon vahvempi kuin puutavara. Kuva B. pitäisi tehdä tämän selväksi.



Kuva B

Oleelliset kohdat, liimausta tehdessä ovat seuraava:

1. Pintojen pitää olla puhtaat ja tämä tarkoittaa, että puun pinnassa ei saa olla mitään sormenjälkiä pintojen lopullisen hiomisen jälkeen, jopa pienet jäämät sormien hiestä (ihosta) voivat pilata liiman kiinnittymisen.
2. Pintojen täytyy sopia tarkasti yhteen. On vaikeaa ilmaista tätä määrällisellä tavalla sanomalla, että sen ja sen paksuinen rakotulkki ei pitäisi mennä liitoksen läpi, koska puutavara on joustava materiaali, mutta liitoksien täytyy olla sopiva koko alueella jota liimataan. Jos on mitään epäilyä siitä, niin pintoja täytyy raaputtaa, hioa, tai muuten sovittaa, kunnes ne sopivat.
3. Kovettajaa tai hartsia täytyy levittää yhdelle pinnalle siten että se peittää sen täydellisesti, ja kovettaja täytyy levittää toisen pinnalle ja nämä kaksi täytyy puristaa yhteen, kun molemmat pinnat ovat vielä märkiä.
4. Pinnat pitää olla puristuksissa kunnes liiman kuivumisaika on päättynyt. Jos näitä asioita noudatetaan, Aeroliten liimaan voidaan luottaa tekemään liitoksen, joka on paljon vahvempi kuin puutavara.

Jos työpajan lämpötila ei ole 18 °C tai korkeampi, on suositeltavaa käyttää lämpöä kovettamaan liimasaumaa. Tämä ei ole niin monimutkaista kuin saattaa ensin näyttää. Ohutta vaneripaikkaa varten vaatimaton kuumavesipullo voi olla hyvin hyödyllinen, kun taas lämpöpeitolla joka on peitetty sopivalla kankaalla tai huovalla voidaan lämmittää suurempaa aluetta. Säteilylämmittimet tai sellaiset infrapunalämmitinlamput, joita siipikarja- ja sikaviljelijät käyttävät, voidaan järjestää lämmittämään kovettuvaa liitosta. Tai tiukan paikan tullen kuumailmapuhallin (rakennuslämmitin) jonka ilma johdetaan liitokseen. Suuntaa antavana ohjeena, jos kohde vaikuttaa lämpimältä koskettaessa, lämpö riittää. Näissä menetelmissä ei pidä unohtaa paloturvallisuuden alkeita, koska keskimääräisessä työpajassa paloriski on jo valmiiksi kohtalaisen vakavasti otettavan korkea.

Käytettäessä Aerolitea liitoksia pitäisi puristaa siten, että pinnat pysyvät kiinni koko alueelta. Liiallista painetta pitäisi välttää, ja mitään hyötyä siitä ei ole. Ennen vanhaan, käytettäessä kaseiini- ja eläinperäisiä liimoja, idea oli yleensä puristaa niin tiukasti kuin

mahdollista, juuri rajalle jossa puun kuidut eivät vahingoittuisi, mutta kokeet ovat näyttäneet, että tämä on ehdottomasti vahingollinen lujuudelle kun käytetään Aeroliteä.

Hartsia voidaan levittää helpoiten puisen lastun avulla. Kovettaja, joka on ohutta nestettä, vaatii jonkinlaista imukykyistä levitintä. Tämä on helpoimmin tehty käärimällä palan huopaa tai kangasta puutikkuun ja sitomalla se pään ympärille narulla. Älä käytä nupeja tai hakasia kiinnittämään sitä, koska happo syövyttää niitä.

Joihinkin ihmisille nämä muoviliimat aiheuttavat ihoärsytystä, jos niiden antaa jäädä iholle lyhyeksikin ajaksi. Vesi huuhtoo liiman pois melko helposti, edellyttäen että se ei ole ehtinyt kovettua. Mutta jos todella havaitset, että sinulla on tämänkaltaisia ongelmia, kumikäsineitä voidaan pitää koko liimausoperaation ajan.

Pidä hartsi ja kovettaja erossa toisistaan aina. Ne eivät koskaan saa kohdata paitsi silloin kun niitä käytetään liimauksessa. Jos kovettaja joutuu hartsin kanssa sattumalta tekemisiin, se hartsi pitää hävittää, siihen ei voi enää luottaa liimauksessa.

Pidä liiman aineosat erillään viileässä kuivassa paikassa ja jos käytät hartsia Aerolite 300-muodossa heitä vanhentunut liima pois. Vanhentunutta liimaa voit tietenkin käyttää tilapäistöihin, jos tarvetta on, mutta sitä ei koskaan saa käyttää ilma-aluksiin.

Aina kun mahdollista kirjaa käytetyn liiman eränumero tai ainestodistuksen numero ilma-aluksen lokikirjaan. Tämä on sinun oman etusi mukaista, koska se mahdollistaa liiman jäljittämisen testaajaan, jos tulee kysymys liiman kelvollisuudesta.

Liitokset täytyy pitää kiinni toisissaan, kunnes liima kovettuu ja on kaksi päätapaa tehdä tämä. Ensiksi puristimilla ja toiseksi nupeilla ja nupikaistaleilla (naularimalla). Käytettäessä puristimia, käytä rimanpätkiä jakamaan puristimien kuormaa, muuten sinä saatat helposti vahingoittaa puun kuituja puristimen sahalaitaisilla anturoilla.

Sulkiessasi liitosta nupeilla ja nupikaistaleiden avulla käytä vaneria kaistaleeseen, joka on suunniteltu samanpaiksuista kuin korjattavassa kohdassa on. Tämä levittää kuormaa tasaisesti nupien välillä. Käytä ohuimpia nupeja, jotka tekevät tehtävänsä. Listanaula 12 mm tai 16 mm pitkinä ja halkaisijaltaan 0,7 – 0,9 mm koossa kattaa useimmat purjelentokonetyöt. Kun liima on kovettunut, poista nupit ja kaistaleet. Kaistaleiden poistamista helpotetaan, jos täytät niiden alla muovifoliota tai polyeteenikalvoa tai jopa paperia, estääkseen liiallista liiman tarttumista kaistaleen ja vanerin väliin. Tavallinen keittiötuorekelmu on polyeteeniä, aika ohutta (tyypillisesti 0,01 mm), mutta tarttumiseen estää ohutkin kerros, kunhan kerros on ehyt.

Vaikka aina poistaisit nupit ja kaistaleet missä mahdollista, on muutamia työpaikkoja, jossa on välttämätöntä kiinnittää ja jättää nupit paikallaan. Näissä tapauksissa nupien täytyy olla messinkisiä. Lukuun ottamatta näitä erikoistapauksia teräksinen listanaula toimii myös ja ne eivät kaadu helposti nupivasaran alla.

Poistettaessa nupikaistaleita liiman kuivuttua, varo vahingoittamasta juuri liimatun sauoman pintaa. Kun nostat nupikaistaleita, useimmat nupeista nousevat sen mukana, mutta muutamat saattavat jäädä kiinni. Näitä täytyy vetää suoraan eikä vääntämällä pihtien kanssa, tai vanerin pinta kolhiintuu pihtien reunoista ja nupinreiät venyvät. Molemmat näistä virheistä vahingoittavat liitoksen ulkonäköä ja tekevät hyvän lopputuloksen saamisen paljon vaikeammaksi. Ole erityisen huolellinen käsitellessäsi okoume-vaneria, se kun on hyvin pehmeää.

Luku 3.3 Vanerin korjaukset

Yleiset näkökohdat

Aluksi, ymmärrä että missä tahansa puurakenteessa, jos kaikki vahingoittuneet puuosat leikataan pois, ja uusi puuosa liitetään siihen, pitää käyttää vähintään 12:1 viistousta (tai 15:1 umpipuun tapauksessa) ja että kaikki mitat ovat kuten alkuperäisessä rakenteessa, ja tekijä noudattaa huolellisuutta käyttäen hyväksyttyjä liimoja, lopputulos on yhtä vahva kuin alkuperäinen.

Samalla kun on melkein mahdotonta laatia korjaussuunnitelmaa joka kattaa jokaisen mahdollisen vahingon, josta korjaajan aina täytyy selviytyä, seuraavassa esitetään tyypillisiä korjaussuunnitelmia. Kun yllämainittu kappale muistetaan, näillä on mahdollista korjata melkein minkäänlainen vaurio tahansa, vaikka useasti on välttämätöntä käyttää eri suunnitelmien yhdistelmiä

Suunnitelmat ovat numeroitu helpottamaan viittausta , ensimmäinen numero viittaa kappaleeseen, toinen numero lukuun, ja kolmas numero osoittaa kyseistä suunnitelmaa.

Vaneri voi olla liimattu toiseen vaneriin kahdella tavalla, joko limittäisliitoksella tai viistetyllä liitoksella.

Suunnitelma 3.3.1

Esimerkit limittäisliitoksen käytöstä

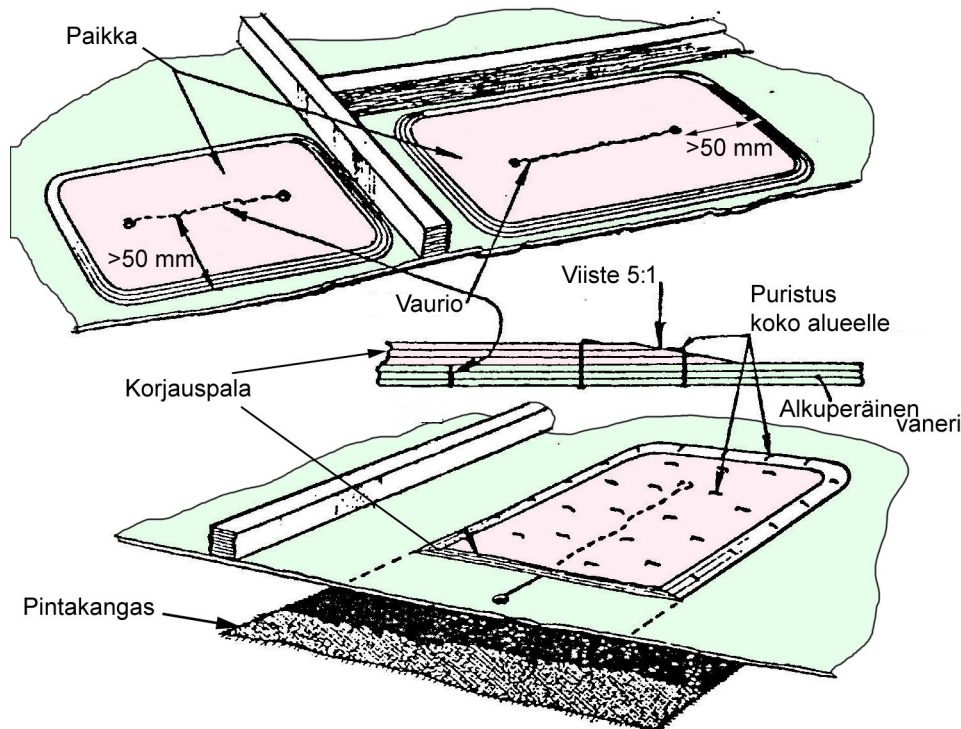
Tämä on yksinkertainen vaneripaikka jolla korjataan särön/murtuma vanerikentässä. Käytä tätä menetelmää, jos:

1. Särö ei ole pidempi kuin 150 mm. (Suurempi kuin tämä, on helpompi korvata koko kenttä).
2. Voidaan tehdä ainakin 50 mm limitys jokaisella reunalla.
3. Vaneri on 3,2 mm (1/8") tai ohuempi.
4. Vaurioon pääsee käsiksi molemmilta puolilta.

Katso kuvaa 3.3.1 ja toimi seuraavasti:

1. Poista kangas ulkopuolelta tarvittaessa.
2. Poraa 3,2 mm (1/8") halkaisijainen reikä säröjen päihin estääksesi sen leviäminen.
3. Leikkaa paikka
 - (a) samasta luokan ja paksuuden vanerista.
 - (b) jossa syysuunta on samaan suuntaan kuin paneeli alunperin.
 - (c) jossa on vaadittava limitysvara.
 - (d) kulmapyöristys joka on vähintään 12 mm säteeltään
 - (e) kaikkien ulkoreunojen oltava viistottuna 5:1 kulmaan.
4. Puhdista vahingoittuneen paneelin pinta, huolellisesti sekä hio myös paikka perusteellisesti.
5. Liimaa paikka keskeisesti vaurion kohdalle vahingoittuneen paneelin sisäpuolelle, naulaa tai nido tarvittaessa vanerin läpi apulistoihin, varmistaaksesi että paikka pysyy kiinni koko sen pinnan. Vaihtoehtoisesti taita naulat.
6. Poista pursunut liima
7. Kun liitos on kuivunut, poista nupit, nastat tai hakaset ja hio korjauskohta sileäksi.
8. Tee kangaspaikka (Madapollam DTD 343) korjauksen päälle ulkopuolelle, jos tämä on ulkokuori, ja suorita tarvittavat lakkaukset.

Kuva
3.3.1



Vaneripaikka murtumakohdan sisäpuolella

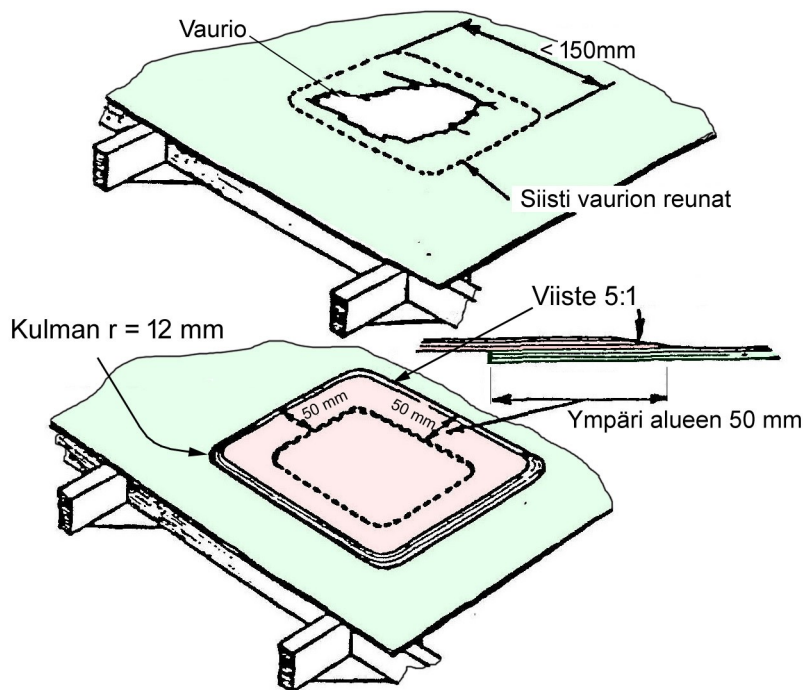
Suunnitelma 3.3.2

Limitetty paikka sisäpuolisille vanerikentille. Käytä tätä menetelmää, jos:

1. Vaneri on 3,2 mm (1/8") vahvuinen tai ohuempi.
2. Korjaus ei altistu ilmavirralle.
3. Vahinko ei ole suurempi kuin 150 mm kanttiinsa.
4. Molemmat puolet ovat helppopääsyisiä.

Katso kuvaa 3.3.2 ja toimi seuraavasti:

1. Leikkaa vahingoittunut vaneri pois, jättäen kulmat vähintään 12 mm säteelle.
2. Leikkaa paikka:
 - (a) saman laadun ja vahvuuden vanerista kuin vahingoittunut kenttä.
 - (b) jossa syysuunta on samaan suuntaan kuin paneelissa alunperin.
 - (c) jossa on vähintään 50 mm limitykset joka reunalla
 - (d) kulmapyöristys joka on vähintään 12 mm suuruinen ja kaikkien ulkoreunojen ollessa viistottuna 5:1 kulmaan.
3. Puhdista kaikki liimattavat pinnat.
4. Liimaa paikka paikalleen ja varmista liitos nastoilla, nupeilla tai hakasilla tarvittaessa läpi vanereiden sisällä olevaan tukipuumateriaalian varmistaaksesi, että paikka pysyy turvallisesti kiinni koko pinnalta. Vaihtoehtoisesti taita naulat poikkisyin.
5. Puhdista liiallinen liima.
6. Kun liitos on kuivunut, poista nupit, nastat tai hakaset ja kaikki apukaistaleet, tukipuumateriaalin palat, ja hio korjaus sileäksi.



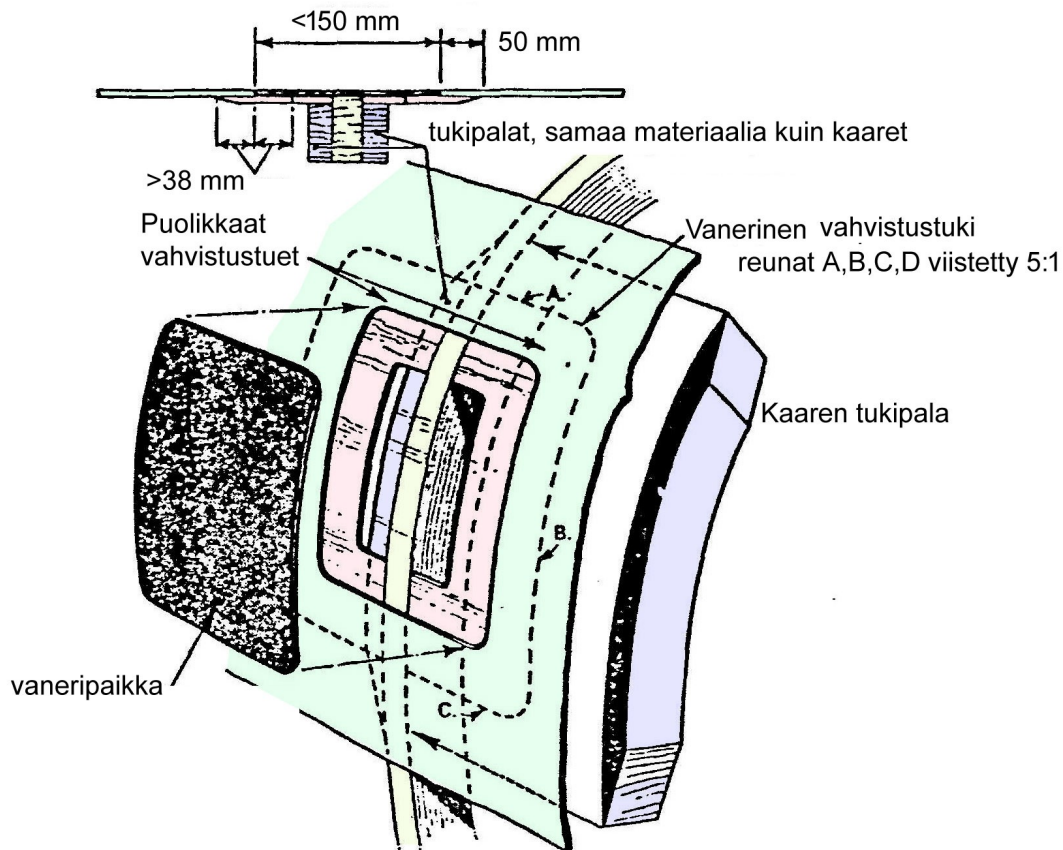
Kuva 3.3.2 Vaneripaikka murtuman päällä

Reiän muoto voi myös olla melkein mikä tahansa, josta sinä pidät, kunhan saat vaadittavan limityksen aikaan ja saat reunavahvikkeen reiän läpi. Suorakaide jossa puolipyöreät päädyt on helppo muotoilla, sillä pyöreä leikkaus saadaan teroitutulla harpin päällä. Asianmukaisesti tehtynä tämä pinnan tasossa oleva korjaus on melko näkymätön puhdistuksen, hiomisen ja lakkauksen jälkeen.

Suunnitelma 3.3.4

Samaan tasoon upotettu korjaus joka ylittää kaaren. Käytä tätä menetelmää, jos:

1. Kuten suunnitelma 3.3.3, mutta käytetään tilanteessa jossa korjaus ulottuu kaaren yli.
2. Kaari ei saa olla 25 mm leveämpi, ja jos se on vahingoittunut, se on korjattava ensin, 15:1 viisteellä.
3. Reunavahvike tehdään kaksiosaisena, jotta se saadaan kaaren molemmin puolin.
4. Kaari tuetaan molemmin puolin liimaamalla tukipalat siten että ne tukevat reunavahvikkeen reunoja. Nämä tukipalat ovat 6 mm paksuja, ulottuen reunavahvikkeiden puoliskojen päiden yli ja niiden päät viistetaan suhteessa 5:1.



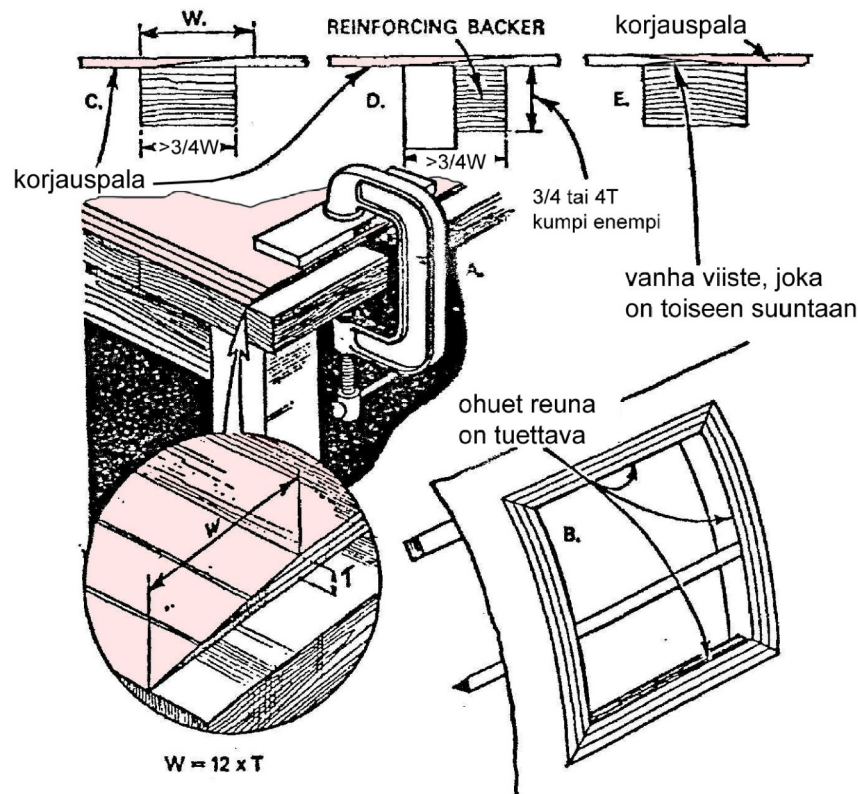
Kuva 3.3.4. Pinnan tasainen korjaus kaaren yli

Muuten käytä suunnitelman 3.3.3 ohjeita ja lue yhdessä kuvan 3.3.4 kanssa. Älä käytä tätä suunnitelmaa vaurioihin jonka mitat on yli 150 mm kanttinsa tai painon lisäys on huomattava. Näissä tapauksissa on parempi korvata koko paneeli uudella vanerilla. Älä käytä tätä suunnitelmaa vaneriin joka on yli 3,2 mm (1/8") paksu.

Suunnitelma 3.3.5

Vanerin viistäminen

Katso kuvaa 3.3.5



Kuva 3.3.5 Vanerin viisteen yksityiskohdat

Perussäännöt vanerin viisteille on seuraavat:

Paneelin reuna ja siihen asennettava paikan, joka laitetaan sisäpuolelle, täytyy olla viistetty tarkasti 12:1 kulmaan (kohta A kuvassa). Viistetty paikkaus täytyy tukea vähintään kolme neljäsosalta sen leveydestä, mutta mieluummin koko leveydeltä. Tämä on välttämätöntä jotta nastoja, nupeja tai hakasia voidaan käyttää sen kiinnittämiseen liiman kovettumisen aikana (kohta C). Jos saumaa ei saada kiinni, liimaus jää huonoksi. Vahvistavia tukipaloja täytyy liimata tarvittaessa antamaan tätä tukea. On tietenkin mahdollista joissakin tapauksissa sovittaa väliaikaisia tukipaloja viisteisiin, jotka voidaan poistaa liiman kuivuttua ja tämä on hyväksyttävä käytäntö. Se tarkoittaa, että liimauksen täytyy olla helppopääsyinen molemmilta puolilta, jotta voidaan taata, että väliaikaiset tuet ovat ehdottoman jäykkiä, muuten ne eivät tee työtänsä (kohdat B, C ja D).

Leikattaessa pois vaneria paneelin korvaamista varten älä leikkaa alla oleviin kehyksiin tai kaariin ilman ajatusta. Leikkaa ensin vaneria sen verran pois, että voit mitata kaarien, jäykisteiden, jne leveyden ja merkitä näiden reunat vanerin päälle. Voit sitten leikata vanerin tarkasti kaarien reunaan asti. Vanerin irrotus kaaresta on helpompi tehdä, kun vaneri on vain kaaren alueella.

Samalla sitten sinä tiedät, tarvitseeko sinun sovittaa vahvistavat osat tukemaan kolme neljäsosan viisteen leveydelle. Jos sinun tarvitsee sovittaa näitä tukiosia, on paljon helpompaa sovittaa ne kaarien rinnalle jos voit nähdä, etkä ole pakotettu sovittamaan niitä sokkona vanerin taakse.

Tuen viisteelle täytyy tulla aivan sen ohueen reunaan, muuten on melkein mahdotonta tehdä hyvää viistettä ja on yhtä vaikeaa varmistaa liimaliitoksen oikea sulkeminen. (kohta B). Tee paikalle paljon koesovituksia ja älä liimaa sitä, ennen kuin sinä olet tyytyväinen sopivuuteen.

Liimautuakseen vanerin täytyy pitää paikallaan, ja paras tapa tehdä tämä on käyttää nupikaistaleita. Nämä ovat vanerikaistaleita, suunnilleen saman paksuuden vaneria kuin itse paneeli, jota olet liimaamassa, ja suunnilleen saman leveyksinä kuin viiste. Jos käytät nuppeja tai listanauvoja on helpointa naulata ne ensin listaan ja sitten laittaa kaistale paikalleen ja lyödä nupit kiinni. Vaihtoehtoisesti jos käytät nitojaa, sinä voit laittaa vanerikaistaleen paikalleen ja nitoa sen kiinni. Nupien tai hakasten täytyy ulottua vanerin takana olevaan tukipuuhun asti. Jos yrität naulata ilman taustapuuta, se vain rikkoo vaneria. Yritä saada viiste sulkeutumaan niin vähäisellä vasaroinnilla kuin vain voit. Liikaa vasarointi pyrkii pumppaamaan liimaa pois liitoksesta ja päästää ilmaa sisään, joita molempia pitää välttää.

Huomaa kovettuvan liiman työskentelyaika ja lämpötilalla. Tämä antaa sinulle johtolangan mikä on paras kovettaja työtä varten. Suuret kohteet tarvitsevat yleensä hitaampia kovettajia, sillä sinulta kestää kauemmin kiinnittää ne. Ääritapauksissa pohdi, olisiko parempi värvätä apuvoimia liimauksen sulkemiseen. Pari kolme ihmistä pystyy kiinnittämään suuren paneelissa hyvin lyhyessä ajassa, ja tämä saattaa olla välttämätöntä kesän lämmössä.

Usein sinulla on tarve viistoukseen paikassa, jossa jo on viistottu liitos. Jos uuden viisteen suunta vastaa vanhoja, silloin ei ole mitään ongelmaa. Poista vanha liima saumasta, puhdista puuaineeseen asti ja sovita paikka. Jos vanha viistous on toiseen suuntaan, yksinkertaisesti jätä huomiotta se ja jatka, kuin vanha viistous ei olisi siellä. Syntyvä sauma on riittävän vahva (kohta E).

Kun teet viistettä paikkavaneriin, lukitsee sen penkkiin puristimilla tai nupeilla, siten että viistettävä reuna on aivan alla olevan tukipuun (mieluummin kovapuu) reunan tasalla. Tämä mahdollistaa sinulle tehdä viiste vahingoittamatta ohutta reunaa (kohta A).

Nämä kohdat näkyvät kuvassa 3.3.5.

Suunnitelma 3.3.6

Viistetty ja puskusaumattu vaneripaikka

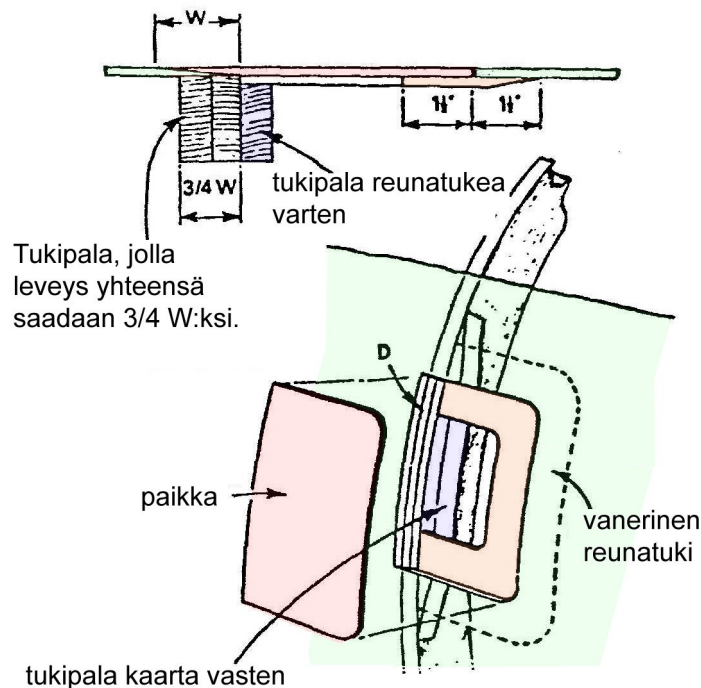
Tämä on versio suunnitelmista 3.3.3 ja 3.3.4, ja on käyttökelpoinen jos vahinko on lähellä kaarta. Samat yleiset harkinnat pätevät.

Muista, että kaaren leveyden täytyy olla ainakin kolme neljäsosaan 'W':stä, jossa 'W' on viisteen leveys. Tarvittaessa kaaren leveyttä täytyy suurentaa tähän paksuuteen lisäämällä siihen männystä tehtyjä vahvikkeita. Käytettäessä näitä vahvistavia osia täytyy niiden päiden olla viistottuna ainakin kulmassa, 5:1.

Katso kuvaa 3.3.6 ja jatka seuraavasti:

1. Siivoa vauriokohta ja mittaa vanerin paksuus.
2. Mittaa kaarien / jäykisteiden paksuus ja jos tämä on alle kolme neljäsosaa viisteen leveydestä, silloin tee ja sovita vahvistava osa jolla lisää paksuuden tähän. (Tämä on helpompi sovittaa sivulle, jonka sinä voit nähdä, joten älä leikkaa vaneria heti kaaren mittaan ilman suunnittelemista).
3. Viistä vanerin reuna 'D' 12:1:een.
4. Tee reunavahvike kuten suunnitelmassa 3.3.4 ja liimaa se paikalleen sisäpuolelle, liittämällä sopiva puurima joka tukee vanerin reunoja. Tee vanerista paikkapala, kuten suunnitelmassa 3.3.4, viistäen sen reuna ja liimaa sen paikalleen.
5. Kun liimaus on kovettunut poista nupikaistaleet, kittaa korjausta jos välttämätöntä ja kiinnitä Madapollam-kangaspaikka ja lakkaa se, kuten suunnitelmassa 3.3.4.

Huomaa: Ennenkuin vanerikorjaukset aloitetaan. kaaren rimojen vauriot pitää ensin korjata, jossa rimaihin tehdään 15:1 viiste korjauspaloja varten.



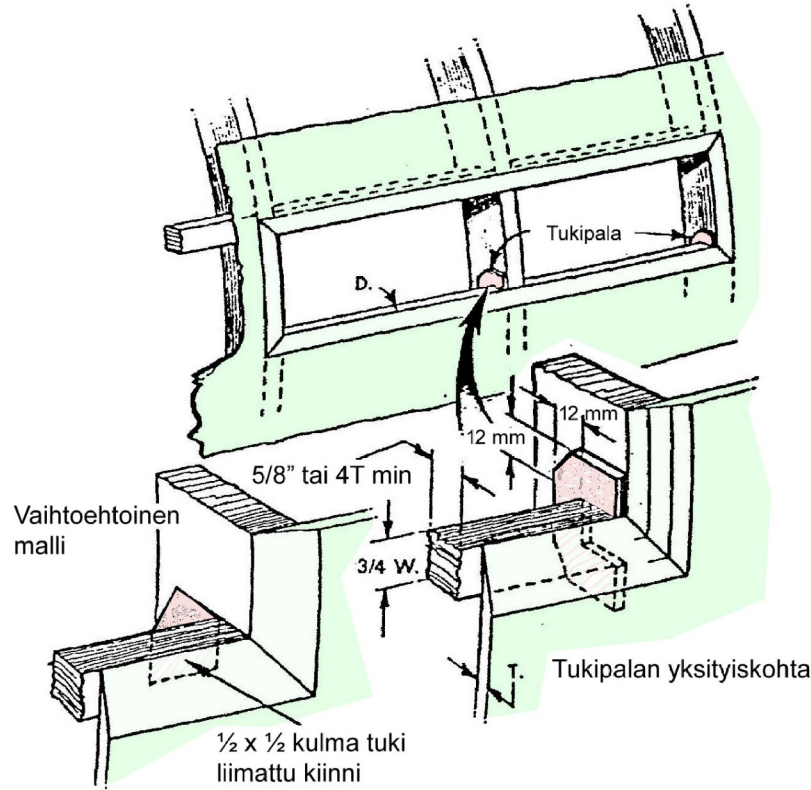
Kuva 3.3.6 Viistetty ja puskusaumattu vaneripaikka

Suunnitelma 3.3.7

Suuren paneelin merkittävän osan korjaus

Käytä tätä menetelmää laajaa vauriota varten, joka:

- (a) ei kuitenkaan käsitä koko paneelia.
- (b) vaatii, että osa paneelia poistetaan jotta pääset käsiksi sen takana olevaan vaurioon.



kuva 3.3.7 Suuren paneelin merkittävän osan korjaus

Katso kuvaa 3.3.7 (ja 3.3.5) ja jatka seuraavasti :

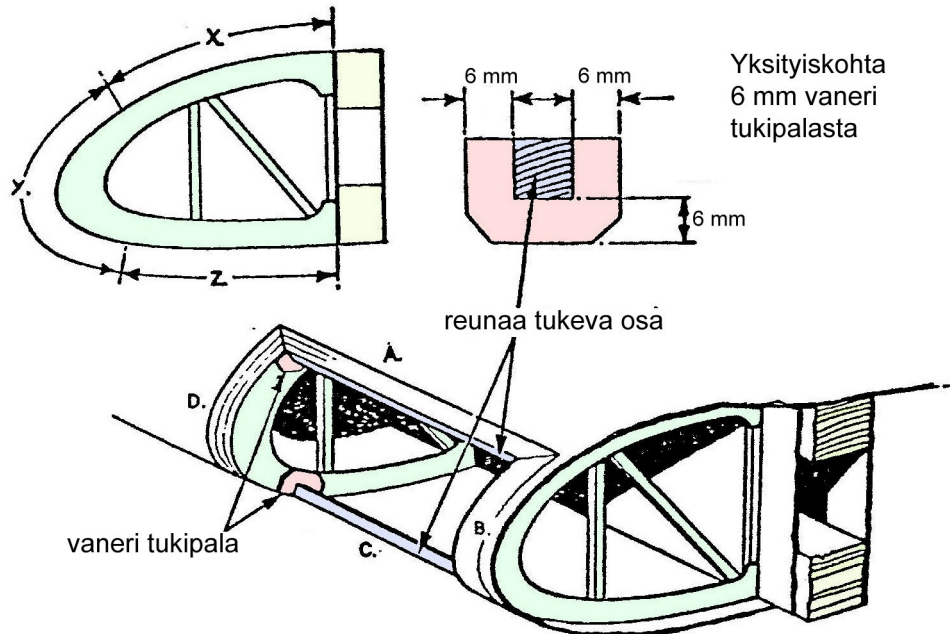
1. Leikkaa vahingoittunut kohta pois, ja tarkasta aukkoa ympäröivien vanerien paksuudet, ratkaistaksesi, tarvitaanko joihinkin rimoihin vahvistavia osia tuomaan niiden paksuudet haluttuun $\frac{3}{4}$ 'W' (viisteen leveys) leveyteen.
2. Jos vahvistavia osia tarvitaan, liimaa ne paikalleen ennen kuin leikkaat reiän reunat lopulliseen kokoon.
3. Valmista ja liimaa tuet reunassa ('D'), jotta sen leveys saadaan vähintään arvoon $\frac{3}{4}$ W' (jossa W on viisteen leveys). Sekä 16 mm syvälle (tai 4xT) kumpi on suurempi, 'T':n ollessa vanerinkerroksen paksuus. Lisää tuet tai kulmapalat riman päihin (katso kuva).
4. Viistä kaikki reunat 12:1 kulmaan.
5. Leikkaa saman vahvuisesta ja saman luokan vanerista (kuin alkuperäinen paneeli) paikka joka sopii reikään ja viistä sen kaikki reunat 12:1 kulmaan.
6. Kun olet tyytyväinen paikan sopivuuteen, liimaa se paikalleen.
7. Kun liima kovettunut poistaa kaikki nupit, nupikaistaleet ja lakkaa kangaspaikka (Madapollam DTD 343) korjauksen päälle.

Suunnitelma 3.3.8

Vanerisen johtoreunan korjaus

Käytä tätä menetelmää, jossa vaurio ei edellytä vanerin korvaamista koko etureunan ympäri ylä salosta alasalon yli.

Älä yritä tehdä viisteliitosta jyrkästi kaarevassa osassa, merkitty 'Y':llä piirroksessa. Kaikkien viisteliitoksien pitäisi olla 'X':llä tai 'Z':lla merkityissä kohdissa.



Kuva 3.3.8 Vanerisen johtoreunan korjaus

Katso kuvaa 3.3.8 ja jatka seuraavasti:

1. Leikattu pois kangas ja vaurioitunut vaneri kaariin asti kuten 'B' ja 'D' kärkivälin suuntaan ja suuntiin kuten 'A' ja 'C' merkitty.
2. Puhdista reunat 'B' ja 'D' ja lisää kaariin leveyttä $\frac{3}{4}$ W:hen asti, jos kaaret eivät ole jo valmiiksi näin paksut.
3. Leikkaa vahvistavia rimoja, $\frac{3}{4} \times W$ leveänä, ja 16 mm paksuna männystä ja tee tukikorvakkeita tai kulmavahvikkeita. Liimaa nämä sisäpuolelle tukemaan vanerin vapaita reunoja 'A':ssa ja 'C':ssa.
4. Viistä reunat 'A', 'B', 'C', 'D' kulmaan 12:1.
5. Leikkaa lisättävä paneeli samasta laatuluokasta ja saman paksuisena kuin alkupe-
räinen rakenne on ja siten että vanerin syysuunnat on samansuuntaiset alkuperäisen kanssa. Tämä on erityisen tärkeä. Monissa purjelentokoneissa on diagonaalinen syysuunta vanerissa johtoreunoilla. Viistä kaikki reunat 12:1 kulmasta ja sovita paneelit tarkkaan.
6. Liima ja naulaa tai nido paneeli paikalleen.
7. Kun liima kovettunut poista kaikki nupit, nastat tai hakaset, viimeistele korjaus ja lakkaa Madapollam DTD 343 kangasta korjauksen päälle käyttäen 50 mm limi-
tystä. Tee kaikki peittävä ja hio reunat, jotka on yli 1,6 mm paksu.

Huomioita suunnitelmasta 3.3.8: Jos paneelin kaarevuus on suuri, saattaa olla välttämätöntä esimuotoilla paneeli. Tämä tehdään helpoiten höyryttämällä paneelia tai liottamalla sitä kuumassa vedessä ja sitten kiinnittämällä se paikalleen ja antamalla jäähtyä. Tee tämä ennen kuin viistät reunat 'A' ja 'C' tai sinä tuhoat ne. Kun vaneri on kuiva ja muotoiltu karkeasti muotoonsa, viistä reunat 'A' ja 'C'. Varmista, että paneeli on melko kuiva ennen kuin liimaat sen.

Jos teet siiven etureunan korjausta, voit viistää vain paikoissa jossa kaarevuus on riittävän suuri mahdollistamaan sen. Tätä täytyy arvioida ottaen huomioon vanerin paksuus ja tulee-ko viiste syysuuntaan, diagonaalisesti tai kohtisuoraan.

Sinä voit ylittää useita kaaria tässä korjauksessa tarvittaessa. Ainoa rajoitus on vanerin koko, josta sinä leikkasit korjauspaneelisi.

Jos vaurio on kohtalaisen laaja, harkitse, olisiko helpompaa tehdä viiste heti takaisin salon paarteen päältä alkaen yhdeltä, tai molemmilla reunoilla. Tällä vältät vahvistavien rimojen lisääminen reunoilla, "A" ja "C", mutta tarvitset enemmän vaneria. Huomaa, että jos isohko osa vaneria poistetaan, suuri osa etureunaa on tukematta, jolloin on pidettävä huoli että siipi pääse kiertymään korjauksen aikana. Saattaa olla välttämätöntä kiinnittää siipi jigiin estämään tämä ja kaltevuusmittaria tulee käyttää taajaan varmistamaan, ettei ylimääräistä kiertoa rakenneta siipeen johtoreunan vaneria korvattaessa.

Suunnitelma 3.3.9

Suuren paneelin korvaaminen.

Suuri paneeli voidaan korvata käyttämällä 3.3.7 mukaista suunnitelmaa, poikkeuksena ohjeeseen että vaurio poistetaan ehjiin kaariin, tai jo korjattuihin asti. Tässä tapauksessa ole tarvetta sovittaa vahvistavaa rimaa tukemattomiin reunoihin, mutta täytyy huomioida, että '3/4xW':n viiste on tehtävissä kussakin reunassa. Jos kaaret eivät ole riittävän leveitä, silloin tukirimoja täytyy käyttää korjaamaan tilanne. Mitään kuvitusta ei ole tarjota tälle suunnitelmalle, mutta se käyttää kuvan 3.3.7 tekniikoita.

Huomiot: Suunnittele huolella paljonko tarvitset aikaa paneelien reunojen kiinnittämiseen tai nitomiseen. Jos lämpötila on korkea, saattaa olla tarpeen värvätä apua, jotta kiinnitys saadaan suoritettua liiman työskentelyajan puitteissa. Muista myös varmistaa että paneeli on liimattu kaikkiin kaariin, jotka ovat reiän alueella. Näiden sijainti täytyy merkitä (ehjään) paneeliin reunojen ulkopuolella, sekä nupikaistaleet täytyy olla valmiina näihin liimasaumoihin.

Apuna sovittaessasi suurta paneelilla ja viisteiden saamiseen tarkasti oikeiksi, naulaa muutama nupi puolittain sisään, esimerkiksi yksi kussakin kulmassa, ja sitten katkaise niiden kannat. Paneeli voidaan sitten nostaa pois nupeista säätöä varten ja voidaan laskea takaisin näiden nupien avulla tarkasti samaan paikkaan. Muutamalla koesovituksella voit saada paneelin istumaan hyvin.

Nämä 'paikoitin'-nupit myös takaavat, että paneeli menee juuri oikeaan paikkaan, kun liimaat sen kiinni. Ne on helppoja poistaa, kun korvaat ne nupikaistaleella.

Luku 3.4 Umpipuisten osien korjaukset

3.4.1 Yleistä

Puusta rakennetuissa purjelentokoneissa, kuormaa kantavat osat ovat tavallisesti tehty kuusesta tai jostain kuusen korvikkeesta ja jos korjaajalla on vähänkään epävarmuutta, mitä puutavaraa on käytetty, hänen tulee ottaa yhteyttä koneen valmistajaan. Useasti havaitaan, että ilmeisen umpipuiset osat itse asiassa on laminoitu useista kerroksista kuusirimoja. Tästä on kaksi etua: (1) suurien osien tapauksessa lopputulos on todennäköisimmin vapaa kaikista paikallisista heikkouksista ja (2) on helppoa saada tehtyä jyrkästi kaarevia muotoja laminoinnilla, ja samalla syysuunta pysyy kappaleen suunnassa.

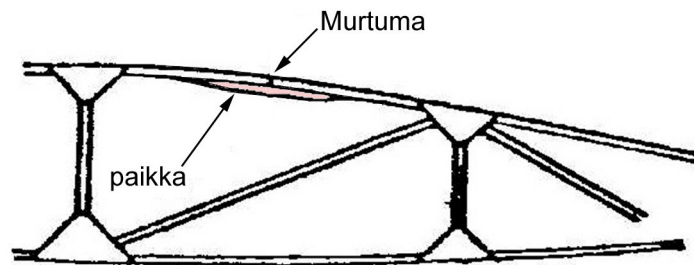
Korjatessa umpipuisia osia, ovatpa ne laminoitu tai ei, muista 15:1:n kulman käyttö. Tämä ei ole ainoastaan kulma, jota täytyy käyttää liitosten korjausviisteessä, mutta se on myös enimmäiskulma, jossa syiden suunta saa poiketa osan pituussuunnasta. Minkä tahansa korjauksen täytyy täyttää molemmat näistä vaatimuksista.

Ei ole aina helppoa määrittää syy suuntaa kuusen kappaleessa. Älä tule johdetuksi harhaan vuosirenkaiden kuvion tai muiden kuvioiden toimesta, kun ne ilmestyvät puupalan

pintaan leikatussa puussa. Tämä voi olla hyvin harhaanjohtava. Jos sinun mielessäsi on mitään epäilyä, laita vähän mustetta puiselle pinnalle ja tarkkaile linjoja, jotka näkyvät, kun muste kulkee syyn viivaa pitkin. Syysuunnalla tarkoitetaan kasvavan puun pituussuuntaa tyvestä latvaan.

Laminoituja osia voidaan tavallisesti kohdella kuten umpipuisia ja korjata umpipuisella korjauspalalla tarvittaessa, mutta sinun täytyy aina tarkistaa, että 15:1-sääntöä ei rikota. Tällä tarkoitetaan, että kun liität viistetyn korjauspalan kaaren kaarevalle pinnalle rungossa, havaitset, että on olemassa rajoitus lisäpalan pituudelle, jonka voit asentaa. Lyhyt korjauskappale antaa sinulle 15:1 viisteen jolloin syysuunta voidaan järjestää toimimaan enemmän tai vähemmän samansuuntaisena viistelinjan kanssa. Jos yrität sovittaa pidempää lisäpalaa havaitset pian, että on mahdotonta noudattaa 15:1-rajoitusta osan molemmissa päissä ja osan keskellä. Syysuunta kasvaa väkisin yli 15:1 kulman jossain.

Yleensä kaikki osien korjaukset tehdään viisteliitoksia käyttäen. Hyvin satunnaisesti on joitakin triviaaleja korjauksia, joissa limityslitoksia voi käyttää. Kuva 3.4.1 näyttää tämän kaltaisen tapauksen.



Kuva 3.4.1 Limipaikka kaaressa

Paikkapala on tehty samoilla mitoilla kuin kaaririman materiaali, yhdensuuntaisen osan pituuden ollessa ainakin kymmenkertainen riman leveyteen verrattuna ja paikkapalan päät täytyy kaventaa 5:1 viisteellä. Tämä korjaus on tyydyttävä tätä työtä varten, mutta sen haitat ovat ilmeisiä. Se on raskaampi kuin ehyt ja riman jäykkyys on suurempi tässä paikassa. Asiat eivät ole tärkeitä tässä kohtaa, kaaren riman ollessa kyseessä, mutta emme voi sallia tällaista purjelentokoneiden tärkeämissä rakenteellisissa osissa.

Suljettaessa ja liimatessa viisteitä umpipuisissa osissa samat säännöt ovat voimassa kuin viistetyn vanerin tapauksessa. Paikan täytyy olla kiinni koko liitoksen osalta, eikä osaa saa liikuttaa ennen kuin liima on kovettunut. Tähän tarkoitukseen sinun tarvitsee käyttää jonkinlaista puristusta, ja useimmissa työpajoissa on suuren valikoimat eri kokoisia puristimia tätä varten. Käytettäessä puristimia niitä ei koskaan saa laittaa suoraan puumateriaalille. Jos teet niin, lähes varmasti murskaat jotkut puunkuidut, ja tämä vastaa puristumurtuman syntymistä. Laita aina pala puumateriaalia puristimen ja lentokoneen puumateriaalin väliin. Näin toimien levität kuormaa ja vältät vahingoittamasta korjauskohdan puumateriaalia. Sinä tarvitset useita G-puristimia, koska ne ovat hyödyllisimpiä puristimia ja monia töitä ei voida tehdä ilman niitä. Älä yritä naulata umpipuisia viisteitä. Nupit eivät ole vain sopivia tähän tehtävään, ja jos kokeilet mitään suurempaa, sinulla on suuri mahdollisuus vahingoittaa puumateriaalia. Nupit voivat silti olla hyödylliset toiseen tarkoitukseen. Usein palojen asettelu on vaikeaa liimattaessa, ja pari ohjausnupia voi olla avuksi tässä. Käytä niitä kuten aiemmin kuvattiin vanerinkorjauksissa eli lyö niitä vähän sisään ja sitten katkaise niiden pää. Lisättävä pala voidaan sitten nostaa irti ja säätää sen viisteitä, ja voit olla varma, että ne asettuvat juuri samaan paikkaan joka kerta. Kun sinä olet tyytyväinen että sovitus on oikea, sinä voit liimata sauman ja vetää pois ohjausnupit kun työskentelet niiden kohdalla.

Aikaisemmin on ollut tapana vahvistaa viisteen suojaamaton ohut reuna, liimaamalla riman päälle 1/4 T:n paksuinen osa (jossa T on riman paksuus) jolla siirretään kuormaa ohuen reunan yli. Oli myös sellainen käsitys, että ohut reuna saattaa alkaa nousta ja sallia

särön alkaa siitä. Nykyinen kokemus on osoittanut, että tämä käytäntö tekee enemmän pahaa kuin hyvää. Nykyisillä liimoilla on niin hyvä liimauskyky, että nämä vahvistuspalat ovat melko tarpeettomia. Enneminkin ne saattavat aiheuttaa vahinkoa, koska ne muodostavat paikallisesti suuremman jäykkyyden, ja tämä yksinkertaisesti ohjaa puristusvaurion syntymistä kohtaan jossa, viisteet alkaa/loppuu. Tällaisia vaurioita on havaittu useasti viime aikoina, mutta ei ole havaintoja, että yhdessäkään tapauksessa, jossa on asianmukaisesti tehty 15:1 viiste, olisi havaittu sauman aukeamista. Tosiaankin se yllättäisi, jos havaintoja tehtäisiin, koska kaikki kokeet osoittavat, että Aerolite liimalla on paljon enemmän lujuutta kuin puumateriaalilla itsellään.

Ammattitaidon täytyy olla hyvä näiden viisteiden tekemisessä. Tämä ei tarkoita, että korjaajalla täytyisi olla jokin fantastinen taito tehdä hyvä viiste. Jokainen voi tehdä sen, edellyttäen että hän on valmis näkemään vaivaa sen vuoksi. Viisteiden täytyy todella istua ja niitä täytyy raaputtaa, veistää ja hioa, kunnes ne sopivat. Ainoa todellinen ero ammattitaitoisen ja harrastelija-huoltomiehen välillä on, että ammattitaitoinen mies on niin tottunut työhön, joka hän voi tehdä viisteen kolmella tai neljällä höylän käytöllä, joka ottaa harrastelijalta koko aamun tehdä.

Vanerin viisteiden tapauksessa katsoimme, että saatamme ylittää vanhan viisteen uudella. Tämä ei ole sallittua umpipuumateriaalin viisteissä. Umpipuuosissa me voimme sijoittaa viisteet minne tahansa, ja siksi mitään ongelmaa ei ole koskaan tule edellisten viisteiden välttämiseksi. Vanerin viisteet kun täytyy tehdä kaaren tai muun rakenteen vieressä, jossa on riittävästi tukea. Viisteet umpipuuosissa eivät koskaan saa olla vanhojen viisteiden kanssa ristissä, ja tässä pieni tutkimus purjelentokoneen lokikirjasta saattaa säästää sinulta vaikeuksia. Jos aiot tehdä viisteen kohtaan, jossa on vaneria päällä, katso ensin lokikirjaa. Joku on saattanut tehdä viistetyn korjauksen samalla alueella jossa, sinä aiot tehdä korjauksen, ja jos voit selvittää missä sen viisteet ovat, voit välttyä paljon turhalta työltä. Jos käyt töihin tutkimatta rakennetta, saatat hyvinkin jossain kohtaa havaita, että tuolla on vanha viiste, aivan keskellä sinun korjaustasi, ja selvittääksesi vanhasta sinä täytyy silloin tehdä paljon suurempi korjaus saadaksesi viisteesi oikeaan kohtaan. Kun sinä olet tehnyt työsi, ajattele seuraavaa miestä ja kirjoita muistiin pikkutarkasti lokikirjaan, mitä olet tehnyt ja mihin olet tehnyt viisteet.

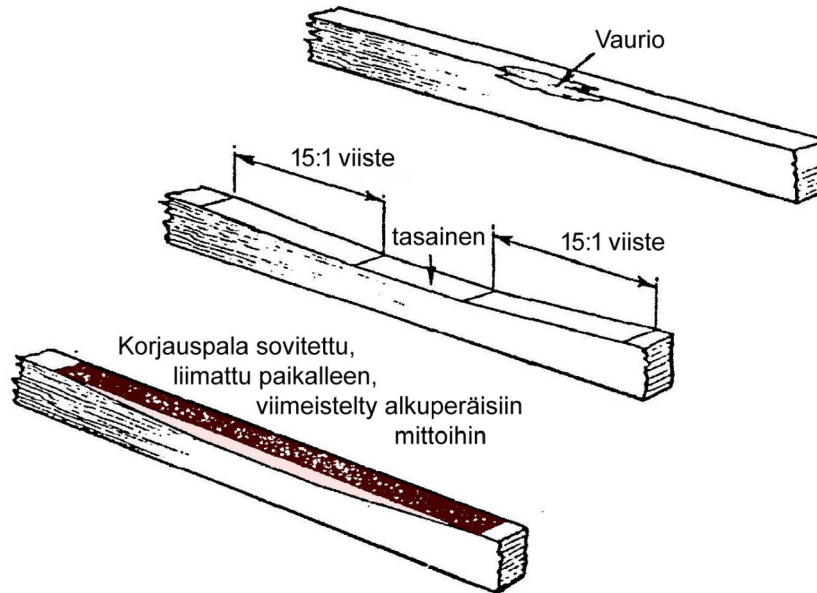
Salon paarten tapauksessa, on hyvä ajatus merkitä korjaus, esimerkiksi liimaamalla pieni salmiakin muotoinen pala vaneria (10 mm pitkä) uumaan keskelle korjauspalaa muis-tutuksena. Tämä tietenkin tapauksessa, jossa salkokotelon viistettä ei voida nähdä, ennen kuin kotelo avataan.

Lopuksi jankuttamisen uhalla sanottakoon jälleen, että sen lisäksi että käytät vain hyväksytyjä materiaaleja, liimoja, puumateriaalia ja vaneria purjelentokoneen rakenteisiin, työt on myös kirjattava asiakirjoihin ja osoituksena hyväksytyjen materiaalien käytöstä liitä asiakirjoihin hyväksyntätodistukset mukaan. Korjauksen lopuksi tarkastaja allekirjoittaa tehdyn työn.

Suunnitelma 3.4.2, Pienen vahingon korjaus umpipuussa

Käytä tätä menetelmää, jos:

1. Kohta ei ole vanerin peittämä
2. Vaurio tai vahinko on korkeintaan 1/8 osan vähimmäissyvyydestä.
3. Ei ole mitään merkkiä puristuksen murtumasta.
4. 15:1 - sääntöä voidaan noudattaa.



Kuva 3.4.2 Pienen vahingon korjaus umpipuussa

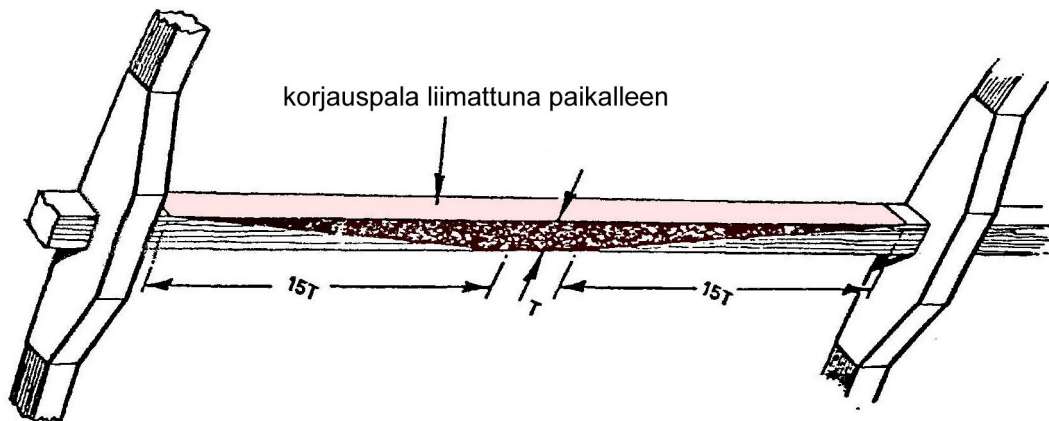
1. Leikkaa vahingoittunutta aluetta kunnes saat tasaiset pinnat.
2. Tasoita osat 15:1 viisteeseen.
3. Leikkaa oikeasta materiaalista paikkapala, jossa on viisteet 15:1 kulmassa sen päissä ja sovitta tämä tarkkaan osalle tehdyille tartuntapinnoille. Vielä tässä vaiheessa, älä sovita osan yläpintaa, vaan jätä työvaraa.
4. Liimaa ja purista paikkapala paikalleen.
5. Kun liima on kovettunut, poista puristimet ja muotoile paikkapala huolellisesti osan alkuperäisiin mittoihin asti.
6. Entisöi mikä tahansa kohdassa ollut suojaava käsittely samaan tasoon kuin siinä alun perin oli.

Huomioita suunnitelmasta 3.4.2:

Tietyissä olosuhteissa tätä korjausta voidaan käyttää vanerin peittämiin osiin. Vaneri täytyy poistaa, jotta osa voidaan korjata, sen jälkeen kun tämä on valmistunut, uuden vanerin reunat täytyy viistää 12:1 kulmassa vanerikentän lujuuden palauttamiseksi sen alkuperäiseen tasoon. Tärkeä asia on varmistaa, että umpipuu ei korvaa vaneria tai päinvastoin. Vanerilla täytyy olla tukirimat kaikkiin viisteisiin, jos sitä ei voida poistaa kaariin asti muuhun rakenteeseen, jotka toimivat viistetukena välttämättömän $\frac{3}{4}$ viisteen saavuttamiseksi. Jälkimmäinen tapa usein säästää aikaa ja painoa, vaikka se todella merkitsee suurempaa korjattua aluetta

Suunnitelma 3.4.3 Korjaus umpipuiseen rimaan

Käytä tätä menetelmää, jos vaurio on suurempi kuin jota voidaan käsitellä suunnitelman 3.4.2 avulla. Muista, että kaaria ei saa leikata pois korjauksia varten. Usein sinun täytyy tehdä viisteet kahdessa erillisessä kohdassa saadaksesi tarvittavan 15:1 viisteen.



Kuva 3.4.3 Korjaus umpipuiiseen rimaan

Katso kuvaa 3.4.3 ja jatka seuraavasti:

1. Leikkaa pois vaneria tarpeen mukaan päästäksesi vahingoittuneen osan luo.
2. Poista vahingoittunut osa pituusjäykistäjää, varmistaen, että kaikki vahingoittunut puutavara on poistettu.
3. Viistä päät 15:1 kulmaan.
4. Palasta saman laatuluokan ja poikkileikkauksen puuta kuin alkuperäinen pituusjäykistäjä on tee lisättävä pala 15:1 kulmaan viistetyin päädyin ja sovita tämä siten että se sopii tarkkaan.
5. Liimaa lisättävä pala paikkaan, käyttäen puristimia ja ylijäämäpuumateriaalin palo- ja kuorman jakajina. Huomaa erityisesti, että puristimilla ei saa puristaa suoraan rakenteeseen jäävää puuta, koska se saattaa murskata puumateriaalin kuidut.
6. Kun liima on kovettunut, poista puristimet ja tukipuumateriaali, siivoa liitos ja korvaa vaneri, tarvittaessa, käyttäen sopivaa suunnitelmaa luvusta 3.3.
7. Kun vanerinkorjaukset ovat kovettuneet, puhdista korjaus ja korvaa mikä tahansa kangas, Madapollam DTD-343:sta tehdyllä paikalla.

Huomioita suunnitelmasta 3.4.3:

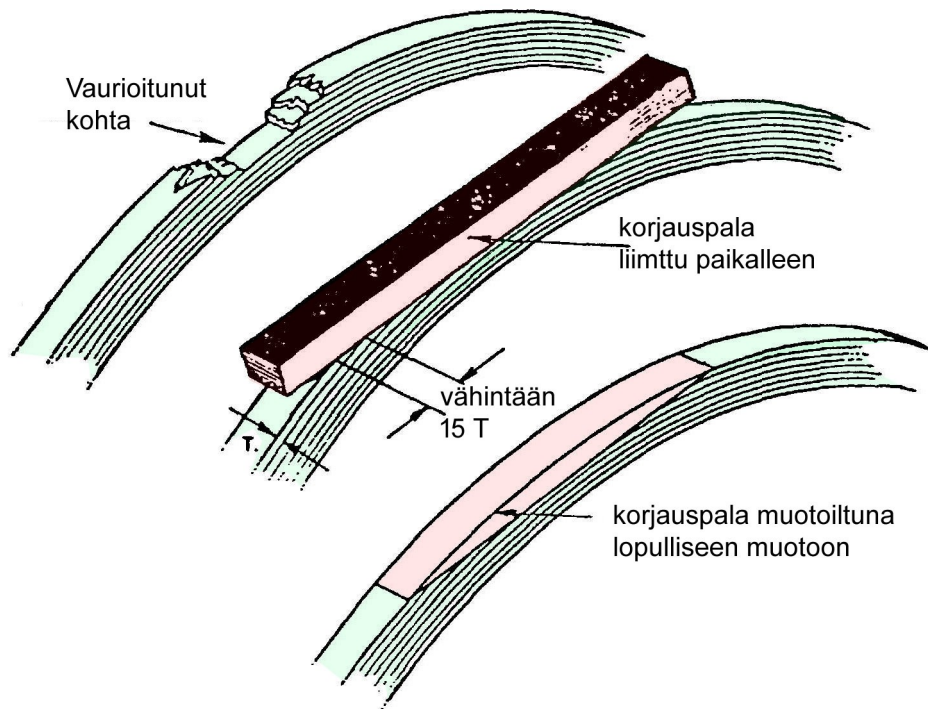
Joskus on mukavinta liimata korjauspala ennen sen viimeistelemistä oikeaan kokoon. Tämä sopii silloin, kun korjauspala ei mene kaarien läpi. Jos se todella menee läpi kaaren, silloin tietenkin, se täytyy sovittaa loppuun asti ennen liimaamista paikalleen. Se täytyy puristaa paikalleen tai muutoin pitää paikallaan kaaressa, kunnes liimaus kovettuu. Ohuet naulat, mieluiten messinkiset, voidaan käyttää tähän, mutta yleensä on syytä välttää lävistämästä puuta, jos puristimia voidaan käyttää.

Älä lisää vahvistavia palasia. Ne aiheuttavat enemmän vaikeuksia, kuin ne säästävät. Pyri viisteiden tarkkaan sovittamiseen ja varmista, että osalla on oikea poikkileikkaus koko korjauksen matkalla. Tähän sopii pieni mittaharppi kätevimmin.

Välttääkseen tukipuumateriaalin tarttumisen korjaukseen on joskus hyödyllistä kääriä tukipalasat voipaperiin tai sanomalehteen. Liimaautuneet paperinpalat voidaan helposti hioa pois.

Suunnitelma 3.4.4 Pieni paikka laminoituun osaan

Käytä tätä menetelmää, jos vaurion poistaminen osasta tehtynä viivasuoralla leikkauksella ylittää laminoitien liimarajoja, sekä puumateriaalin syyt loivemmalla kuin 15:1 kulmalla.



Kuva 3.4.4 Pieni paikka laminoituun osaan

Katso kuvaa 3.4.4 ja jatka seuraavasti:

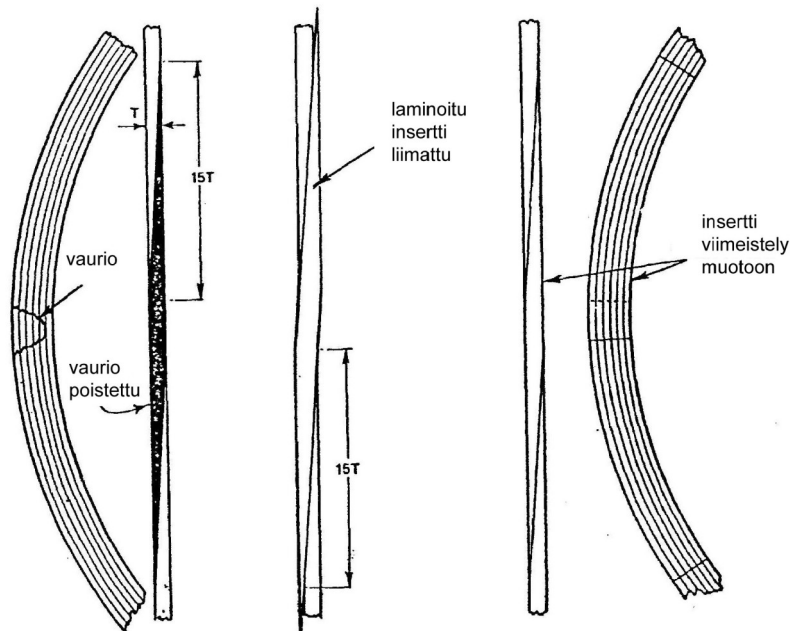
1. Poista mikä tahansa vaneri, joka on välttämätön jotta pääset käsiksi vaurioon.
2. Piirrä viivaimen reunan avulla lyijykynällä viiva, joka rajaa pois kaiken vaurioituneen.
3. Tutki kulmaa, jossa tämä linja ylittää laminoinnit, ja jos se on vähemmän kuin 15:1, tasoita pinta linjaan asti höylällä jotta saat täysin tasaisen pinnan.
4. Leikkaa saman laatuluokan puuta kuin alkuperäinen, valmista korjauspala ja käsittele sen pinnat siten että se sopii. Älä vielä tässä vaiheessa muotoile korjauspalaa tarkalleen oikean kokoiseksi, jätä työvaraa.
5. Liimaa korjauskappale, käytä tarpeellinen määrä puristimia joissa käytät tukipuumateriaalia kuorman jakamiseen.
6. Kun liima on kovettunut, poista puristimet ja huolellisesti viimeistele lisätty pala alkuperäisten osien kanssa tarkasti samaan kokoon.
7. Korvaa mikä tahansa vanerialue jonka poistit, käyttäen sopivaa suunnitelmaa luvusta 3.3.
8. Puhdista vanerinkorjausta ja paikkaa Madapollam DTD-343 kanssa.

Huomioita suunnitelmasta, 3.4.4: tätä suunnitelmaa voidaan ainoastaan käyttää ulkopintaan kuperaa kaarta.

Suunnitelma 3.4.5 Laminoidun osan korvaava paikkaus

Käytä tätä menetelmää jos vahinko on sellainen, että suunnitelmaa 3.4.4. ei voida käyttää, joko siksi että osa on rikkiäinen tai 15:1 sääntöä ei voida täyttää. Katso kuvaa 3.4.5 ja jatka seuraavasti:

1. Poista vaneri, joka on välttämätön päästäksesi käsiksi vahinkoon.
2. Poista vaurio laminoidusta osasta ja tee 15:1 viisteet sen päihin. Tämä viiste voidaan tehdä kumpaan suuntaan tahansa, mutta se on yleensä helpompaa tehdä osan tasaisten pintojen suuntaan.
3. Valmista laminoitu korjauspala. Joskus tarvitset tähän jiggin jotta voit liimata lamiointikerroksia, mutta usein korjausosa voidaan liimata, käyttäen purjelentokoneen viereistä rakennetta saman muodon toteuttamiseen. Tee korjauspala ylisuureksi alkuaan, jos sen ei täydy kulkea läpi kaarien tai sopia johonkin muuhun rakenteen osiin. Viistä päät 15:1:ssa ja sovita viisteitä, kunnes ne sopivat.
4. Liimaa korjauskappale, käyttäen puristimia ja puumateriaalia jakamaan kuormia.
5. Kun liima on kuivunut, poista puristimet ja leikkaa korjauspala huolellisesti lopulliseen muotoon ja mittoihin.
6. Korvaa mikä tahansa poistettu vaneri, käyttäen sopivaa suunnitelmaa luvusta 3.3.
7. Puhdista korjaus ja paikkaa Madapollam DTD-343 kanssa.



Kuva 3.4.5 Laminoidun osan korvaava paikkaus

Huomioita suunnitelmasta 3.4.5: usein havaitset, että yksi laminoidun osan kylki on liimautuneena vaneriseen kenttään. Jos tämä kenttä on vahingoittumaton, silloin sinä voit mennä eteenpäin kuten yllä, mutta sinun täytyy sovita laminoidun korjauspalan reuna kenttään sekä liittää viisteet yhteen ennen liimaamista. Tämän ei pitäisi aiheuttaa suuria vaikeuksia. Jos kenttä on vahingoittunut, on tavallisesti helpompaa korjata kehys ensin, ja sitten korjata vanerikenttä myöhemmin käyttäen mitä tahansa sopivaa suunnitelmaa luvusta 3.3. Jos kehyksessä sattuisi olemaan vanerikenttä molemmalla puolella, sitten toista puolta täytyy avata riittävästi antamaan sinulle riittävän työaukon. Selvästikin jos yksi kenttä on vahingoittunut, silloin leikkaat sen pois, jolloin ei tarvitse korjata molempia kenttiä. Paitsi jos kaarevuus ei ole hyvin pieni, on parempi tehdä viisteet osan kanssa yhdensuuntaisesti. Muuten saatat havaita, että viisteen kulma on jyrkempi kuin 15:1 toisessa päässä. Tarkastelemalla kuvaa 3.4.4 tämä pitäisi käydä selväksi. Korjauspalan keskikohdassa viisteen kulma on olematon, mutta se kasvaa vakaasti kohti viisteen päätä ja tietenkin viisteen sallittu enimmäiskulma on 15:1.

Kaaren ja jättöreunan korjaus

Useimmista puisissa purjelentokoneista kaaret ovat yksinkertaisia ristikkorakenteita, jotka on tehty pienistä rima-pankista, jotka on vanerisilla kulmavahvikkeilla liitetty toisiinsa. Jos mikä tahansa kaaren diagonaalisista osista sattuisi vahingoittumaan, korjaus on ilmeistä eikä vaadi mitään kuvitusta. Yksinkertaisesti poista kulmavahvikkeet tarpeen mukaan, leikkaa oikean mittaista uutta puurimaa oikea pituinen pala. Sovita se ja liimaa paikalleen ja liimaa uusi vanerinen kulmavahvike. Tehtäessä mitään korjauksia kaareen on tärkeää, että kaaren oikea muoto säilyy, ja tämän varmistamiseksi, on usein hyvä ajatus käyttää viivainta viereisten ehjien kaaren reunojen välissä, jolloin korjattavan kaaren muoto on helppo selvittää. Tämä paljastaa minkä tahansa vian vahingoittuneen kaaren muodossa ja viat voidaan korjata ennen uusien osien ja kulmavahvikkeiden liimaamista.

Yleisissä huomioissa tämän luvun alussa, jossa me todella sivusimme kaarien korjausta, kerroimme limittäisliitoksien tilapäisestä käytöstä umpipuisten osien korjauksissa, ja kuva 3.4.1 osoittaa kaaressa käytettävää limittäisliitosta reunariman korjauksessa. Tällaisen korjauksen haittoja osoitettiin tekstissä. Kunnan käsityöläinen haluaa mieluummin tehdä oikean työn tällaisessa vaurioissa, ja seuraava suunnitelma antaa esimerkin siitä, miten tehdä sen.

Suunnitelma 3.4.6 Kaaren reunariman korjaus

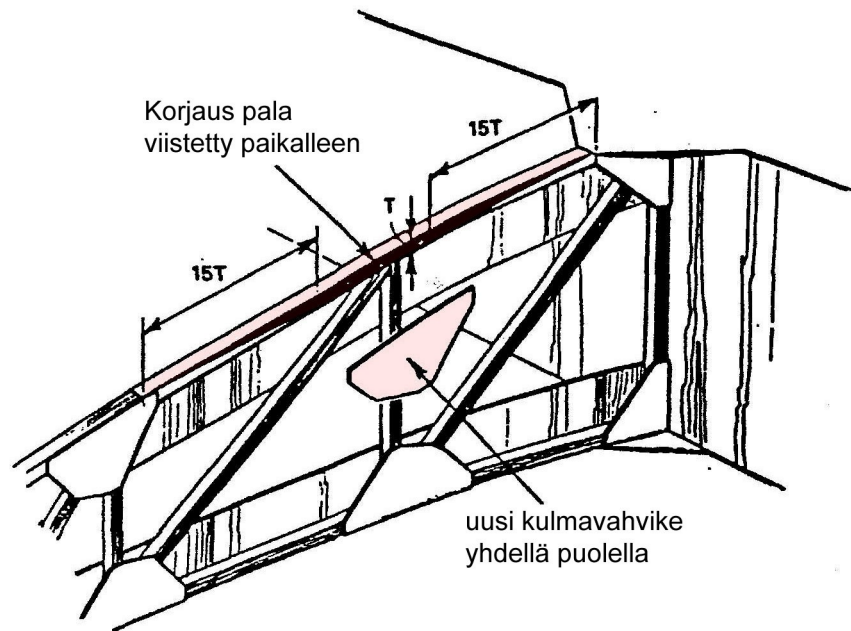
Kaaren reunariman korjaus

Tutki vahingoittunutta kaaren reunarimaa sen selvittämiseksi miten pitkälle vahinko ulottuu. Usein keskellä kaaren rimaa oleva puristusmurtumaa seuraa samanlaiset murtumat seuraavassa kulmavahvikkeessa.

Katso kuvaa 3.4.6 ja jatka seuraavasti:

1. Poista riittävästi kangasta jotta pääset käsiksi vaurioon.
2. Poista reunariman vahingoittunut osuus, poistaen vanerikulmavahvikkeita tarpeen mukaan. Huomaa, että jos kulmavahvike on kummallakin puolella reunarimaa, voit poistaa kulmavahvikkeen vain toiselta puolelta. Tällä on se etu, että kaari säilyttää muotonsa, koska lävistäjärimat ovat vielä liimaantuneita kiinni.
3. Viistä reunariman päät 15:1 kulmaan.
4. Leikkaa saman laatuluokan rimasta sopivan mittainen korjauspala, ja viistä tämän päät 15:1 kulmaan. Työstä viisteet sopiviksi.
5. Liimaa korjauskappale kiinni ja liimaa kaikki uudet kulmavahvikkeet ja tarkistaa kaaren muodon säilyminen viivaimella (reunalla) viereisten kaarien avulla. Vedä kaari muotoonsa tarvittaessa ennen liiman työajan päättymistä. Purista liimaukset kuivumisen ajaksi.
6. Kun liima on kovettunut, poista puristimet, puhdista liitos ja korvaa irrotettu kangas ja lakkaa korjaus, paikaten reikä samanlaatuisella kankaalla, kuin siinä kohdassa siipeä on käytetty, tarvittaessa maalaa pinta.

Huomiot suunnitelmasta 3.4.6: Tämä usein varsinaista näpräämistä, kun kaaressa olevien rimojen puutavaran mitat ovat pieniä. Kun puristat näitä viisteitä liimausta varten, on havaittu että paperinpidikkeen tapaiset toimistonipistimet voivat olla hyvin hyödyllisiä. Myös pyykkipoikia voidaan käyttää näihin työkohteisiin ja näissä on lisäksi se etu, että kun hankit muovisia pyykkipoikia, ne eivät tartu kiinni, ja hinta ei ole esteenä ostaa erilaisia ja kokoisia pyykkipoikia (kuvan nipistimiä saa 2 € tusina). Kun viistät näitä pieniä osia, huolehdi että et riko niiden ohuita päitä. Todella terävällä taltalla, ammattitaitoisissa käsissä, tekee viisteitä hyvin nopeasti yhdellä kahdella vedolla.



Kuva 3.4.6 Kaaren puomin korjaus



Erimuotoisia muovisia pyykkipoikia

Suunnitelma 3.4.7 Jättöreunariman korjaus

Joissakin ilma-aluksissa jättöreuna on yksinkertaisen muotoinen puurima ja tässä tapauksessa korjaus tapahtuu suunnitelman 3.4.3 mukaisesti. Tavallisemmin kuitenkin jättöreuna koostuu puurimasta, johon on liimattu vanerin kaistale. Vaneri sijaitsee sahatussa urassa rimassa ja antaa suuren jäykkyyden kankaan vedon suuntaan. Jotta saadaan tyydyttävä korjaus, sekä vaneri että puurima täytyy korjata ja näiden kahden täytyy olla asianmukaisesti liimattu yhteen. Mikä tahansa osa jättöreunaa voidaan korjata viistetyllä korjauksella, mutta jos vaurio on suuri, harkitse olisiko kuitenkin nopeampaa uusia koko jättöreuna. Katso kuvaa 3.4.7 ja jatka seuraavasti:

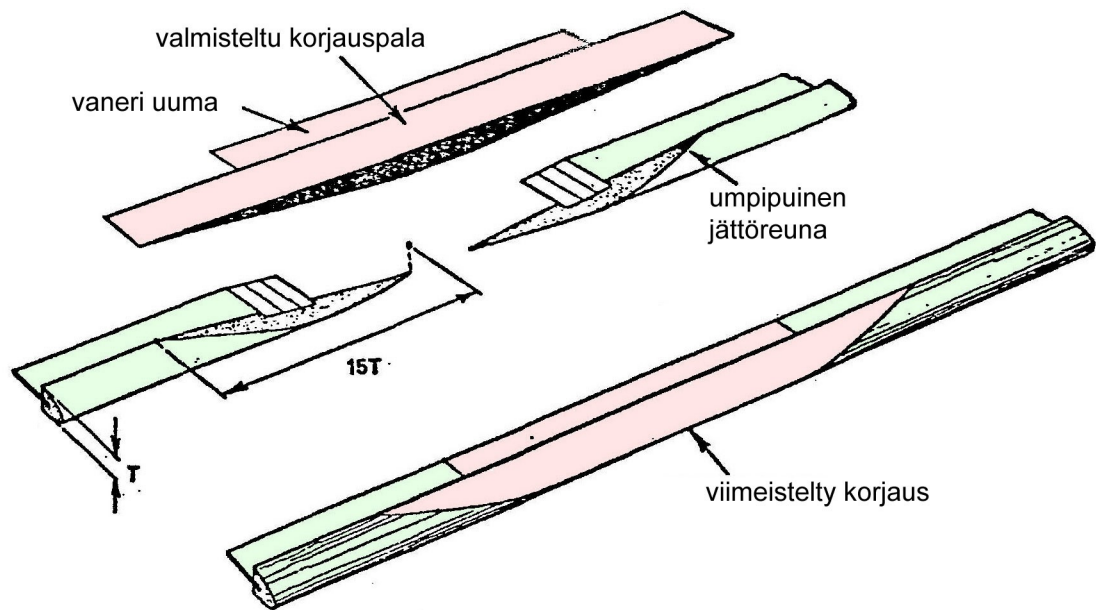
1. Poista vahingoittunut määrä jättöreunaa, irrottaen se samalla kaarista huolellisesti varoen vahingoittamasta kaaria.
2. Viistä ehyen osan rimojen ja vanerin päät 15:1 kulmaan.
3. Valmista pätkä jättöreunaa jossa on rima johon on tehty ura vaneria varten ja vanerikaistale on liimattu siihen. Muista jättää työvaraa tässä vaiheessa.
4. Kun tämä liimaus on kuivunut, tee rimaan ja vanerin reunoihin, 15:1 viisteet. Samalla tietenkin sovittaen että pala sopii ehyeen rakenteeseen.
5. Liimaa ja purista osa paikalleen, liimaten sen kaikkiin välissä oleviin kaariin.
6. Kun liima on kovettunut, poista puristimet ja leikkaa puut mittoihin.
7. Korvaa kangasosat, ja lakkaa korjaus.

Huomiot suunnitelmasta 3.4.7: Vaihtoehto tälle suunnitelmalle on tehdä riman osuus kahdessa puoliskossa. Ensimmäinen puoli voidaan liittää viisteellä ja sen jälkeen vaneri voidaan korjata, jolloin rimaa on poistettava jotta, 12:1, vaneriviiste voidaan toteuttaa. Kun

tämä on kovettunut, riman toinen puolisko voidaan sovittaa viisteillä ja korjauspala valmistaa ja liimata paikalleen. Tämä menetelmä kestää kauemmin kuin se, jota on kuvattu, koska se käsittää kolme erillistä liimausoperaatiota.

Hyvä käsityöläinen valmistaa muutaman jalan mittaiset varaosat niitä koneita varten joita hänen valvonnassansa on. Joten heti kun yksi kone kokee vaurion, hänellä on korjausosa puolivalmiina sovitukseen. Vanerin viisteet, tietenkin, ovat tukemattomia tässä tapauksessa, mutta tämä ei haittaa, koska viisteitä voidaan tukea tukirimoilla liimauksen ajan ja täydellinen sauma saadaan aikaan. Kun kovettuminen on tapahtunut, puristimet ja tukipalat voidaan poistaa. Useimmat ihmiset havaitsevat, että on hyvä puristaa puupala vanerin vapaan reunan taakse viistettä tehtäessä, muuten on erittäin helppoa rikkoa vanerin reuna.

Monissa ilma-aluksissa jättöreuna pyrkii taipumaan vuosien kuluessa, kankaan jännityksen vuoksi. Näissä tapauksissa on hyvä ajatus uusia jättöreuna uudelleenpäällystyksen yhteydessä. Jos tätä ei tehdä, jättöreuna taipuu entistä enemmän, kun uusi kangas on lakattu, ja siinä päädytään eräänlaiseen simpukankuoren tapaiseen muotoon.



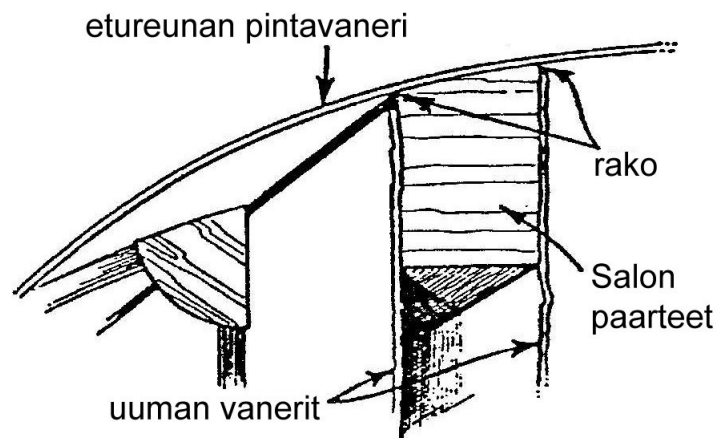
Kuva 3.4.7 Jättöreunariman korjaus

Luku 3.5 Kotelorakenteiden korjaukset

3.5.1 Yleistä

Purjelentokoneiden monet salot ja muutamat muutkin osat, tehdään liimaamalla puiset paarteet ja vaneriset uumat joista muodostuu kotelorakenne. Nämä ovat eräitä purjelentokoneen tärkeimmistä osista, jotta tunnollisinta huolenpitoa ja ammattitaitoa korjausten tarkkuudessa ja laadussa tarvitaan. Työ, joka liittyy näiden osien korjaamiseen liittyy kahteen luokkaan, umpipuuosan korjaukseen ja vanerin korjauksiin. Kaikki umpipuu korjaukset täytyy tehdä 15:1 viisteillä, vähintään, mutta vanerinkorjaukset voidaan tehdä 12:1 viisteillä. Joissakin ilma-aluksissa salon uumat (vanerin reunat) eivät ulotu paarteiden korkeimpiin yläreunoihin ja matalampiin alareunoihin, vaan on katkaistu noin 1,6 mm ennen reunaa. Tämä on tehty sen takaamiseksi, että jos paarre koskaan sattuisi kutistumaan, etureunan vaneria ei pakoteta pois paarteesta. Tämä ei ole paljoakaan käytössä nykyään, mutta jos sinä löydät sattumalta tällaisen rakenteen, on elintärkeää, että sinä seuraat alkuperäistä suunnitelmaa missä korjauksissa tahansa, ja todella sallit tämän pienen vanerin reunan poistamisen.

Katso kuvaa 3.5.1.



Kuva 3.5.1 Salon uuman reunarako

Paikkakorjauksia pitäisi välttää missä vain mahdollista. Tämä johtuu siitä, että, purjelentokoneen tapauksessa, salon jäykkyyteen ei saa tehdä mitään muutoksia. Yritykset tehdä salosta vahvempi, kuin se on suunniteltu, johtaa vain siihen, että rakenteen osien jännitystasapaino muuttuu ja kuormat kulkevat eri reittiä kuin on ollut tarkoitus (suuremman jäykkyyden takia), ja nämä sen johdosta joutuvat kantamaan suurempaa kuormaa kuin ne on suunniteltu kantamaan. Lopputulos on että salko kokonaisuutena, on heikompi kuin sen pitäisi olla. Äkilliset muutokset poikkileikkauksessa aiheuttaa myös puristusmurtumien lisääntymistä. Puumateriaalin merkitys tällaisessa korjauksessa on jonkin verran suurempi kuin muiden osien korjaustyössä, ja liimauksen puristuksesta tulee vielä tärkeämpää. Liitoksien täytyy sopia, ennen kuin ne voidaan liimata, ja riittävä puristuspaine täytyy saavuttaa sulkemaan liimasaumat kunnolla. Puristimet eivät koskaan saa koskettaa suoraan puumateriaaliin. Näin toimien murskaat puumateriaalin kuidut aivan varmasti. Tukipuumateriaalin käyttöä kuorman jakamiseen täytyy aina käyttää puristimen ja lentokoneen puun välissä.

Purjelentokoneen salkojen korjauksessa on usein vaarana, että siiven muoto muuttuu, jos tätä ei oteta huomioon työtä tehtäessä. Heti kun pala etureunan vaneria poistetaan, siipi ei ole enää vääntöjäykkä, ja se kiertyy jos sen annetaan tehdä niin. Siksi ennen kuin alat tällaista työtä, varmista, että siipi on asianmukaisesti tuettu työpöytään tai jigiiin, joka säilyttää sen muodon, kun sitä työestetään. Huolimatta tästä varovaisuudesta hyvä käsityöläinen

käyttää kaltevuusmittaria kohtalaisen usein, kun työ etenee vakuuttuakseen sitä, että hän 'ei rakenna' jonkin lajin muotovirhettä siipeen.

Sitä ei voida ylikorostaa salkoon tehtävässä työssä, että mittojen säilymisen tarkkuus on elintärkeää. Sovitettaessa korjauspaloja paarteeseen, niissä voi vähän ylikokoa, jotta sen jälkeen kun liima on kovettunut, ne voidaan trimmata täsmälleen oikeaan kokoon. Yritykset tehdä ne täsmälleen oikean mittaisiksi ennen liimaamista johtaa usein siihen että viimeistelyn jälkeen ne ovat alimittaisia, joka tietenkin tarkoittaa, että tehdyt osat täytyy poistaa ja tehdä uudelleen.

Kaikkille salkojen sisäisille osille täytyy järjestää tuuletus ulkoilmaan. Tämä on hyvin tärkeä asia kahdesta syystä, ensimmäiseksi, että raitis ilma kiertää näissä tiloissa, pitäen puisen rakenteen kosteuden kurissa ja estäen homeen kasvua, ja toiseksi ja paljon tärkeämpi, jotta ole mitään mahdollisuutta sille että paine-ero kehittyisi salon kotelon sisään. Jos purjekone lentään 20,000 jalan korkeudessa, ilmanpaine on suunnilleen puolet siitä mitä se on maan tasolla, joten jos kotelo olisi ilmatiivis, sen sisällä oleva paine vastaa 0,5 kg/cm² voimaa. Ei tarvita paljoa mielikuvitusta ymmärtämään, että jos ilmatiiviin osaston koko on kynnenpäästä suurempi, paine-ero räjäyttää kotelon saumat auki. Sen johdosta on välttämätöntä varmistaa, että kaikki kotelot tuuletetaan asianmukaisesti ja että korjauksessa ei 'menetetä' yhtään tuuletusreikää. Nämä reiät täytyy porata, jos niiden paikka olisi uudessa vanerissa, samaan kohtaan ja samalla halkaisijalla. Porattujen reikien reunat täytyy käsitellä kostetta eristävällä maalilla ehkäisemään kosteuden siirtymisen rakenteeseen.

Syysuunta on kaikissa salon osissa erittäin tärkeä. Usein havaitset, että uuma liittyy paarteeseen siten että syysuunta on 45 asteessa salon pituuteen nähden. Jos näihin uumiin tehdään mitään korjauksia, syysuunta täytyy olla täsmälleen kuten alkuperäisessä rakenteessa, muuten uuma olisi heikompi kuin alkuperäinen. Samalla tavalla liitettäessä korjauskappalletta paarteeseen sinun täytyy varmistaa, että korjauspalan syysuunta on 15:1 säännön sisällä, mutta on suositeltavaa valita puumateriaali sellaisella syysuunnalla joka on niin samansuuntainen paarteen pituussuunnan kanssa kuin mahdollista.

Havaitset useimpien kotelon osissa, että useita jäykisteitä on sovitettu paarteiden ja uumien väliin. Korjauksen suunnittelussa on elintärkeää, että yhtään näistä jäykisteistä ei ole jätetty pois. Normaalisti kun suunnittelet työtä huomioi, että voit tehdä vaneriin viisteen joka tukeutuu yhteen näistä jäykisteistä sopivalla paksuudella, jotta sen leveys kattaa vaaditun 3/4 viisteen leveydestä. Mutta joskus sinun täytyy sovittaa ylimääräinen jäykiste tukemaan vaneriviistettäsi. Tämä on hyväksyttävää: ylimääräinen jäykistäjä ei tee kenellekään mitään pahaa, mutta sinä et koskaan saa jättää jäykistäjää pois. Sellainen toiminta jättää uumaan osuuden, jossa on riittämättömästi tukea, ja tämä tarkoittaa, että uuman vaneri lommahtaa jo pienemmällä kuormalla, kuin sen pitäisi.

Yleensä mitä enemmän voit käyttää puristimia nupien sijasta kotelorakenteessa, sitä parempi. Tämän tarkoitus ei ole antaa ymmärtää, että nupien naulaaminen salkoon heikentäisi sitä vakavasti, mutta kukaan tuskin ajattelee että reiät parantaa puun lujuutta. Paarteet saavat melkoisesti reikiä, koska ei ainoastaan uumat, mutta myös kaaret täytyy liimata salkoon, joten kun korjauksia täytyy tehdä, mitä vähemmän sinun tarvitsee lävistää puumateriaalia sitä parempi. Älä kuitenkaan pidä tätä tekosyynä vinoliitoksen sulkemiselle kunnolla. Jos sinä voit käyttää puristimia nupien sijasta, tee niin.

Kaikissa kotelorakenteisissa saloissa, ja jossain määrin myös muissa kotelorakenteissa havaitset, että paarteet kapenevat/ohenevat. Tietyissä paikoissa voit havaita, että paarteet täyttävät täydellisesti tilan salkokotelon sisällä. Salosta on tullut umpipuuta tässä paikassa. Tyypillinen esimerkki tästä on streevan kiinnityskohta purjelentokoneen salkoon. Missä sitten salko muuntuu umpipuisesta aineesta kaksiosaiseksi, se tapahtuu loivalla siirtymällä. Kiinteät osan puoliskot avautuvat 'linnun suu'-lohkon muodossa ja kaksi paarretta ohenevat tästä. Selvästi helpointa tehdä vanerin viiste paarteen kiinteällä osalla, jos voit tehdä niin, viistettä tuetaan silloin koko matkalta, joten jos voit selvittää paarteen kiinteän osan

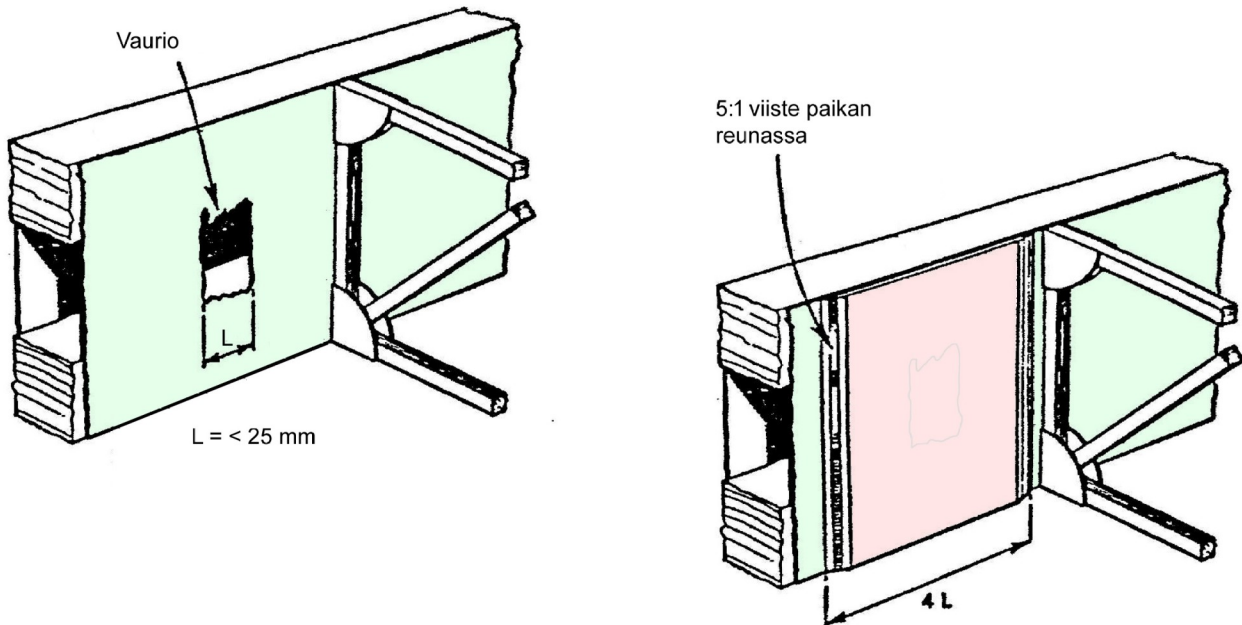
sijainnin, säästät siinä työtä. Tässä on viime kädessä todella kyse siitä, että piirustus salosta voi usein säästää sinulta työtunteja korjauksessa.

Suunnitelma 3.5.2 Salon uuman korjaus pinnallisella paikalla

Käytä tätä menetelmää vähäistä vahinkoa varten, jossa salon paarteet ovat vahingoittumattomia, jossa vahingoittunut tai hankautunut uuman alue, ei ylitä 25 mm kärkivälin suuntaan ja uuma on täysin tasainen. Jos jälkimmäinen ehto ei täyty, se johtaa vaikeuteen saada paikka liimautuman kunnolla.

Katso kuvaa 3.5.2. ja jatka seuraavasti:

1. Poista kangas ja vaneri saadaksesi pääsyn vaurioon.
2. Leikkaa paikka:
 - (a) samasta laadusta ja kerrosten määrästä ja paksuudesta kuin alkuperäisenä on.
 - (b) mittoihin, joka tarvitaan (katso kuva).
 - (c) samasta syysuunnasta kuin vahingoittunut uuma.
 - (d) pystysivuihin tehdään 5:1 viisteet.
3. Liimaa ja purista tai kiinnitä nupeilla paikka keskittäen vaurioituneen alueen yli.
4. Korvaa mikä tahansa vaiheessa 1 poistettu vaneri tai poistettu kangas.



Kuva 3.5.2 Salon uumaan tehty pinnallinen

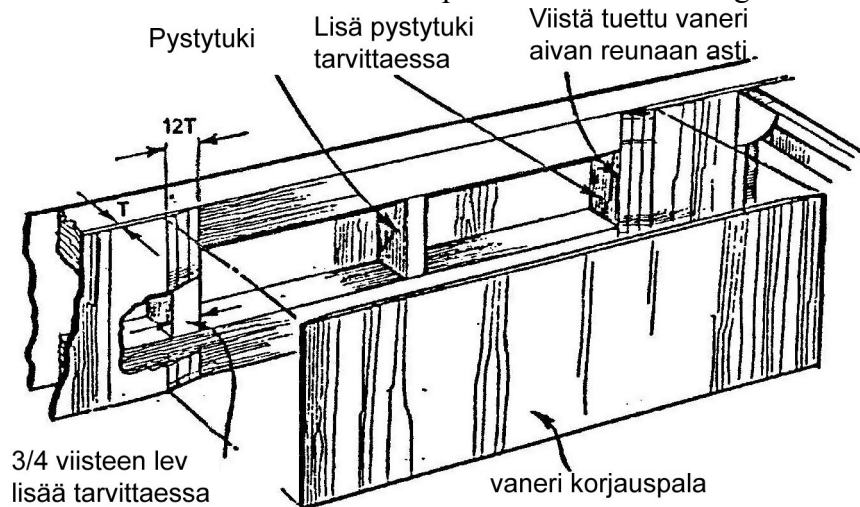
Huomioita suunnitelmasta 3.5.2: Tässä on kyse ainoasta limittäisliitoksesta joka voidaan sallia salkorakenteissa. Päävaikeus on paikan liimaamisessa kunnolla niillä kohdin uumaan, jossa ei ole mitään tukea vanerin takana. Jos uuma on vähäisestikään mutkalla, älä käytä tätä suunnitelmaa vaan korvaa uuman osa kuten suunnitelmassa 3.5.3. Kaikki nupit pitäisi vetää pois, sen jälkeen kun liima on kovettunut, mutta jos tämä on mahdotonta minkään syyn vuoksi, silloin nupin täytyy olla messinkiä, eikä terästä. Huomaa, että jos tämä korjaus sattuisi ylittämään kaaren, suunnitelma 3.5.3 säästää sinulta aikaa, muuten sinun täytyy muuttaa kaaren pituutta jotta saat sen sopimaan.

Suunnitelma 3.5.3 Viistetty korjaus salon uumaan

Käytä tätä menetelmää vaurioissa, jossa paarteet ovat vahingoittumattomia. Mikä tahansa pituus voidaan korvata ja molemmat uumat voidaan korjata. On hyvä tapa, kuitenkin, porrastaa uuman viisteet, yhden poikkituen verran, jotta viisteet eivät tule vastakkain.

Katso kuvaa 3.5.3 ja jatka seuraavasti:

1. Poista vaneri ja kangas, jotka estävät pääsyn korjaukseen.
2. Leikkaa pois vahingoittunut uuman osa koko salon korkeudelta.
3. Tarkasta pystytukien leveys ja jos ne ovat riittämättömiä tukeakseen 12:1 viisteitä, valmista lisätuet ja liimaa nämä pystytukien viereen siten, että tarvittava $\frac{3}{4} \times W$:n tukileveys saavutetaan (missä 'W' = viisteen leveys).
4. Tarvittaessa voit tehdä ylimääräisiä pystytukia välttääksesi uuman tarpeetonta poistamista. Jos sinun täytyy tehdä tämä, ylimääräisten pystytukien täytyy olla paksuudeltaan $\frac{3}{4} \times W$, mutta muuten niiden täytyy olla olemassa olevien tukien tarkat kopiot.
5. Viistä uuman reunat 15:1 kulmaan.
6. Leikkaa korjauspala vanerista, joka on saman laatuista ja paksuista kuin alkuperäinen ja viistä sen reunat 15:1 kulmaan. Varmista, että syysuunta vastaa alkuperäistä, mutta älä trimmaa leveyttä salon tarkkaan korkeuteen vielä tässä vaiheessa.
7. Kun olet varma sopivuudesta, liimaa ja purista paikalleen tai kiinnitä korjauspala napeilla paikalleen.
8. Kun liima on kovettunut, poista kaikki nupit, puristimet ja leikkaa korjauspala täsmälleen salon korkeuteen.
9. Korvaa mikä tahansa vaiheessa 1 poistettu vaneri tai kangas.



Kuva 3.5.3 Uumaan tehty viistetty korjaus

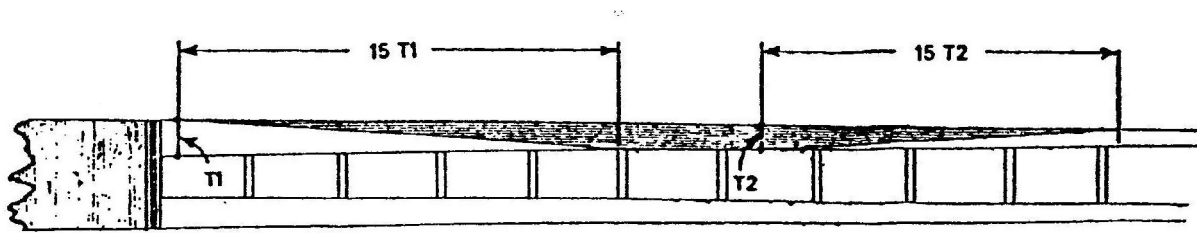
Huomiot suunnitelmasta 3.5.3: Jos sinun täytyy ottaa molemmat uumat salosta, varo salon muodon muuttumista. Tämä pätee itse asiassa, jo silloin kun poistat yhden uuman, mutta kahden uuman poisto lisää vaikutusta ja epävakavuus on tietenkin sitä suurempi mitä enemmän uumaa poistat. Jos poistaminen ulottuu usean kentän yli, on elintärkeää, että uuma tulee asianmukaisesti liimattua kaikkiin tukiin. Merkitse näiden sijainnit ulkopuolelle vaneriin, siten voit varmistaa oikean paikan liimauksen. Usein sinun täytyy poistaa kaaria päästäkseen käsiksi salkoon. Harkitse, ennen kuin leikkaat kaaria, jotta minimoit niiden myöhempiä korjaustarpeita.

Älä unohda tarkastaa tuuletus- ja vedenpoistoreikiä uumassa. Kaikki ne reiät, joka on korjattu pois, täytyy korvata samassa paikassa ja samassa halkaisijassa kuin alkuperäiset reiät. Maalaa reikien leikatut reunat bitumipitoisella maalilla.

Suunnitelma 3.5.4 Viistetty korjaus salon parteeseen

Käytä tätä menetelmää, jossa paarre on vaurioitunut enemmän kuin jotta sitä voitaisi korjata suunnitelman 3.4.2 avulla. Katso kuvaa 3.5.4 ja jatka seuraavasti:

1. Poista riittävästi vaneria uumista mahdollistaaksesi paarteiden vaurion leikkaamisen pois ja viistä paarteesta poistetun kohdan päät 15:1 kulmassa.
2. Valmista korjauspala saman laatuluokan puusta ja viistä päät 15:1 kulmaan. Älä murehdi liikaa korjauspalan saamista tarkasti oikeaan paksuuteen tässä vaiheessa.
3. Kun olet tyytyväinen sopivuuteen, liimaa ja purista korjauspala paikalleen.
4. Kun liima on kovettunut, poista puristimet ja leikkaa korjauspala huolellisesti tarkkaan oikeaan kokoon asti.
5. Korvaa ne uuman vaneriosat jotka on poistettu, käyttäen suunnitelmaa 3.5.3.
6. Tee ne tuuletusreiät, jotka on menetetty korjauksessa.



Kuva 3.5.4 viistetty korjaus salon parteeseen

Huomiot suunnitelmasta 3.5.4: saat viistää paarteet kumpaan suuntaan tahansa, toisin sanoen, viisteet toimivat sekä pystysuoraan tai vaakasuoraan. Minne päin teet, riippuu korjauksen olosuhteista. Järjestämällä liimalinjan pystytasoon voit usein korjata paarteiden ja sitä varten tarvitsee vain yksi uuma poistaa. Muista, että tässä korjauksessa tulee varmasti tapahtumaan siiven vääntymistä, jos et varaudu etukäteen estämään sitä. Tämä tarkoittaa jigiiä tai jotain kiinnitystä, johon siiven rakenne on kiinnitetty korjauksen ajaksi. Lisävarmistuksena tee kaltevuusmittauksia usein, kun työ on korjauksen eri vaiheissa.

Viisteen keskikohta paarteessa pitäisi olla merkitty. Yksi tapa on piirtää viiva viisteen keskikohtaan uumassa lyijykynällä ja merkitä se sanoilla ”paarteiden viisteen keskilinja”. Toinen menetelmä on liimata pieni timantin muotoinen pala vaneria, (noin ½ x 3/8 tuumaa), ulkopuolella uumaan, täsmälleen paarteiden viisteen keskikohdalle. Tämän tarkoituksena on helpottaa seuraavaa miestä, jonka täytyy korjata paarre. Jos hän voi nähdä, missä viisteet on tehty, silloin hän voi suunnitella korjaustansa, niin että se viisteet eivät risteäisi.

Usein kun sinä teet viisteitä rikkinäiseen siipeen, osa pystytuista on kadonnut. Sinun täytyy varmistaa, että kaikki pystytuet sovitetaan oikeisiin paikkoihin, koska ne ovat osa salon rakennetta. Kun sinun täytyy korjata molemmat paarteet, sitä pidetään hyvänä tapana että ylä ja alaparteiden viisteet eivät olisi edes osittain päällekkäin.

3.5.5 Suuret korjaukset

Huoltaja kohtaa usein tehtävän, jossa siipi joka on täydellisesti katkennut kahteen osaan ja ehkä myös runko on pahasti vaurioitunut. Ensimmäinen asia, joka tulee selvittää, on mitä piirustuksia hän tulee tarvitsemaan. Onko riittävä osa rakenteesta ehyttä jotta on mahdollista rakentaa uudelleen loput ja varmistua, että kohteen alkuperäisiä mittoja/muotoja noudatetaan? Muutoin hänen täytyy hankkia tarvittavat piirustukset. Tutkittuaan edellisiä suunnitelmia tässä luvussa on, ilmeistä, että suurin työ voidaan jakaa pienemmiksi yksiköiksi ja kullakin yksiköllä voi olla erillinen suunnitelma sovellettavana. Vaikka tuntuu, että on mahdotonta tehdä suunnitelmaa kattamaan jokainen mahdollinen vaurion tyyppi, edelliset suunnitelmat todella kattavat kohtalaisen laajan alan, josta valita. Käyttäen niitä älykkäästi ja käyttäen osaa siitä, ja osan tätä, ei ole vaikeaa koota suunnitelma joka sopii lähes minkälaiseen vauriokokonaisuuteen tahansa. Todella tärkeä asia on huomioida ne

periaatteet, jotka ovat osoitettu näissä suunnitelmissa. Nämä periaatteet voidaan tiivistää seuraavaan; korvata kaikki vaurioitunut materiaali uudella, joka täyttää saman spesifikaation ja tehden kaikki liitokset viisteillä jotka ovat vähintään, 15:1 umpipuuissa, ja vähintään 12:1 vanerissa. Kaikki liimaliitokset täytyy tehdä asianmukaisesti ja rakennetta täytyy tukea korjausoperaatioiden aikana siten, että alkuperäiset mitat, kulmat, jne, toistetaan uskollisesti korjatussa työssä. Vähän suunnittelua etukäteen, jossa korjaus järjestys mietitään, säästää paljon aikaa. Jos yksikään korjaus ei ole myöhemmän vaiheen tiellä, suunnittelu on onnistunut. Harkitse perusteellisesti se järjestys, joka tekee työn helpoksi.

Toinen vähäpätöinen seikka, joka aiheuttaa vaikeuksia kovin usein on että, on melko vaikeaa leikata sileää viistettä laminoidussa osassa, jos viistettä leikataan suuntaan, niin että liimalinjat juoksevat viisteen yli poikittain, eikä pitkin sitä. Liimaa on niin paljon vaikeampi työstää kuin puumateriaalia, että puutyökalut pyrkivät tekemään liimalinjat koholla oleviksi, ja saat aaltoilevan pinnan tasaisen sijasta. Voit välttää tätä viimeistelemällä viisteen viilalla tai vastaavalla työkalulla, johon erot kovuudessa ei vaikuta, tai tietenkin, voit leikata viistettä niin että liimalinjat kulkevat viistettä pitkin, toisin sanoen leikkaat viistettä toiseen suuntaan.

Suuret korjauskohteet myös saavat sinut ajattelemaan ajoitusta liimauksissa. Kun sinulla on suuri pala jonka liimaat salkoon, sinun täytyy ottaa huomioon ympäristön lämpötila päättäessäsi, mitä kovettajaa aiot käyttää liiman kanssa. Liian nopea kovettaja kuumana päivänä ja huomaat, että liima on kovettunut jo ennen kuin saat on liimasaumat suljettua. Toisaalta sinun täytyy varmistaa, että lämpötila on riittävän korkea liimausta varten. Yleensä on todennäköisesti parasta tyytyä hitaimpaan kovettajaan, jota voit käyttää, jos ei ole joitakin painavaa tarvetta nopeudelle, kuten kilpapurjelentokone, jota tarvitaan lentämään seuraavana päivänä. Suurien paneelien tapauksissa, joita liimataan, sinulla voi ole muuta vaihtoehtoa kuin hakea avustajan, tai jopa kaksi, jotka auttavat nupivasaroilla / puristimilla, niin että koko paneeli voidaan kiinnittää samanaikaisesti joka puolelta.

Saattaa olla opettavaista käydä läpi korjaus mielikuvituksessa. Sanokaamme että runko on murtunut kahdessa kohtaa siipien takaa ja että melkoinen vaurioiden määrä on myös kaarissa rungon etuosassa. Ensimmäinen asia on tehdä perinpohjainen tutkimus vaurioista, ennen kuin päätät aiotko korjata vahingoittuneet kaaret, vai hankitko uudet kaaret valmistajalta. Seuraavaksi sinun täytyy saada riittävä materiaali tarvittavan jigin rakentamiseen pitämään rungon paloja niiden oikeissa paikoissa suhteessa toisiinsa kun korjaus etenee. Kiinnitä pääkaari sen oikeaan paikkaan ja varmista, että se on vaakitettu oikein. Pystytä takarunko sen oikeaan asentoon/etäisyyteen pääkaaresta ja jälleen varmista, että se on vaakitettu oikein ja että sivuvakaaja on todella pystyssä. Liitä pituusjäykistäjät käyttäen sopivaa suunnitelmaa luvusta 3.4. Jos runko on vanerista, voit nyt liittää uudet kentät vaneria, paksuntaen kaaria tarpeen mukaan, saadaksesi vaadittavan tuen viisteille. Vesivaa'an ja kulmamittarin usein toistuva käyttö takaa, että sinä et rakenna mitään kieroksi tai muita virheitä. Nyt rungon etupuolta voidaan alkaa käsitellä. Poista kaikki vahingoittunut vaneri ja muu tarvittava jotta voit asentaa ne uudet kaaret, jotka korvataan. Kun olet korvannut kaikki vaurioituneet kaaret tai korjanut ne, joita et korvannut, voit liimata uuden vanerin saadaksesi kuoren valmiiksi. Kaikilla viisteillä pitää tietenkin olla taustatuki $\frac{3}{4}$ sen leveydestä. Kun sinä teet tutkimustasi vaurioista, olet listannut mitkä korvakkeet ovat vahingoittuneet ja kirjannut muistiin sen vaiheen, kun niiden korjaaminen on helppointa. Selvästi sinä haluat tehdä tämän, kun rungon kyseinen osuus on työn avoimessa vaiheessa. Muista käyttää paljon saumausmassaa, kiinnitettäessä uusia korvakkeita (pulteilla) ja kiinnitä huomiota pulttien lukitukseen jne, erityisesti niissä, jotka tulevat olemaan luoksepääsemättömiä, kun korjaus on valmis.

Mittarit pitää tietysti lähettää tarkastettavaksi, koska mittari, joka on ollut onnettomuudessa, ei ole lentokelpoinen ennen kuin mittarikorjaaja on tarkastanut ja hyväksynyt ne.

Kuvitellaan samanlaista korjausta siivelle; oletetaan että kyse on itsekantavasta siivestä, joka on katkennut siivekkeen tyven kohdalta kahteen osaan. Etureuna on vahingoittunut melkoisesti molempiin suuntiin katkeamiskohdasta. Ensiksi tee tutkimus vahingon laajuudesta ja päättää, mitkä kaaret aiota korjata, ja mitkä sinä aiota hankkia valmistajalta. Joissakin tapauksissa, tietenkin, sinun täytyy tehdä kaaria, mutta tämä on pikkutarkkaa työtä ja erityisen aikaa vievää, joten jos voit saada ne valmiina, se on hyvä valinta. Lähes varmasti tarvitset piirustukset siivestä, saadaksesi asetuskulmat oikeaksi eri kohdissa pitkin siipeä ja saadaksesi kaikki muutkin siiven mitat oikeiksi. Nyt pitää tehdä jigi pitämään siiven osat niiden oikeissa suhteellisissa paikoissa. Useimmiten on helpointa asettaa siipi pystyyn salkotaso vaakasuuntaan ja johtoreuna ylöspäin. Useasti toimitaan niin, että yhtä salon puolelta pidetään siiven nollapisteenä, josta kaikkia mittauksia suoritetaan. Jos teet samoin, aseta tämä taso vaakasuoraan. Viistä salon paarteet ja viistä uumalevyt. Liimaa korjauspalat paarteeseen ja uumaan. Nyt voit nyt leikata pois kaikki vaurioituneet etureunan vanerit, puhdistaa salon ja liimata uudet tai korjatut johtoreunan kaaret. Ne täytyy asemoida tarkasti oikein. Joitakin voi tarvita nostaa/laskea/kallistaa. Tee tarvittavat säädöt, liimaa täytepaloja jne. Kohdistaminen onnistuu pitkällä viivaimella. Eräs tapa on käyttää pitkää listaa, joka ulottuu vauriokohdan yli useamman kaaren päälle. Liimaa hiomapaperi tämän listan reunaan ja tällä hiota kaaria. Kun se puree jokaiseen kaareen yhtä lailla, kaaret ovat linjassa. Nyt voit liimata johtoreunan vanerin, kunhan kaarissa, jotka tukevat viistettä on se riittävä 3/4W leveys. Lisää leveyttä liimaamalla rimoja tarpeen mukaan. Varmista vielä, että siiven kierto on varmasti oikein, ennen kuin liimaat johtoreunan vanerin. Salosta tulee sen avulla vääntöjäykkä, eikä säätö ei sen jälkeen ole mahdollista. Nyt salon takapuolen vauriot voidaan hoitaa. Tähän liittyy kaarien uudelleen rakentamista tai uusien sovittamista ja uuden tai korjatun jättöreunan asentamista. Jos rakenne on sellainen, että siinä on takasalko, tämä täytyy liittää viisteillä, mutta se ei aiheuta mikään erityistä ongelmaa. Kun kaikki rakenne siivessä on korjattu ja vahingoittuneet korvakkeet on korvattu uusilla, siiven korjattu alue täytyy päällystää uudelleen ja tämä on kuvattu kappaleessa 2, luvut 2.2 ja 2.3.

Edellisestä käy ilmi, että jopa hyvin suuret korjaustyöt voidaan jakaa useiksi pieniksi ja kun tutustut suunnitelmiin, joita on hahmoteltu tämän kappaleen aikaisemmissa luvuissa, huomaat, että melkein mikä tahansa korjaus voidaan suorittaa. Älä anna masentaa vaikka edessä olisi onnettomuuteen joutunut purjelentokone. Usein se on pahimman näköinen hylky, joka osoittautuu olevan yksinkertaisin korjata. Esimerkiksi, runko joka on katkennut kahteen osaan, näyttää asiaan perehtymättömälle olevan melkein mahdoton romu, ja silti on itse asiassa aika yksinkertainen työ liittää kaksi osaa jälleen yhteen. Vastaavasti kääntäen runko, jolla on ollut kova laskeutuminen, saattaa näyttää melko ehyeltä ja silti sitä tutkittaessa saatetaan havaita, että melkein jokainen kaari on musertunut, ja tämä voi viedä valtavan työmäärän korjauksessa.

KAPPALE 4 Muita korjauksia

Luku 4.1 Lujitemuovikorjaukset

Lujitemuovi on materiaali, joka on äskettäin tullut kohtalaisen suosituksi moniin tarkoituksiin ja sitä käytetään kasvavassa määrin purjelentokoneissa. Se koostuu lasista ohuena kuitumaisena rihmana, joko kudottu kankaaksi, tai joskus hakattuna mattona. Ja tämä lujite on sitten upotettu muoviin. Se voidaan tehdä lähes mihin tahansa muotoon ja mihin tahansa paksuuteen. Sillä on kaksi käyttöä purjelentokoneen korjauksissa. Ensimmäinen käyttö on muotokappaleissa ja muissa ei-kantavissa osia, jotka muotojensa takia eivät ole helppo-töisiä muista materiaaleista. Toinen käyttö on purjelentokoneen osat, jotka jälleen niiden muodon takia on vaikeaa valmistaa muista materiaaleista, mutta jotka todella kuljettavat

osaa kuormista, ja joita täytyy siksi pitää purjelentokoneen kantavina osina. Esimerkit näistä kahdesta käytöstä ovat:

Ei-kantavat: nokkakartiot, kuomun kehyksien osat, muotokappaleet laskutelinesuksen etuosassa, siiven muotokappaleet, jne.

Kantavat osat: ohjaamon alueen osat ja Dart-purjekoneen peräsimen muotokappaleet jne.

Meidän täytyy tehdä ero näiden kahden käytön välillä. Lujitemuovin lujuus riippuu hyvin suuresti muovin ominaisuuksista ja sekoitussuhteesta, lujitteen osuudesta ja mikäli sitä on käytetty, täyteaineesta laminoinnissa. Vaikeutena kaikessa on, että sen jälkeen kun työ on tehty, tarkastus ei pysty paljastamaan suurta osaa näistä tärkeistä asioista. Ainoastaan seuraavat asiat voidaan tarkastuksessa nähdä, nimittäin että mitat, paksuudet, jne ovat joko oikea tai väärin. Siksi kantavissa lujitemuoviosissa korjauksia ei pitäisi suorittaa ottamatta huomioon valmistajan ohjeita. Vain heillä on tieto osan kuormituksesta, ja aineksien sekoitussuhteesta, käytettävästä lujitteen tyypistä, sen määrästä jne.

Ei-kantavien osien tapauksessa tilanne on melko erilainen. Tällöin kysymys ei ole lujudesta vaan pikemminkin alkuperäisen muodon saavuttamisesta. Ei näyttäisi olevan mitään estettä näissä tapauksissa käyttää monista lasikuidun korjauspakkauksista, joita markkinoilla nykyään on.

Yksi tavallisimmista työkohteista lujitemuoviosissa on murtumien korjaus. Käyttäen viilaa, viistä murtuman reunat noin 20:1 kulmaan ja, tarvittaessa, tee tuki murtuman takapuolelle. Sekoita hartsia ja käytä sitä ja lujitetta jäljentääksesi alkuperäinen koostumus, niin tarkoin kuin vain voit. Laminoida viistetty alue, käyttäen useita kerroksia kunnes korjauskohta on hieman yli ympäröivästä laminaatista. Anna tämän kavettua ja sitten viimeistele sitä viilalla ympäröivän materiaalin tasolle. Asianmukaisesti tehtynä tämän kuvauksen korjaus voidaan tehdä melko näkymättömäksi maalauksen avulla.

Hieman monimutkaisempi korjaus on kyseessä silloin, jos palanen kohteesta on pudonnut ja kadonnut. Valmistele reunat kuten aiemmin 20:1 viisteillä ja sitten tee jonkinlainen tustatuki kattaaksesi aukon. Tämän voi tehdä esimerkiksi vanerista, joka on peitetty voipaperiin/muovikalvoon, jolla estetään hartsin tarttuminen siihen. Pidä tämä tuki paikallaan mil-lään tahansa tavalla, helpoin tapa on käyttää puista keppiä kiilaamaan se paikalleen, kepin toisen pään nojattaessa mihin tahansa sopivaan osaan purjelentokoneessa. Nyt voit laminoida, hartsin ja lujitteen kanssa, aivan viisteen ulkoreunasta alkaen, ja yrittää jäljentää niin hyvin kuin mahdollista osan alkuperäinen rakenne. Laminoida useita kerroksia hartsia ja lujitetta, kunnes sinulla on pinta, joka on hieman korkeampi ympäröivästä pinnasta. Anna tämän kovettua, ja viimeistele hioen tai viilaamalla huolellisesti pinta samaan tasoon ympäröivän pinnan kanssa.

Mitään kuvituksia ei anneta näistä korjauksista, koska ne ovat hyvin yksinkertaisia, ja kukaan, joka on kykenevä tekemään puurakenteen korjauksia ei pitäisi olla mitään vaikeutta toteuttaa lujitemuovin korjauksia.

Muutama varoituksen sana on kuitenkin paikallaan. Ensiksi, varo lasikuitua, on se mattoa tai kudottu kankaan muotoon. Se voi olla hyvin ikävää tavaraa, kun sillä on tapana tunkeutua sormiisi ja sitten napsahtaa poikki ja saattaa aiheuttaa erittäin epämiellyttävän lajin ihottuman. Sama ongelma on seuraa, kun olet saanut korjauksen tehtyä, ja haluat hioa lopputulosta, käsin tai koneella. Tämä synnyttää hirvittävää pölyä, joka tunkee sisään sinun ihoosi ja ärsyttää hullun lailla. On parempi näissä tapauksissa käyttää viilaa ja edetä työssä hitaasti. Älä sekoita liikaa hartsia kerralla, sillä se kovettuu varsin nopeasti, ja älä sekoita sitä missään astiassa, jota haluta käyttää jälleen, koska sinä et voi. Muovikupit, joita löydät kahviautomaateissa, ovat hyvin hyödyllisiä tälle työlle. (Käytä aina riittäviä henkilösuojaimia)

Luku 4.2 Akryylimuovi ja Akryylimuovinkorjaukset

Useimpien purjelentokoneiden ohjaamo kuomut on tehty akryylimuovista, ja muutama sana tästä materiaalista sopii tähän. Akryylimuovi on muovi ja sitä on helppo tehdä haluttuja muotoja, kun sitä lämmitetään. Se on hyvin pehmeää ja helposti naarmuuntuvaa, joten sitä pitäisi käsitellä hyvin huolellisesti. Älä koske paljain käsin purjelentokoneen kuomuja, jos sinä voit välttää tekemästä niin, äläkä koskaan pyyhi niitä muilla kuin pehmeällä kankaalla. Puhdista kuomue tarvittaessa saippuavedellä ja pehmeillä kankailla ja kun kiillottamista tarvitaan, käytä oikeaa akryylimuovinkiillotetta. Huolenpito näistä yksityiskohdista säilyttää kuomujen optiset ominaisuudet.

Lakan höyryt rikkovat akryylimuovin, joten milloin tahansa lakkausta toteutetaan, ota akryylimuoviosat purjelentokoneesta ja siirrä ne hyvin kauas pois. Pöly ja hiukkasrat pitää poistaa pesemällä, sen sijaan että pyyhkisit ne pois. Hyvää tarkoittavat ihmiset, jotka pyyhkivät kuomua kuivilla kankailla, tekevät paljon vahinkoa.

Akryylimuovia voidaan leikata melko helposti mutta pitäisi huolehtia muutamista turvatoimista. Vaikka se on kohtalaisen pehmeä materiaali, se murtuu hyvin helposti, ja paras työkalu leikkaamiseen on pienihampainen, tiuha rautasaha. Moottoroitu saha (pyörösaha tai pistosaha) on sikäli parempi, että sillä pystyy sahaamaan pienellä syötöllä ja kuitenkin jälkeä syntyy. Valitse joko erityinen akryyliterä tai hienohampainen metalliterä. Kova-metalliterä, jos on mahdollista. Riippumatta välineestä, terän pitää olla terävä.

Leikkaa akryyliä huolellisesti ja älä hätiköi työn kanssa, koska jos se kuumenee sahauksesta, se pyrkii tarttumaan sahan hampaisiin ja jumittamaan sen, ja tämä on säröjen tavallisin syy leikatessa tätä ainetta. Se saattaa jopa yrittää hitsautua kiinni sahaterän takana, ja sitten sitä on vaikeaa erottaa ilman vahinkoa. Se voidaan myös viilata sekä leikata, mutta jälleen avainsana on hidas, mutta varma eteneminen. Akryylimuovin työstettyjä reunoja voidaan silittää pois hienolla hiomapaperilla, lopettaen työ vesihiomapaperiin. Kaikissa operaatioissa akryylimuovilla vältä kiirettä, kun tämä usein tuhoaa työn. Sinun täytyy olla valmis paljon työhön saadaksesi hyvän tuloksen. Reunoja voi pyöristää myös liekillä. Tämä tosin edellyttää harjoittelua.

Liimausta varten akryylimuovia toiseen sinulle on tarjolla valikoima useita aineita. Ensin on Tensol Cement jota myydään tarkoitukseen. Toiseksi hyvä liuote on Glacial Acetic Acid. Kolmanneksi ja ehkä helpoin käyttää liuottimena on kloroformi. Kloroformi on hyvin nopeasti haihtuva neste ja pitää olla huolellinen sen kanssa, koska se on myös hyvin helposti syttyvä. Oikein hyvä muoviliima voidaan tehdä liuottamalla akryylimuovin palasia kloroformilla, kunnes sinulla on paksu, siirappimainen neste. Kestää aikansa saada akryylimuovia liuotettua, joten se on hyvä ajatus valmistaa muoviliima ja pitää se varastossa käsillä, jolloin sitä on käytettävissä kun sitä tarvitaan. Pidä astia hyvin tiiviisti suljettuna tai se on kiinteää kun tarvitset sitä.

Tavallisin korjaus, jonka kohtaavat akryylimuoveissa, on halkeaman korjaus kuomussa. Ensiksi heti kun sinä huomaat halkeaman, tee siihen lopetusreikä poraamalla pieni reikä halkeaman loppuun. Huomaa että tästä tarvitsee antaa huoltotodiste (katso CS-STAN SR803a tai uudempi). Akryylimuovia on helppo porata, mutta tee se varovasti, pora jos haukkaa, niin se aiheuttaa uuden särön reiän kylkeen. Poraksi käytä erityistä akryylin poraamiseen tarkoitettua terää. Jos sinulla on terän teroitusvälineet, teroita 60 asteen kärkekulmaan, leikkaava reuna nollakulmaan ja päästökulma 12-15 asteeseen. Timanttilaikka on myös toimiva. Unibit-askelporalla saa myös säröttömän reiän.



Unibit® pora

Mitä ei kannata tehdä on porata ensin pienellä poralla ja yrittää sitten suurentaa reikää isolla poralla. Melko varmasti aiheutat uuden särön. Jos olet vähänkään epävarma, harjoittele jollain muulla akryylillä kuin itse kuomulla!

Syötä poraa varovasti ja varsinkin vaiheessa jossa pora menee vastapuolelle läpi.

Avaa halkeamaan V-ura, noin 60 astetta kulmaan. Nyt voit sitten pienellä pensselillä levittää akryyliliiman uraan, se pehmentää akryyliä ja levittämällä tasaisesti molemmat, puolet pehmenee. Varmista myös, että liima menee suoraan läpi halkeaman, sen pohjaan asti. Sinun täytyy tehdä tätä muutaman kerran saadaksesi ura täyteen alkuperäisen pinnan tasalle. Liima ottaa aikansa kuivua. Jatka tätä täyttämistä, kunnes halkeama on täytetty hieman yli ympäröivän akryylimuovin pinnan. Lima näyttää kutistuvan kun se kuivaa, joten varmista, että täyttö on hieman yli. Nyt anna korjauksen kuivua, ja tämä saattaa kestää useita päiviä. Kun se on kovettunut, viilaa ensin se lähelle ympäröivää tasoa ja jatka hiontaa siirtyen koko ajan hienompaan vesihiontapaperiin ja hiontatahnaa kohti, ja sitten käyttäen Brassoja, ja edelleen akryylimuovin kiillotusaineisiin. Tämä todella vaatii paljon vaivaa ja aikaa, joten älä odota voivasi tehdä tehtävää muutamassa minuutissa. Päävaikeus näissä korjauksissa on välttää pienten ilmakuplien syntyminen liimasaumaan. Näitä tuntuu aina ilmestyvän, mutta ne voidaan minimoida käyttämällä niin paksua ja tahmeaa liimaa, kuin on mahdollista käyttää. Jos sinä pehennät V-uran reunoja pelkällä kloroformilla ja sitten sivelet liimaa, joka on lähes kitin kaltaista, saat parhaat tulokset. Jopa parhaatkin tulokset, kuitenkin, ovat pettymyksiä toisinaan.

Akryylimuovia voidaan paikata paikkapalalla, ja tällä on etu, että se todella itse asiassa vahvistaa aluetta, jossa halkeama on. Edellä kuvatulla tekniikalla ei ole tätä etua, ja korjaus ei ole koskaan yhtä luja kuin vahingoittumaton muovi. Paikataksesi akryylimuovia, jossa on murtuma, ensin pysäytä halkeaminen reiällä särön lopussa. Nyt jos särö on kaarevalla pinnalla, on tärkeää, että sinä todella yrität hankkia saman kaarevuuden paikkauspalan, ennen kuin liimaat sen paikaksi. Jos sinä et tee tätä, havaitset, että paikka alkaa kehittää pieniä painesäröjä, ja tämä pilaa sen ulkonäön sekä lujuuden.

Jatka seuraavasti:

1. Lopetettuasi särön etenemisen reiällä, valmista paikka, joka on peittää särön kokonaan ja ulottuu 20 mm sen joka puolelle. Viistä sen ulkoreunat 5:1 kulmaan. Missä paikka kohtaa akryylin reunan, on se paikka, josta särö tavallisesti alkaa, jätä siinä viiste pois.
2. Nyt lämmitä paikkaa ja taivuta sitä, kunnes se sopii alkuperäiseen pintaan tarkasti. Älä hyppää tämän vaiheen yli, koska hyviä tuloksia varten paikkaa täytyy puristaa hyvin kevyesti pintaan eikä sitä silloin saa taivuttaa. Jos sinä todella yrität vetää paikkaa muotoon, siinä alkaa syntyä jännityshalkeamia.
3. Levitä liima molemmille pinnoille ja purista paikkaa paikalleen, käyttäen niin pientä painetta kuin mahdollista, mutta kuitenkin sellaista että saat kaikki ilmakuplat liimatulta alueelta pois.
4. Salli liimauksen asettua, ja tämä kestää paljon kauemmin, kuin sinä oletat. Pari kolme päivää ei ole kovin pitkä aika.
5. Poista puristimet vasta kun tiedät paikan liimauksen kovettuneen (plus päivä pari) ja työstä pinta sileämmäksi, käyttäen vesihiontapaperia poistamaan kaikki jäljet puristimista ja sitten käytä Brassoja tai jotain vastaava kiillotetta ja viimeistelet akryylimuovinkiillotteiden eri tasojen kanssa.

Toinen erittäin tavallinen työ, jonka sinä kohtaat, on uuden kuomun asennus kehykseen. Jos kuomu tulee sinulle paperisen suojapeitteen kanssa, jota on pistetty viimeistellylle pinnalle, älä poista tätä, ennen kuin viimeisellä mahdollisella hetkellä. Sen tarkoitus on ehkäistä naarmut, joita asennusvaiheessa voi tulla. Jos voit, ota se irti vasta koelentoa varten.

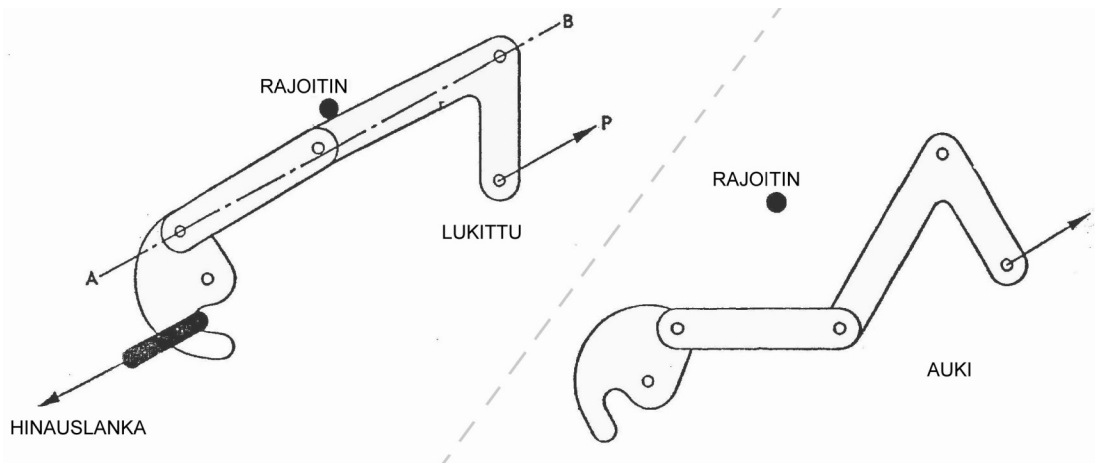
Ensiksi valmiste le kuomun kehys, poistamalla kaikki vanhat akryylimuovit ja puhdistamalla reunat. On parasta tehdä akryylimuovin trimmaukset vasta sitten, kun kuomu on kiinnitetty kehykseensä, on se sitten ruuvattu tai pultattu paikalleen, koska kuomu on silloin jäykkä, ja on yleensä vähemmän mahdollisuuksia vahingoittaa kuomua. Ennen kuin kuomu kiinnitetään kehykseen, se on erittäin hankala ja velto osa käsitellä.

Kuitenkin joissain kehyksissä on ainakin yksi reuna, joka täytyy sovittaa, ennen kuin voit ruuvata tai pultata kuomun kehykseen ja jos tästä on kyse, silloin tämä reuna täytyy viilata hyvin huolellisesti, leikata, ja silittää, kunnes olet tyytyväinen sopivuuteen. Nyt ala kiinnittää tätä reunaa paikalleen, alkaen keskeltä ja edeten reunoja kohti suurissa askeleissa. Upota kukin reikä vaadittaessa, kun sinä poraat reikiä ja käytä oikean kulman upotusjyrsintä. Jo et tee niin, säröily on tulosta. Älä ylikiristä ruuveja tai pultteja, ja varmista että akryylimuovissa on riittävästi tilaa kunkin pultin tai ruuvin ympärillä. Nyt kohdista huomiotasi muihin reunoihin. Jatka tehden "vastareunoja", mikäli voit. Jos sinä haluat kovasti työskennellä pitkin saumaa edeten yhdestä päästä toiselle, sinä havaitset, että taivutat kuomua, etkä saa viimeistä reunaa asettumaan. Jos alkuperäisessä on käytetty tiivistysainetta, käytä sitä myös nyt. Kun kuomu on kokonaan ruuvattu tai pultattu kiinni paikalleen, voit silloin alkaa trimmata reunoja oikeaan muotoon, mutta jälleen kerran tee tämä hitaasti ja huolellisesti.

Akryylimuovityöt ovat luonnostaan kohtalaisen yksinkertaisia, mutta et voi ottaa vapauksia aineen suhteen. Väärä liike, voimankäyttö tai työtapo ja voit tuhota kalliin kuomun kerralla; mutta käsittele sitä hellävaroin, leikkaa ja viilaa sitä maltilla, käyttäen hyvin kevyitä paineita, ja sinä havaitset, että sinä voit käsitellä sitä melko helposti. Vältä raapimasta sitä työstäessä, ja tämän vuoksi se on hyvä ajatus sijoittaa puhdas paksu huopa työpöydälle jossa työskentelet. Sinä voit silloin siirtää sitä tällä ilman pelkoa sen naarmuuntumisesta, mutta pidä sen puhtaana ja ravista sitä tiheään.

Luku 4.3 Metalliosien korjaukset

Kaikissa puurakenteisissa purjelentokoneissa on useita metallisia osia, ja se saattaa näyttää vähän omituiselta aloittaa tämä luku sanomalla että, yleensä on paljon helpompaa korvata metalliset osat uusilla osilla, kuin yrittää korjata niitä. Tästä säännöstä on poikkeuksia, tietenkin, kuten päätelineen laskusuksen päällystys, kannuslusikan anturat, jne. jotka voidaan hyvin uudistaa jatkokäyttöä varten, kun ne kuluvat. Todellinen ongelma ilmenee, kun sinulla on "ainut yksilö"-tyyppinen lentokone tai ulkomailla rakennettu kone, jolle varaosien saanti ei ole helppoa. Tässä tapauksessa korjaaja kohtaa välttämättömyyden korjata metallisia korvakkeita, tai äärimmäisessä tapauksessa jopa valmistaa niitä. Jälkimmäisessä tapauksessa ensimmäinen olennainen edellytys on, että korjaaja on aivan varma, että hänellä on välttämätön tieto uuden osan tekemistä varten. Vähintään tähän tarvitaan materiaalin spesifikaatio, mahdollisesti käytettävä lämpökäsittely, ja piirustus osasta, jollei osa ole niin yksinkertainen, että se voidaan tehdä alkuperäistä mallina käyttäen. Jos tarkastaja on varma, että hänellä on yllämainittu tieto ja on varma kyvystänsä tehdä korvake, sitten hän voi tehdä sen, mutta hänen täytyy allekirjoittaa ilma-aluksen lokikirja ja tehdä siinä aivan selväksi että hän on tehnyt osan ja hyväksynyt sen. Itsensä suojelemiseksi hänen täytyy siteerata käytetyn materiaalin aineodistusta materiaalin suhteen, tietenkin.

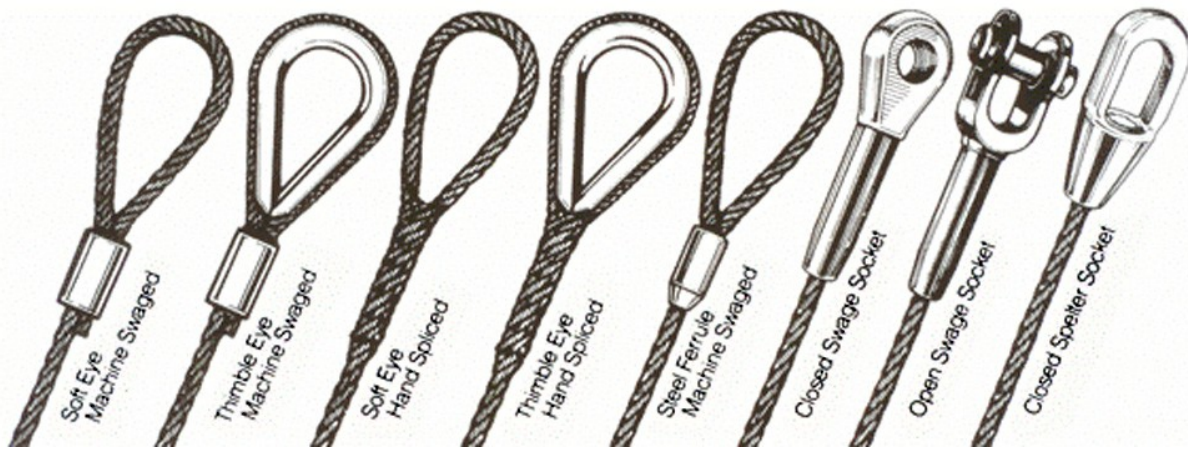


Kuva A

Yksi metallinen osa, joka esiintyy jokaisessa purjelentokoneessa, on hinauskytkin ja tämä on hyvin tärkeä laite. Kytkimen toimimattomuudella hinausvaijerin/köyden vapauttamisessa voi olla hyvin vakavia seurauksia. Tällä hetkellä kaikkiin brittiläisiin purjelentokoneisiin asennetaan Ottfur tyyppinen kytkin. Sen mekanismi näkyy kuvassa. A. Takavedosta irroittava toiminto ilmenee tutkimalla rakennetta kuvasta. Nykyään nämä koukut ovat erittäin luotettavia laitteita, mutta kuten mikä tahansa muu mekaaninen laite, ne täytyy pitää kunnossa. Kytkimen lukitus perustuu nivellukkoihin, ja asento johon vivut pysähtyvät, kun koukku on suljetussa asennossa, on selvästi kriittinen. Mikä tahansa kuluma muuttaa tätä suljettua asentoa, ja vaikuttaa siihen vetoon, jota tarvitaan avaamaan kytkin, kun tietty kuorma kuormittaa vetovaijerissa/köydessä. Vaikeus tässä on määrittää se voima joka avaa kytkimen kun hinauskoukku kuormitetaan ja tämä vaatii koevarusteita, eikä näitä ei ole normaalisti saatavissa tavallisessa purjelentokone korjaamossa.

Onneksi valmistajat tarjoavat peruskorjaus ja koestuspalvelua näitä kytkimiä varten, ja kunnostamispalvelu on niin nopea, ja halpa, ettei lyö leiville yrittää tehdä minkäänlaista työtä, joka liittyy näihin koukkuihin lukuun ottamatta sellaisia asioita kuin rikkinäisten jousien korvaaminen. On kolme perusongelmaa joita kannattaa seurata näissä laitteissa. Ensimmäinen: jousien murtuminen, jompikumpi; sisäinen tai ulkoinen. Jommankumman näistä korvaaminen ei ole vaikeaa. Toiseksi: vivuston kulumisen, joka johtaa muutokseen nivellukkojen asennossa. Tämä vaatii peruskorjausta valmistajien toimesta, ja testausta koelaitteilla. Yksikkö huolletaan ja sille annetaan uusi formi. Kolmanneksi: vetorengas saattavat, huomattavan käytön jälkeen, tehdä uureen koukun "nokan" sisäpintaan. Tämä on potentiaalisesti vaarallista, kun se viivytää ja ääritapauksissa saattaa ehkäistä takavedolla automaattisen irrotuksen. Jos koko yksikkö on muuten hyväkuntoinen, saattaa olla mahdollista korvata viallinen osa, mutta jälleen, parhaana tapana on palauttaa yksikkö tehtaalle uudistamista varten.

Ohjausjärjestelmän taipuisia vaijereita ei voida korjata. Kappaleessa 1, luku 1.3, keskustellessamme suojaavista käsittelyistä me keskustelimme korroosiosta ja sen ehkäisystä, mutta vaijerit kärsivät myös hiertymisestä ja väsymisestä. Ne ovat selvästi elintärkeitä osia ja yhtään vauriota niissä ei voida sietää. Kaikki töröttävät karvat vaijerissa tarkoittavat, että säikeet ovat väsyneet tai hankautuneet ja kummassakin tapauksessa vaijeri täytyy heittää pois ja uusi laittaa tilalle. Korjaaja on oikeutettu kokoamaan ja asentamaan uudet vaijerit, edellyttäen, että hän käyttää hyväksyttyä vaijeria, kirjaa sen materiaalitodistuksen purjelentokoneen lokikirjaan, ja todistaa että hän on koekuormittanut vaijerin 50 %:iin sen nimellisestä murtokuormasta ennen sen käyttöä. Purjelentokoneen useimmat ohjausvaijerit ovat 10 cwt. vaijereita ja tämä merkitsevät että vaijerilla on murtokuormitus 560 naulaa. Se ei ole hankalaa konstruoida sopiva koestuspenkki vivuilla ja jousivaa'alla, tämän kuorman testaamiseksi. Vaijerin käsin tehtävä spleissaus on ollut ja mennyt, ja ei ole epäilystäkään siitä, etteikö puristusliitos olisi paljon parempi pääte, mutta tämä on tehtävä hyväksytyllä prosessilla, oikeiden työvälineiden ja helojen kanssa.



Erilaisia päättämistapoja ja englanninkieliset nimet niille

Muista, että koekuormitus järjestää vaijerin säikeet, ja venyttää sitä hieman, niin älä tee vaijeriasi liian pitkäksi alkujaan. Käsien pleissaus toisaalta pyrkii lyhentämään vaijeria hieman. Pieni käytännön harjoittelu osoittaa paljonko työvaraa tarvitaan tätä varten. Pleissaus on taidemuoto, joka täytyy oppia tekemällä, opettajan kanssa, mutta jos asiat menevät kuten tällä hetkellä, pleissaus on kadonnut purjelentokoneista muutaman vuoden kuluttua. Saranat ja laakerit yleensä vaativat huomiota aika ajoin. Useasti tämä on suora-
viivainen työ, jos kyseessä on vaihdettava elementti, kuulakehä, voitelutiivist, jne. Vaikeus kasvaa, kun käsillä on osa missä ei ole vaihdettavia elementtiä. Joissakin tapauksissa saattaa olla mahdollista kalvata reikä ylikokoon ja sovittaa uusi tappi, mutta tämä voidaan tehdä ainoastaan valmistajan hyväksymänä. Jos korjaajalla ei ole lentokoneen kuormituksia käytössään, mutta valmistajalla on, ja neuvoa täytyy aina kysyä häneltä, ennen kuin, mitään kalvausta voi tehdä, joka voisi mahdollisesti vaikuttaa purjelentokoneen lujuteen. Tietenkin, tarkastajan täytyy selostaa tämä lokikirjaan, myös valmistajalta saatu hyväksyntä, mihin ylikokoon kaavataan, ja ylikoko tappien käyttöön. Tämä on hänen omaa suojeleuksensa varten.

Nykyään, yhä enemmän, valmistajat käyttävät holkkeja sellaisiin kohteisiin kuten päätapin läpivientiin, ja tämä tekee ongelmasta paljon yksinkertaisemman. Jos vanha holkki on tullut väljäksi, se voidaan porata pois ja uusi holkki asentaa joko kiertämällä se paikalleen tai vasaroimalla, mitä tahansa menetelmää on käytetty alun perin. Jos käytetään vasarointia, holkki todennäköisesti tarvitsee kalvaamista tarkkaan kokoon sen jälkeen, koska vasarointi pyrkii sulkemaan päätyjä hieman.

Holkkeja poistaessa pitää olla varovainen, ettei suurena reikää liiaksi, koska tämä jättäisi väljyyttä holkeille korvakkeessa ja heikentäisi itse korvaketta. Ongelmatapauksissa on hyvä ajatus porata holkkia hieman pienemmällä poralla kuin holkin ulkohalkaisija on, jonka jälkeen vanha holkki tulee helpommin ulos. Vanhan holkin reunan voi jopa varovasti sahata, jolloin se supistuu ja on sitten helppo poistaa.

Vain ARB:n (Air Registration Board) hyväksymä hitsaaja saa hitsata purjelentokoneen rakenteita, ja hänen hyväksyntä täytyy kirjata purjelentokoneen lokikirjaan huoltokuittauksessa. Kuitenkin purjelentokoneessa on useita osia, jotka eivät vaikuta lujuteen, tai ole ohjauksen osia, kuten pää- tai kannussuksen kulutuspinna, ja näitä korjaaja voi hitsata, vaikka hänellä ei olisi ARB:n hyväksyntää. Lokikirjaan täytyy huoltotodistukseen selvästi merkitä, että ei-hyväksytty hitsaaja teki työn. Täytyy ymmärtää, että monet purjelentokoneen osat, joka on tehty metallista, on lämpökäsitelty, ja näitä ei saa lämmittää liikaa. Jos ne lämmitetään, on vaarana, että niiden lämpökäsittely tuhoutuu ja yleensä tämä ei näy päällepäin millään tavoin.

Kun kaksi erilaista metallia koskettaa toisiaan, on aina se mahdollisuus, että niiden välillä muodostuu elektrolyyttistä toimintaa, joka johtaa hyvin nopeaan korroosioon. Tämä voidaan ehkäistä varmistamalla, että kahden metallin välillä on ehyt kerros saumaussmassasta

kuten Duralac'ia. Tärkeintä on varmistua, että kahden metallin välillä ei ole mitään suoraa kosketusta, vaan aina on kerros saumausmassaa, maalia tai muuta eristävää materiaalia erottamassa ne. Elektrolyyttinen korroosio voi vain tapahtua vain jossa läsnä on kosteutta, joten pidä erityisesti huolta sen varmistamiseen, että potentiaaliset korroosioalueet eivät saa kosteutta. Kevytmetalleilla näkyy tavallisesti valkoista jauhemaista ainetta, kun korroosio alkaa, mutta tähän ei voi luottaa. Jos teräksinen pultti kulkee Dural-levyn läpi, niin tässä tapauksessa pultit on oltava päällystettyjä joko kadmiumilla tai kromilla. Huolimatta tästä silauksesta saumausmassaa täytyy vielä käyttää liitokseen.

Tapauksessa, jossa osat kootaan työntösovite (push fit) pulteilla tai liukusovitteella (drive fit), saattaa olla vaikeaa taata, että saumausmassa todella ehkäisee metallia metalliseen yhteyteen, kuten, tietenkin, sen pitäisi tehdä. Hyvänä ajatuksena näissä tapauksissa on tehdä pientä viistettä ulompaan reunaan ja silloin, kun sisäistä osaa painetaan paikalleen, joka on asianmukaisesti päällystetty saumausmassalla, viiste sallii saumausmassan jäävän reunaan, ja tämä reunassa oleva massa käytännöllisesti katsoen estää kosteuden siirtymisen saumaan.

Purjelentokoneissa käytettävät kevytmetallit jakaantuu kahteen luokkaan. Ensiksi, matalan lujuuden metalliseokset, joita voidaan käytännöllisesti katsoen pitää puhtaana alumiinina. Näitä käytetään muotokappaleissa, ja muissa ei-kantavissa osissa. Ne ovat pehmeitä ja helposti muokattavia. Niillä on kuitenkin muokkauskovettumista, jonka seurauksena ne saattavat ääritapauksissa murtua. Paikka voidaan tehdä niittaamalla korjauspala päälle tai pätevä hitsaaja voi hitsata niitä mutta, tietenkin, tämä voidaan tehdä ainoastaan todella ei-kantavissa osissa. Toiseksi, on korkean lujuuden alumiinit ja näitä on monia laatuja. Jopa nimitys Duralumiini tai lyhyesti Dural, kattaa aika monta spesifikaatiota. Duralilla on vähän kummallisia ominaisuuksia, ja sen takia tässä muutama sana tästä metalliseoksesta. Sitä voidaan lämpökäsitellä (annealed), lämmittämällä noin 400°C:hen ja sallimalla metalliseoksen jäähtyä hitaasti. Tässä tilassa se on lähes yhtä pehmeä kuin puhdas alumiini ja sitä voidaan työstää ja muokata melko helposti. Se kuitenkin kovenee työstettäessä melko nopeasti, kun mitä tahansa muokkausta tehdään sille. Kuitenkin jos työstöä ei tehdä sille, metalliseos pysyy pehmeänä ja heikkona melko kauan. Se voidaan myös "vanhentaa" (solution treatment), ja tämä muuttaa metalliseoksen luonnetta erittäin dramaattisella tavalla. Vanhennus käsittää lämmittämisen 500°C:een ja sitten nopean jäähdyttämisen. Käsittelyn jälkeen se on lähes yhtä pehmeää kuin ensimmäisen lämmityksen jälkeen, mutta se kovettuu nopeasti ja mikä tahansa työvaihe, joka täytyy tehdä sille, on tehtävä tuntien sisällä nopeasta jäähdytyksestä. Noin viiden päivän jälkeen metalliseos on kovaa, muttei erityisen sitkeää, ja sillä on suunnilleen niukkahiilisen teräksen lujuus. Tämä tarkoittaa, että täysin kovettuneessa tilassa metalliseosta ei voida juuri muokata ja sitä voi taivuttaa vain suhteellisen suurella säteellä vahingoittamatta materiaalia.

Jotkut Dural'it, esimerkiksi L.72 (vastaa noin 7075 laatua), voidaan tehdä vielä vahvemmaksi ja vähemmän sitkeäksi keinovanhennuksella (Precipitation Treatment). Tämä käsittää materiaalin lämmittämisen, vanhennuksen jälkeen, noin 120° C:ssä, noin 24 tunnin ajan. Materiaalista tulee sitten L.73 (7075 T6), suurin murto- ja vetojännitys molemmat kasvavat ja venyvyys vähenee.

Dural syöpyy kohtalaisen nopeasti, ja tavallisin tapa käyttää tätä materiaalia on Alcladin muodossa, jossa Dural'in pintoihin on valssattu ohut kerros puhdasta alumiinia. Alumiini korrodoituu nopeasti, mutta sen oksidi toimii sen omana suojaavana ihona, ehkäisten enemmän korroosion. Varo, että et vahingoita alumiinista pintakerrosta. Älä käytä piikkiä merkintöihin, vaan käytä pehmeää lyijykynää.

Kun kokoonpanot on tehty Dural'ista, viimeistellyt kappaleet on joskus suojattu anodisella käsittelyllä. Tämä muodostaa osaan kovan, läpäisemättömän päällysteen, mutta jälleen, täytyy pitää huoli, että ei vahingoiteta tätä päällystettä. Prosessi vaatii happokylpyä ja valvottua keinoa sähkövirran käyttämistä osana happokylpyä ja on todennäköisesti keskimääräisen purjelentokone-korjaamon saavuttamattomissa.

Lisäksi on olemassa Alocrom prosessi, joka on I.C.I. kehittämä, ja joka toimittaa kaikki tarvittavat yksityiskohdat. Ole varovainen tämän prosessin nesteiden kanssa, kun jotkut niistä ovat vahingollisia.

Edellä kerrotusta on ilmeistä, että hitsaus ei ole mahdollisuus, kun korjataan näitä korkean lujuuden metalliseoksia. Jos korjaus on mahdollista, ainoa tapa korjata niitä, on niittaus. Tässä me nyt joudumme ongelmaan välittömästi. Mikään niitattu liitos ei koskaan voi olla yhtä vahva kuin levy. Siksi korjaus täytyy suunnitella niitattujen liitoksien lujuuteen eikä levyn lujuuteen. Vähän pohdintaa, niin on selvää että se on tosi, koska jotta voimme liittää levyt niittaamalla, meidän täytyy porata reikiä niihin, ja tämä heikentää niitä. Pane merkille, muuten, että tämä ei koske puurakennetta, jossa liitos voidaan helposti tehdä yhtä vahvaksi kuin vaneri tai umpipuu, koska asianmukaisesti tehty vinoliitos on jopa vahvempi kuin puu. Kuitenkin jos me myönnämme, että metallisen purjelentokoneen rakenne on suunniteltu liitoksien ehdoilla, me voimme tavallisesti ratkaista hyväksyttävän korjaus tavan periaatteella, että korjauksen liitoksien täytyy olla yhtä vahvat kuin lähin viereinen liitos. Tämä tavallisesti tarkoittaa samanlaisten niittien käyttämistä, ja saman niitivälin käyttöä, kuin lähimmässä viereisessä liitoksessa on käytetty.

Kaarien tapauksessa, toisin kuin pintalevyn tapauksessa, saattaa hyvin olla, ettei ei ole mahdollista saavuttaa alkuperäistä lujuutta korjauksessa. Tässä tapauksessa kysymys kuuluu, voimmeko me hyväksyä lujuuden heikkenemisen, vai pitääkö meidän korvata osa kokonaan uudella.

Kevytmetallirakenteet korjataan niittaamalla, vaikka ei saata olla kaukana, että näitä materiaaleja voidaan korjata liimaamalla, koska uudet tekniikat kehittyvät. Siksi meidän pitäisi alkaa keskustella niittauksen periaatteista.

Niittaus

Ensinnä reikä, johon niitti laitetaan, täytyy olla hieman ylisuuri salliakseen niitin varren laajentua. Yleisimmin käytetyt niitit, oikea reikäkoko ja käytettävät porat niille annetaan alla olevassa taulukossa:

Niitin koko	reiän koko	poran koko
3/32 tuumaa	.098 tuumaa	Nro 40
1/8 tuumaa	.1285 tuumaa	Nro 30
5/32 tuumaa	.161 tuumaa	Nro 20
3/16 tuumaa	.191 tuumaa	Nro 11
1/4 tuumaa	.257 tuumaa	Kirjain F

¼" kokoiset niitit eivät ole kovinkaan usein käytössä purjelentokoneissa.

Niitit pitäisi aina kiinnittää oikeilla työkaluilla. Nämä koostuvat "niittausvastimesta" (dolly, bucking bar) jolla pidetään niitin päätä, kun niittiä taotaan toiselta puolen ja "niittaustuurna" (rivet snap), jolla muotoillaan niitin kanta. Nämä kaksi työkalua muistuttaa meistimiä, paitsi että näissä on päässä syvennys. Niittausvastimesta sopiva siihen mikä niitissä jo on, ja niittaustuurnassa sen muotoinen kuin niitin päähän halutaan. Yritykset niitata ilman näitä työkaluja tulevat päätymään epäonnistumiseen.



Niittaus tuurnia

Niittausvastin on aina painavampi. Tuurna voi olla myös suoraan kiinni niittausvasarassa, joita saa paineilma- tai sähkötoimisina.

Niitit siiven pinnassa ja joskus myös rungossa ovat uppokantaniittejä jonka pää on samalla tasolla kuin pintalevy. Tämä voidaan toteuttaa kahdella menetelmällä, joko työstämällä upotus levyyn erityisellä kartioterällä (senkkaus), tai jos metallin paksuus on riittämätön sallimaan tämän käytön, painamalla metalliin upotus reiän ympärille (dimplaus).



Upotusterä

Upotuksen kuopan tekeminen tapahtuu kahdella käsityökalun käytöllä. Edelleen oikeita työkaluja täytyy käyttää, tai tulokset ovat omituisia. Ohjeena voidaan käyttää alla oleva taulukko osoittaa mitä menetelmää pitäisi käyttää levyn ja niitin eri mittoihin.

Levyn paksuus	Niitin halkaisija			
	3/32"	1/8"	5/32"	3/16"
24g ja ohuemat	D	D	D	D
22g	D	D	D	D
20g	D	D	D	D
18g	C	C	D	D
16g ja paksummat	C	C	C	C

C tarkoittaa upotettua, D tarkoittaa lommolla

Niittejä on saatavilla useilla erilaisilla pään muodoilla. Kolme eniten käytettyä ovat, lujuusjärjestyksessä, pyöreäkantainen (snap head), kupukantainen (mushroom head), ja uppokantainen (countersunk head).

Pallopää on puolipyöreä pää niitin kannassa. Kupukanta on paljon matalampi kupoli, joka ei ulotu niin paljoa ilmapirtaan. Uppokantaniitti on tasainen kanta ja suunniteltu sovitettavaksi niin, että se on ehdottomasti ilma-aluksen pinnan tasalla liitoksen valmistuttua. Huomaa erityisesti, että upotuksia oli ennen, sekä 90° ja 120° kulmalla upotettavia. Nykyään lisää vaihtoehtoja on ilmaantunut ja sillä 100°:n kulma on tulossa normiksi uppokantaniitille. On tärkeää, että oikeaa kulmaa käytetään kaikessa uppokantaniittauksessa, on se toteutettu työstämällä senkkaus tai puristamalla upotus. Yllä oleva taulukko, jossa on upotettuja ja puristamalla toteutettuja, koskee 100°:n kulmalla olevaa upotusta.

Upotuksen tekeminen ei ole niin yksinkertaista, kuin se voi kuulostaa. Se täytyy tehdä tarkkaan, ja murtamatta levyä. Joissakin tapauksissa pyöröviilausta saatetaan joutua käyttämään upotuksen tekoon, sen sijaan että se isketään suoraan.

Pallomaisen pään työstäminen niittiin tyydyttävästi edellyttää että niitin varsi täytyy ulottua noin 1 1/2 niitin halkaisijan verran levyn pinnan yläpuolella; hieman paksummilla levyillä varsi lyhenee enemmän kun sitä niitataan. Jotta saat aikaiseksi uppokantaisen pään upotusreikään, varren pitäisi tulla noin 3/4 niitin halkaisijan verran yli pinnan, jälleen enemmän jos levyt ovat paksuja. Tavallisesti uppokantaniittiä käytetään siten, että niitissä valmiina oleva uppokantapää asetetaan ulkopuolelta niitattavaan pintaan (siellä olevaan upotukseen), ja toinen pää taotaan yksinkertaisesti tasaiseksi "kakuksi". Kevytmetalliniittejä tehdään eri spesifikaatioissa, mutta tavallisimmat ovat:

Niitin tyyppi	Väri
Alumiini, L36	musta
Dural, L37	väritön
Magnesium-alumiiniseos, L58	vihreä
Alumiiniseos DTD, L86	violetti

Dural L37 niitit täytyy lämpökäsitellä, kuten edellä mainittiin puhuttaessa Duralista. Tämä tarkoittaa, että ne täytyy vanhennuskäsitellä ja käyttää tunnin kuluessa jäähtymisestä. Tämä todennäköisesti on keskimääräisen purjelentokonekorjausorganisaation ulottumattomissa, koska se vaati suolakylvyn käyttöä jäähdyttämiseksi, käsiteltäessä niittejä. Muut niitit, jotka on mainittu taulukossa, eivät tarvitse vanhennusta, mutta ne eivät ole yhtä vahvoja, kuin L37 niitit.

Alumiiniseoksesta 2017 tehtyjen niittien käsittely on: lämmitys 499 – 510 °C lämpötilassa 30 minuuttia, jonka jälkeen jäähdytys kylmään veteen. Tämän jälkeen ne on käytettävä yhden tunnin kuluessa. Niitti vanhenee kovaksi (täysi lujuus) 9 päivän kuluessa.

Seoksesta 2024 tehtyjen niittien käsittely on: Lämmitys 488 – 499 °C lämpötilassa 30 minuuttia, jonka jälkeen jäähdytys kylmään veteen. Tämän jälkeen ne on käytettävä 10-20 minuutin kuluessa. Niitti vanhenee kovaksi (täysi lujuus) yhden päivän kuluessa.

Yhtä muun tyyppistä niittiä täytyy harkita, ja se on putkimainen niitti. Nämä ovat usein, itse asiassa tavallisesti teräksisiä ja niiden halkaisijat ovat paljon suurempia kuin edellisten. Niitä käytetään usein siiven tyvien korvakkeissa, pulttien sijasta. Niitti itse koostuu putkesta, jossa yksi pää on taivutettu ulospäin, ja itse asiassa käännetty putkea vasten. Kun tämän tyyppistä niittiä asennetaan, valmiiksi muokattua päätä pidellään vastinraudan avulla ja toinen pää muokataan aivan kuten tavallisen niitin, tuurnan kanssa jossa on keskellä uloke. Kun tätä tuurnaa vasaroidaan, se kääntää putken pään reunat ulospäin ja lopulta ne ovat kääntyneet putkea vasten. Jälleen kerran on elintärkeää käyttää

oikeita työkaluja tai tulosta ei voida sanoa tyydyttäväksi. Levyn pinnan yläpuolella tarvittava määrä niittiä on myös tärkeä mutta tästä ei voida antaa arvoa, koska se riippuu niitin pituudesta, ja nämä ovat usein hyvin pitkiä. Keveitä iskuja täytyy käyttää, tai on vaara niitin kasaan menosta eikä pään muokkaamisesta. Paras työkalu tätä työtä varten, jos se on käytettävissä, on joko paineilma- tai sähkötoiminen niittausvasara, joka on suunniteltu työtä varten.

Niittaus on prosessi, joka vaatii harjoittelua, jotta saat hyviä tuloksia. Niitatessa pitkää riviä levyn reunassa, älä aloita yhdestä päästä ja jatka eteenpäin. Jos sinä teet tämän, sinä havaitset, että niittaaminen vääntää levyä hieman, ja reiät eivät enää sovi levyn päässä keskenään. Niittaa kumpaankin päähän niitti, sitten yksi keskelle, ja sitten jatkaen siten, että niittaat aina puolittaen aukot niiden keskeltä. Näin toimien sen, että mikä tahansa vääristymä leviää tasaisesti koko levyille joka suuntaan.

Levyt, joita niitataan, täytyy vetää kiinni toisiinsa ennen työtä, ja paras tapa tehdä tämä on käyttää useita pieniä niittauspuristimia, joita on tehty työlle. Niitä kutsutaan yhden tavaramerkin mukaan aika usein ”clecoiksi”, mutta on muitakin valmistajia.



Nämä sijoitetaan useihin niitinreikiin (joka toiseen), ja levyt vedetään kiinni toisiinsa. Joitakin niittejä kiinnitetään, jolloin puristimia voidaan poistaa niittauksen tieltä. Niittauksen ehkä tavallisin vika on että ei pysty takaamaan, että niitti pysyy pohjassa niittauksen ajan asianmukaisesti, kun niittiä pakotetaan muotoon. Niittausvastimella täytyy olla niin suuri massa kuin mahdollista sen takaamiseksi että niitti ei pääse liikkumaan, kun päättä vasaroidaan sen muokkaamiseksi. Tässä paineilma tai sähköinen niittaustyökalu on tehokas, kuin niistä lähtee hyvin keveitä iskuja suurella taajuudella, jotka muokkaavat pään helposti pyrkimättä liikuttamaan niittiä. Toinen menetelmä on niitata hydraulisella puristimella. Tämä todella tarvitsee oikeita laitteita, jotka ovat melko kalliita, mutta sillä on se suuri hyöty, että voimat ovat tarkkoja ja lopputulos erittäin tasalaatuinen.

Tietyissä sovelluksissa eräs käyttökelpoinen niittaustekniikka on käyttää vetoniittejä, joita on: Chobert, Tucker Popin ja Avdel tyyppiset niitit. Näillä on yksi suuri etu, että niitä voidaan käyttää paikoissa, jossa on mahdotonta päästä käsiksi levyjen toiseen puoleen käyttämään vastinta. Ne kaikki koostuvat ontoista niiteistä, jotka on sovitettu istukkaan, ja kun istukka sovitetaan niittaustyökaluun, ja niitti asetetaan sille tehtyyn reikään, työkalulla voidaan vetää istukkaa esille niitin läpi, ja istukan pää laajentuu tehden siihen pitävän liitoksen. Jotkut niistä vetävät istukan niitin läpi ja jotkin niitit suunnitellaan niin, että istukka katkeaa tietyssä kuormassa, jättäen varren niittiin tai sallien istukan lopun pudota pois. Vetoniittejä täytyy käyttää harkiten. Ensinnäkään ne eivät ole yhtä vahvoja leikkausvoimille kuin kiinteät niitit, vaikka tämä väite riippuu niitin tyypistä. Tucker Pop-niittien istukka on Monel metallia ja ne ovat yhtä vahvoja kuin kiinteät niitit, ja Chobertin niitit ovat myös yhtä vahvoja. Kuitenkin, levyt joissa niittejä käytetään purjelentokoneissa, esimerkiksi 20g ja ohuimmat, niittien leikkauslujuus ei ole normaalisti liitoksen suunnitteluperuste. On todennäköisempää, että se on levyn reunapaine (bearing), joka määrittää niittien kokoa ja välimatkaa. Tässä tapauksessa se saattaa hyvin olla, että mikäli vetoniittien leikkauslujuus on suurempi kuin levyn reunapuristelujuus, vetoniittejä voitaisi käyttää korvaamaan umpiniitit luotettavasti.

Dural L37 niitit eivät ole todennäköisesti oikeutettu purjelentokone korjauksiin yllämainituista syistä, paitsi suurimmissa levypaksuuksissa, jossa erinomaista leikkauslujuutta voidaan hyödyntää. Tyyppinen paikka, josta sinä saatat löytää näitä niittejä käytössä, on metallisen salon rakenteessa. Jos L37 niittejä on käytetty, on todennäköistä, että L37 niittejä täytyy käyttää kaikissa korjauksissa, ja tämä saattaa todennäköisesti olla keskimääräisen purjelentokonekorjaamon ulottumattomissa, koska nämä niitit vaativat vanhennuskäsittelyn ennen niittausta.

Siitä mitä on sanottu, pitäisi selventää, että on käytännössä mahdotonta luoda vakiokorjaussuunnitelmia, joita voidaan soveltaa kaikissa tapauksissa. Koska me emme voi korvata kaikkea lujuutta korjauksessa, paitsi hitsattujen rakenteiden tapauksessa meidän täytyy vain omaksua korjaustekniikat, jossa lujuuden jonkinasteista menetystä voidaan sietää. Useasti, tietenkään, lujuus ei ole merkittävä näkökohta, ja on paljon paikkoja metallirakenteissa, jossa jäykkyys on pääkriteeri todellisen lujuuden sijasta. Esimerkiksi saattaa olla melko hyväksyttävää asettaa tasossa oleva korjauspala kohtalaisen suureen levykenttään paikkaamaan pieni reikä, mutta olisi epäviisainta tehdä saman asian salon uumaan. Jälkimmäisessä tapauksessa kaikki salon uumakuormat täytyisi kulkea niittien kautta, eikä välttämättä ole mahdollista ratkaista niittaustapaa, joka loisi riittävän lujuusreservin. Ainoa vaihtoehto tässä olisi poistaa vahingoittunut levy kokonaan, sovittaa uusi ja niitata se alkuperäisiin reikiin.

Jos syntyy vähäistäkin epäilyä, ehdotettu suunnitelma pitää jättää purjelentokoneen valmistajan päätettäväksi ja hänen hyväksynnällä työ voidaan aloittaa. Tämä hyväksyminen pitää aina siteerata lokikirjassa, kun korjaukselle annetaan huoltotodiste.

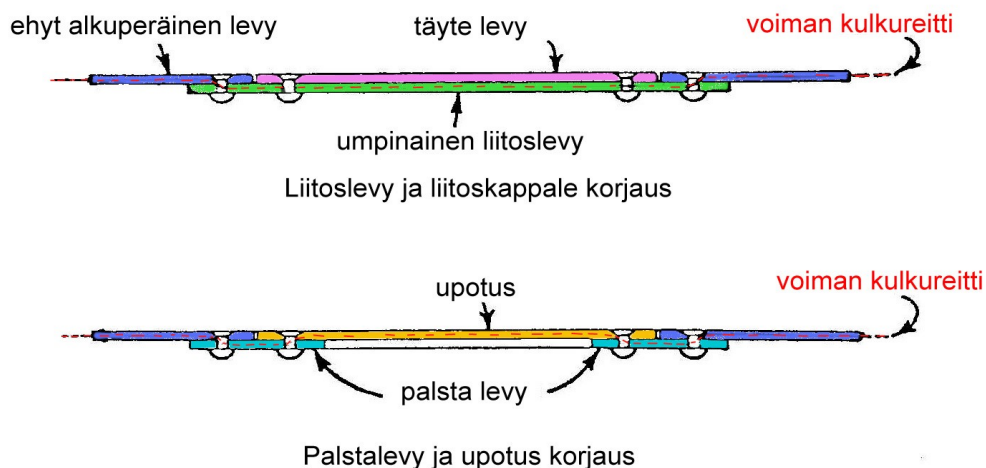
Paikkauskorjaukset

Nämä jakautuu kahteen erilaiseen tyyppiin:

1. Liitoslevy (patch plate) ja täytekappale (filling plate) korjaus ja
2. Palstalevy (butt strap) ja upotuslevy (upotuslevy) tyyppi.

Nämä esitetään kuvassa 4.3.1. Tulee näkemään, että täytekappale liitoslevykorjauksessa (vaalean punainen) ei kannu minkäänlaista kuormavoimaa; sen ainoana tarkoituksena on säilyttää levyn ulkopinta tasaisena, ja siksi vetoniitit riittävät sen kiinnittämiseen liitoslevyyn (vihreä) niin haluttaessa. Tätä korjausta käytetään vain purjelentokoneen ulkopinnalla, jossa viimeistely on tärkeä. Ilma-aluksen osissa, jossa viimeistely on merkitykseltöntä, täytelevy voidaan jättää pois kokonaan.

Käytettäessä korjaukseen palstalevyä (sininen) ja upotuslevyä (oranssi) kuormavoimat kulkevat upotuslevyn kautta.



Kuva 4.3.1 Paikka korjaustyyppit

Yleiset säännöt

Korjausmateriaaleilla täytyy olla samat spesifikaatiot kuin alkuperäisellä rakenteella. Liitoskappaleiden, paikkojen ja korjauspalojen täytyy olla samaa paksuutta kuin vaurioitunut levy, ja palstalevyjen täytyy olla kaksi gaugea paksumpia kuin vahingoittunut levy. Esimerkiksi, 0,193 mm (0.048", 18 swg) vaurioitunut levy tarvitsee 1,626 mm (0.064", 16 swg) palstalevyn. Mikäli levyssä on mitään tuntuvaa kaarevuutta esimuotoile osat ennen kokoonpanoa. Niittien pitäisi olla samaa spesifikaatiota ja halkaisijaa kuin viereisessä rakenteessa on käytetty. Saumausmassaa täytyy aina käyttää kootessa osia. Suojaava käsittely täytyy aina korvata, sen jälkeen kun korjaus on valmis. Niittien etäisyys, niittien keskipisteen ja aineen reunojen välillä ei saa olla alle 2 D, jossa D on niitin halkaisija. Niitiväli, eli etäisyys ja niittien keskipisteiden välillä, pitää kopioida vaurioituneen alueen lähimmästä ehjistä niittirivistä, mutta se ei saa olla alle 4 D.

Ennen korjauksen aloittamista, puhdista vaurioitunut alue. Päätä kaikki halkeamat poraamalla 3,2 mm (1/8") reiät niiden päätepisteisiin. Sisäisten osien yläpuolisessa pintalevyssä oleva halkeama saattaa tarkoittaa, että myös osa sen alapuolella on vaurioitunut. Oio kaikki lommot takaisin puunuijalla, tai vasaralla ja palikalla ja sitten tarkasta huolellisesti kaikki kohdat halkeamien varalta, joita on voinut syntyä. Leikkaa ja viilaa kaikki reiät tasoitaksesi muotoja, mieluummin suorakulmaisiksi, korjaamisen helpottamiseksi. Jos sinun täytyy porata niitinreikiä ylisuuriksi, koska ne ovat saattaneet venyä, varmista, että poraat reiät alkuperäiseen kohtaan (reiän keskikohta). Tämä voidaan toteuttaa viilaamalla reikää venyneen puolen vastapuolelta samalla määrällä. Pora silloin hakeutuu alkuperäisellä keskeisyydellä läpi. Huomaa, että ylisuurien niittien käyttäminen saattaa edellyttää hyväksymistä valmistajalta.

Pienen vahingon upotettu korjaus avoimella kohdalla

Suunnitelma 4.3.2.

Käytä tätä suunnitelmaa korjaukseen, jossa:

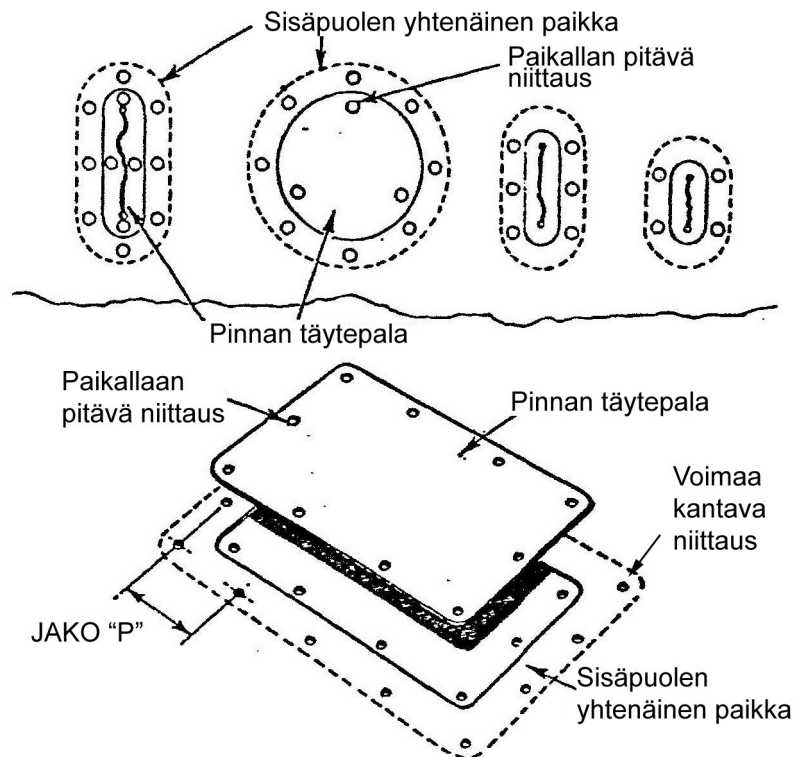
- Vahingon suurin mitta on alle 75 mm.
- Vahinko on alle ¼, koko paneelin leveydestä.
- Pääset käsiksi vaurioon paneelin molemmiin puolin.

Katso kuvaa 4.3.2 ja jatka seuraavasti:

1. Puhdista vaurioalue ja pysäytä halkeamat 3 mm reiällä.
2. Valmista liitoslevy, käyttäen saman spesifikaation ja paksuuden materiaalia kuin vaurioitunut levykenttä.
3. Jos käytät täytekappaleita, poista vauriota ja tee täytekappale joka sopii aukkoon.
4. Käyttäen saumausmassaa, niittaa liitoslevy paikalleen ja sitten kiinnitä täytekappale niiteillä. Nämä jälkimmäiset voivat olla vetoniittejä haluttaessasi.

Kuva 4.3.2 esittää tämän korjaustavan erilaisia vaihtoehtoja.

0,56 mm (24 g) materiaalissa	käytä 3/32" niittejä
0,71mm, 0,91 mm (22 ja 20 g) materiaalissa	käytä 1/8" niittejä
1,22 mm, 1,63 mm (18 ja 16 g) materiaaleissa	käytä 5/32" niittejä



Kuva 4.3.2

Vahinko < 2" — 8 niittiä

Vahinko < 1" — 6 niittiä (??? Lukijalle tehtävä, mistä tämä on lainattu? Kerro meille)

Vahinko < 1" — 4 niittiä

Paikka ja täytekappale saavat olla ympyränmuotoiset haluttaessa. Max. täytekappaleen halkaisija 3".

Suunnitelma 4.3.3.

Katso kuvaa 4.3.3. Korjaus suureen osaan paneelista

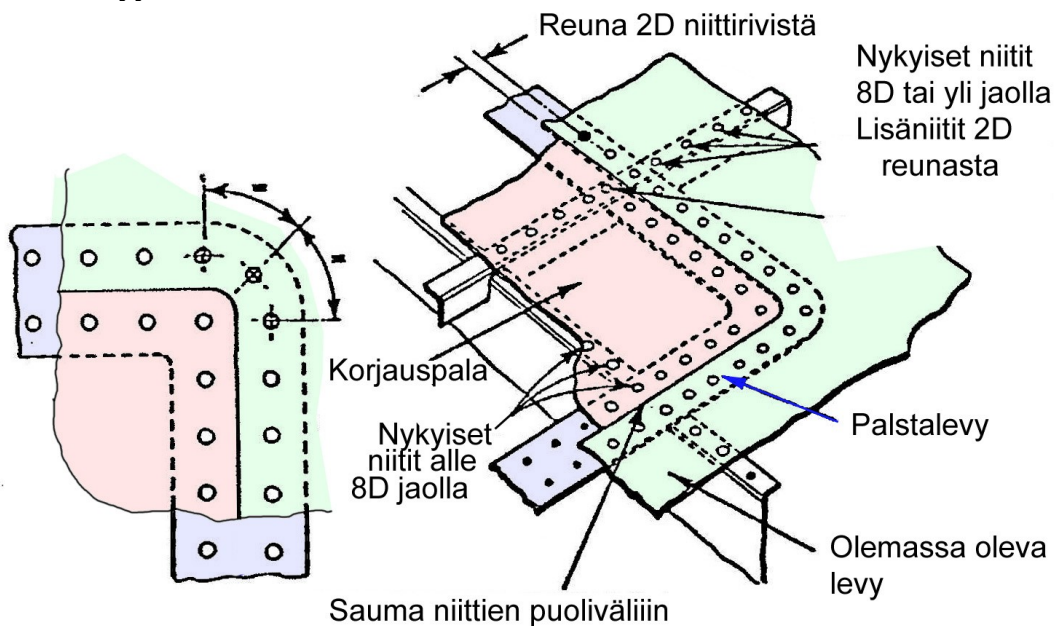
Käytä tätä suunnitelmaa korvaamaan osan suurta vaurioitunutta paneelia. Huomio, että korjauksen lujuus saattaa jäädä alle alkuperäisen rakenteen, joten jos epäröit, hanki valmistajan hyväksyntä.

Tee palstalevy niin vähissä osissa kuin mahdollista, joilla saat ne sijoitettua sisäisien osien väliin. Sisäpuolisten osien ja palstalevyn väliin on jätettävä 1,6 mm etäisyys. Etäisyys alkuperäisen levyn ja upotuslevyn välillä ei puolestaan saa ylittää 1,6 mm:aa. Käytä reilusti saumausmassaa niitatessa. Kuvassa on niittaus kulmakohdassa. Niittien väli kulmassa saattaa olla vähemmän kuin normaali mutta se ei saa olla vähemmän kuin 4D.

D = niitin halkaisija.

Käytä olemassa olevia niitinreikiä, jos mahdollista. Jos vaurio on lähellä paneelin reunaa, leikkaa se pois paneelin reunasta asti. Korjauksesta tulee siis paneelin osittainen korvaaminen.

Käytä samaa niitiväliä kuin lähimmässä ehjässä saman suuntaisessa saumassa. Missä sauma ylittää sisäpuolisen rakenneosan ja niittien välit ovat yli 8D:tä, leikkaa aukko kahden niitin puolivälistä. Tee lisäniittaus 2D niitivälillä sauman molemmille puolille Tämä kohta näkyy kuvituksessa.



Kuva 4.3.3 Korjaus suureen osaan paneelista

KAPPALE 5 MITTARIT

Osa 5.1 Mittarikorjaukset

Yleistä

Lentomittareiden korjaukset ja säädöt jotka tekee tavallisesti mittarikorjaamot, koska siihen tarvitaan erikois testilaitteistoja. Kuitenkin on muutamia yksinkertaisia tarkistuksia, jotka voidaan toteuttaa suhteellisesti helpoilla laitteilla. Näillä tarkistuksilla selvitetään, onko mittari käyttökelpoinen vai viallinen. Jos mittari osoittautuu olevan lentokelvoton, se lähetetään korjaamoon tai hankitaan uusi.

Esimerkiksi korkeusmittarin vikaantuminen lennolla moottorilentokoneessa voi hyvin johtaa siihen, että kone törmää esteeseen ja pahimmillaan henkilöstö kuolee.

Samaa ei tapahdu jos purjelentokoneen korkeusmittarin vikaantuu lennolla. Tässä tapauksessa lento saattaa hyvinkin johtaa lennon pituuden lyhenemiseen, kuin mihin ohjaaja oli valmistautunut, mutta tämä on pahin, jota voidaan odottaa. Itse asiassa voidaan sanoa, että lukuun ottamatta nopeusmittaria purjelentokoneen mittarit eivät ole turvallisuusasia. Nopeusmittari poissuljetaan tästä, koska se on selvästi olennainen, jotta konetta voi operoidaan sen nopeusrajoituksien mukaisesti. Ja nopeusmittarin oikea toiminta läpi koko sallitun nopeusalueen varmistaa tämän. Periaatteessa myös korkeusmittari, koska siihen me tukeudumme valvotussa ilmatilassa korkeuksien tarkkailussa. Tämän vuoksi on erityisen tärkeää, että paineasetus asteikko on oikeassa asennossa.

Mittarilento mittarit

Keinohorisonttien korjaus on erikoisosaamista. Niiden huollot ja korjaukset suorittaa korjaamo. Sama koskee myös kaarto- ja luisumittaria, sitä paitsi on aika yksinkertaista muuntaa mittari purjelentokone käyttöön. Normaalisti nämä mittarit suunnitellaan käytettäväksi moottorilentokoneisiin, jos ne asennetaan purjelentokoneeseen ilman muutosta, ne ovat aivan liian herkkiä; eli ne osoittavat täyttä kaartonopeutta vaikka purjelentokone suorittaa kohtalaisen loivaa kaarta. Vaikka purjelentokoneille ei ole mitään yleisesti sovittua normia, tarvitaan mittaria joka osoittaa täyttä kaartonopeutta vasta sellaisessa kaarrossa, joka on jyrkempi kuin tullaan käyttämään normaalissa kaartamisessa. Tämä tarkoittaa mittarin herkkyyden pienentämistä ja se on melko helposti toteutettavissa. Kaarto- ja luisumittarit, joita käytetään purjelentokoneissa, ovat lähes kaikki sähköisiä ja niitä käytetään kuivapariistoilla. Ne koostuvat hyrrästä, jonka akselin kanssa poikkisuuntaan purjelentokoneessa ja hyrrän sisältävä kehä, joka on ripustettu pitkittäisellä akselilla. Kehää hillitään jousilla, ja herkkyyden vähentäminen tapahtuu yksinkertaisesti jousien jännitystä lisäämällä. Tämän toteutustapa vaihtelee mittarista riippuen, mutta se on todettavissa kun mittari avataan.

Korkeusmittarit

Korkeusmittarin tarkastamiseen tarvitaan säädettävällä painemittarilla varustettu painekammio, josta ilmaa imetään pois. Tehtävä on melko yksinkertainen. Painekammioon kytketyn mittarin lukemaa verrataan painekammion lukemaan. Lukemat pitää olla hyväksytyn virheen rajoissa. Sallittu virhe vaihtelee mittarin tyypin mukaan.

Kun olet tyytyväinen siihen, että mittarin näyttö on hyväksyttävä. Seuraavaksi tarkastetaan, että millibaari asteikko on asetettu oikein. Kaikissa korkeusmittareissa pieni ruuvi on lähellä asteikon asetusnuppia, ja tämä mahdollistaa yhteyden irrottamisen nupin liikkeen ja paineasteikon välillä.

Säätääksesi paineasteikkoa, aseta korkeusmittarin viisarit näyttämään nollaa, silloin kun nupin ja paineasteikon välinen yhteys on irti. Nyt asetetaan paineasteikko näyttämään to-

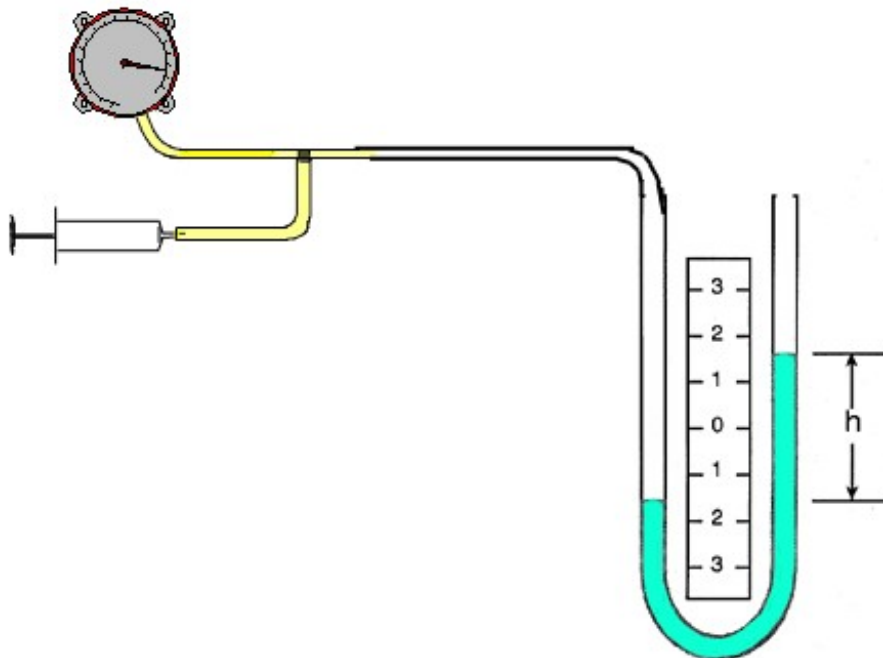
dellista ympäröivää ilmanpainetta vastaavaksi ja lopuksi uudelleen kytke paineasteikon ja nupin yhteys liikuttamatta kumpaakaan.

Lentonopeusmittari

Nopeusmittari on se tärkein mittari purjelentokoneessa, jolla todella on suoraan yhteys lentoturvallisuudelle. Tämä johtuu siitä että nopeusmittari on ainoa laite, joka kertoo ohjaajalle todellisen nopeuden. Jos nopeusmittarin antama tieto ei ole oikea, on mahdollista, että hän saattaa ylittää purjelentokoneen nopeusrajoitukset tietämättään. Tästä vaarasta ei tarvinne mennä yksityiskohtiin.

On varsin yksinkertaista verrata nopeusmittarin näyttöä vesi-painemittariin (manometrillä), ja sen ei pitäisi olla kovin hankalaa kenellekään korjaajalle valmistaa oma painemittari. Tarvitaan pari lasista putkea, näiden yhdistämiseen sopivaa letkua, sopiva kuminen letku, yhdistämään nopeusmittarin yhteen lasiputkista ja jonkinlainen laite paineen lisäämiseen. Putkien takana mitta-asteikko täydentää laitteen.

Kuva selvittää rakenteen. Paineen tekemiseen sopii iso injektoriruisku mainiosti. Jos vielä lisää toisen pienen ruiskun U:n pohjaan (vesitilaan), haaran vedenpinta on helposti säädettävissä mitta-asteikossa, jolloin sen lukeminen on helpompaa.



U vesimanometri.

Asteikko voi olla millimetrejä tai se voidaan muodostaa käyttäen lakia, että, paine $P_a = 0,5 * 1,225 * \text{nopeus}^2$. Kun nopeus on m/s. Nopeus km/h = $3,6 * \text{m/s}$.

Paineen ja vesipatsaan korkeuden yhtälö on

$$P_a = h [\text{m}] * 9,81 * 1000$$

Jossa 1000 on veden tiheys (voi tarkentaa jos haluaa, se vaihtelee lämpötilan mukaan)

Esimerkiksi, nopeus 100 km/h = 27,777 m/s.

$$\text{Saadaan kineettinen paine} = 0,5 * 1,225 * 27,777^2 = 472,6 \text{ Pa}$$

$$\text{Josta vesipatsaan korkeus} = 472,6 / 9,81 / 1000 = 0,0482 \text{ m} = 48,2 \text{ mm}$$

Antamalla muut arvot nopeudelle, on melko helppoa piirtää suoraan nopeusasteikkoa. Manometriä ei tarvitse tehdä kuin mittaamaan noin 300 km/h asti, koska meillä nyt on vain muutamia harvoja purjelentokoneita joilla on tätä suurempia sallittuja nopeuksia. Tarkkaan ottaen, kaava $\frac{1}{2} * \text{tiheys} * V^2$ ei ole ihan tarkka, mutta nopeuksia varten, joita me käsitte-

lemme, virhe on merkityksetön. Testatessa nopeusmittaria, siinä ei saisi olla näkyvää kitkaa viisarin liikeradassa, eli lukeman pitää nousta heti kun painetta muuttaa, sekä ylös että alaspäin. Ollakseen hyväksyttävä enimmäisvirhe ei saa ylittää 4 km/h..

Katso HTO-002.

Kompassit

Kaikissa kompassissa on jonkinlainen säätö, tai korjain, vähentämään sen virheitä minimiin. Tämä on tavallisesti mekanismi, jolla kahta paria sisäisiä magneetteja voidaan liikuttaa, joko kumoamaan toisensa, tai toimiakseen yhdessä. Toinen pari toimii pohjoisen ja etelän väliseen suuntaan ja toiseen pariin idän ja lännen välisissä. Kompasseja pitäisi säätää aika ajoin, ja poikkeama, jota on talletettu poikkeamakortille, joka näkyy ohjaamossa kompassin vieressä. Tästä on tehty oma ohjeensa HTO-005, josta löydät ohjeet.

Käytännön huollossa voit kyllä tehdä pienen tarkistuksen. Ota teräksinen pieni kappale, ja tuoden tämän lähelle kompassia, se saa neula poikkeamaan suunnasta, noin kymmenen astetta, tai enemmän. Poista teräksinen pala ja katso neulan käyttäytymistä. Sen pitäisi palata sen alkuperäiseen asemaan asteen sisälle. Suurempi virhe, kuin tämä osoittaa ei-hyväksyttävää määrää kitkaa ja kompassille on tehtävä jotain.

Seuraavaksi tarkasta minkä tahansa sähkökäyttöisen laitteen vaikutus kompassiin. Jos jollakin näistä on selvä vaikutus kompassilukemaan, taaskin jotain pitäisi tehdä. Sijoittamalla kompassin uudelleen tai ohjaamalla kaapelit kiertoteitse voit muuttaa vaikutusta. Jos tämä osoittautuu mahdottomaksi, silloin kompassia pitäisi kompensoida kaksi kertaa; keran haittaa tuottavien sähkökäyttöisten kanssa ja sen jälkeen kun niiden ollessa "pois", sekä tehdään virhetaulukko molemmille.

Katso myös HTO-005, jossa täydelliset ohjeet kompensointiin.

Variometri

Tällä hetkellä on käytössä kaksi variometrin perustyyppiä, sähköinen ja mekaaninen. Mitä tulee sähkötyyppiin jos et sattuisi olemaan asiantuntija, kaikki ongelmat pitää hoitaa valmistajalla. Mittarit ovat herkkiä laitteita ja voivat helposti vahingoittua. Cook ja Crossfell ovat kaksi laajimmin tunnettu sähkövariometriä. Mekaanisia variometrejä on monia tyypejä. Yleensä, mittarivälinekorjaamon pitäisi tarkistaa tarvittaessa nämä, kun ne ovat hienomekaanisia laitteita ja hyvin herkkiä sellaisia. Kuitenkin on muutamia näiden mittareiden ongelmia, joita voidaan käsitellä melko helposti. Näiden mittareiden ensimmäinen vihollinen on kosteus. Osoittimen tai neulan takertelu, on ensimmäinen merkki ja väline pitäisi poistaa ja sijoittaa kuivaan, lämpimään ympäristöön muutamaksi päiväksi. Suojele pölyltä, ja usein käy niin, että ongelma korjaantuu.

Kaikki mekaaniset variometrit ovat yksinkertaisesti virtausmittareita, joka mittaa ilman virtauksen nopeutta sisään tai ulos. Virtaukset ovat melko pieniä, ja siksi välineiden täytyy olla hyvin herkkiä ja täytyy pitää huoli ettei niihin pääse pölyä. Joten aina kun irrotat variometrin, tuki putket.

Ei ole vaikeaa kalibroida variometriä, edellyttäen että sinulla on paine-kammio saatavilla. Laita variometri, jota kalibroidaan kammioon ja käynnistä tyhjennyspumppu. Säädä pumpua, kunnes variometrin lukema on esimerkiksi, 1 m/s tai mikä tahansa sopiva lukema. Nyt pitäen variometrin lukema vakiona, mittaa aika jossa kammion korkeus muuttuu noin 1 000 jalkaa. Toista tämä variometrin muita lukemia varten. Aloita aina samasta korkeudesta. Täten muodostuu vertailulista variometri lukemien ja nousun ja laskun todellisten aikojen välillä. Ajoista ja korkeuserosta saat laskettua todellisen pystynopeuden ko mittarinäytöllä.

On parasta tehdä tätä kalibrointia toistuvasti edestakaisin, matalalla, älä yritä kalibroida mittaria suurissa korkeuksissa. Kaikki variometrit pyrkivät antamaan liian pieniä lukemia,

mitä korkeammalla todellinen korkeus on. Ne on suunniteltu lukemaan oikein merenpinnan korkeudella. Kuitenkin jos sinulla on tapana lentää suuriin korkeuksiin purjelentokoneella, ei ole huono ajatus kalibroida oma variometrиси useille tasoille 10 000 jalkaa, 20 000 jalkaa, merenpinta, niin että sinä todella tiedät, mitä lukemat oikeasti ovat näissä korkeuksissa.

KAPPALE 6 PUNNITUS

Punnituksesta on oma ohjeensa, HTO-007.

Liitteet

Liite 1 SWG

SWG mittataulukko:

SWG	inches	mm	SWG	inches	mm	SWG	inches	mm
7/0	0.500	12.700	13	0.092	2.337	32	0.0108	0.274
6/0	0.464	11.786	14	0.080	2.032	33	0.0100	0.254
5/0	0.432	10.973	15	0.072	1.829	34	0.0092	0.234
4/0	0.400	10.160	16	0.064	1.626	35	0.0084	0.213
3/0	0.372	9.449	17	0.056	1.422	36	0.0076	0.193
2/0	0.348	8.839	18	0.048	1.219	37	0.0068	0.173
1/0	0.324	8.236	19	0.040	1.016	38	0.006	0.152
1	0.300	7.620	20	0.036	0.914	39	0.0052	0.132
2	0.276	7.010	21	0.032	0.813	40	0.0048	0.122
3	0.252	6.401	22	0.028	0.711	41	0.0044	0.112
4	0.232	5.893	23	0.024	0.610	42	0.004	0.102
5	0.212	5.385	24	0.022	0.559	43	0.0036	0.091
6	0.192	4.877	25	0.020	0.508	44	0.0032	0.081
7	0.176	4.470	26	0.018	0.457	45	0.0028	0.071
8	0.160	4.064	27	0.0164	0.417	46	0.0024	0.061
9	0.144	3.658	28	0.0148	0.376	47	0.002	0.051
10	0.128	3.251	29	0.0136	0.345	48	0.0016	0.041
11	0.116	2.946	30	0.0124	0.315	49	0.0012	0.030
12	0.104	2.642	31	0.0116	0.295	50	0.001	0.025

Liite 2 Hankintapaikkoja

Alussa oli vihjeitä, mitä työkaluja olisi hyvä olla. Tässä on 10.6.2020 lista mahdollisista hankintapaikoista.

Noista firmoista löytyy puuhommiin laidasta laitaan ja monesta myös neuvotaan samoin osasta voi liisata erikoiskoneita.

Sitten on suositeltava tapa pistäydyn melkein aina kirppareilla ja katson mitä löytyy. Talttoja, höyliä jne. löytyy melkein aina monesti ruosteisia, kädensija rikki ym. Mutta jos rakentaa lensikan niin on pikku juttu kunnostaa käsityökalu ja monasti niiden laatu on parempaa kuin nykyisin saatavat.

Mutta yksi työkalu on silloin todella tärkeä, laadukas tahko, ne se on muutenkin tärkeä kapines jo pelkästään sentakia, että pitää kotihengettären terävissä keittiö välineis ym. jotta pääsee rakentamaan.

Plektra Trading Oy Ab

Ruusankatu 8, 00250 Helsinki

<https://www.plektratradining.fi/>

-puutyökaluja ja koneita laidasta laitaan + nettikauppa

<https://www.je-nettiverstas.fi/>

-puutyökaluja ja koneita + nettikauppa myös neuvoja

Verkter Suomi Oy

<https://www.verkter.fi/>

-puutyökaluja ja koneita + nettikauppa

Sorvisoppi.com

Postiosoite: Ahlmanintie 13, 33100 Tampere

Varasto: Vihiojantie 14, 33800 Tampere

tel: 044 518 9394

-puutyökaluja ja koneita + nettikauppa myös neuvoja
vaihtanut just omistajaa

Biltemalta löytyy edullisempaa käsityökalua joilla tulee hyvin toimeen, edellyttäen että on se tahko ja osaa käyttää sitä.

Esimerkki

Bilteman silityshöylä noin 4-50 €

ja laadukas Veritaksen vastaava 250 € ylöspäin.