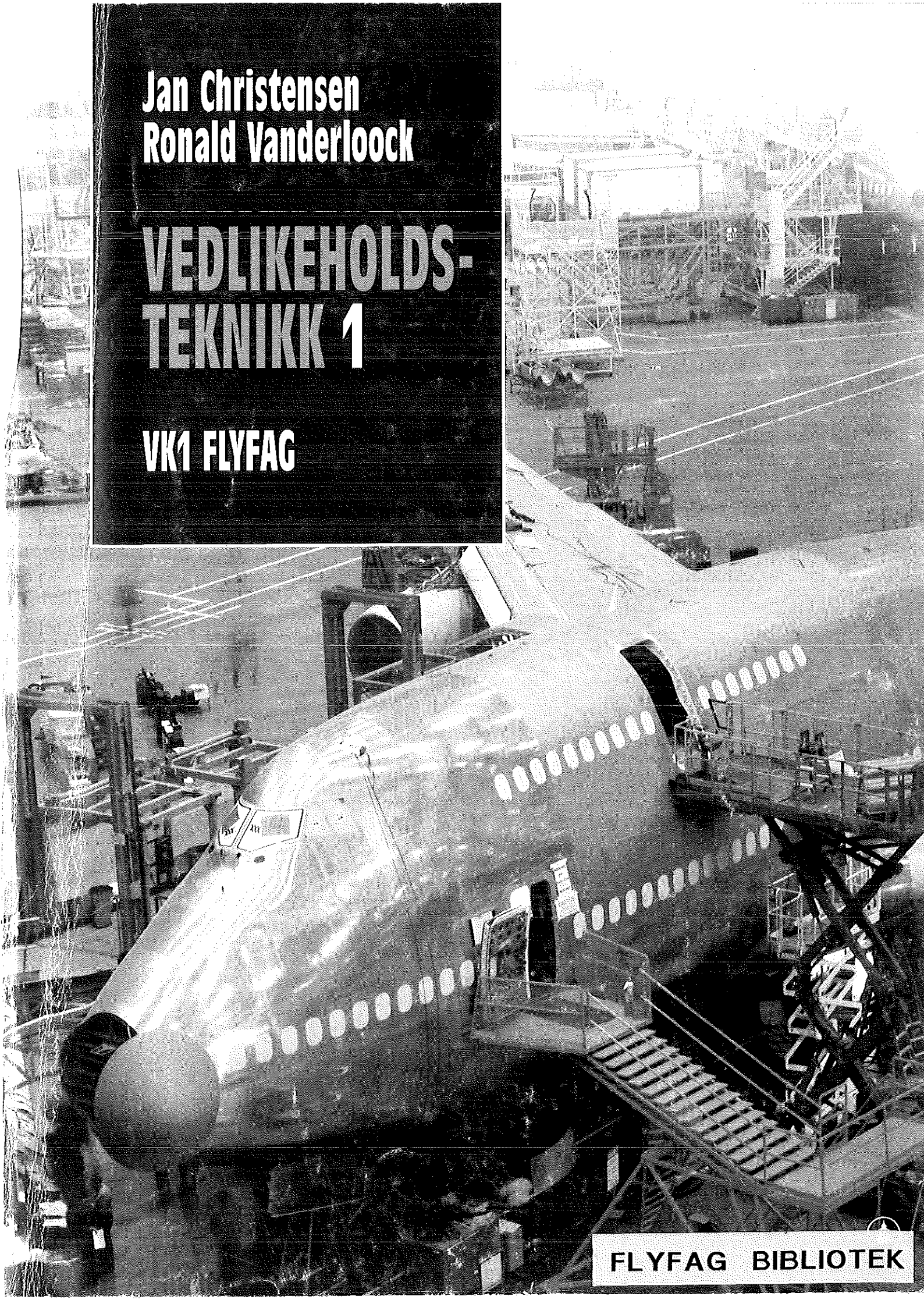
Jan Christensen
Ronald Vanderloock

VEDLIKEHOLDS-TEKNIKK 1

VK1 FLYFAG



FLYFAG BIBLIOTEK

Jan Christensen og Ronald Vanderloock

Vedlikeholdsteknikk 1

VK1 flyfag

Bokmål

GYLDENDAL
YRKESOPPLÆRING

ARK 0106
KR 260.00

© Gyldendal Norsk Forlag AS 2001

ISBN 82-05-29488-7

Det må ikke kopieres fra denne boka i strid med åndsverkloven eller avtaler om kopiering inngått med Kopinor, interesseorgan for rettighetshavere til åndsverk. Kopiering i strid med lov eller avtale kan medføre erstatningsansvar og inndragning, og kan straffes med bøter eller fengsel.

Henvendelser om denne utgivelsen kan rettes til:
Gyldendal Yrkesopplæring
Postboks 6860 St. Olavs plass
0130 OSLO
Telefon 22 99 05 10

Illustrasjoner: Norsk Teknisk Museum, Gloria brannslokkingsutstyr, Bjørn Norheim, Braathens, ESSO NORGE AS, A & P Technician General Textbook, utdrag fra diverse manualer, forfatterne, Engineering Industry Training Board
Sats: Idé konsulenten
Omslag: Reidar Gjørven
Trykk: GCS as

Forord

Læreboka dekker hovedmomentene i mål 1 i modul 7 i læreplanen for VK1 flyfag. Eleven skal kunne utføre arbeid på luftfartøy og i verkstedet på en sikker måte og vite hvilken betydning rutinene har for arbeidskvalitet, effektivitet, helse og miljø. Nasjonal og internasjonal praksis og gjeldende standarder, lover og forskrifter står sentralt.

Boka tar også for seg ulike typer verktøy og materiell som blir brukt i vedlikeholdsarbeidet, og riktig bruk av det. Det er viktig at elevene kan finne fram relevant informasjon i verktøykataloger, instruksjonshefter, vedlikeholdsmanualer og verkstedsmanualer, og kan tolke og bruke manualer, tegninger, diagrammer og standarder for ulike luftfartøyer.

Vedlikeholdsprosedyrer som omhandler behandling og lagring av luftfartøyer på bakken, er også tatt med i boka.

En del av fagstoffet i vedlikeholdsteknikk er dekket i boka *Materiallære 2* av Reidar Iversen, og derfor ikke behandlet i sin fulle bredde i denne boka. Det gjelder særlig fagstoffet om ledninger, kabler og elektriske plugger. Det er i sin helhet dekket i kapittel 3 i *Materiallære 2*.

Det er lagt vekt på at boka ikke skal være for ordrik, og at språket skal være enkelt og lettfattelig. Spesielle flytekniske ord og uttrykk som er innarbeidet på engelsk, er brukt når det er helt avgjørende at elevene tilegner seg disse for å kunne forstå og kommunisere den spesielle flytekniske og flyfaglige terminologien i utøvelsen av faget.

Læreboka kan senere brukes som oppslagsbok for å friske opp kunnskapene i faget.

Bodø, høsten 2001
Jan Christensen og Ronald Vanderloock

Innhold

1 Innledning
Flyteknisk vedlikehold i historisk perspektiv 8
Inspeksjoner 15
Luftdyktighetspåbud (LDP) 16
Servicebulletiner 17

2 Vedlikehold 19
Sikkerhet ved arbeid på luftfartøyer og utstyr 19
Gode arbeidsrutiner 19
Vern mot kjemiske stoffer 19
Forgiftning 20
Administrativ norm 23
Arbeid med helse- og miljøskadelige produkter 23
Førstehjelp 25
Bevisstløshet 25
Blødninger 25
Bruddskader 26
Brannskader 26
Brannvern 26
Håndslokkere 27

3 Verktøy og utstyr 29
Verktøybruk i flyvedlikehold 29
Spesialverktøy og utstyr som inngår i flyvedlikehold 31
Håndverktøy 32
Monteringsverktøy 32
Tenger 33
Fastnøkler 35
Tilpasningsverktøy 37
Meisler 37
Filer 37
Maskinell filing 38
Gjengeverktøy 40
Identifisering av gjengetyper 41
Sakser for klipping i metall (håndsakser) 41
Slagverktøy 41
Skruestikker 42
Slipemaskiner (smergelskiver) 42
Spesialverktøy 42
Momentnøkkel (torquemeter) 42
Kontroll av momentnøkkelen 45
Tensiometer 45
Smøring 48
Måleteknikk 52
Bladsøker 52
Skyvelære 53
Mikrometer 56
Elektriske målinger 59
Regler for bruk og behandling av måleinstrumenter 60
Digitalt universalinstrument 60
Analogt universalinstrument 63

Isolasjonsmåler 64
Termineringsverktøy 64
Termineringstenger (krympetenger) 67
Terminering 68
Verktøy for å ta ut og sette inn pinner i plugger 69
Verktøykontroll 69

4 Behandling av luftfartøyer og utstyr 73
Innledning 73
Tauing av luftfartøyer 73
Signaler fra kontrolltårn/AFIS-enhet 80
Taxing av fly 80
Parkering av luftfartøyer 81
Jekking av luftfartøyer 86
Vekt og balanse 90
Tanking av luftfartøyer 95
Avising av luftfartøyer 99
Avisingsvæsker 100
Bakkeutstyr 103
Aggregater for elektrisk kraftforsyning 103
Hydrauliske aggregater 104
Kjøleaggregat 106
Lufttrykksaggregat for motorstart 106

5 Arbeidsunderlag 109
ATA 100-systemet 109
Bruk av vedlikeholdsmanualen 109
Oppslag i vedlikeholdsmanualen 109
Partskataloger 110
Standarder 112
Amerikansk standard 113
Europeisk standard 113
Tegningslesing 113
Blokkskjema 118
Flytskjema 119
Elektriske skjemaer 120
Bruk av symboler 120
Datapresentasjon 124
Mikrofiche 124
Mikrofilm 124
cd-rom 124

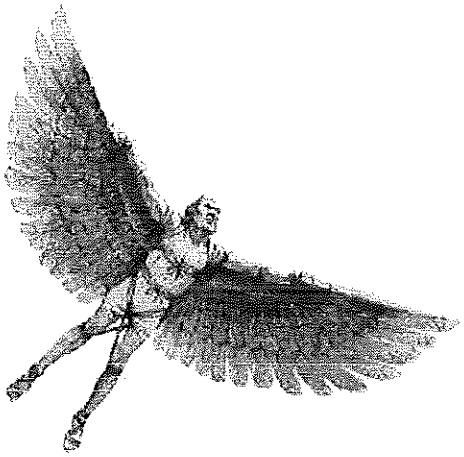
Engelsk ordliste 125

Vedlegg 127

Stikkord 168

1 Innledning

Flyteknisk vedlikehold i historisk perspektiv



Figur 1.1 Ikaros. Mytologiens første flypioner

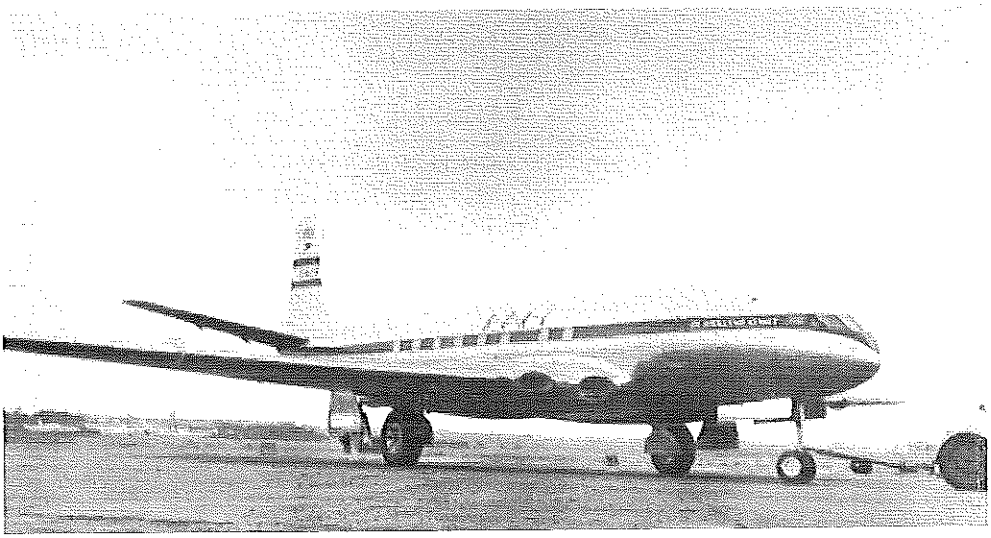
Ifølge gresk mytologi var Ikaros den første som gav seg ut på en flytur. Med fuglefjær som var festet med voks til kroppen, begynte han å fly opp mot himmelen. Turen gikk fint inntil varmen fra solen begynte å smelte voksen, fjærene falt av og Ikaros falt til jorden. Mytologiens første flyhavari var et faktum. Årsaker: feil bruk av materialer, feilvurdering av konstruksjonen, dårlig planlegging og mangelfull kjennskap til atmosfæriske forhold. Med dagens kunnskap vet vi imidlertid at Ikaros ville ha fått store problemer på grunn av lav temperatur, før solvarmen hadde smeltet voksen, og vi kan med berettigelse sette et spørsmålstegn ved sannhetsgehalten i historien.

Oppfinnelser for å beherske luftelementet har vært en av menneskets store interesser gjennom mange år. Antall eksperimenter er mange og fiaskoene likeså. Stadige sammenbrudd i konstruksjoner gav imidlertid ny viten om hensiktsmessig materialbruk og konstruksjonsteknikker. Testing av flykonstruksjoner i vindtunneler for utprøving av aerodynamiske egenskaper ble brukt allerede på brødrene Wrights tid. De hadde den første vellykkede flygingen med et motordrevet fly den 17. desember 1903, men testingen var ofte begrenset til aerodynamiske forsøk og ikke til materialenes utholdenhet og anvendelighet. Flyene ble fløyet til en eller flere feil oppsto og i ettertid reparert hvis det var mulig. Disse prøve- og feilemetodene fulgte oss et godt stykke inn i flyenes utvikling, i motsetning til nåtidens forebyggende (preventive) vedlikehold. Dette skulle imidlertid forandre seg.

Både den første og den andre verdenskrigen førte til en rivende utvikling av nye flykonstruksjoner, og i arbeidet med å vedlikeholde flyene ble de inspisert og kontrollert før hver flytur, for om mulig å oppdage skader som kunne føre til feilfunksjon og havari. Det forebyggende vedlikeholdsarbeidet ble innført i den grad en hadde tid og kapasitet, men reparasjonsarbeidene var ofte provisoriske i krigssituasjoner der kravet til aerodynamisk renhet, langsiktig holdbarhet og økonomi ble satt til side til fordel for maksimum operativ kvantitet av flystyrken.

Konstruksjonen av jetmotoren førte også med seg nye momenter i forhold til materialtyper og ulike typer belastninger. De første spredte forsøk med denne motortypen startet allerede tidlig på nittenhundretallet, men ble ikke montert i flyene før på slutten av 1930-tallet og de første årene under den andre verdenskrigen. Utviklingen gikk stadig raskere, og det ble konstruert nye eksperimentelle modeller som skulle øke blant annet hastigheten, flyhøyden, løfteevnen og manøvreringsegenskapene. Tiden etter den andre verdenskrig da store deler av Europa skulle bygges opp igjen, førte til et enda større behov for å ta i bruk fly til å frakte passasjerer og gods. Tidlig kom konkurransen mellom ulike

land og flyfabrikker i gang, og det førte til at blant annet viktig informasjon om sikkerheten i flyene ble forsøkt holdt hemmelig. Jetmotoren og trykkabinen kunne gi passasjerene en hurtigere og mer behagelig flytur. Det første flyet i denne kategorien fikk navnet «Comet», bygd av British De Havilland.



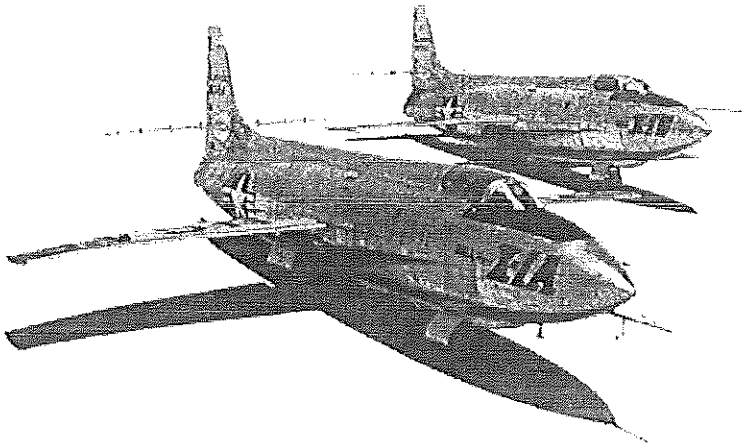
Figur 1.2 De Havilland Comet fra British Overseas Airlines Corporation stående på bakken. Comet er et firemotors fly med lave vinger – ca. 1950 (Norsk Teknisk Museum)

Flyet ble satt i drift i 1952, men på grunn av flere havarier av uforklarlige årsaker i 1954 ble flyet tatt ut av trafikk. Passasjerene ble redde for å fly med denne flymaskinen, og det førte til store økonomiske problemer for flyselskapene. En større undersøkelse av flymaskinen ble iverksatt. Hele flyet ble plassert i en stor vanntank. I tillegg ble flyet fylt med vann som hadde høyere trykk enn vannet på utsiden. Hydrauliske aktuatorer ble plassert under vinger og flykropp slik at strukturen ble belastet med kontinuerlig bevegelser i flere dager. Etter en tid ble det avdekket sprekker i strukturen som følge av spenningskonsentrasjoner i hjørnene på vinduene i flykroppen. Flyet ble modifisert med avrundede vindushjørner, og problemet var løst. Disse ulykkene med tap av både mennesker og materiell kunne ha vært unngått dersom flykonstruktørene i større grad hadde samarbeidet. Det var liten erfaring og kunnskap om trykkabinen, aerodynamiske belastninger, turbojetmotorer og materialtretthet på denne tiden.

I dag er utvekslingen av informasjon viktig for flysikkerheten. Det blir stadig tatt i bruk mer og mer avansert teknologi, og målet var å kunne fly fortere enn lydhastigheten. Det målet nådde en i 1947 med flyet Bell X-1. Hastigheten var oppe i 1079 kilometer per time (km/t). Det ble et større behov for lettere og sterkere materialer, og materialer med spesielle egenskaper som bl.a. varmefasthet, stor duktilitet, utmattingsfasthet og korrosjonsfasthet.

duktilitet = evnen et materiale har til å la seg bearbeide
utmattingsfasthet = evnen et materiale har til å tåle gjentatte belastninger over lang tid

Det ble også nødvendig å ta større hensyn til den økonomiske siden av prosjektene og produksjonskostnadene. Den store konkurransen mellom de ulike flyfabrikkene gjorde at prisene ble satt så lavt som mulig. Samtidig ble forskning og eksperimente iverksatt for å komme



Figur 1.3 Bell X-1 Verdens første fly over lydens hastighet

fram til nye og bedre materialtyper som ville gjøre flyene mer effektive og medvirke til lavere driftsutgifter både til vedlikehold og drivstofforbruk. En vanskelig økonomisk situasjon hos flyselskap åpnet også opp for salg av brukte eller uekte flydeler (bogus parts) som en kunne skaffe til veie utenom de vanlige salgskanalene. Delene er ofte uoriginale, eller demontert fra fly som har vært utsatt for havari. Slike deler holder ofte ikke mål driftsmessig, og har heller ikke vært igjennom overhaling og testing etter krav fra fabrikken.

Havarirapporten etter Partnair-ulykken i Skagerrak i 1989 konkluderer med at noen av delene i flyet var «bogus parts».



Piratdeler fører til

FARLIGE FLY

Uoriginale reservedeler til fly er en fare for flysikkerheten | piratreservedeler var årsaken til den tragiske ulykken over hele verden. Flyhavarikommisjonen avdekket at | med Partnair-flyet i 1989, der 55 personer omkom.

Ingen Partnair-avklaring

Stort oppslag

Økt ekning

Figur 1.4 Faksimile fra Dagbladet, september 1989

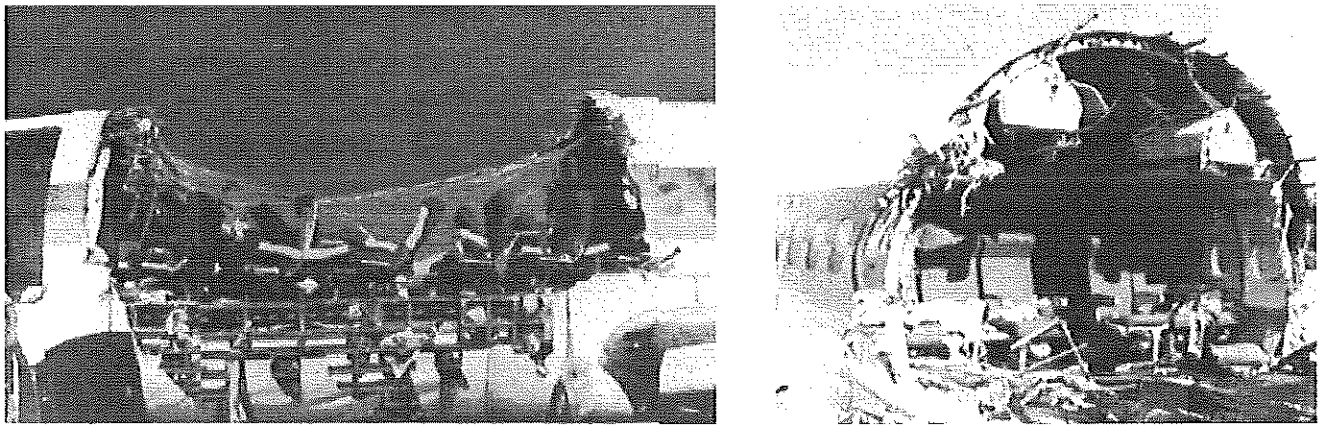
I de seinere årene er det satt mer fokus på miljøforurensningen som flytrafikken fører med seg. Ulike materialer og stoffer i flykonstruksjonen har vist seg å være helseskadelige, og vedlikeholdspersonalet som står for vedlikehold, er nå mer bevisst på hvor viktig det er å bruke verneutstyr når de håndterer og lagrer enkelte av disse produktene. Under planlegging og utforskning av nye prosjekter blir det satt fokus på sikkerhet i større grad enn før.

Ny forskning og nye erfaringer viser at materialer og stoffer som en tidligere anså som ufarlige, gir store skader ved kontakt med stoffet over lang tid, eller ved at materialet eller stoffet endrer egenskaper ved temperaturøkning eller i kombinasjon med andre materialer.

På grunnlag av materialtester og styrkeberegninger er flyene konstruert for å kunne tåle de belastningene de utsettes for, under forutsetning av at materialene i konstruksjonen ikke endrer egenskaper. Dersom materialene blir utsatt for høyere eller lavere temperatur enn de er beregnet for, kjemiske stoffer eller korrosjon, kan det skje endringer i egenskapene.

Den 28. april 1988 fikk passasjerer og mannskap i en Boeing 737-200 fra Aloha Airlines oppleve hva korrosjon i flykonstruksjonen kan føre til. I 24 000 fots høyde løsnet taket i den fremre passasjerseksjonen, og flyet ble «kabriolet». Styrken i resten av strukturen og et godt lagarbeid fra pilotene hindret en katastrofe. En person omkom da hun ble kastet ut idet uhellet skjedde. Det ble foretatt en rask nedstigning, og flyet landet trygt etter ca. 15 minutter.

Årsaken til uhellet viste seg å være korrosjon i en naglesammenføyning i «taket» mellom cockpiten og passasjerkabinen. Korrosjonsangrepet skulle vært oppdaget på et tidligere tidspunkt. Vedlikeholdsarbeidet var med andre ord ikke tilfredsstillende.



Figur 1.5 Bilder tatt av flyet etter landing

Utviklingen innenfor flyelektronikk har forbedret alle systemene i flyet, ikke bare for navigasjon, kommunikasjon og instrumenter, men også blant annet for motorsystemer, brennstoffsystemer, varme-/ventilasjonssystemer og hydraulikksystemer, det vil si systemer som tradisjonelt var mekaniske kontrollert og operert. I flyets barndom var de elekt-

riske anleggene begrenset til tenningssystemet i motoren og etter hvert ulike instrumenter, belysning for å kunne fly i mørke, kommunikasjonssystemer (intercom) og varsellys.

De nye elektriske og elektroniske systemene er økonomiske og effektive, men også til en viss grad sårbare. Flypassasjerer skal ikke ha elektronisk utstyr slått på når de flyr, fordi for eksempel mobiltelefonen kan påvirke de elektroniske systemene i flyet.

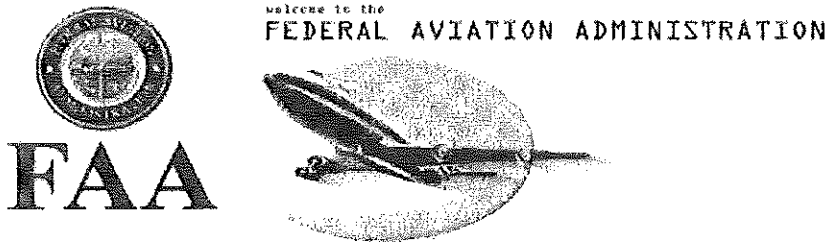
I vedlikeholdet av fly har det altså skjedd en utvikling bort fra mekaniske mekanismer til mange elektroniske bokser. Systemene har ofte innebygde egenkontroller, og ved avlesning på skjerm (display) får vi beskjed om feilfunksjoner, og eventuelle tiltak for vedlikehold, det vil si hvilken svart boks som skal skiftes. Reparasjon og overhaling foregår til vanlig på fabrikken eller i spesialverkstedet, og gir vedlikeholdspersonalet liten innsikt i den elektroniske funksjonen og årsaken til feilfunksjoner.



Figur 1.6 ICAO

Det var et behov for internasjonalt samarbeid og koordinering av bestemmelser, krav og nivå i luftfarten, og det førte til at ICAO ble opprettet i 1947. ICAO = International Civil Aviation Organization. Organisasjonen gir retningslinjer for internasjonale regler og standardiseringer i luftfarten.

Med utgangspunkt i disse bestemmelsene ble det i Norge vedtatt en *lov om luftfart* i 1960. Det Norske Luftfartsverket ble opprettet i 1947, og er en etat underlagt Samferdselsdepartementet. Luftfartsverket er en kontrollerende myndighet i forhold til håndhevelsen av loven. Med utgangspunkt i ICAO ble også den amerikanske Federal Aviation Administration (FAA) etablert (Det Amerikanske Luftfartsverket). FAA har utarbeidet sitt lovverk, Federal Aviation Regulations (FAR). Som et av EUs samarbeidsområder ble det etablert en organisasjon i Europa, Joint Aviation Authorities (JAA), som arbeider for samarbeid og standardisering i tråd med bestemmelsene i Joint Aviation Requirements (JAR). Et av målene for denne organisasjonen er en felles europeisk utdanning i flyvedlikehold, der krav til kunnskap og ferdigheter er de samme.

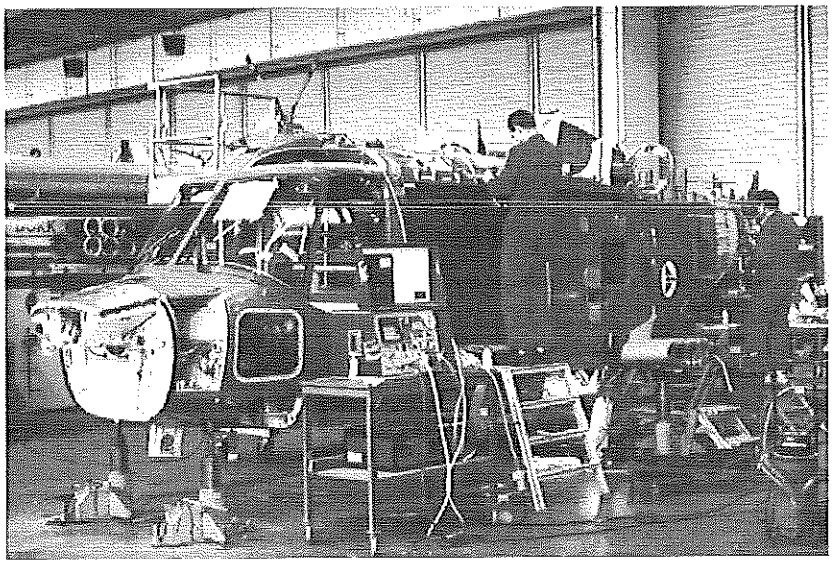


Figur 1.7 FAA



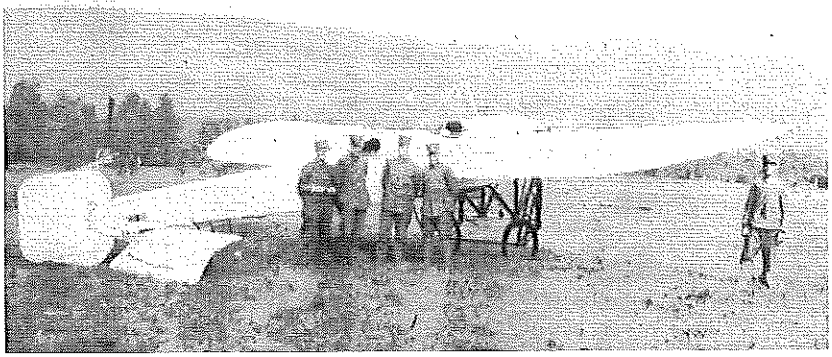
Figur 1.8 JAA

Den teknologiske utviklingen i flyindustrien stiller stadig større krav til vedlikeholdspersonalet. Det er nødvendig med en solid teknisk basisutdanning og videre spesialutdanning. Personellet må være ansvarsbevisst og ha samarbeidsevne og en kreativ tankegang. I tillegg må de være bevisst på risikofaktorer og kunne sette inn forebyggende tiltak i vedlikeholdsarbeidet.

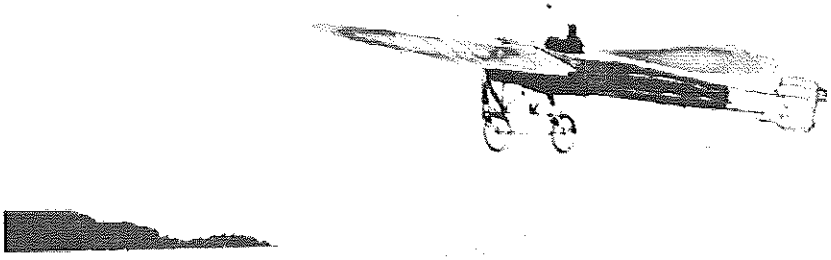


Figur 1.9 Vedlikehold på et av Kystvaktens helikoptre hos Helikopterservice på Sola

Det er grunnlaget for en sikrere og mer økonomisk luftfart. Den 30. juli 1914 tok Tryggve Gran av med sin Bleriot IX fra Cruden Bay (nær Peter's Head) ved Aberdeen, Skottland. Han foretok en vellykket landing på Jæren fire timer og ti minutter senere.

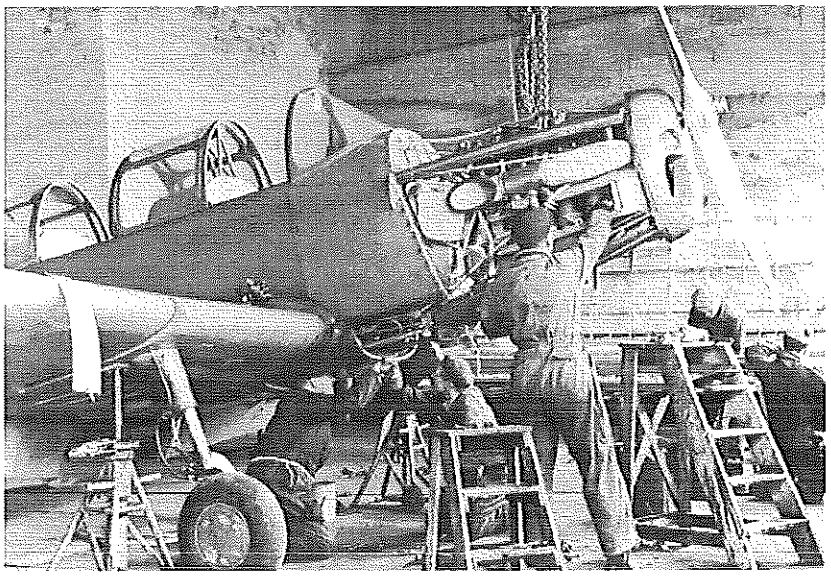


Figur 1.10 Tryggve Grans Bleriotfly «Nordsjøen» på nøytralitetsvakt i Nord-Norge 1915 (Norsk Teknisk Museum)



Figur 1.11 Tryggve Gran starter fra Skottland 30. juli 1914 (Norsk Teknisk Museum)

20.–21. mai 1927 fløy Charles Lindbergh den første soloflygingen over Atlanteren med flyet Spirit of St. Louis. Starten gikk i New York, og han landet i Paris etter 33,5 timer. Med sitt enmotors fly hadde han da fløyet en distanse på 5800 km. Lite ante vel disse pionerene hvilke dimensjoner luftfarten skulle få.



Figur 1.12 Fairchield «Cornel», LN-DAM til overhaling på Fornebu i Widerøes verksted oktober 1947 (Norsk Teknisk Museum)

Tallet på fly og flygninger har økt enormt, og økningen vil fortsette. Et av verdens største flyselskap, Northwest Airlines, har for tiden en flåte på hele 406 fly fordelt på flere flytyper. Selskapet har i tillegg for tiden bestillinger på 113 nye fly. Denne utviklingen krever en stor internasjonal vedlikeholdsorganisasjon. I Norge har vårt nasjonale flyselskap Braathens bare Boeing 737-maskiner (forskjellig typer: 400-maskiner, 500-maskiner, 700-maskiner), noe som gjør vedlikeholdet enklere. Enhetsflåten gir økt effektivitet både når det gjelder tilgangen på reservedeler og personell som blir godt kjent med vedlikeholdet av maskinparken.

Flyet er ikke mange timer i luften. For å få et godt økonomisk resultat av driften prøver en å utnytte flyparken maksimalt. En prøver også å effektivisere vedlikeholdet ved å organisere vedlikeholdsarbeidet slik at flyene ikke må tas ut av drift for lengre tid. De enkleste inspeksjonene blir utført mens flyene står på flyplassen for av- og påstigning av passasjerer. Det tar ikke lengre tid enn det arbeidet som foregår parallelt med forberedelsene til flyturen kombinert med fylling av drivstoff. Inspeksjonene er begrenset, men omfatter systemområder der det kan skje endringer i status i løpet av flyturen, for eksempel når det gjelder oljenivået i motorer og girkasser, skader på dekk og bremser, nitrogen- og oljetrykk i akkumulatorer, osv. Konsekvensen av feil på disse områdene kan bli merkbar allerede på neste tur, og inspeksjonene er derfor hyppige.

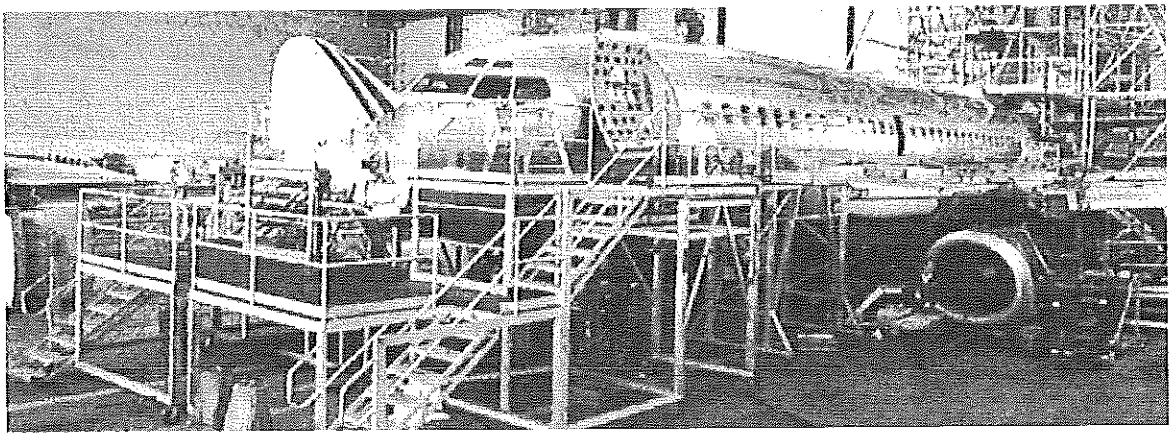
Etter noen tusen timers flyging (det kan variere fra flytype til flytype) blir flymaskinen tatt inn i hangar for en større inspeksjon. Da blir flyet

«ribbet» slik at det er mulig å inspisere blant annet primær- og sekundærstrukturen. Samtidig blir gjerne gangtidskomponentene (HT = hard time) i alle systemer skiftet ut. HT-komponenter er deler som skiftes ut etter en bestemt syklus (antall driftstimer eller landinger osv.), uansett tilstand. Konsekvensen av feilfunksjonering av disse delene er alvorlig, og delene skiftes ut før det oppstår feil. Andre typer komponenter blir betegnet som on *condition-deler* (deler som overvåkes og skiftes på et bestemt slitasjenivå), og *condition monitoring* (deler som skiftes ut etter at feilfunksjonering er forekommet).

Inspeksjoner og målinger som skal avdekke feil og generell slitasje, blir også foretatt. Det kan også bli utført små og store modifikasjoner på struktur og systemer. Disse kan være pålagt av flyprodusenten. Motorskifte kan også være aktuelt dersom motoren(e) har nådd et bestemt antall driftstimer og skal inn på motorverksted for inspeksjon og/eller modifikasjon eller reparasjoner. Dette vedlikeholdsarbeidet er svært omfattende, og kan ta flere måneder. Vi kommer tilbake til det. I tillegg til de normalt oppsatte inspeksjonene kommer spesialinspeksjoner dersom luftfartøyet har vært utsatt for belastninger utover det som er normalt, for eksempel harde landinger, kraftig turbulens, lynnedslag osv., og reparasjonsarbeider som har sitt utgangspunkt i feil som er oppdaget under flyturen eller ved testing.

Flysikkerheten og mulige konsekvenser avgjør om en feil kan utsettes og repareres i forbindelse med en inspeksjon eller ettersyn, eller om flyet må tas ut av drift og repareres øyeblikkelig. Det siste kan også være tilfellet dersom fabrikanten har sendt ut en melding om utilfredsstillende forhold som er oppdaget. Det kan være snakk om øyeblikkelig utskifting av deler eller en øyeblikkelig inspeksjon av komponenter eller systemer. Slike meldinger baserer seg normalt på oppdateringer av teknisk art eller feil som er oppstått med andre fly, der årsaken er avdekket som svakheter på de nevnte områdene. Slike utsendelser kan ha flere navn, bl.a.

Luftdyktighetspåbud (LDP)	Forklart senere i kapittelet
Service Letter (SL)	Anbefalte tiltak
Meddelelse fra Luftfartsinspeksjonen (MFL)	Beskrivelse av hendelser
Advisory notes (AD-notes)	Anbefalte tiltak/opplysninger
Service Bulletin (SB)	Anbefalte tiltak/opplysninger
Time compliance Technical Order (TCTO)	Militær betegnelse for samme type dokumenter



Figur 1.13 Tungt vedlikehold

Det er klare bestemmelser for hvordan vedlikeholdsarbeidet skal utføres. Fabrikanten har utarbeidet et vedlikeholdsprogram for brukeren som er basert på kvalitetssikring. Med det mener vi at inspeksjoner blir foretatt med faste intervaller. Områder med store belastninger og slitasjer sjekkes oftere enn andre.

Vi skiller mellom *linjevedlikehold* (line maintenance) og *basisvedlikehold* (base maintenance). Normalt har luftfartøyene faste daglige inspeksjonsrutiner (forkortet DI-insp.). Denne inspeksjonen betyr ikke store inngrep i flymaskinen. Inspeksjonspunktene er lett tilgjengelige, og tidsrammene er forholdsvis korte. Inspeksjonstype og intervaller kan variere for de forskjellige flytypene.

Inspeksjoner

Inspeksjon av luftfartøyer varierer i omfang og områder. De mest utsatte områdene der feil ofte oppstår og konsekvensen av feilfunksjon er stor, blir inspisert oftere enn andre områder. Tidsaspektet for inspeksjoner varierer også i henhold til omfanget av inspeksjonen. Typen av inspeksjon blir betegnet på mange måter, for eksempel som A-sjekk, B-sjekk, C-sjekk eller D-sjekk. I andre tilfeller forteller inspeksjonsbetegnelsen om tidspunktet for gjennomføringen, for eksempel førflygingsinspeksjon (preflight inspection), etterflygingsinspeksjon (postflight inspection), inspeksjon mellom flyturer foretatt innenfor en tidsramme som dekkes av en større inspeksjon (betweenflight inspection), daglig inspeksjon (daily inspection), større inspeksjon som foretas etter et visst antall flytimer (phase inspection), osv.

Inspeksjonene er beskrevet i luftfartøyets inspeksjonsmanualer. Inspeksjonene inneholder bestemte punkter eller områder på flyet som skal inspiseres (ettersynspunkter). Disse fordeler seg innenfor luftfartøyets forskjellige operasjonssystemer og struktur. De er beskrevet i ATA 100 (se vedleggene 1 og 2).

Luftfartøyet kan også deles inn i soner der inspeksjonene viser til området på flyet. For å lokalisere konkrete punkter på flyet bruker en *stasjonsnummer*. De ligger på flyets tre akser, X-, Y- og Z-aksen.

De faste inspeksjonene er beregnet ut fra luftfartøyets normale belastning under flyoperasjonene. Det kan imidlertid hende at flyet belastes utover det i noen tilfeller, og det fører til at en må sette i verk *spesielle inspeksjoner*.

Det kan være:

- Inspeksjon etter hard landing.
- Inspeksjon etter kraftig turbulens.
- Inspeksjon etter kraftig manøvrering i luften.
- Inspeksjon etter kollisjon/sammenstøt med fugl.
- Inspeksjon etter lynnedslag.
- Inspeksjon av understell hvis det har vært utsatt for høy hastighet i luften.
- Inspeksjon av flaps (bremseklaff) dersom den har vært utsatt for høy hastighet.
- Inspeksjon etter hard oppbremsing.

- Inspeksjon etter punktert hjul.
- Inspeksjon etter tauing der belastningen har vært stor.
- Inspeksjon etter kraftig vind eller vindkast når flyet har vært parkert.

Disse inspeksjonene er rettet mot de spesielle områdene som har vært belastet i spesielle situasjoner. Andre ganger er inspeksjonene eller testene rettet mot systemoperasjoner etter vedlikeholdsarbeid, skifte av komponenter eller feilsøking. Eksempelvis vil demontering av en elektrisk plugg i forbindelse med vedlikeholdsarbeid tilsi funksjonstest etter pluggmonteringen av de systemene som pluggen berører, selv om disse systemene ikke har hatt påviselige feil tidligere. Inspeksjonene og testene skal verifisere at kvaliteten på kontakten i pluggforbindelsen er gjenopprettet.

Alle inspeksjoner og tester som blir gjort, skal dokumenteres i flyets papirer med signatur av den eller de som er ansvarlig og kvalifisert for arbeidet. Resultatet av ulike undersøkelser skal dokumenteres, og i tilfeller der feil og/eller mangler blir avslørt, betyr det videre arbeid med flyet og videre dokumentasjon.

Målsettingen for et effektivt vedlikeholdsprogram er å hindre reduksjon av de nedfelte kvalitetsnivåene i konstruksjonen når det gjelder pålitelighet og operasjonell sikkerhet av luftfartøyet, og å oppnå det på et gunstig kostnadsnivå. Flyteknisk vedlikehold setter kvalitet og kvalitetssikring i sentrum. Kvalitetssikringen har ingen grenser i forhold til områder. Alle momenter i vedlikeholdet kan kvalitetssikres, både mennesker og materiell, prosedyrer og bestemmelser!

En av nøklene til god kvalitetssikring er en effektiv tilbakemelding på vedlikeholdsarbeidet. Eventuelle problemer og feil blir rapportert og analysert, og det blir satt i gang tiltak for å forbedre utilfredsstillende forhold. Dette kan skje i det enkelte flyselskap eller i samarbeid med produsenten av flyet eller komponenten. Resultatet av utbedringene blir så analysert videre for å vurdere effekten av dem. En teknisk modifikasjon som løser et problem, kan skape et nytt utilfredsstillende forhold. Det tilsier at det er behov for en kontinuerlig prosess.

Luftdyktighetspåbud (LDP)

Tekniske modifikasjoner og inspeksjoner utføres for å ivareta luftfartøyenes kvalitet og luftdyktighet. Disse oppgavene er pålagt av luftfartsmyndighetene og skal gjennomføres innenfor visse tidsrammer.

Luftfartsverket i Norge utgir luftdyktighetspåbud for fly under 5700 kg startvekt eller for utstyr som hører til fly i denne vektklassen. For fly over 5700 kg og utstyr i dem har luftdyktighetspåbud fra fabrikanten automatisk status som norsk påbud (ref.: BSL-B).

Luftdyktighetspåbudet i andre land har ikke den samme statusen. Et amerikansk påbud er ikke gyldig som LDP i Norge dersom utstyret er produsert i Canada. Når selskapet mottar en norsk eller utenlandsk LDP, vil kontrollavdelingene i selskapet undersøke om det berører selskapets materiell. LDP relateres til flytype, flyserienummer, komponentpartnummer eller serienummer.

Servicebulletiner

De fleste fabrikantene av flymateriell utgir servicebulletiner (tekniske meddelelser) eller andre former for offisielle meddelelser vedrørende produktet fra fabrikanten. Meddelelsene inneholder informasjon med forslag til teknisk modifikasjon og inspeksjon. Servicebulletiner har ikke status som LDP med mindre de kommer fra land der de gis ut i stedet for en LDP. De har da betegnelsen «mandatory service bulletin», som er teknisk informasjon eller instruks som skal etterkommes, og behandles som en LDP. Normalt vil en servicebulletin være en anbefaling fra fabrikken, og selskapene har ansvar for å vurdere i hvilken grad den skal iverksettes.

2 Vedlikehold

Sikkerhet ved arbeid på luftfartøyer og utstyr

Gode arbeidsrutiner

Hvis en må bruke farlige stoffer i en arbeidsprosess, må ledelsen så langt det er mulig, hindre at de ansatte kommer i kontakt med stoffene. Det kan for eksempel gjøres ved at deler av prosessen blir innebygd, eller ved at roboter overtar det farlige arbeidet.

Der det ikke er til å unngå at ansatte arbeider med farlige stoffer, må arbeidsgiveren sørge for at forholdene ligger best mulig til rette. Ventilasjonen må være god, og verktøyet må være hensiktmessig.

Det er også viktig at du selv innarbeider riktige arbeidsrutiner, slik at du unngår farlige forhold. Det nytter lite å ha en godt utstyrt arbeidsplass hvis du bruker utstyret feil. Det er spesielt viktig at du holder orden, skifter arbeidstøy regelmessig, ikke spiser andre steder enn i spiserommet, osv. Støvpartiklene kan være uten smak og så små at de er usynlige.

Vern mot kjemiske stoffer

Personlig verneutstyr

Først når vi har prøvd å erstatte farlige stoffer med mindre farlige og å forbedre utstyr og rutiner, kan vi begynne å tenke på verneutstyr. Du bør bestandig ha verneutstyr til rådighet i tilfelle det oppstår uhell, men du bør i størst mulig utstrekning unngå å arbeide med utstyret.

Hvis det ikke er mulig å innrette arbeidsplassen på en tilfredsstillende måte, sier arbeidsmiljøloven at arbeidstakerne skal bruke personlig verneutstyr. Det betyr at personlig verneutstyr bør være den siste løsningen du velger.

Arbeidsgiveren plikter å stille personlig verneutstyr til disposisjon for arbeidstakeren, og å påse at utstyret blir brukt der det er påkrevd. Arbeidsgiveren plikter også å gi nødvendig informasjon om de farene utstyret skal brukes mot, og om hvordan utstyret skal brukes og vedlikeholdes.

Du som arbeidstaker har på din side plikt til å bruke det personlige verneutstyret der det kreves, og å ta godt vare på det. Hvis du gjentatte ganger nekter å bruke verneutstyr, kan det være grunn til oppsigelse. Arbeidsgiveren har ansvaret hvis det skjer arbeidsuhell eller ulykker.

Krav til verneutstyret

Utstyret skal gi tilfredsstillende vern, og det skal være bekvemt å bruke. Det skal ha en så lav vekt som mulig, og være enkelt å ta av og på.

Dette utstyret bør være på arbeidsplassen:

- Øyevern
- Hørselsvern
- Åndedrettsvern (vernemasker mot støv og gass)
- Hansker og beskyttelseskremer

Øyevern

Øyevern skal beskytte deg mot øyeskader ved mekanisk eller kjemisk påvirkning eller mot skadelig stråling. Hovedtypene av øyevern er vernebriller, skjerm og hette som dekker hele hodet.

Åndedrettsvern

Hvis det ikke er teknisk mulig å fjerne de farlige stoffene fra luften, er det helt nødvendig å bruke riktig åndedrettsvern. Det finnes to typer åndedrettsvern:

- filtermasker til beskyttelse mot støv og gasser
- vern med tilførsel av friskluft eller pressluft

Det vanligste åndedrettsvernet er *halvmasker* som dekker nese og munn, og *helmasker* som i tillegg beskytter øynene. Luften blir renset ved at innåndingsluften blir filtrert. Til det finnes det ulike utskiftbare støvfiltre eller gassfiltre alt etter hva du skal beskytte deg mot. Filter mot gass beskytter ikke mot støv – og omvendt.

Forgiftning

Tallet på ulykker på grunn av forgiftninger øker. Det skyldes blant annet den økende bruken av kjemiske hjelpemidler i husholdningen, industrien og jordbruket. En annen viktig årsak er det stadig større misbruket av narkotika, alkohol og medikamenter.

Ved forgiftning gjelder det å handle raskt. Pasientens tilstand forverres hvert sekund, og det kan stå om livet. Hvis en utfører førstehjelpen korrekt, kan en forhindre alvorlig skade. Når en finner et menneske som er forgiftet, er det viktig å få besvart disse spørsmålene:

- Hvilket giftstoff dreier det seg om?
- Hvor mye og hvilken styrke?
- Når skjedde det?

Giftstoffer kan komme inn i kroppen gjennom

- munnen
- lungene
- huden

Et stoff har ingen giftvirkning før det blir tatt opp i blodet og transportert rundt i kroppen. Det kan så påvirke følsomme organer og systemer i kroppen, for eksempel leveren og nervesystemet.

Et stoff kan også ha lokale virkninger. Det kan etse eller irritere, men det skjer bare der stoffet er i direkte kontakt med hud, øyne eller slimhinner.

På arbeidsplassen er det vanligvis ved innånding at du kan få i deg kjemiske stoffer. Luften kan inneholde forurensninger som gasser, damper og faste partikler. Når du trekker luft ned i lungene, kommer luften først gjennom luftrøret i halsen. Det er kledd med slimhinner og små flimmerhår. Luftrøret deler eller forgreiner seg til hver sin lunge. Ytterst i disse forgreiningene finner vi lungeblærene, som kan minne om drueklaser. Denne formen gir lungene en enormt stor overflate i forhold til størrelsen, faktisk hele 140–160 kvadratmeter. Lungeblærene er omkranset av et finmasket nett av blodårer. Det er her oksygenet og eventuelle forurensninger i luften blir tatt opp i blodet.

Gasser og damper

De vannløselige gassene eller dampene kan løse seg i slimhinnene i luftveiene og dermed komme inn i kroppen. Størsteparten av opptaket skjer i lungeblærene. Her kan gassene og dampene gå over i det finmaskede blodårenettet som omkranser lungeblærene, for så å transporteres rundt i kroppen med blodet.

Løsemidler

Løsemidler er en gruppe stoffer som har den egenskapen at de løser opp andre stoffer, for eksempel fett. De fleste løsemidlene fordamper raskt ved vanlig romtemperatur. Det er nettopp disse egenskapene som gjør dem så brukbare til rengjøring, til avfetting, til å løse maling og lakk og så videre, men som også gjør dem så farlige å puste inn.

Dersom du puster inn luft som er forurenset av løsemidler, blir de helseskadelige stoffene overført via lungene til blodet. Mengden som blir tatt opp i blodet, varierer for de ulike løsemidlene. Hvor mye løsemidler du får i deg, beror også på hvor mye luft du puster inn. Ved hardt kroppsarbeid puster du mye, og opptaket øker tilsvarende.

De første tegnene på løsemiddelpåvirkning er trøtthet, hodepine, svimmelhet og kvalme. En følelse av å være beruset er heller ikke uvanlig. Ved svært kraftige påvirkninger kan du besvime eller i verste fall dø om du ikke får behandling. Dette er symptomer på *akutt forgiftning.*

Hvis du blir utsatt for løsemidler over lengre tid, gjerne daglige små doser over flere år, kan det melde seg symptomer som unaturlig psykisk og fysisk trøtthet, svekket konsentrasjonsevne og hukommelse, og vedvarende hodepine og irritabilitet. Dette er de *kroniske* virkningene eller *langtidsvirkningene* av løsemidler.

Hvert år blir det registrert en stor mengde alvorlige tilfeller av løsemiddelskader. Det dreier seg oftest om skader på hjernen og nervesystemet. Husk at kroniske løsemiddelskader ikke kan helbredes, bare unngås!

Merking av stoffer og produkter

I arbeidsmiljøloven står det at beholdere og emballasje som inneholder stoffer og produkter som kan være skadelige, skal være tydelig merket med stoffets navn og med advarsel på norsk. Myndighetene har derfor gitt ut *forskrifter* om hvordan helsefaremerkingen skal være. Det er produsenten eller den norske importøren som er ansvarlig for at merkingen er utført etter forskriftene.

Merkingen skal inneholde:

- handelsnavn
- symbol og fareklasse for de helsefarlige egenskapene
- symbol og fareklasse for brann- og eksplosjonsfarlige egenskaper
- innhold av helsefarlige stoffer
- risikosetninger som gir opplysninger om farene
- sikkerhetssetninger som forteller om forholdsregler ved bruk
- eventuell YL-merking
- navn og adresse på norsk produsent eller importør



Figur 2.1 Merking av fareklasser

Merkingen er ganske lik den som brukes i resten av Europa, blant annet bruker Norge de samme symbolene og advarselssetningene. Det gjelder også for brann- og eksplosjonsfarlige produkter.

Etter sine egenskaper deles stoffer og produkter inn i følgende fareklasser: *meget giftig, giftig, helseskadelig, etsende, irriterende, allergiframkallende og kreftframkallende*. Til de fleste av disse klassene er det knyttet et symbol.

Etter sine brann- og eksplosjonsfarlige egenskaper deles stoffer og produkter inn i disse klassene: *eksplosiv, oksiderende, ekstremt brannfarlig, meget brannfarlig og brannfarlig*. Til disse klassene er det også knyttet symboler.

Denne merkingen er en forbrukermerking. For andre forhold som lagring, transport osv. gjelder en annen inndeling (A-, B- og C-væsker).

Det er ikke plass til alle opplysningene om produktene på en merkeetikett. Arbeidsmiljøloven krever derfor at det skal utarbeides *yrkeshygieniske produktdatablader* for helsefarlige stoffer og produkter, og at virksomheter som håndterer slike stoffer, skal ha et kartotek over dem. Arbeidstilsynet har utarbeidet forskrifter for dette.

Det er den norske produsenten eller importøren som har plikt til å utarbeide produktdatabladene. De skal legges ved første leveranse av stoffet eller produktet. Et *stoffkartotek* er en samling av yrkeshygieniske produktdatablader for de produktene som er i bruk i bedriften.

Stoffkartoteket skal være lett tilgjengelig for alle som håndterer slike stoffer. Det innebærer også at arbeidsgiveren plikter å gi de ansatte opplæring i hvordan de skal bruke det. Arbeidstakerne plikter på sin side å bruke stoffkartoteket aktivt for å forebygge miljøskader.

Administrativ norm

Direktoratet for arbeidstilsynet gir med jevne mellomrom ut en veiledende norm for høyeste anbefalte mengde forurensninger i *arbeidsluft*. Normene er ikke juridisk bindende, men skal brukes til å vurdere om det foreligger helsefarlige forhold.

Årsakene til at normene bare er veiledende, er at det ikke finnes skarpe grenser for hva som er helseskadelig eller ikke. To personer kan ofte reagere ulikt ved samme påvirkning av et kjemisk stoff. Arbeidstilsynet har satt opp normene ut fra tekniske, økonomiske og medisinske vurderinger.

Arbeid med helse- og miljøskadelige produkter

I vedlikeholdsarbeid på luftfartøyer og utstyr blir det brukt mange forskjellige væsker, gasser og faste stoffer som er skadelige for helse og miljø. For å unngå skader er det viktig at en er seg bevisst risikoen og tar nødvendige forholdsregler.

HMS-databladet er det viktigste hjelpemidlet for å unngå skader på helse og miljø. Der finner du informasjon om helsefarer, og vernetiltak som skal beskytte deg. Sjekk alltid databladet før du bruker produktet.

Du finner disse opplysningene på databladet:

- Miljømessige hensyn for bruk, oppbevaring, transport og destruering
- Helsemessige hensyn
- Vernetiltak ved bruk av stoffet
- Eventuell brannrisiko
- Førstehjelp ved skader som skyldes stoffet
- Opplysninger til helsepersonell

HMS - DATABLAD

HELSE- MILJØ- og SIKKERHETSDATABLAD

Sist endret: 31/12/1998 Internt nr.: I-33-003 Erstatter dato:

EXXON HYJET IV-A PLUS

1. IDENTIFIKASJON AV KJEMIKALIET OG ANSVARLIG FIRMA

HANDELSNAVN	: EXXON HYJET IV-A PLUS
KJEMISK NAVN	: Baseolje m/ tilsetningsstoffer
GRUPPENAVN	: 06 - Industrioljer - Hydraulikkoljer - Merkepliktig
PRODUKTTYPE	: Hydraulikkolje
ART-NR	: 44075
PRODUSENT/IMPORTØR	:
Firma	: Esso Norge AS
Adresse	: Pb. 350 Skøyen
Postnr / sted	: 0212 OSLO
Telefon	: 47 - 22 66 30 30
Faks	: 47 - 22 66 37 77
Nødtelefonnummer	: 47 - 33 37 73 00
Ansvarlig	: Pål V. Svendsen - pal.v.svendsen@exxon.sprint.com
UTARB.AV	: Esso Norge AS

2. OPPLYSNINGER OM KJEMISK SAMMENSETNING

Nr	Ingrediens navn	CAS-NR	Vekt%	Fareklasse/Anm.
1	Alkylfosfat		60 - 100 %	Xn,R22

Tegnforklaring: T+=Meget giftig, T=Giftig, C=Etsende, Xn=Helseskadelig, Xi=Irriterende, IK=Ikke klassifiseringspliktig, E=Eksplosiv, O=Oksiderende, F+=Ekstremt brannfarlig, F=Meget brannfarlig, Fo=Brannfarlig, N=Miljøskadelig,

INGREDIENSKOMMENTARER
Produktet kan inneholde ytterligere komponenter som ikke bidrar til klassifiseringen.

3. VIKTIGSTE FAREMOMENTER



Farlig ved svelging.
Langvarig eller gjentatt hudkontakt kan forårsake avfetting, uttørring og irritasjonseksem.
Produkttåke kan virke irriterende på åndedrettsorganene.
Brukt produkt kan inneholde helseskadelige forurensninger.

4. FØRSTEHJELPSTILTAK

GENERELT
Flytt vedkommende bort fra eksponeringskilden. Sørg for ro og varme. Kontakt lege ved illebefinnende. Legg i stabilt sideleie ved bevisstløshet. Gi kunstig åndedrett ved åndedrettsstans. Utfør hjertekompresjon ved hjertestans. Se eventuelt Felleskatalogens kapitel om Akutte forgiftninger - Petroleumsdestillater. Kontakt eventuelt Giftinformasjonssentralen på telefon 22 59 13 00.
INNÅNDING

Figur 2.2 HMS-datablad (EXXON HYJET IV-A PLU S). Se vedlegg 3

I tillegg til HMS-datablad skal produktets emballasje merkes. Dette er beskrevet i forrige avsnitt.

Her er en oversikt over ulike typer væsker, faste materialer og gasser som blir brukt i vedlikeholdsarbeidet med luftfartøyer, og som du må ta spesielt hensyn til når du arbeider.

Væsker

- Drivstoff
- Oljer: motorolje, hydraulikkolje, smøreolje
- Rensemidler og vaskemidler
- Limprodukter
- Tetninger (sealing)

Faste stoffer

Metaller
Beryllium: Blir brukt i fôringer og bushinger flere steder, for eksempel i understell og på sleperinger og kontaktflater i elektriske forbindelser. Både slipestøv og metallfliser er helseskadelig. Slipestøv er skadelig å puste inn, og metallfliser kan trenge gjennom huden.

Kadmium: Blir brukt som belegg på skruer, bolter osv.

Utbrent uran: Blir brukt som balansevekter i luftfartøyer

Gummistoffer
Blir bruk i pakninger

Fibermaterialer
Blir brukt sammen med limstoffer i strukturdeler. Slipestøv og materialfliser er helseskadelig

Gasser

Blir oppbevart på flasker under høyt trykk. Vær forsiktig

Nitrogen
Blir brukt til å trykksette dekk og akkumulatorer

Oksygen
Blir brukt i passasjerfly for å kompensere for oksygenmangel ved lavt trykk hvis trykkabinsystemet skulle svikte. Forekommer også i flytende form i jagerfly. Siden oksygen benyttes som pusteoksygen, stilles det store krav til renslighet.

! Advarsel
Hvis reint oksygen kommer i kontakt med olje eller smørefett (grease), kan det oppstå en kjemisk reaksjon som fører til en eksplosjonsaktig brann.

Førstehjelp

Vedlikeholdsarbeid på luftfartøyer og utstyr kan føre til forskjellige skader på personell, og det er derfor viktig å kjenne til nødvendig førstehjelp. I dag har de fleste god kjennskap til førstehjelp, og for dem som ikke har det, finnes det et bredt spekter av bøker og annet stoff om det. Her skal vi bare repetere det mest nødvendige.

Bevisstløshet

Dersom den skadde er bevisstløs, sjekk åndedrett og puls. Dersom han puster og har puls, så legg ham i stabilt sideleie. Hvis ikke, start gjenoppliving – hjerte- og lungeredning (HLR). Gjenoppliving skal bare foretas på livløse personer, det vil si bevisstløse som ikke puster, og som eventuelt også har sirkulasjonsstans (ikke følbar puls). Bevisstløse pasienter som puster normalt, er ikke livløse og skal derfor ikke gjenopplives. De legges i stabilt sideleie. Kontroller at pasienten har frie luftveier.

Blødninger

Stopp blødningen med en trykkbandasje.

Bruddskader

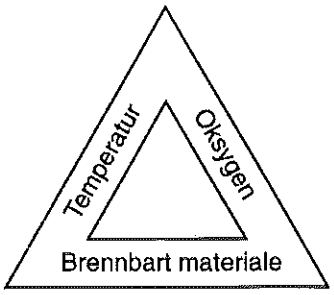
Hold bruddstedet i ro. Ikke spjelk dersom det er et åpent brudd.

Brannskader

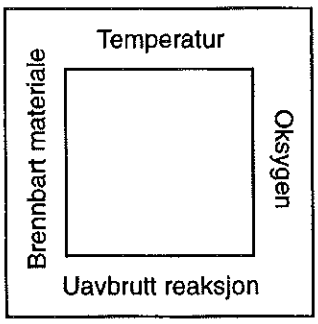
Kjøl ned det skadde området.

Brannvern

Brannfaren er stor ved arbeid på luftfartøyer og utstyr. I nesten alt vedlikeholdsarbeid er faren til stede. For at en brann skal kunne oppstå, må det være et brennbart materiale, høy temperatur og oksygen, og for at brannen skal kunne spre seg, må det være en uavbrutt reaksjon mellom oksygenet og det brennbare materialet.



a) Faretrekant



b) Brannfirkant

Figur 2.3

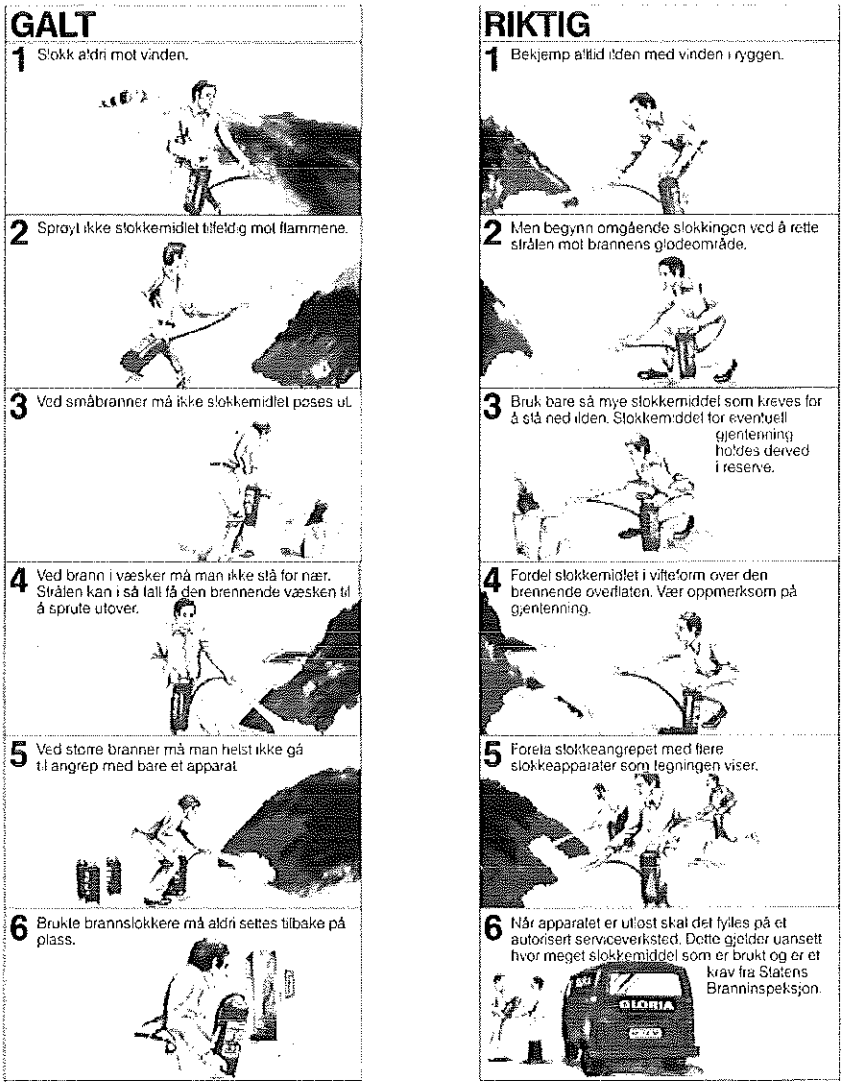
I hangaren, i verkstedet og ute på line (oppstillingsplass) er disse momentene alltid til stede. Luftfartøyer inneholder brennbare væsker og gasser, brennbart fast materiale, høy temperatur i motorer og elektriske kretser, og oksygen finnes det nok av.

Vi deler branner inn i fem klasser:

A Brann i faste materialer
B Brann i væsker eller i gasser avgitt av væsker
C Brann i gasser
D Brann i metaller
E Brann i elektriske kretser

Slik slokker vi en brann

For å slokke en brann må en eller flere av sidene i brannfirkanten fjernes. Se figur 2.3.



Figur 2.4 Slokking av brann med håndapparat

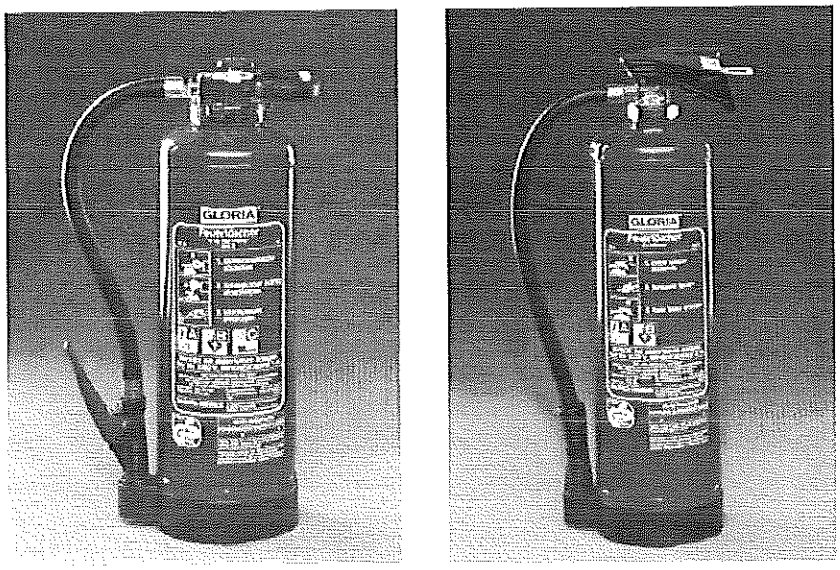
Klasse	Slokkemetode	Slokkemiddel
A	Kjøling, kveling	Vann, skum, pulver, CO_2
B	Kjøling, kveling, flammeforgiftning	Vann, skum, pulver, halon, CO_2
C	Kjøling, flammeforgiftning	Skum, pulver
D	Flammeforgiftning	Pulver, halon
E	Kveling, flammeforgiftning	Pulver, halon, CO_2

Advarsel ved slokking av hjulbrann

Bruk aldri et kjølende slokkemiddel ved slokking av en hjulbrann. Den hurtige nedkjølingen av materialet kan få det til å sprekke, og det kan føre til at dekket eksploderer på grunn av det høye trykket.

Håndslokkere

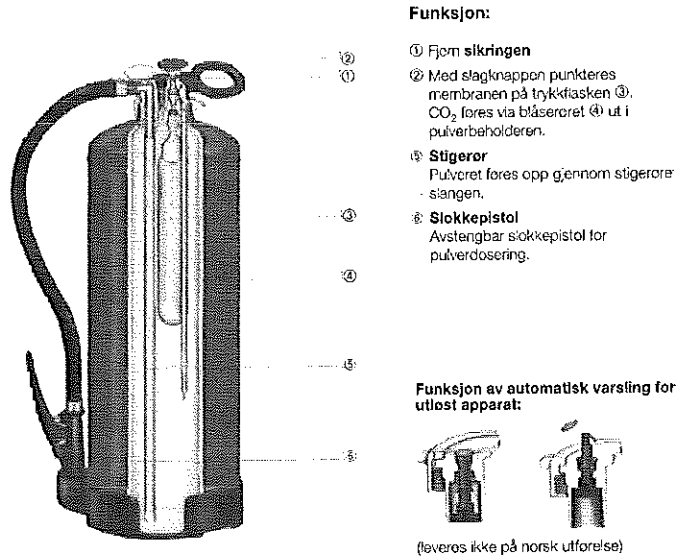
CO_2- eller pulverapparat fra tre kilos pulverapparat opp til 50 kilos CO_2-apparat.



Figur 2.5 Slokkeapparater

Bruk av slokkeapparater

Alle håndslokkeapparater har et håndtak eller en ventil som skal åpnes før bruk. Håndtaket frigjør drivgassen i apparatet, og det er nå klart til bruk. For å utløse slokkemidlet er det på noen apparater montert et håndtak på slangen som må klemmes ned. Se figur 2.6.



Figur 2.6 Snittegning av et pulverapparat

Vedlikehold av slokkeapparater

Alle slokkeapparater skal kontrolleres minst en gang i året av en godkjent kontrollør som skal notere kontrolldato og signere på en merkelapp på apparatet.

Alle slokkeapparater er plombert, det vil si at det er satt en plombe eller en tynn låsetråd på utløserhåndtaket eller ventilen. Dersom plomberingen er brutt, skal en ikke bruke apparatet, men sende det til ny kontroll.

3 Verktøy og utstyr

Verktøybruk i flyvedlikehold



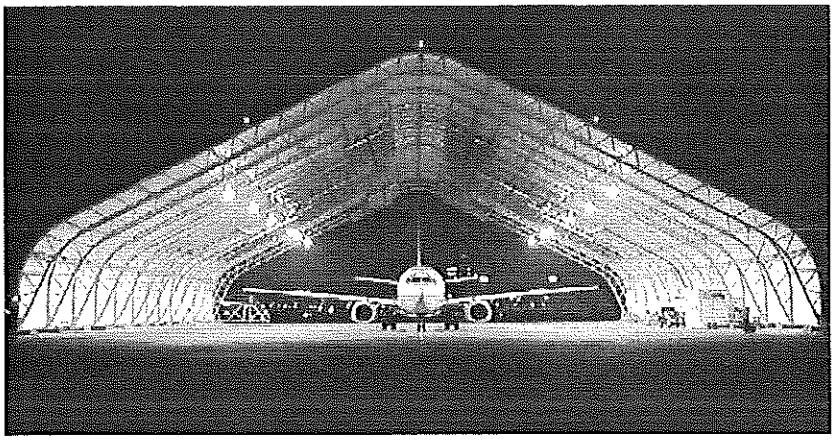
Figur 3.1

For å kunne gjøre et godt og sikkert vedlikeholdsarbeid må flymekanikeren ha tilgang til verktøy som er tilpasset oppgaven, har god kvalitet, er riktig justert og organisert på en oversiktlig og hensiktsmessig måte.

Mange uhell og skader er påført både personell og flymateriell fordi en har

- brukt feil type verktøy
- brukt verktøyet feil
- glemt igjen verktøy i luftfartøyet
- vedlikeholdt verktøyet dårlig
- forstått vedlikeholdsunderlaget feil

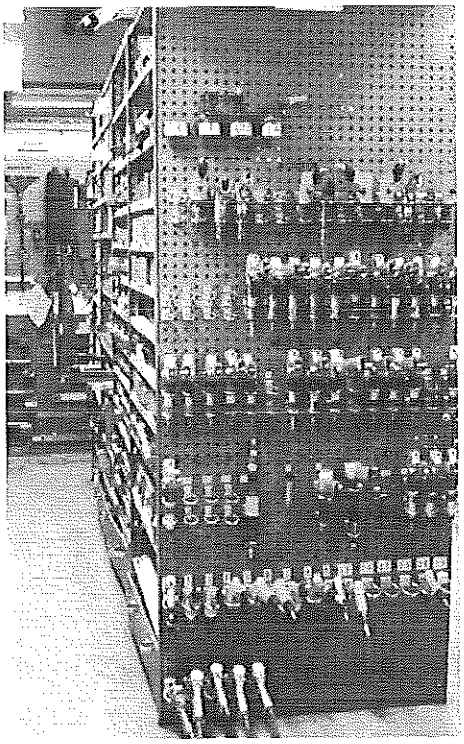
Vi vet at konsekvensen kan bli skjebnesvanger, både menneskelig, materielt og økonomisk. Materiell kan erstattes, men et flyhavari kan bety ufattelige menneskelige tragedier. Riktig verktøybruk reduserer risikoen for at det skal skje ulykker.



Figur 3.2

Hvilket verktøy og utstyr en trenger, er avhengig av flytypen. Det finnes flere måter å organisere den tekniske avdelingen på. Noen steder får hver enkelt flymekaniker eller flytekniker utlevert sitt personlige verktøy. Andre steder jobber flere flymekanikere sammen og har et felles verktøyskap. *Spesialverktøyet* er gjerne samlet på et verktøylager, og blir utlevert mot håndkvittering, eller det kan være samlet på spesielle verktøytavler i hangaren eller i verkstedene.

I tillegg til det spesialverktøyet som blir brukt i arbeidsprosesser som består i å montere og demontere, finnes det også spesialverktøy, spesialutstyr og instrumenter som flymekanikeren bruker når han skal justere og måle. Kontrollen med mekaniske spenninger i bolter, kabler og



Figur 3.3 Verktøytavle for spesialverktøy fra verktøylageret hos Braathens

toleranser og klaringer i systemkonstruksjoner må være svært nøyaktig slik at en er sikker på at de fungerer som de skal. Det er altså ikke bare tale om den fysiske bruken av verktøyet og utstyret, flymekanikeren må også kunne forstå og tolke den informasjonen som han får mens han arbeider.

Det er svært viktig at en bruker det verktøyet som er ment for oppgaven. Det gir sikkerhet i utførelsen av arbeidet både når det gjelder utstyr, og for de personene som er involvert. Verktøyets egenskaper vil kunne brukes optimalt med et kvalitetssikkert resultat.

Vi skal se nærmere på de mest brukte verktøytypene, både vanlig håndverktøy og spesialverktøy og en del måleutstyr.

Et verktøyskap som er beregnet på flyvedlikehold, kan inneholde disse verktøyene:

- Fastnøkler i flere dimensjoner
- Stjernenøkler i flere dimensjoner
- Kombinasjonsnøkler i flere dimensjoner (åpen nøkkel og stjernenøkkel)
- Leddnøkler i flere dimensjoner
- Flere typer av tenger, blant annet avbitere (sideavbiter og tverravbiter), flattenger, rundtenger, kombinasjonstenger, låseringtenger, vannpumpetenger, spenntenger, låsetenger, elektronikktenger
- Kulehammer
- Softhammer
- Bits i flere størrelser og typer, for eksempel Philips, Red & Prince, Pozidrive, Supadrive, Square drive, Off-set, XZN, Torx, Inhex, Hexagon (Umbrako) osv. Se figur 3.4
- Holdere for bits. Flere dimensjoner i holderstørrelse. Bitstørrelsen varierer
- Sveiver (vinder) med forskjellige sokkeldimensjoner
- Skrutrekkere i flere dimensjoner. Rettsporet skrutrekker og stjernesporskrutrekker (flere typer lik bits-typer)
- Vinkeltrekkere. Rettsporet vinkeltrekker og stjernesporet vinkeltrekker
- Umbrako-skrunøkler. Flere dimensjoner
- Skraller. Flere dimensjoner
- Håndtak med ledd. Flere dimensjoner
- Forstørrelsesglass (også med innebygd lys)
- Piper. Forskjellige dimensjoner i nøkkelvidde, lengde og sokkel
- Kråkeføtter
- Forlengere. Forskjellige dimensjoner og lengder
- Universalledd. Forskjellig dimensjoner
- Rissenåler
- Pakningsverktøy (i mykt metall eller plast)
- Balatareimer (filtertenger)
- Kjørnere
- Dorer
- Meisler
- Stållinjal
- Målebånd i metall
- Fjærvekt
- Filer

- Baufil
- Lommelykter
- Eksplosjonssikre arbeidslamper
- Låsetråd. Forskjellige dimensjoner og materialtyper
- Lekkasjespray
- Luftdriller med momentnøkkeljustering
- Batteridrill med momentnøkkeljustering
- Borsett. Hardmetallbor
- Speil. Flere størrelser
- Måleinstrument for elektriske verdier
- Pinsetter
- Magneter
- Mekaniske fingre. Forskjellige dimensjoner
- Kniv
- Luftpistoler
- Bladfølere med måleområde i millimeter og tommer
- Skyvelærer med måleområde i millimeter og tommer. Også digitale
- Luftslanger
- El-skjøteledning

I tillegg til verktøyene finner vi også utstyr som

- engangshansker
- fillekasse
- smergelpapir
- oljekanner/smøreutstyr
- trykkregulator for luftverktøy med tåkesmøring
- blankingsplugger for blant annet hydraulikkrør, luftrør, drivstoffrør og elektriske kontakter
- plastposer
- teip

Spesialverktøy og utstyr som inngår i flyvedlikehold

- Momentnøkler (torquemetre). *For riktige spenninger i boltsammenføyninger*
- Tensiometre. *For sjekk og justering av kabelspenninger*
- Trykkpresse for smørefett (spiss og kuleformet). *For tilføring av smøremidler*
- Elektriske måleinstrumenter. Analoge og digitale
- Avisoleringstenger. *For fjerning av isolasjon på ledninger*
- Termineringstenger. *For montering av kabelsko og skjøtestykker osv.*
- Loddebolter
- Stetoskop. *For å identifisere lydgiverområde*
- Oppslagere. *For å løsne bolter og skruer. Roterer links (mot venstre) ved anslag*
- El-isolert verktøy. *Tradisjonelt verktøy som isolerer brukeren fra verktøyet*
- Skrue-/boltuttrekkere (ekstraktor). *For å trekke ut bolter og skruer der festespor og kanter er ødelagt*
- Avtrekkere. *For å trekke av for eksempel lagre, drivhjul osv.*
- Låsetenger for låsetråd. *For enkel tvinning av låsetråden*
- Gjengelære. *For identifisering av gjengetyper og størrelser*

- Gjengetapper og gjengebakker. *For konstruksjon av utvendige og innvendige gjenger*
- Skyvelære. *For nøyaktig måling av dimensjoner. Brukes i millimeter og tommer. Også digitale*
- Mikrometer. *For svært nøyaktig måling. Brukes i millimeter og tommer*
- Verktøy for flensing av rør. *I forbindelse med konstruksjon av rør for AN-koplinger*
- Rørkutter. *For nøyaktig kutting av rørlengder*
- Berylliumverktøy. Spesialverktøy som er gnistfritt. Brukes spesielt i forbindelse med arbeid i luftfartøyenes brennstoffsystemer. Kan være helsefarlig ved kontakt. Se produktbeskrivelse

Vi skal se nærmere på de mest brukte verktøytypene, både vanlig håndverktøy, spesialverktøy og en del måleutstyr. Verktøyet er dimensjonert i millimeter eller tommer.

Håndverktøy

Vi skiller mellom to typer håndverktøy, monteringsverktøy og tilpasningsverktøy. Verktøy som vi bruker til montering eller oppbygging, kaller vi *monteringsverktøy*. I denne kategorien finner vi verktøy som skrutrekkere, fastnøkler, stjernenøkler, kombinerte nøkler, leddnøkler, pipenøkler, kråkeføtter, tenger, hammere og en hel del annet verktøy. Du finner noe av dette i verktøyskapsoversikten.

Håndverktøy som blir brukt til å forme og tilpasse en del, kaller vi *tilpasningsverktøy*. I denne gruppen finner vi verktøy som filer, meisler, bor, gjengeverktøy, brotsjer, forskjellige tenger, boltekuttere, rørkuttere, flenseverktøy, metallsager osv.

Monteringsverktøy

Alt monteringsverktøy for flyvedlikehold må tilfredsstille høye kvalitetskrav.

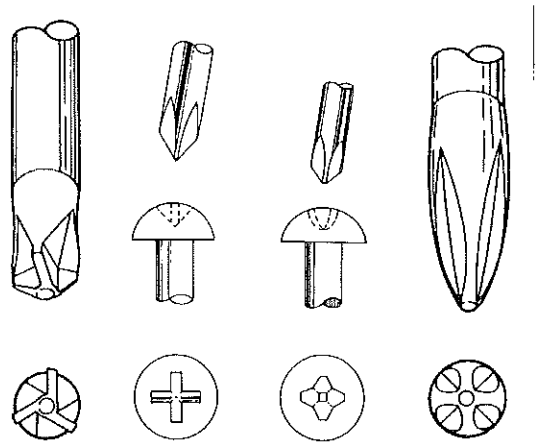
Skrutrekkere

Det finnes flere typer skrutrekkere. Felles for dem er at de har et fastmontert håndtak, tange og blad eller stjernespiss. Det vil si at normalt kan ingen av delene på verktøyet skiftes ut etter hvert som de blir slitt. Når vi sier normalt, betyr det at det finnes skrutrekkere med spiss som kan skiftes. Noen skrutrekkere har rund tange, og andre har firkantet tange.

Lengden på skrutrekkerne kan variere, og de korteste kaller vi *kubbetrekkere*. Stjerneskrutrekkeren kan ha forskjellig spor alt etter hvilken type skrue den skal passe til. Det kommer stadig nye typer stjernespor på markedet. De mest brukte er

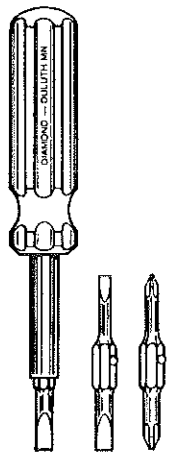
- Philips
- Frearson (Reed and Prince)
- Torque-set (off-set-spor)
- Tri-wing

Disse merkene går igjen i nøkkelsett der vi bruker bitsholdere og bits. Det er viktig å velge riktig skrutrekker til jobben. Det gjelder både *flattrekkere* og *stjernetrekkere*. Størrelsen på sporet i skruen, dybden på sporet, vinkelen og formen på stjernen må passe med skrutrekkeren slik at kraftoverføringen blir maksimal.



a) b) c) d)

Figur 3.4 Forskjellige typer av skruehoder
a) Phillips tri-wing stjernespor
b) Red and Prince stjernespor
c) Phillips stjernesport
d) Phillips pozidriv



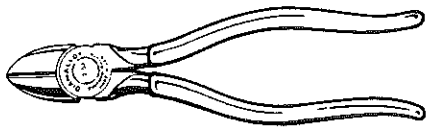
Figur 3.5 Skrutrekker med utskiftbare bits

Både skruer og verktøy blir ødelagt ved bruk av feil type verktøy og feil bruk av verktøyet. En feil type trekker eller et utslitt og sløvt verktøy ødelegger også sporet. I tillegg er vinklingen på trekkeren i forhold til sporet på skruen viktig.

Tenger

Felles for alle tenger er at de forsterker håndkraften som påføres. Kraften blir overført til «kjevene» på tangen, som kan ha forskjellig utforming etter hva den er beregnet for. Vi skal se nærmere på noen av dem.

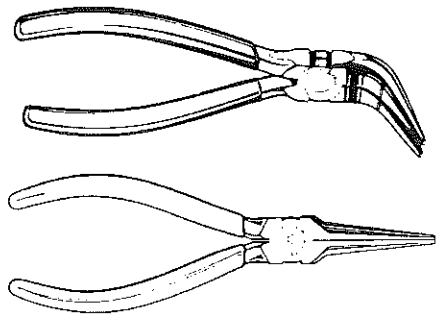
Avbitere



Figur 3.6 Sideavbiter

Vi skiller mellom *tverravbiter*, *sideavbiter* og *kraftavbiter*. Vanlige tverravbitere og sideavbitere finnes i forskjellige størrelser og kan i noen tilfeller være isolerte. Eggen i avbiteren er herdet og tåler store spenninger. Det er likevel begrenset hvor mye avbiteren tåler. Styrken må sees i forhold til tykkelsen og hardheten i det materialet som skal klippes. Dersom en skal klippe harde metaller, kan kraftavbiteren være det rette verktøyet.

Husk at avbitere har rekyl, det vil si at trådbitene spruter ut til siden. Det kan føre til personskade og FOD (forkorting for det engelske uttrykket *foreign object damage*).



Figur 3.7 Nebbtenger. Rett og vinklet nebbtang

Nebbtenger

Vi har nebbtenger i forskjellige størrelser og utforminger. De har enten en rund eller en flat kjeft som er serratert for godt griptak. Tengene blir brukt til å holde fast i små og tynne detaljer, ofte i trange områder. De blir brukt i monteringsarbeid og i forming. Nebbtengene kan også være vinklet i kjeften.

Flattenger

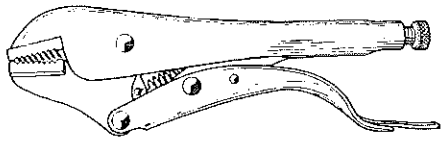
Tengene har en flat og serratert kjeft. Ved bruk har det lett for å sette merker i delene.

Låseringstenger

Disse tengene bruker vi i montering og demontering av låseringer. Tengene kan være vinklet i kjeften. Låseringene skal enten utvides eller krympes av tangen, og vi har to forskjellige tangtyper som blir brukt.

Kombinasjonstenger

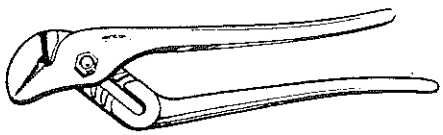
Dette er en altmuligtang. Den kan både klemme, bøye og klippe.



Figur 3.8 Spenntang. Kjennes som «vise-grip»-tang («vise-grip» er et produktnavn)

Spenntang

Denne tangen finnes også i forskjellige størrelser. Åpningen på kjeften kan justeres, og tangen kan låses (spennes fast) i klemmeposisjon. Kjeften er grov med kraftige riller.

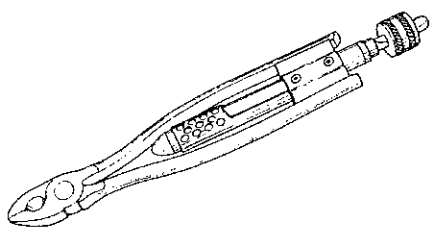


Figur 3.9 Vannpumpetang

Vannpumpetang

Tangen har en grov rillet kjeft som kan justeres, og ganske lange håndtak. Den kan overføre en stor kraft og er i utgangspunktet beregnet for rørarbeid. I flysammenheng har den flere bruksområder.

Det finnes andre tenger som likner vannpumpetangen, men kjeften består av et plastgrep. Denne tangen er beregnet på montering og demontering av elektriske plugger (connectors). Plastgrepet hindrer skader på materialet.



Figur 3.10 Låsetang

Låsetenger

Vi bruker låsetenger til tvinning og klipping av låsetråd når vi sikrer bolter, mutrer, el-plugger, strekkfisker osv.

Tangen har en kraftig kjeft og lange håndtak slik at den får godt tak i låsetråden. Den kan låses i klemmeposisjon. Når en drar i senterdelen i tangen, vil tangen rotere og gi en pen og hurtig låsing. Det forutsetter at låsetråden er lagt riktig i kjeften. Tangen har sideavbiter.

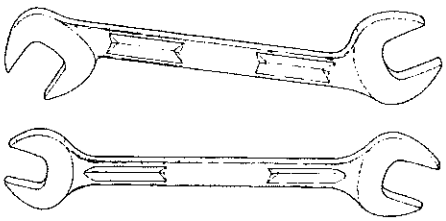
I tillegg til de tengene vi har nevnt, finnes det en mengde spesialtenger blant annet innenfor elektroarbeid. Vi skal komme tilbake til noen av dem.

Det er viktig å bruke riktig tang til riktig arbeid. Noen ganger virker det lettvint å bruke tenger der en absolutt ikke bør bruke dem. Bruk aldri tenger til å montere eller demontere bolter eller skrueforbindelser.

Fastnøkler

Når vi skal montere eller demontere bolteforbindelser og andre typer forbindelser, bruker vi helst fastnøkler. Begrepet fastnøkkel viser til at verktøyet har en fast dimensjon i gripedelen, som kan være åpen eller lukket (stjernenøkkel).

Skiftenøkkelen kjenner du sikkert til. Den kan vi justere gripevidden på. En bør ikke bruke skiftenøkler i arbeidet med flyvedlikehold, fordi verktøyet lett kan skade delene.



Figur 3.11 Åpne fastnøkler med forskjellige vinkler

Nøklene arbeider ut fra kraft x arm-prinsippet. Det vil si at håndkraften blir forsterket, og vi får et større moment. Nøklene er dimensjonert. Dimensjonen er merket på verktøyet. Den betegner gripevidden på nøkkelen og skal stemme overens med størrelsen på bolten eller mutteren. Vi skiller som nevnt mellom millimeterdimensjon og tommedimensjon. Dimensjoneringen gjelder ikke bare bolthodet eller mutterstørrelsen, men også gjengepartiet og stammen.

Fastnøkler med samme dimensjon kan ha forskjellig tykkelse. I forbindelse med enkelte arbeidsoperasjoner kan det være trangt å komme til, og en må bruke tynnere nøkler.



Figur 3.12 Kombinasjonsnøkkel

Dersom vi bruker en åpen fastnøkkel, blir belastningen fordelt på de to anleggsflatene. Med en lukket nøkkel blir belastningen fordelt på seks punkter. Det medfører en bedre konstruksjon som gir mindre slitasje på verktøy og bolt eller mutter.



Figur 3.13 Lukket stjernefastnøkkel med vinkel

Fastnøkler er gjerne laget i spesialstål legert med kromvanadium. Enkelte stjernenøkler er konstruert med vinkel for å gi god tilgang under arbeidet. Det kan være vinkling både horisontalt og vertikalt. Størrelsen på vinkelen kan variere.

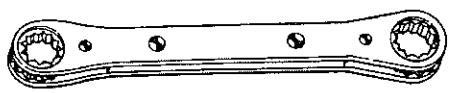
Det finnes en del andre typer av fastnøkler. Nøkler som er åpne i den ene enden og lukket i den andre, kaller vi *kombinasjonsnøkler.*



Figur 3.14 Åpen stjernefastnøkkel

Stjernenøkler som har en del av stjernen åpen, er også i bruk. De er beregnet for arbeid der mutteren er montert på rør eller kabler.

Det finnes også stjernenøkler med skrallefunksjon, det vil si at stjernen er opplagret i nøkkelen og kan rotere med en sperrefunksjon den motsatte veien. Sperren kan settes begge veier. Denne nøkkeltypen krever liten plass ved bruk. Disse nøklene kan imidlertid ikke ta den samme belastningen som faste nøkler.

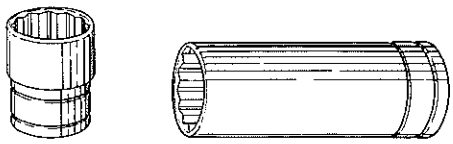


Figur 3.15 Lukket stjernenøkkel med skrallefunksjon

Husk at dimensjonen på nøkkelen skal tilpasses dimensjonen på det den skal brukes på. Det kan ofte være nødvendig å fjerne maling eller tettingsmiddel for å få et riktig grep med nøkkelen.

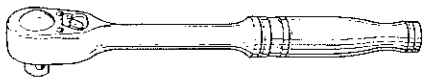
Pipenøkkelsett

Når vi bruker piper i kombinasjon med vriverktøy, gir det mange ulike valgmuligheter i arbeidet. Pipene gir et godt feste rundt bolthode/mutter, og dype piper gjør det mulig å arbeide med bolter og mutrer som er

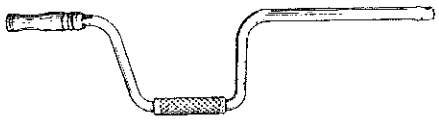


a) Standard pipe b) Dyp pipe

Figur 3.16



a) Skralle



b) Sveiv

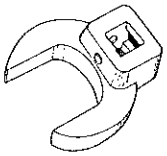


c) Kraftarm med ledd

Figur 3.17 Veiverktøy



Figur 3.18 Forlenger



Figur 3.21 Kråkefot

montert i forsenkninger. Pipene har forskjellig dimensjon, dybde og veggtykkelse.

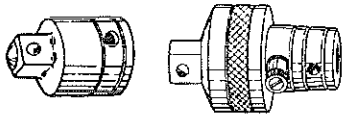
Som vriverktøy kan vi bruke skralle, kraftarm med og uten ledd, eller sveiv. På disse er det mulig å sette på forlengere i forskjellige lengder.

Festet for pipene til vriverktøyet og forlengerne har flere dimensjoner, for eksempel 1/4 tomme, 3/8 tomme, 1/2 tomme osv. Det finnes overganger mellom dimensjonene for å kunne kombinere verktøy med forskjellig størrelse.

Her er det viktig å vurdere verktøydimensjonen ut fra det momentet vi skal ha. Verktøyet blir lett ødelagt hvis det blir påført større kraft enn det er beregnet for, og bolt/mutter kan også bli ødelagt.

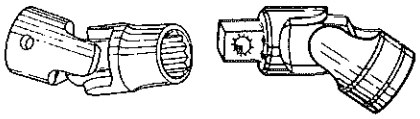
Mellom pipene og vriverktøyet kan det festes forlengere av ulike lengder, fleksible forlengere, universalledd, mellomstykke med skrallefunksjon og dimensjonsoverganger. Med denne muligheten kommer vi til på de mest utilgjengelige steder.

Husk at verktøydelene skal ha et godt feste i hverandre og gi god stabilitet.



a) Dimensjons-overgang b) Mellomstykke med skrallefunksjon

Figur 3.20



a) Pipe med universalledd b) Universalledd

Figur 3.19

I stedet for standardpiper kan også spesialverktøy festes til vriverktøyet. For god tilsetting av skruer med spor brukes utskiftbare bits. De skal festes til en bitsholder som igjen festes til vriverktøyet. Kombinasjonen av sveiv med bitsholder og bits er et svært godt verktøy til arbeidet med skruer. Det gir oss god kontroll med vrimomentet og trykket mot skruehodet.

Leddnøkler

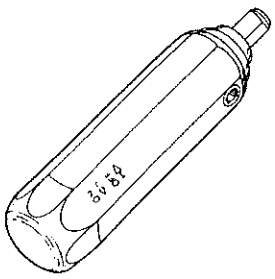
Leddnøkler er håndtak med fastmonterte piper som har en variabel vinkel. Pipene varierer i dimensjon, og uten pipeholder bygger de lite i høyden. De er derfor mye brukt på trange plasser.

Kråkeføtter

Denne kategorien nøkler er laget spesielt for områder der det er vanskelig å komme til. Kråkeføtter kan ha forskjellig utforming og dimensjon, og betegnes som spesialnøkler.

Nøkler for innvendige sekskant- og stjernespor

Denne typen nøkler kaller vi ofte *umbrakonøkler*. Det er en fellesbetegnelse for nøkler beregnet for bolter og skruer med innvendig spor i hodet. Sporene kan ha forskjellig utforming.



Figur 3.22 Oppslager

Oppslagsverktøy

I tilfeller der bolter/skruer er vanskelige å få løs, kan vi greie det ved hjelp av oppslager. På oppslageren festes pipe eller bits med korrekt dimensjon.

Ved å slå på oppslageren med hammer vil denne vri seg i ønsket retning (kan stilles for høyre- eller venstregjenger).

Boltuttrekkere (utdragerverktøy)

Dersom sporet i hodet på skruen eller bolten blir ødelagt, kan vi få det ut ved hjelp av en uttrekker. Det finnes to hovedtyper av uttrekkere. Begge krever at vi lager et hull i bolthodet med en bor slik at uttrekkeren skal få feste. Borstørrelsen finner vi i tabeller. Deretter kan vi bruke en konisk venstregjenget uttrekker som skrur seg ned i hullet samtidig som bolten dreies mot klokka (bolten skrus ut).

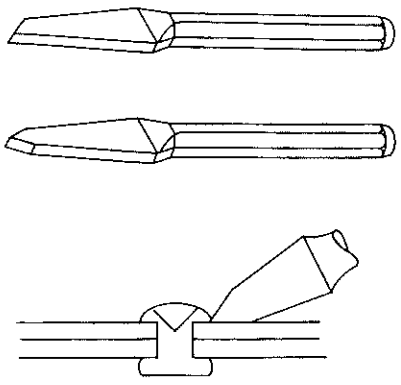
Alternativt kan en slå inn en kantet stang i hullet. På stangen plasseres en mutter som tar tak i kantene slik at bolten kan skrus ut. Uttrekkere finnes i mange forskjellige dimensjoner.

Tilpasningsverktøy

Som nevnt bruker vi tilpasningsverktøy til å forme en del slik at den passer til de dimensjonene den skal ha. I noen tilfeller kan det være snakk om små toleranser, slik at tilpasningen må gjøres svært nøyaktig og kontrolleres med måleverktøy under arbeidet.

! Advarsel
Bruk av tilpasningsverktøy fører til avsponing. For å unngå skade på personell skal en bruke verneutstyr.

Meisler



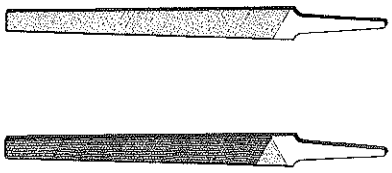
Figur 3.23 Meisler

Vi bruker meiselen til å hogge i materialet, for eksempel kappe av nagler, bolter og skruer eller annet arbeid som krever forming av metallet. Meiselen består av en herdet egg, et skaft og et slagområde (nakke). Eggen er av herdet stål og blir slipt til en bestemt vinkel. Jo bløtere materiale vi skal hogge i, er, desto spissere skal vinkelen være. Nakken er bløtere enn eggen, og kan stukes. Denne deformasjonen bør vi slipe bort. En slitt meisel kan slipes opp igjen. Vær oppmerksom på at temperaturen kan bli så høy at metallet anløper. Meiselen mister da herdingen. Det gjelder for alt verktøy som blir slipt. Vi har meisler i flere størrelser og med forskjellige eggformer.

Filer

Når vi skal tilpasse deler, bruker vi av og til filer til avsponing. Det krever lang erfaring, gode fagkunnskaper og arbeidstrening. Vi velger filtype etter materialet som skal files, og etter hvilken presisjon og overflatekvalitet vi ønsker som resultat.

Fila hører til gruppen skjæreverktøy og er konstruert av spesialstål som herdes. Størrelsen og formen varierer. Det samme gjelder tennene på fila. Tannformen, størrelsen og sponvinkelen varierer med bruksområ-

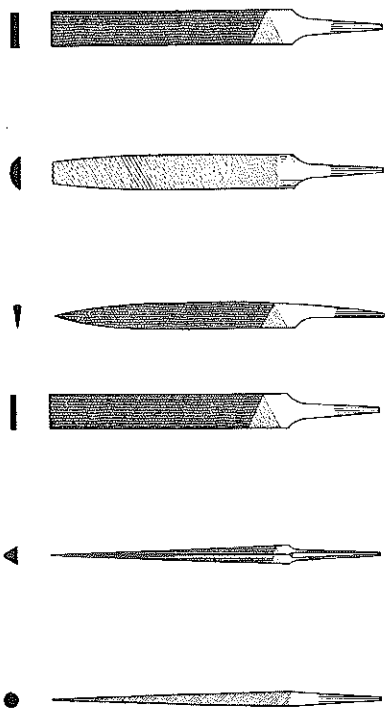


Figur 3.24 Dobbelthogd og enkelthogd fil

det. Vi kan også dele filer inn i kategoriene *enkelthogd og dobbelthogd.* De blir betegnet med tre grovheter: grov, middels og fin.

Vi bruker en grov fil til myke materialer, og det gir en grov overflate. En fin fil bruker vi til harde materialer. Det gir en fin overflate.

En dobbelthogd fil blir brukt til grovfiling, og en enkelthogd gir oss en nøyaktig og fin overflate.



Figur 3.25 Filtyper

Det finnes spesielle filer for blant annet lettmetaller, bly, tinn og tre. Utformingen på disse filene er forskjellig. Fila har gjerne navn etter formen, og vi har bl.a. disse typene:

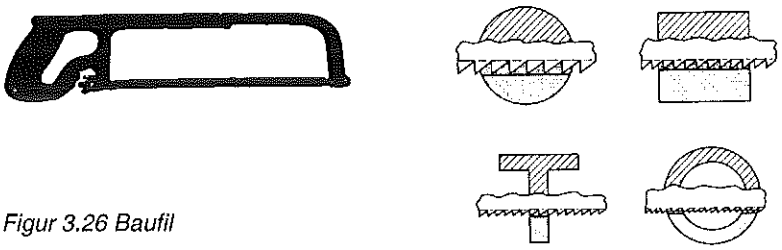
- Flatfil
- Halvrundfil
- Trekantfil
- Rundfil
- Knivfil

For at fila skal beholde kvaliteten, må vi bruke den riktig på riktig materiale. I tillegg er det viktig at fila blir reingjort. Vi fjerner spon som setter seg fast i tennene, med en filbørste. Sponen fører til at fila river under arbeid. Sponen kan også bli overført til andre materialer, for eksempel kan stålspon feste seg til aluminiumsdeler. Det legger grunnlag for galvanisk korrosjon. Spon fester seg ofte i tenner som er skadd. Derfor bør filer oppbevares slik at de ikke kommer i kontakt med annet verktøy.

Maskinell filing

Vi kan bruke roterende filer der det er hensiktsmessig. Filsatsene blir spent fast i elektriske eller luftdrevne verktøy som gir fila stor rotasjonshastighet. Roterende filer er laget av hardmetall eller hurtigstål.

Baufiler (metallsager)



Figur 3.26 Baufil

Vi sager materialer og metaller med baufila, eller buesaga, som den også kalles. Saga består av et sagblad, en bue og et håndtak. Bladet kan vris 90 grader. Bladet på saga skal ha tennene rettet framover. Bruk hele bladet og sag jevnt. Ha trykk på saga bare når du sager framover. Det finnes forskjellige typer sagblad alt etter hvilket materiale vi skal sage i. Tallet på tenner og grovhet er forskjellig, likeså bladets legering.

- En grov tanndeling blir brukt til myke materialer/metaller og tykt gods.
- En fin tanndeling blir brukt til harde materialer/metaller, for eksempel rustfritt og hardt verktøystål, og tynt gods.

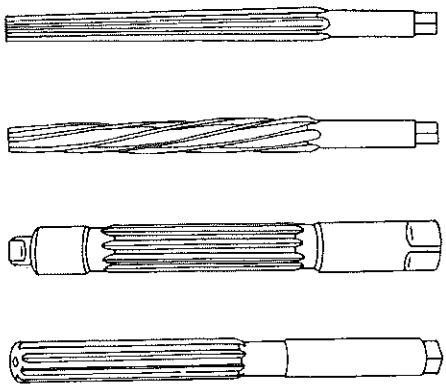
Spiralbor

Boring er en annen form for maskinering og avsponing. Spiralbor har forskjellige dimensjoner (merket på boret) og er laget av ulike legeringer. Boret har skaft slik at det kan festes i en maskin eller et håndverktøy. Spissen på boret består av to skjæreflater som utgjør eggene på boret. Vinkelen i spissen varierer også etter materialtypen. Materialet som blir boret ut, blir ført ut av hullet gjennom spiralsporene.

Til bløte materialer bruker vi bor som er spissere enn dem vi bruker til harde metaller. Bor med stor diameter skal normalt ha liten hastighet. Små bor kan ha større hastighet. Er boret slitt i eggen, kan det fort bli varmt og miste herdingen. Husk at boret skal skjære i materialet. Spiralbor er som regel av hurtigstål, men til harde materialer bruker vi bor som har påloddet hardmetallegger. Blir boret slitt, kan det slipes opp. Det foregår i en maskin eller for hånd på en smergelskive. Frihåndssliping er vanskelig og krever trening. Vi kontrollerer vinklene på eggen med et slipelære. I noen tilfeller er det nødvendig å tilføre kjølevæske når vi borer. Den leder bort varme og reduserer slitasjen.

Brotsjer

I tilfeller der det kreves stor nøyaktighet på hulldiameteren, vil ikke et vanlig bor være tilfredsstillende.

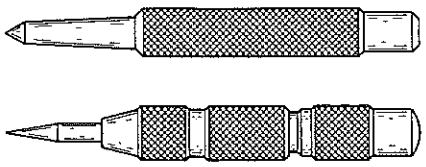


Figur 3.27 Ulike typer av brotsjer

For å få nøyaktig diameter på hullet må det først bores med underdimensjonert bor, og deretter brotsjes. I motsetning til et bor har en brotsj skjæregg i hele lengden, og fintilpasser dermed diameteren gjennom hele hullet.

Kjørnere

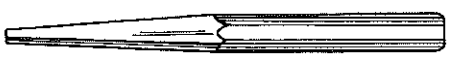
Når vi starter boringen på et flatt underlag, kan det ofte være vanskelig å få boret til å sentrere riktig. Da lager vi først et *kjørnermerke*. En kjørner er laget av herdet verktøystål med slipt spiss. Kjørnespissen slås kontrollert inn i metallet.



Figur 3.28 Kjørnere

Dorer

Vi bruker doren til å slå ut hengselpinner, styrepinner og låsepinner. Dorer har forskjellig tykkelse og kan være laget av mykt (kopper, messing, aluminium) eller hardt materiale (herdet stål). Poenget er at vi ikke skal skade materialet når vi driver ut pinnene. Bruk alltid så tykk dor som mulig.



a) Konisk startdor



b) Dor

Figur 3.29

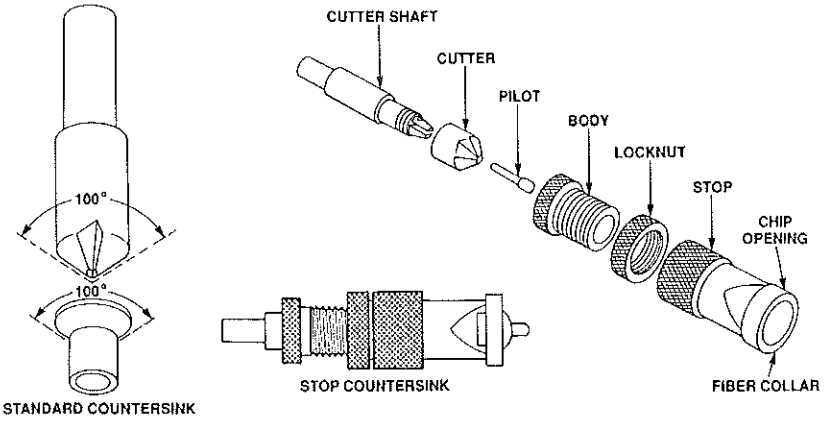
En konisk dor (startdor) brukes først for å løsne pinnen som skal ut.

Advarsel
Ikke slå startdoren for langt inn.

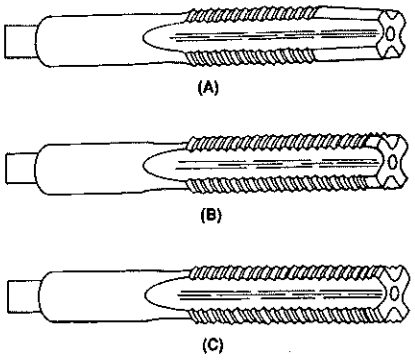
Forsenkere

I noen tilfeller er vi interessert i at overflatene skal være så glatte som mulig, selv om de er festet med skruer eller nagler. Det er for eksempel viktig i forbindelse med aerodynamisk reinhet på flyet.

For å få det til må vi forsenke skruene eller naglene ned i godset. Koniske forsenkere som roterer, skjærer en tilpasning som passer til naglehodet på skruen.



Figur 3.30 Forsenker med og uten justerbar dybde



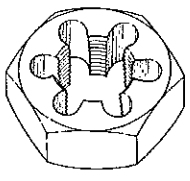
Figur 3.31 Gjengetapper
A) spisstapp
B) mellomtapp
C) bunntapp

Gjengeverktøy

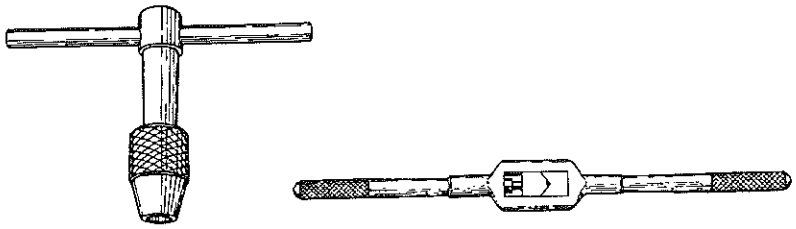
Gjengeverktøy består av to typer verktøy, *gjengebakker* (gjengesnitt) som lager utvendige gjenger, og *gjengetapper* som lager innvendige gjenger.

Dimensjonen på verktøyene er stemplet på med angivelse av gjengestigningen. Den er oppgitt i millimeter eller tommer gjenger. For å finne riktig gjengestigning bruker vi et *gjengelære*. Gjengebakkene lager utvendige gjenger i sylindriske materialer. For å lage innvendige gjenger må vi først bore et hull med et gjengebor. Boret har en diameter som passer til den gjengetappen som en skal bruke. Det finnes tabeller for dette. Skal du gjenge ned i hull med bunn, må du bruke flere tapper. Den første, spisstappen, har ikke gjenger helt ut i spissen. De to andre gjengetappene er mellomtappen og bunntappen. Vi bør bruke skjæreolje eller gjengepasta når vi gjenger. Gjengetapper er herdet og svært sprø. Dersom gjengetappen knekker, kan vi trekke den ut med spesielle uttrekkere.

Både gjengebakkene og gjengetappene blir montert i et svingjern som gir oss styring og overfører kraft til skjæreverktøyet.



Figur 3.32 Gjengebakke

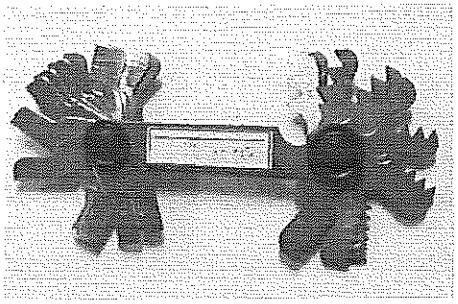


Figur 3.33 Håndtak for gjengetapper

Identifisering av gjengetyper

For å finne dimensjonen på en bolt eller en mutter må vi bruke skyvelære og gjengelære. Vi bruker skyvelæret for å finne stordiameteren på bolten. Det er stordiameteren som blir oppgitt i tabeller som er relatert til gjengetype (skyvelære blir forklart senere i kapittelet).

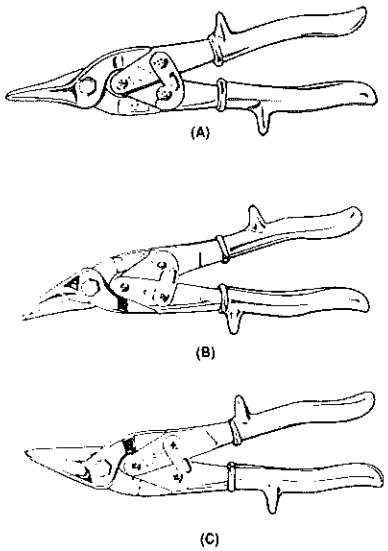
For metriske gjenger er gjengestigningen avstanden i millimeter fra en gjengetopp til den neste. For tommegjenger er gjengestigningen antall gjenger per tomme.



Figur 3.34 Gjengelære

Gjengelæret består av et sett med stålblader som har gjengeprofil. De finnes både for metriske gjenger og tommegjenger. Stålbladene er merket med gjengestigningen på bladet.

Først tar vi mål av stordiameteren på bolten for å se om diameteren er i millimeter eller tommer. Dersom diameteren er i hele millimeter uten desimaler, kan vi regne med at det er en metrisk gjenge. Alternativt måler vi diameteren i tommer. Deretter finner vi fram til det gjengelæret som passer til gjengene på bolten, og leser av stigningen. Denne opplysningen bruker vi når vi skal velge gjengeverktøy.



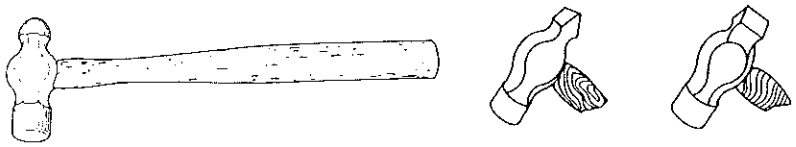
Figur 3.35 Sakser for klipping i metall

Sakser for klipping i metall (håndsakser)

Metallsaksen blir mest brukt i strukturarbeid på flyets struktur. De finnes i forskjellige størrelser og former alt etter hvordan metallet skal klippes. Til større plater bruker vi slagsakser eller platesakser som kan opereres manuelt eller elektrisk.

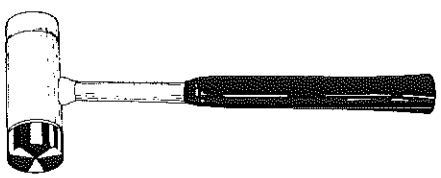
Slagverktøy

Hammeren blir ofte brukt som et selvstendig verktøy eller sammen med annet verktøy. Den finnes i mange størrelser og former. Normalhammeren i verktøyskapet er enten en *pennhammer* eller en *kulehammer*. I strukturverkstedet finner vi flere andre. Det er viktig at hammerstørrelsen er tilpasset den kraften vi bruker for å utføre arbeidet. Pass på at hammerhodet sitter godt fast på skaftet slik at det ikke oppstår farlige situasjoner.



a) Kulehammer b) Pennhammere

Figur 3.36



Figur 3.37 Softhammer

Softhammer

For å unngå slagmerker og skader kan vi bruke en softhammer. Hodet på hammeren er laget av plast, gummi, kopper eller bly. Det sier seg selv at en slik hammer har et begrenset bruksområde.

Skruestikker

Kvaliteten på en konstruksjon og sikkerheten i den øker når delene i konstruksjonen er skikkelig festet. Vi bruker skruestikker til å holde arbeidsstykket fast, og må vurdere størrelse og kraft i forhold til det som skal festes. Bakkene på skruestikka er ofte grovmønstret i festeflatene. Det er derfor lett for å få skade på de oppspente delene. For å unngå det har vi løse bakker av mykere materiale som vi kan montere på.

Det finnes egne skruestikker for oppspenning av rør.

Husk at skruestikka trenger reingjøring og smøring. Det er ofte mye metallspon der.

Slipemaskiner (smergelskiver)

Vi har sett på hvordan vi kan slipe et bor, for eksempel for hånd på en smergelskive. Mye annen sliping foregår også på smergelskiva. Husk at når du sliper, må arbeidsstykket støttes mot anlegget foran slipeskiva. Se til at anlegget er justert så nær inntil skiva som mulig, og at det er godt tilskrudd. Anlegget må justeres etter hvert som skiva slites og blir mindre. Dersom avstanden mellom anlegget og skiva blir for stor, kan arbeidsstykket kile seg fast og skiva bli sprengt.

Advarsel
Slipeskiver roterer med store hastigheter, og sliping kan derfor være farlig arbeid. Følg sikkerhets- og vernereglene!

- Bruk alltid briller.
- Avstanden mellom anlegget og skiva skal være så liten som mulig.
- Slipeskiva skal være skjermet.
- Unngå støt og slag på skiva.
- Pass på at underlaget der du står, er reint og tørt, slik at du står støtt.

Både verktøy, maskiner, utstyr og materiell blir etter hvert slitt. Utslitt verktøy, bits, skruer, bolter og mutrer må byttes ut. På den måten beholder vi riktige spenninger i sammenføyningene og unngår skade på personell og materiell.

Verktøyvedlikehold er en viktig del av flyvedlikehold.

Spesialverktøy

Momentnøkkel (torquemeter)

Det er viktig at en boltsammenføyning har de riktige spenningene. Når vi trekker til med riktig tiltrekningsmoment, får sammenføyningen maksimal styrke og sikkerhet. Størrelsen på momentet må stå i forhold til dimensjonen på bolten eller festet og materialtypen (legeringen).

Ved tiltrekking av bolten blir den påført belastninger som skaper vrispenninger i metallet, for eksempel *trykkspenninger* under hodet på bolten og i gjengepartiet, og *strekkspenninger* i boltestammen. Jo større spenningene er, desto fastere blir forbindelsen så lenge spenningene ikke beveger seg over flytegrensen og deformerer delene. De påførte spenningene (forspenningen) ved montering skal motstå spenningene

som oppstår under belastning av forbindelsen. Har vi flere bolter i sammenføyningen, er det viktig at det blir riktig tiltrekking på alle, slik at belastningen kommer der det er beregnet i konstruksjonen. Det er ønskelig at forspenningen er høyere enn den maksimale driftsbelastningen. Over 75 % av alle skader i boltede forbindelser er utmattingsskader som skyldes for dårlig tiltrekking. Mellom 40 og 50 % av tiltrekkingsmomentet går med til å overvinne friksjonen mellom bolthodet og underlaget, og ca. 40 % går med til å overvinne friksjonen i gjengene. Dermed er det bare ca. 10–20 % av tiltrekkingsmomentet som går med til å skape forspenning.

flytespenningen = den skjærspenningen som gir plastisk deformasjon i metall. Flytegrensen blir bestemt ved *strekkprøving*. Ved spenninger over flytegrensen blir det varig deformasjon

For at bolteforbindelsen skal få riktig forspenning, er det ikke nok at flymekanikeren er faglig dyktig og har erfaring. Han må også kunne bruke spesialverktøy som indikerer hvilket moment som er brukt. Momentnøkkelen (torquemeteret) er en vridningsmomentmåler.

Verktøyet forteller oss når vi har oppnådd riktig moment, enten ved viserutslag eller ved mekaniske signaler.

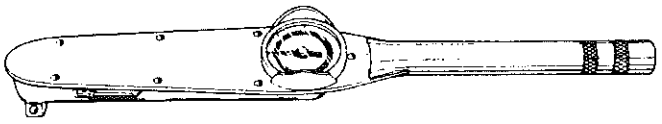
Momentverdien er oppgitt i vedlikeholdsmanualen for luftfartøyet. Dersom den ikke finnes, retter vi oss etter standard momentverdi (standard torque value). Tabellene med standard momentverdier på bolter tar utgangspunkt i legeringen og dimensjonen. Du finner tabellene i manualer som gir en generell beskrivelse av vedlikeholdet.

Se vedlegg 4.

En skal ikke bruke smøremidler på gjengene dersom det ikke er nevnt spesielt i manualen. Bruken av smøremidler gir mindre friksjon, og dermed kan bolten få for stor forspenning. Er forspenningen for stor, vil det foregå en utmattingsprosess over tid. Ved lang tids belastning vil forspenningen avta. For å kontrollere om forspenningen har avtatt, blir det for noen forbindelser foretatt en ettertorqueing (retorqueing) med jevne intervaller. Intervallene er oppgitt i flymanualene.

Vi regner ut tiltrekningsmomentet ved å multiplisere tilført kraft med den vinkelrette avstanden til senter av bolten. Momentet kan benevnes på flere måter. I det amerikanske målesystemet blir det brukt tommer eller fotpund (forkortet lbs. in og lbs. ft). I Europa er benevnelsene ofte kilopond (cm/m) eller newton (cm/m).

Når vi bruker en momentnøkkel med måleur for avlesning, må instrumentet nullstilles før bruk. Vi belaster med ønsket moment til vi får den verdien vi ønsker på måleuret.



Figur 3.38 Momentnøkkel med måleuravlesing

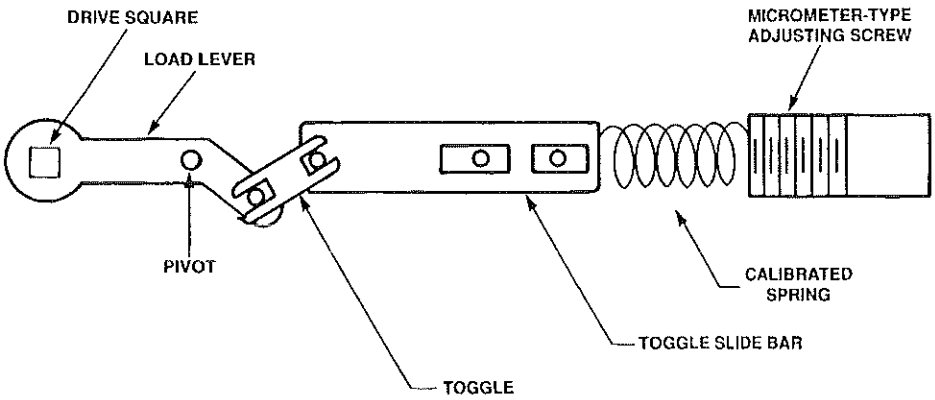
Bruker vi en momentnøkkel med en fjærbelastet utløsermekanisme, setter vi momentverdien ved å vri håndtaket på verktøyet. På noen momentnøkler har håndtaket en låsemekanisme som må oppheves når vi stiller inn instrumentet.

Når verdien er satt, blir håndtaket låst. Så legger vi kraft på håndtaket helt til vi hører en klikkelyd fra verktøyet, og merker at det «glipper» et stykke. Belastningen skal være jevn og rolig. Ikke rykk i verktøyet.

a)



b)



Figur 3.39 Momentnøkler med fjærbelastet utløsermekanisme

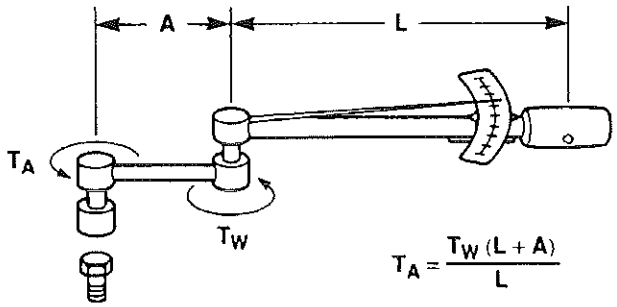
- Gjenger skal normalt *ikke* smøres.
- Momentnøkkelen skal brukes til tiltrekking av forbindelser – *ikke* til å løsne dem. Det finnes momentnøkler som kan brukes både med og mot klokka. Enkelte er konstruert med skrallefunksjon.
- I en boltsammenføyning er det normalt at mutteren roteres til ønsket moment er oppnådd.
- Dersom det er oppgitt to tiltrekkingsverdier, en nedre og en øvre, bruker vi den laveste verdien på muttertiltrekkingen, og den høyeste verdien på bolthodetiltrekkingen. Hold deg innenfor de maksimale grensene. I enkelte mutterforbindelser der mutteren skal låses med en låsepinne, kan vi øke tiltrekkingsmomentet for at kronen på mutteren skal passe til låsehullet.

Etter bruk er det viktig at momentnøkkelen blir justert til 0-stilling for å avlaste fjæra i verktøyet.

Bruk av forlenger

Enkelte ganger må vi bruke en forlenger på momentnøkkelen.

Da forandrer vi lengden på armen, og momentet blir forandret. Vi må derfor justere momentnøkkelen til en lavere verdi.



Figur 3.40 Momentnøkkel med forlenger

Til det bruker vi følgende utregning:

Ny momentverdi med forlenger =

lengden på momentnøkkelen · momentverdien
lengden på momentnøkkelen + lengden på forlengeren

Ny torque (T_A) = $\frac{T_W(L+A)}{L}$

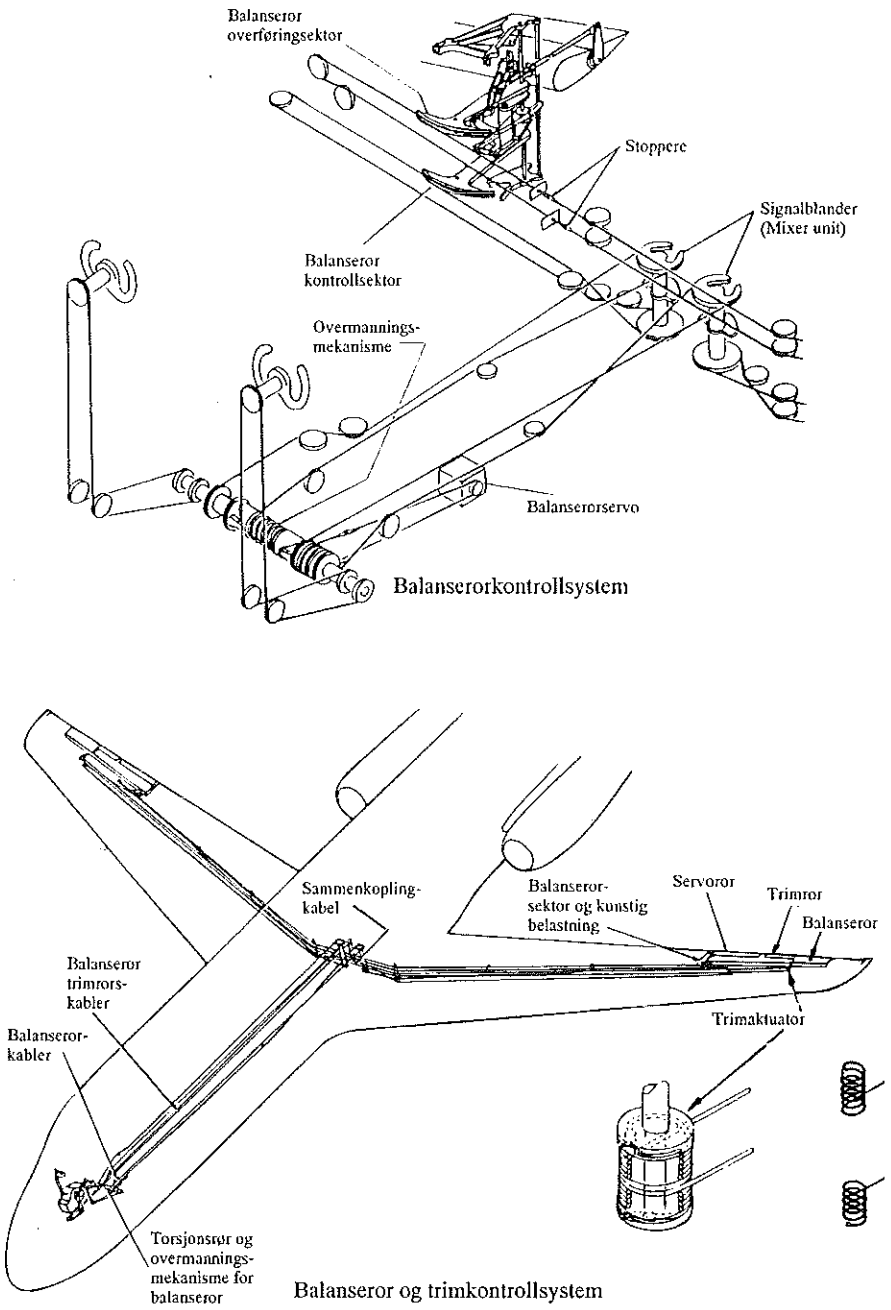
Dersom forlengeren står 90° på momentnøkkelen, blir armen uendret, og vi får ingen forandring i momentverdien.

Kontroll av momentnøkkelen

Momentnøkkelen skal kontrolleres etter fastsatte intervaller. Kontrollen blir utført av kvalifisert personell. Den kan gjøres mekanisk med vekter eller elektronisk. Etter at verktøyet er kontrollert og eventuelt justert, blir det merket med dato for neste kontroll, eventuelt med en fargekode. Fargen viser til måned i året. Dersom godkjenningsperioden for en momentnøkkel har gått ut, skal den *ikke* brukes, men leveres inn til ny kontroll.

Tensiometer

Kontrollkabler (wire) blir i stor utstrekning brukt på fly. På mindre fly er det ofte en direkte overføring fra stikka og pedalene til de aktuelle rorene. På større fly kan kabeloverføringen gå fra stikka til servoventilene som kontrollerer det hydrauliske trykket til roraktuatorene. Ved hjelp av trinser og føringshylser kan en strekke kontrollkabler i alle retninger. Kontrollkablene er laget av karbonstål eller rustfritt stål, og har endestykker for feste til videre forbindelse. Det kan være et gjengeparti som blir montert i strekkfisker, et øyeendestykke, gaffelendestykke eller en kule som er festet på kabelen. Endestykkene festes til kabelen ved hjelp av pressterminering (swaging). For at kabelen skal ha den riktige strekkspenningen (tension), kan en justere kabellengden med strekkfisker. Strekkfisken består av en hylse med innvendige gjenger, høyregjenget på den ene siden og venstregjenget på den andre. Slik kan en endre lengden på kabelen ved å rotere hylsen.



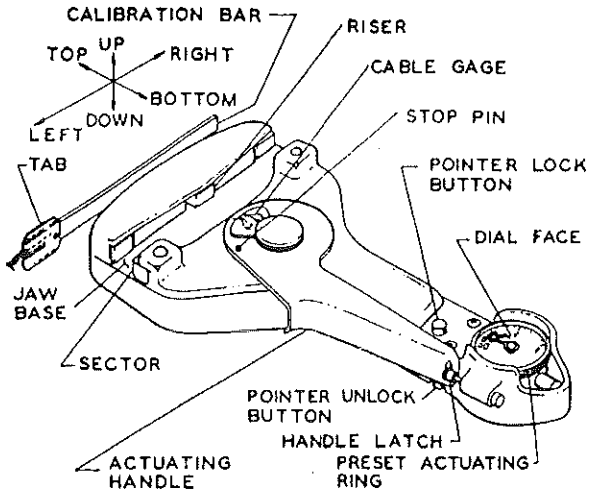
Figur 3.41 Kontrollkabler brukt i et rorkontrollsystem

For å kontrollere spenningen i kabelen, enten ved inspeksjon eller ved justering, bruker vi et *tensiometer*. Instrumentet er vist på figur 3.42.

Instrumentet består av et måleur med et skalahus som kan dreies (skalabenevnelsen i pounds (lbs), en låseknapp til viseren i måleuret, en kabeldimensjonsindikator og et håndtak som aktiverer mekanismen (kjevene), slik at en kan feste tensiometeret til kabelen. Håndtaket har en låseposisjon der fjæra i tensiometeret er spent.

Tensiometeret kan nå brukes både til å måle diameteren på kabelen og strekkspenningen i den.

Måling av kabeldiameteren



- Med tensiometerhåndtaket i låst posisjon dreier du indikatoren for kabeldiameteren til venstre helt til den går mot en stoppfunksjon.
- Klem inn håndtaket og opphev låsen. Hold håndtaket inneklemt.
- Plasser kabelen i kabelkanalen på tensiometeret.
- Frigjør håndtaket rolig. Da blir fjærpresset frigjort. Pass på at det skjer mens du har et godt grep i håndtaket.
- Når du frigjør håndtaket, vil kjevene i kabelkanalen klemme rundt kabelen.
- Press inn håndtaket. Tensiometeret slipper grepet om kabelen, og du kan lese av kabeldiameteren på diameterindikatoren.

Figur 3.42 Tensiometer

Måling av tension (strekk)

La oss først se litt nærmere på måleuret. Se figur 3.42. Skalaen på måleuret viser måleområdet på tensiometeret. For å lese av riktig må vi ta hensyn til kabeldimensjonen. Nederst på skalaen er flere områder markert med dimensjonsbenevnelse. Noen av dimensjonene kan være benevnt med pluss eller minus, for eksempel 150 + og 150 –.

For å lese av riktig må vi vri huset på måleuret helt til viseren står rett over det diameterområdet som kabelen har. Dersom det er to områder for denne diameteren, må vi se på tallet ved siden av. Dersom for eksempel spenningen på kabelen skal være over 150 lbs, stiller vi inn på riktig kabeldimensjon og 150 pluss. Dersom spenningen er beregnet til under 150 lbs, stiller vi viseren rett over riktig kabeldimensjon og 150 minus. Så opphever vi låsen på håndtaket.

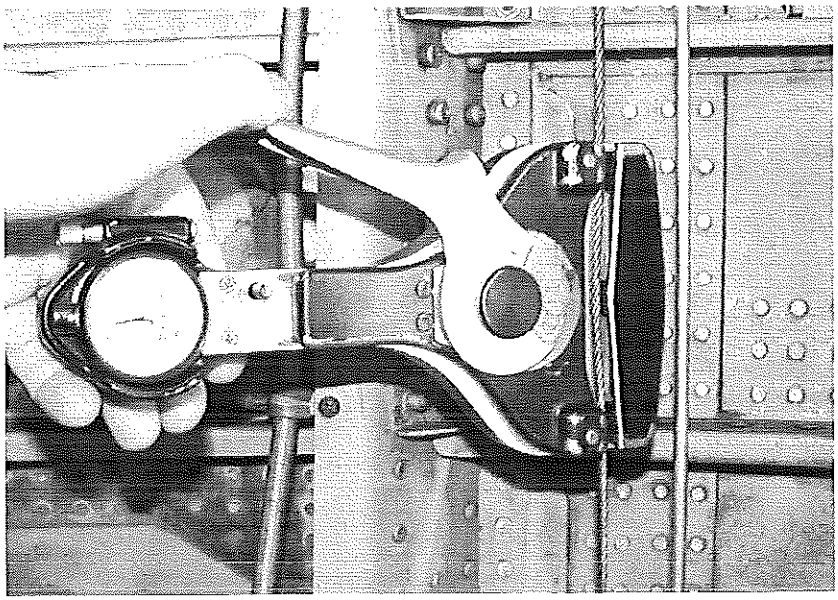
- Legg kabelen i kabelkanalen på tensiometeret.
- Slakk rolig på håndtaket slik at kjevene i kabelkanalen presser på vaieren. Det er to kjever, en ytterst og en i midten. Instrumentet måler nå den kraften som skal til for å bevege kabelen en bestemt distanse i rett vinkel til kabelen.
- Les av spenningen direkte på måleuret. Er det vanskelig å se måleuret, kan en nå låse viseren. Tensiometeret kan frigjøres fra kabelen, og en kan lese av.

For å kontrollere om tensiometeret er riktig, følger det med en *kalibreringsstav*. Den er påstemplet en viss spenning.

- Sett viseren på måleuret på den minste kabeldiameteren.
- Legg kalibreringsstaven mellom kjevene, og frigjør håndtaket. Avlesningsverdien på måleuret skal stemme med verdien som er stemplet på.

Et tensiometer er ikke et presisjonsmåleinstrument. Vi tar derfor tre til fire målinger på forskjellige steder på kabelen og finner gjennomsnitts-

verdien av målingene. Tensiometeret må ikke plasseres for nær endestykker, strekkfisker eller trinser. De mekaniske spenningene i kabelen varierer med temperaturen. For å holde ønsket verdi ved temperaturforandringer har enkelte fly en *kabelspenningskompensator*. Når strekkspenninger skal kontrolleres, bruker vi systemets egen indikator.



Figur 3.43 Måling med tensiometer

Tensiometeret skal kontrolleres med faste intervaller. Dato for kontrollen skal noteres på instrumentet. Det skal oppbevares i en egnet eske slik at det ikke blir skadet.

Smøring

Enkelte områder i flysystemene må bli tilført smøremiddel for at de skal virke som de skal. Smøremidlet reduserer friksjonen mellom de mekaniske komponentene der konstruksjonen fører til mekaniske spenninger på anleggsflatene.

Hvilket smøremiddel en skal bruke, er avhengig av hvilke egenskaper en prioriteter. I flyets servicemanual finner vi informasjon om hvor ulike smøremidler skal brukes. Ulike fabrikanter har en rekke smøremidler med tilnærmet de samme egenskapene, som alle tilfredsstiller kravene fra flyprodusenten. Det finnes konverteringsskjemaer som sammenlikner de ulike smøremidlene slik at vi kan finne alternative produkter hos en annen fabrikant.

Ved bruk av luftdrevet verktøy vil det være aktuelt å kople på en *tåkesmører*. Det er en beholder med smøreolje som luften passerer gjennom og trekker med seg olje for smøring av verktøyet.

Alle smøreprodukter *skal* leveres med *produktdatablad* som inneholder opplysninger om egenskaper, håndtering av smøremidlet og bruk.

! Bruk verneutstyr når du arbeider med smøremidler.

Luftfartøyets manualer inneholder opplysninger om hvilke punkter på maskinen som skal smøres, hvilket smøreprodukt en skal bruke, påføringsmetoden og intervaller for smøring. Det er vist med smørekart og illustrasjoner som viser smørepunktene.

de Havilland Inc.
DASH 8 MAINTENANCE

SCHEDULED SERVICING

1. Lubrication

Lubrication points and methods of application are given in the Lubrication Diagram, Figure 1. The method of application is shown by a symbol and the type of lubricant indicated by a letter. Refer to Table 1 for lubricant specifications. Before applying lubricant, wipe off any dirt and moisture with a clean, lint–free cloth, lightly moistened with cleaning solvent. Avoid excessive use of lubricant when applying by hand. Clean up any spillage immediately and remove excess grease and/or oil after hand and/or gun application. For dry film lubricant application, follow the product manufacturer's recommendations.

Table 1

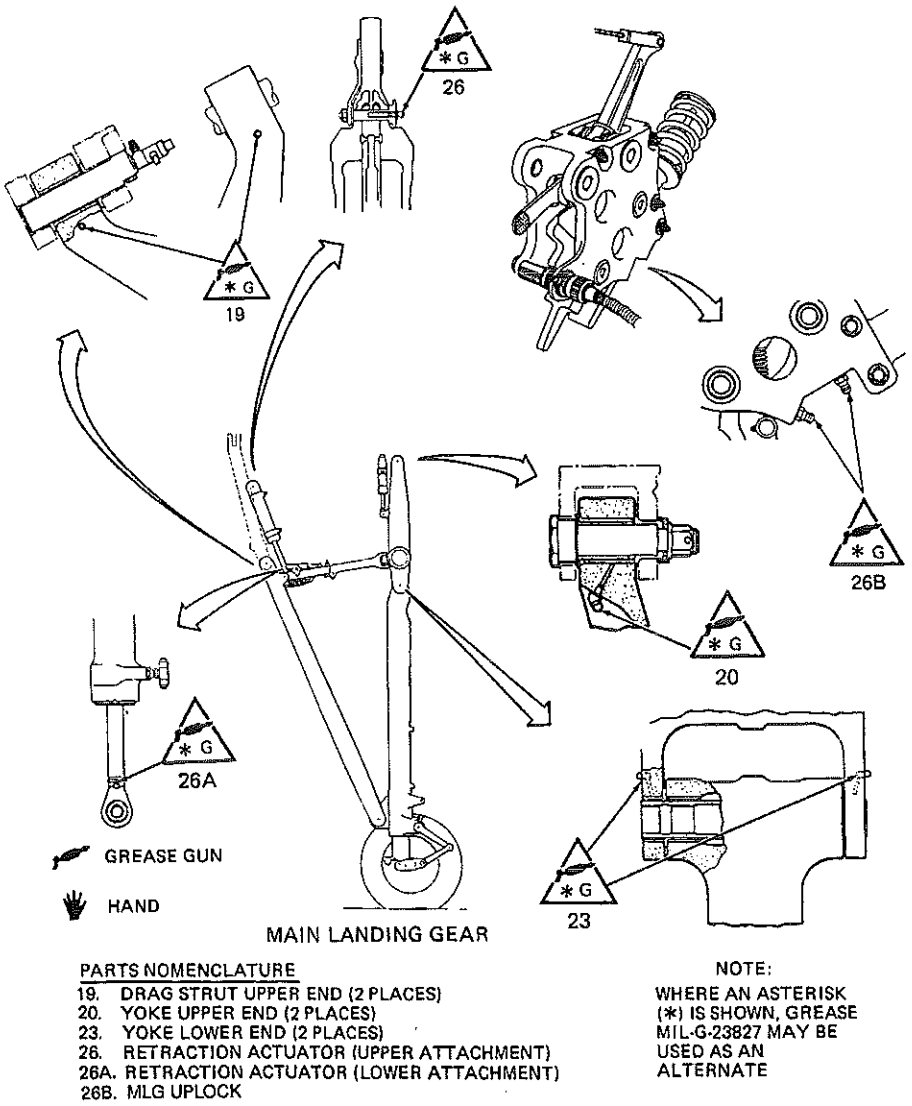
Lubricant Specifications

SYMBOL	TYPE	SPECIFICATION
A	Grease, general purpose	MIL–G–23827, MIL–6–21164 or MIL–G–81322
B	Oil, turbine, (engine and propeller)	Pratt and Whitney SB No. 20001
C	Hydraulic fluid, phosphate ester–base	Refer to REPLENISHING HYDRAULIC SYSTEM (Chapter 12–10–29)
D	Oil, turbine	** MIL–L–23699 or MIL–L–7808
E	Grease, wheel bearing	* Mobil 28 or Ronex MP *** Mobilith SCH 220
F	Oil. general purpose	MIL–L–7870
G	Grease, high load bearing	MIL–G–21164
H	Oil, damping	Fed Spec. VV–D–1078 or DOW CORNING 200 FLUID, 10 CST
J	Dry Film Lubricant	Sandstrom 26A (MIL–L–46147) or MIL–L–23398 * Do not mix greases ** Do not mix oils *** Preferred Grease

NOTE: Frequency of lubrication is specified in the Maintenance Program (PSM 1–8–7).

Figur 3.44a Smørekart for hovedunderstell (Dash 8 manual, Widerøe)

Det er logisk at de mest utsatte områdene skal smøres oftere enn andre. Understellet på fly skal for eksempel smøres med korte intervaller fordi det er et utsatt område på flyet. Områder som er lukket, har lengre smøreintervaller.



Figur 3.44 bSmørekart

Områder som blir reingjort, må smøres på nytt utenom de normale intervallene. Reingjøringsmidlene løser nemlig opp smøremidlene.

Påføringsmetodene varierer. Til lettflytende smøremidler er oljekannen praktisk. I noen tilfeller bruker en hånden eller en tøyfille.

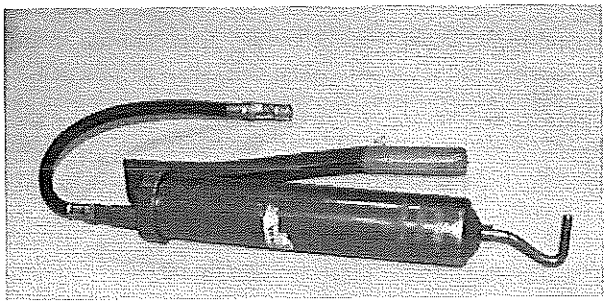
Obs
Bruk hansker.

Oljekannen skal være merket slik at en ser hvilken olje den inneholder, og kan etterfylle med den samme oljen.

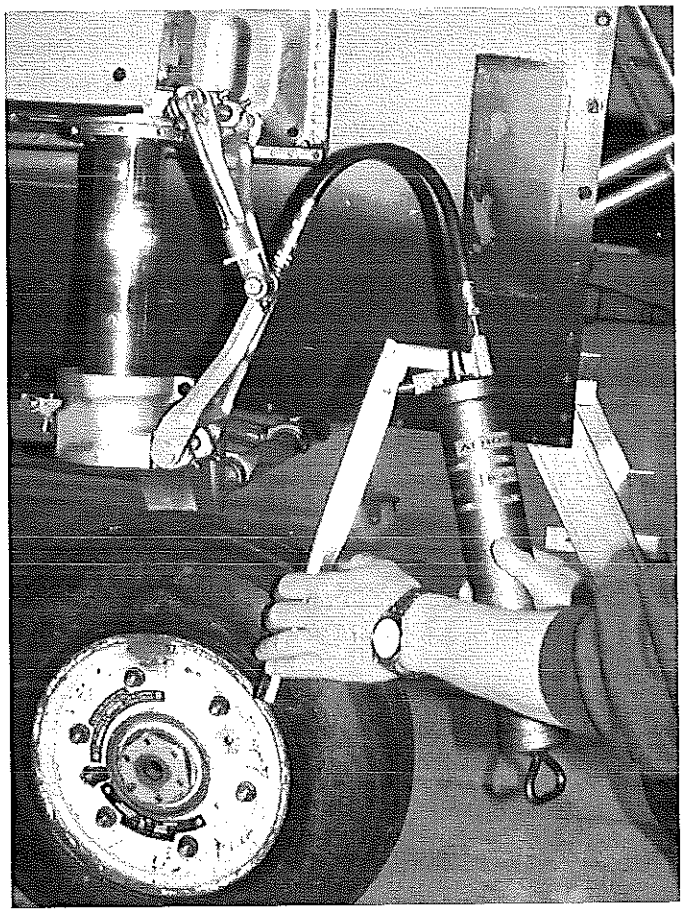
I andre tilfeller bruker vi en *pensel*. Når vi skal smøre i smørekanaler der vi bruker et tykkere smøremiddel (smørefett), bruker vi *trykksmø-*

ring med en håndpresse. Den kan være fylt opp med smørefett fra en større beholder og trykksatt, eller den kan trykksettes med et håndtak på smørefettpressa.

Fettpressa skal merkes med informasjon om hvilken type smørefett den inneholder.



a) Smørefettpresse



b) Bruk av smørefettpresse

Figur 3.45

Smøreniplene på flyet kan ha forskjellige dimensjoner og former. Pressene har derfor munnstykker som kan skiftes ut, eller tilpassere-/ adaptere som kan settes på.

Når vi smører, er det viktig at smørefettet når fram dit det skal. Dersom det er vanskelig å presse inn smørefettet, bør smørenippelen skiftes. Vi bør også kontrollere om smørefettet kommer ut der det skal. Det finnes likevel områder der det er vanskelig å kontrollere om smøremidlet er på plass, uten å ødelegge pakninger. Vedlikeholdsmanualer gir oss sikre opplysninger om det.

Når en er ferdig med smørearbeidet, bør en tørke bort overskytende olje så godt som mulig, både av flyet og av smøreutstyret.

! Unngå søl av olje og smørefett. Bruk løsemiddel i tillegg til filler for å tørke opp søl.

! Husk at olje og smørefett må holdes atskilt fra flytende oksygen, slik at det ikke oppstår eksplosjonsfare.

Måleteknikk

I flyteknisk vedlikeholdsarbeid er det ofte behov for å gjøre ulike målinger. Konstruksjonen i luftfartøy er tilpasset svært nøyaktig både når det gjelder struktur og tekniske systemer, for å oppnå maksimal ytelse og sikker funksjon. I sammenføyning av konstruksjoner, dimensjonsmålinger, inspeksjoner og målinger i forbindelse med justeringer med svært små toleranser må vi bruke *presisjonsmåleinstrumenter*. Bruken av instrumentene skjer selvfølgelig etter den tekniske dokumentasjonen for luftfartøyet eller utstyret.

For å kunne bruke tekniske måleinstrumenter må en ha kunnskaper om instrumentet, ferdigheter i praktisk bruk og kunne overføre måleresultater til meningsfylt og logisk informasjon.

Måleinstrumentene har skalaavlesning eller digital avlesning. Det finnes også elektroniske måleinstrumenter der en stemme opplyser om måleresultatet.

Luftfartøyets tekniske manualer oppgir konkrete verdier som vi skal bruke når vi måler. Det er viktig å være klar over hva vi måler, hvorfor vi måler, og hvilke konsekvenser det har dersom målingene ikke stemmer overens med de fastsatte verdiene.

Et presisjonsmåleinstrument gir oss avlesningsverdier med svært stor nøyaktighet. Svært små forstyrrelser i måleprosessen gir feil måleresultat. Slike forstyrrelser kan være ureinheter på gjenstanden som skal måles, temperaturavvik, feil med måleinstrumentet eller feil bruk av det.

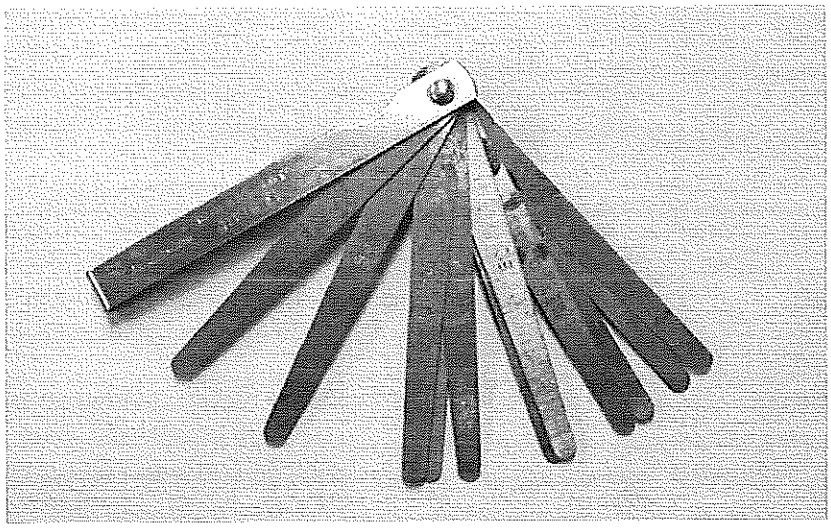
Det er viktig å behandle instrumentene riktig.

- Måleinstrumentet skal ha sin bestemte plass. I noen tilfeller skal instrumentet lagres i spesielle bokser med myk innredning.
- Instrumentet må ikke utsettes for fukt eller andre forhold som kan starte korrosjonsprosesser. Noen instrumenter skal settes inn med vaselin eller olje etter bruk. Det er viktig å rengjøre det før ny bruk.
- Hold instrumentet støvfritt. Støv inneholder partikler som både kan skade instrumentet og starte korrosjonsprosesser.
- Mål med «følsomhet». Ikke bruk stor kraft.
- Ikke utsett instrumentet for sterk varme eller kulde. Arbeids- og justeringstemperatur for instrumentet er +20 °C. Både solvarme, varme arbeidsdeler eller arbeidsområder og varme fra hendene kan gi feilmålinger.
- Kontroller og juster måleinstrumentet etter faste intervaller. Ved mistanke om feil skal det tas ut av bruk.

Bladsøker

Et av de enkleste og mest brukte måleinstrumentene er bladsøkeren. Den brukes til å kontrollere klaringer. Søkeren har en rekke tynne stålblad i flere ulike dimensjoner. Den er merket med målenhet og tykkelse. Søkerbladene finnes både i millimeter og tommer.

For å oppnå den tykkelsen vi ønsker, kan vi legge flere søkerblad sammen. Fjern mulige ureinheter mellom bladene, og kontroller at de ikke er deformerte.

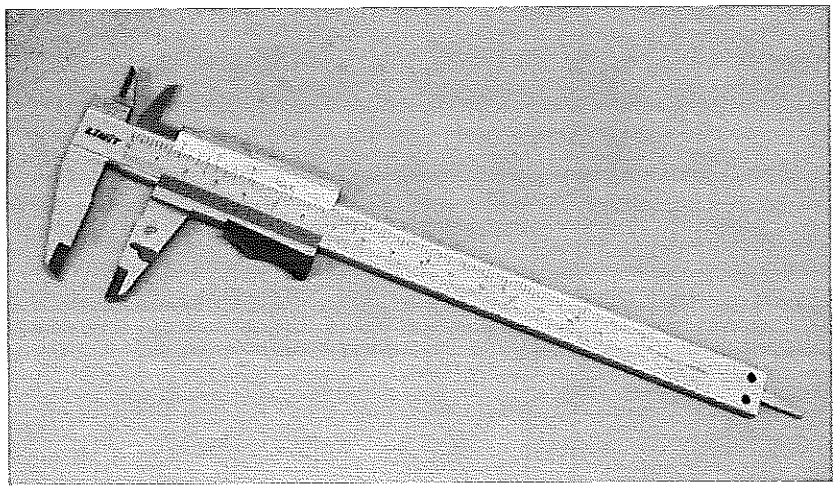


Figur 3.46 Bladsøker

Skyvelære

Med skyvelæret måler vi utvendige og innvendige dimensjoner, og dybden.

Tradisjonelle skyvelærer har analog avlesning med skalaer i tommer og millimeter. Tommeskalaen har en nøyaktighet ned på 1/128-dels tomme. Det finnes også skyvelærer som måler i 1/1000 tomme. Med millimeterskalaen kan vi måle i deler av millimeter, med en nøyaktighet på 1/10 mm eller 1/20 mm. Moderne skyvelærer har digital avlesning. Vi skal komme tilbake til det.



Figur 3.47 Skyvelære

Skyvelæret har en fast målekjeve som er knyttet til en tomme- og millimeterlinjal med skala, og en løs målekjeve som kan skyves fram og tilbake på linjalen. Med en setteskrue på linjalen kan vi låse skyveren når

vi måler. Før måling er det viktig å sjekke at 0-stillingen på skyveren er rett over (i flukt med) 0-stillingen på linjalen. Skyveren er forbundet med en målestang som gjør at vi også kan dybdemåle.

Det er viktig å kontrollere at målekjevene kommer vinkelrett på måleemnet. Dersom de står skrått, blir målingene feil. Både ved innvendig og utvendig måling kan det ofte være nødvendig å gjøre flere målinger for å få den verdien vi ønsker.

Skyvelæret på figuren har en linjal som er delt inn i tommer øverst og i millimeter nederst. I tillegg har skyveren en egen skala som vi kaller *nonieskalaen*. Den gjør det mulig å måle mer nøyaktig. Nonieskalaen (nonius) ble først utviklet av portugiseren Pedro Nunes i 1542. Skalaen var da delt inn i 10 delstreker.

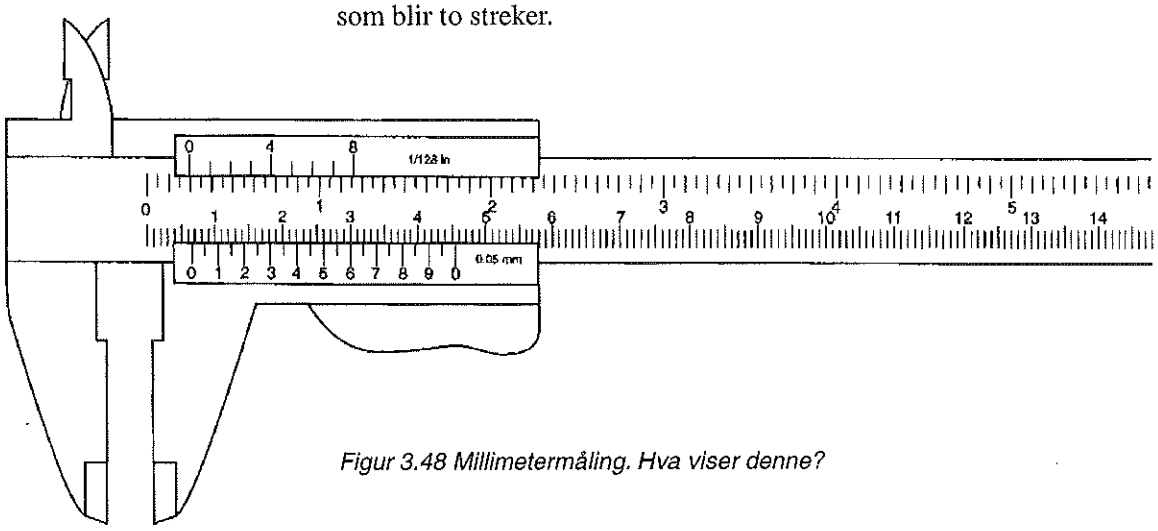
Senere ble nonien utviklet videre av nederlenderen Pierre Vernier, som i ca. 1630 utvidet skalaen til 50 delstreker. Denne skalaen blir betegnet nonie eller *vernierskala*. Delstrekene kan angi brøkdeler av millimeter eller benevnes 0,1 millimeter – 0,5 millimeter osv.

Millimeteravlesing

Sjekk at nullmerket på skyveren ligger i flukt med nullmerket på linjalen når målekjevene er sammen.

Når skyveren er riktig plassert over målestykket, leser vi av dimensjonen, først ved å telle hele millimeter på linjalskalaen fram til nullstreken på nonieskalaen. Hvis nullmerket på nonieskalaen ikke står rett over millimetermerket på linjalskalaen, må vi telle deler av millimeter. Det gjør vi ved å se hvilket av delmerkene på nonieskalaen som står rett over millimetermerkene på linjalskalaen. Denne nonieskalaen er delt inn med 0,05 millimeter mellom hvert delstrek. Det delmerket på nonieskalaen som passer rett over et av strekene på linjalskalaen, viser hvor mange 0,05 millimeter som skal legges til.

Vi ser at nonieskalaen er merket med tall for hver 10-dels millimeter, som blir to streker.



Figur 3.48 Millimetermåling. Hva viser denne?

Med dette skyvelæret har vi gjort målingen i millimeter. Vi ser at nullstreken på nonieskalaen står litt over 7-delstreken på linjalskalaen. Det målte emnet er altså over sju millimeter. Så ser vi på nonieskalaen og

finner at nonieskalaens 12. delstrek (12 x 0,05 = 0,6) står rett over en av strekene på linjalskalaen. Vi får da 0,6 millimeter i tillegg til 7. Riktig målavlesning blir 7,6 millimeter.

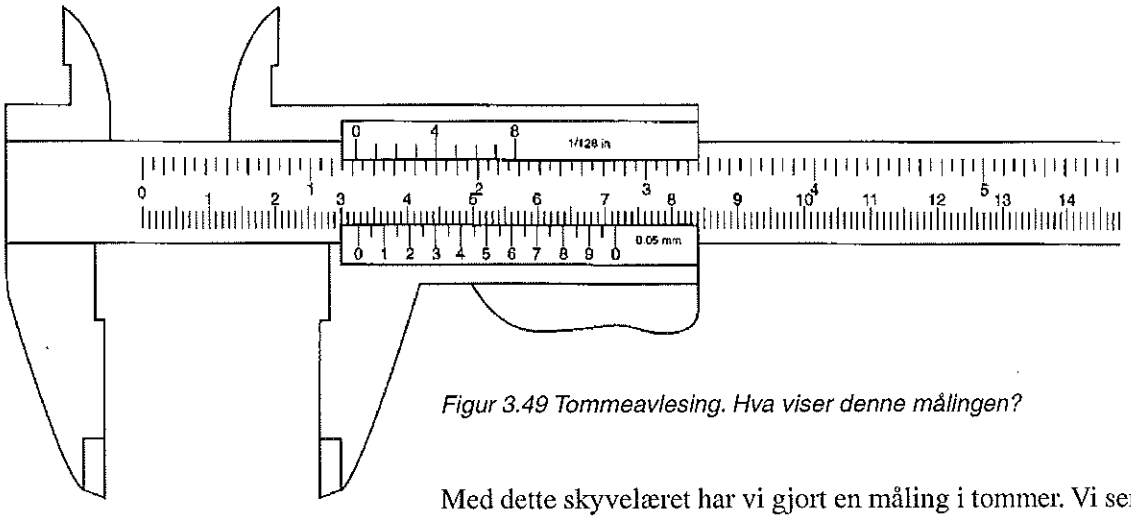
Tommeavlesing

Vi ser at hver tomme på linjalskalaen er delt inn i 16 delstreker. Mellom hver delstrek er det altså 1/16 tomme. Delstrekene 4–8 og 12, som markerer 4/16″ (1/4″) – 8/16″ (1/2″) – og 12/16″ (3/4″), er litt høyere og markerte for å gjøre avlesningen enklere.

Det kan være greit å notere når du leser av, fordi du kanskje blir nødt til regne om brøkene.

Vi leser først av avstanden fra nullmerket på linjalskalaen til nullmerket på nonieskalaen og finner hele tommer. Er dimensjonen over 1 tomme, noterer vi antall hele tommer. Så teller vi antall hele 16-deler fra heltommemerket på linjalskalaen til nullmerket på nonieskalaen. Det noterer vi som x/16-deler. Deretter går vi over på nonieskalaen for tommer, som viser 128-deler av en tomme.

På samme måten som ved måling av millimeter skal vi finne den delstreken på nonieskalaen som er rett over en strek på skalaen til tommelinjalen. Når vi har funnet den, viser den et antall 128-deler, talt fra nullmerket på nonieskalaen. Vi noterer det som x/128-deler. Som du ser, får vi flere brøker å forholde oss til. For å få en riktig avlesning må vi nå gjøre brøkene om til en fellesnevner, og så forkorte.



Figur 3.49 Tommeavlesing. Hva viser denne målingen?

Med dette skyvelæret har vi gjort en måling i tommer. Vi ser at fra nullmerket på linjalskalaen til nullmerket på nonieskalaen er dimensjonen over 1 tomme. Det skriver vi som 16/16. Dersom vi videre teller delstrekene med 16-deler, ser vi at nullmerket på nonieskalaen står litt etter den fjerde delstreken, det vil si at vi legger til 4/16 tomme. Så finner vi den delstreken på nonieskalaen som står rett over linjalskalaen. Vi ser at det blir delstrek fire talt fra nullmerket. Det gir 4/128 tomme. Vi noterer det og finner en fellesnevner.

Vi har 1 hel tomme: 1″:	16/16″
Vi legger så til 4/16″:	4/16″
Vi forkorter 4/128″ og får:	1/32″

Siden vi ikke kan komme lavere enn 32-deler, må vi gjøre 4/16″ om til 32-deler. Det blir 8/32″. I tillegg har vi da 1/32″.

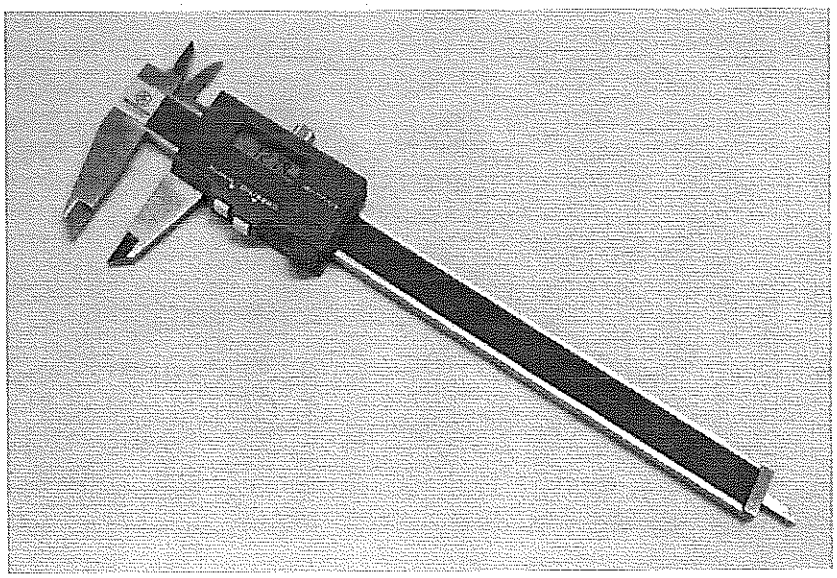
Legger vi sammen, blir avlesningen 1 tomme og 9/32″, eller 41/32″, om vi vil. Vi kan selvfølgelig også regne de hele tommene i 16-, 32-, 64- eller 128-deler hvis det forenkler utregningen.

Når vi har lært å bruke skyvelæret, blir det lettere å forkorte både når vi leser av, og når vi beregner. 4 delstreker på linjalskalaen gir da forståelse som 1/4″ i stedet for 4/16″. 8 delstreker er 1/2″, osv.

Deler og verktøy som blir brukt i vedlikehold, er alltid oppgitt med dimensjoner som er forkortet til minste nevner.

Digitalskyvelære

Med digitale skyvelærer kan vi lese av direkte på en tegnrute (display). På skyveren er det mikrobrytere for av/på, millimetermåling eller tommemåling og nullstilling. Skyveren kan nullstilles i alle posisjoner. Elektronikken i skyveren kan koples til en mikroprosessor for utskrift av måleinformasjonen.

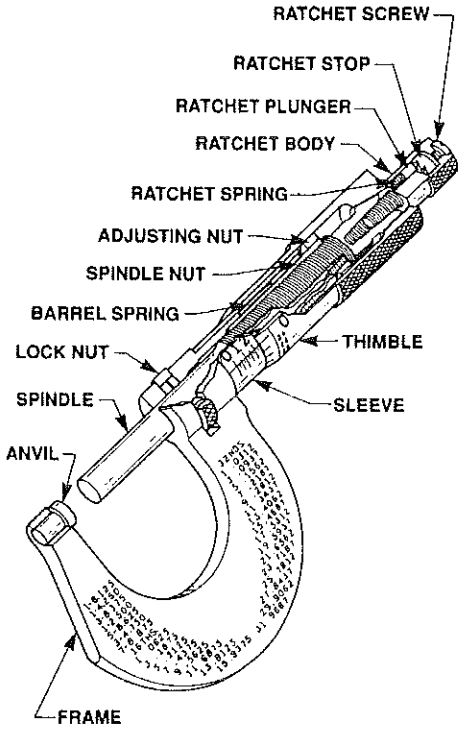


Figur 3.50 Digitalt skyvelære

Mikrometer

For å få målingene enda mer nøyaktige bruker vi et *mikrometer*. Som du ser på figur 3.51, består et mikrometer av bøyle (med isolering), fast måleflate (laget av hardmetall), variabel måleflate som er festet på målespindelen, lås, målesylinder med skalaer, måletrommel med skala og friksjonsskrue.

Mikrometeret er merket med måleområde, målenhet og nøyaktighetsgrad. Det er viktig å rense måleemnene og måleflatene på mikrometeret før målingen, og sjekke nullstillingen ved å skru måleflatene sammen ved hjelp av friksjonsskruen. Dersom instrumentet ikke måler riktig,



Figur 3.51 Mikrometer

må det justeres (kalibreres). Enkelte mikrometre har et spesielt verktøy til det.

Bøylen på instrumentet er som regel isolert for å unngå overføring av varme fra hendene. Som alle andre presisjonsmåleinstrumenter blir mikrometeret oppbevart i en spesiell eske. Som for skyvelærer finnes det også digitalavlesning og «talende instrumenter». Mikrometeret kan koples til en mikroprosessor for utskrift.

Presisjonsmåling krever at operatøren arbeider med følsomhet. Spesielt ved diametermåling må en føle seg fram til en finner største diameter. Enkelte mikrometre har utskiftbare måleflater som kan tilpasses spesielle måleområder. Vi har blant annet gjengemikrometer, dybdemikrometer, teleskopmikrometer (for innvendig diameter), mikrometerstikkmål osv.

Millimeteravlesing

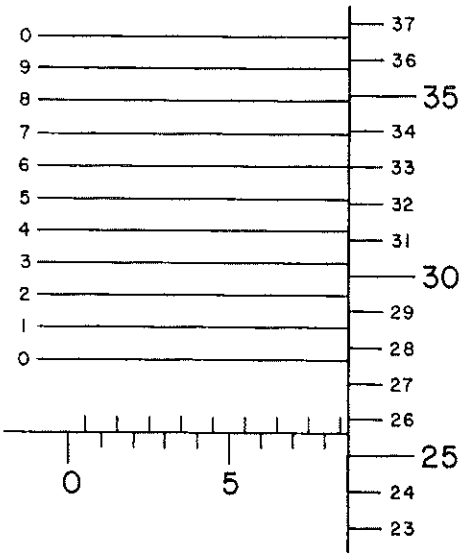
Et vanlig millimeter-mikrometer med skala har avlesningen 0,001 mm = 1/1000 mm. Digitalmikrometeret leser også av ned til 1/1000 mm = 0,001 mm.

Målesylinderen er delt inn i hele og halve millimeter (over og under den horisontale linjen). På måletrommelen er det en skala som er delt inn i 50 delstreker.

Stigningen på målespindelen er 0,5 mm per omdreining på trommelen. To omdreininger på trommelen gir oss altså 1 mm.

Trommelskalaen har 50 delstreker, og ved to omdreininger har vi passert 100 delstreker. En millimeter blir dermed delt inn i 100 delstreker, og en delstrek på trommelskalaen blir 1/100 mm.

Vernierskalaen på sylinderen måler 1/1000 millimeter. Antall tusendeler leses av ved å finne den «vernierstreken» som er overett med en av trommelstrekene.



Figur 3.52 Mikrometer. Avlesing i millimeter

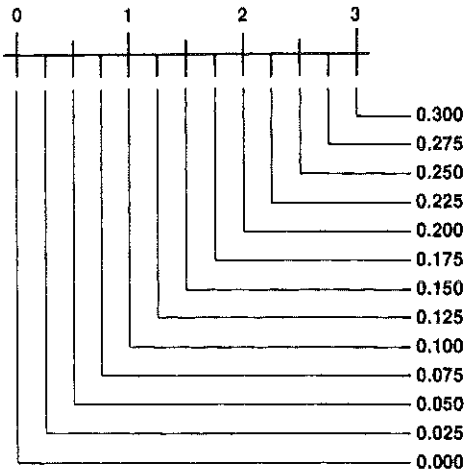
Når vi har reingjort mikrometeret, setter vi det over måleemnet og grovinnstiller ved å dreie på måletrommelen. Like før måleflatene berører emnet, går vi over til å dreie med friksjonsskruen. Ved kontakt mot måleflatene vil friksjonsskruen slippe taket uten at presset mot emnet øker. På den måten får vi det samme måletrykket uansett hvem som måler. Så kan vi låse måletrommelen og lese av.

Instrumentet har vært kontrollert i nullstilling, og vi har gjort en måling og skal lese av skalaene på mikrometeret. Mikrometeret er merket 0–25 mm (måleområde) og 0,01 mm (nøyaktighetsgrad).

Som du ser, har måletrommelen passert 8-millimetermerket. I tillegg har den passert en delstrek = 0,50 millimeter. Så leser vi av på skalaen på måletrommelen når den er rett over linjen på målesylinderen. Den viser mellom 25 og 26 delstreker.

I tillegg finner vi at delstrek 33 er overett med 6-streken på vernierskalaen.

Nå kan vi legge sammen:
8 + 0,5 + 0,25 + 0,006 = 8,756 millimeter



Figur 3.53 Sylinderskala på tommemikrometer

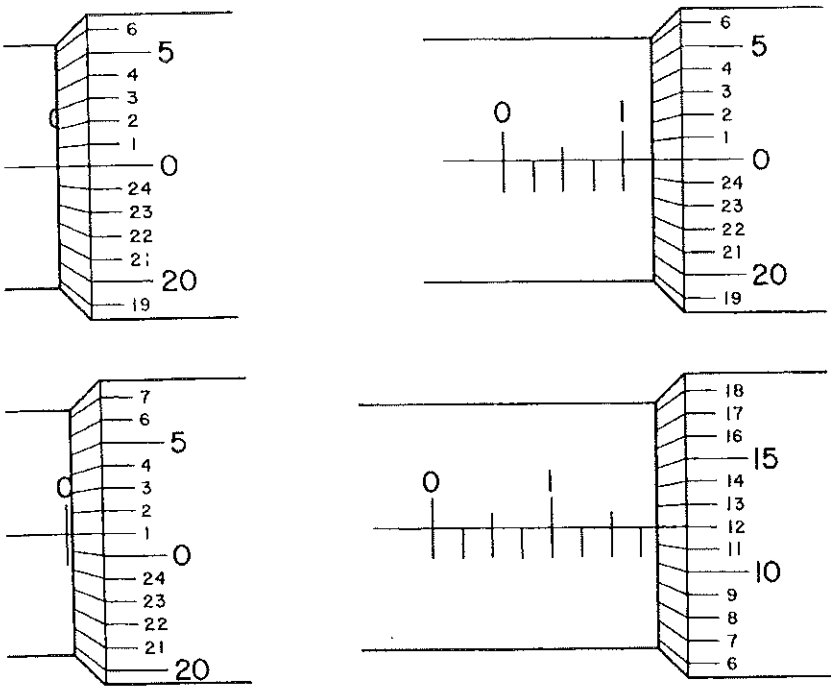
Måling av tommer

Et tommemikrometer skiller seg ikke vesentlig fra millimetermikrometeret av utseende, men det har annen type skala. Ved tommemåling med skyvelæret leste vi av med brøkdeler. På mikrometeret leser vi av i desimaler.

Måleområdet kan variere, likeså nøyaktighetsgraden. Verniermikrometeret er et mye brukt tommemikrometer. Det kan måle med en nøyaktighet på 0,0001 tomme (en titusendels tomme).

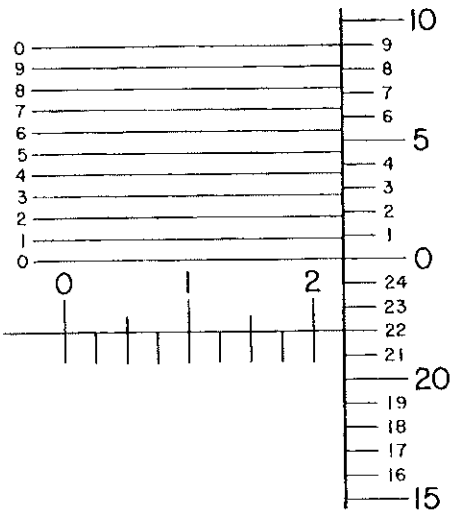
Sylinderskalaen er delt inn med en delstrek for hver 0,025 tomme (25 tusendels tomme). Fire delstreker gir 0,100" (hundre tusendels tomme). Denne delstreken kan være merket med en tallverdi.

Når vi dreier på trommelen, ser vi at etter en omdreining har trommelen beveget seg 1 delstrek på sylinderskalaen. Vi fant at denne distansen er 0,025". Trommelskalaen er inndelt i 25 delstreker, og 1 delstrek på trommelskalaen er altså 0,001" (1 tusendels tomme).

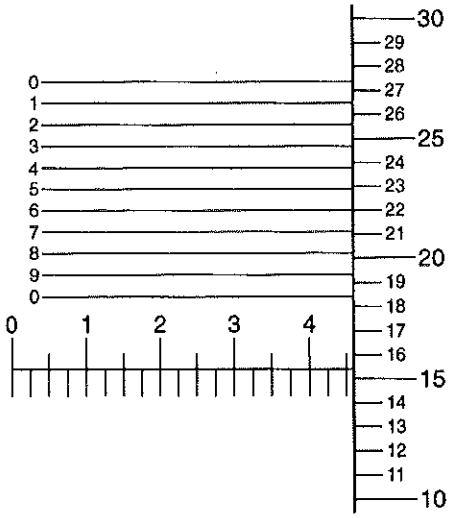


Figur 3.54 Sylinderskala og trommelskala sammen (fire forskjellige avlesninger)

Vi fokuserer på skalaen som er på toppen av sylinderen, vernierskalaen. Her leser vi av titusendels tommer. Vi finner delstreken på trommelskalaen som er rett over en strek på titusendelsskalaen, og føyer det til de tusendelene vi har fra før.



Figur 3.55 Vernierskalaen, 1/10 000



Figur 3.56 Måling med tommemikrometer. Hva viser målingen?

ENGLISH (INCHES)	METRIC (mm)
1/4 – 5/16	6 – 7
3/8 – 7/16	8 – 9
1/2 – 9/16	10 – 11
5/8 – 11/6	12 – 13
3/4 – 13/16	15 – 18
7/8 – 15/16	21 – 24
1 – 1-1/8	

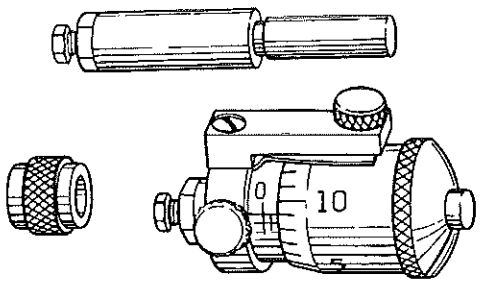
Figur 3.58 Sammenligning av tommer og millimeter

Eksempel på tommemåling

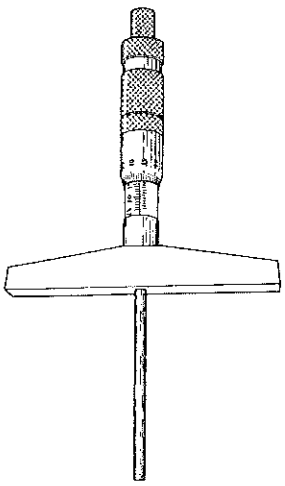
Se figur 3.55. Etter reingjøring og sjekk i nullstilling har vi gjort en måling som skal leses av. Som du ser, har måletrommelen passert tallet 4 (som betegner 4 x 100 deler (16 delstreker) = 0,400″

Trommelen er også forbi to delstreker etter firetallet.
Hver delstrek er 0,025″, og det gir oss 0,025″ x 2 = 0,050″
Sammen med de 0,400″ fra før, har vi nå = 0,450″
Men måletrommelen er også litt forbi de to delstrekene. Vi må da lese på trommelskalaen og ser at den står mellom 15 og 16.
Vi er over 15, men ikke helt til 16.
Det er 15 tusendeler av en tomme, og legges til det vi allerede har: 0,450″ + 0,015″ = 0,465″
Så går vi over på 10 000-delsskalaen på toppen og ser at en av delstrekene på trommelskalaen står rett over delstrekene på vernierskalaen, merket 4.
Det er 10 000-deler av tomme.
Denne legges nå til: 0,465″ + 0,0004″ = 0,4654″
Målingen er avsluttet.

Det finnes også mikrometer for dybdemål, og innvendig mål. Se figur 3.57.



Figur 3.57a Mikrometer for innvendige målinger



Figur 3.57b Mikrometer for dybdemålinger

Elektriske målinger

Når vi skal feilsøke, kontrollere og justere elektriske anlegg, elektriske styringssystemer og komponenter i luftfartøy, bruker vi ofte instrumenter som kan måle spenning, strøm og resistans. Det gjelder også utstyr som blir brukt i vedlikeholdsarbeidet. Tidligere ble målingene gjort med separate instrumenter, og det gjorde arbeidsoperasjonene noe tungvinte. Etter hvert ble det konstruert instrumenter der målingene ble sammenfattet, og en kunne velge *måletype* og *måleområde*. Disse instrumentene kaller vi *multimetre* (digitale), eller AVO-metre (ampere, volt, ohm) – analoge.

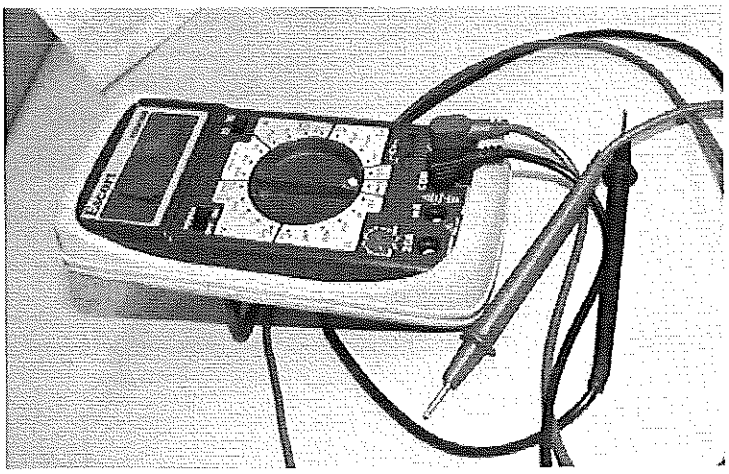
Eldre modeller har analog avlesning med skalaer og viser. Viserens innstilling på skalaen er en direkte funksjon av den strømmen eller spenningen som blir målt.

Regler for bruk og behandling av måleinstrumenter

- Måleinstrumenter skal behandles forsiktig. Harde slag kan skade opplagringen i analoge instrumenter, og da mister det nøyaktigheten.
- Måleinstrumentene skal være reine. Bruk antistatisk væske på glasset.
- Kontroller at instrumentet er nullstilt før målingen starter. Analoge instrumenter har justeringsskruer for dette.
- Ohmmeteret på analoge instrumenter har en egen nullstiller (zero adjust). Kortslutt målepinnene når du skal nullstille, og etterjuster hvis det er nødvendig. Sjekk nullstillingen når du bytter måleområde. Dersom det er vanskelig å nullstille, kan årsaken være et dårlig batteri.
- La ikke analoge instrumenter komme i nærheten av magnetiseringsapparater. Det kan forandre styrken på den permanente magneten i instrumentet.
- Er du usikker på størrelsen av den verdien du skal måle, starter du målingen i det høyeste måleområdet. Skulle verdien være høyere enn det valgte området, vil viseren i analoge instrumenter «slå i toppen» og bøyes. Instrumentet kan også bli ødelagt.
- For å få så nøyaktig måling som mulig bør en velge det måleområdet som gir størst utslag på viseren, uten at den slår i toppen utenfor skalaen.
- Se rett mot skalaen i et analogt instrument når du leser av. Ser du på skrå, får du avlesningsfeil.



a) Analogt multimeter

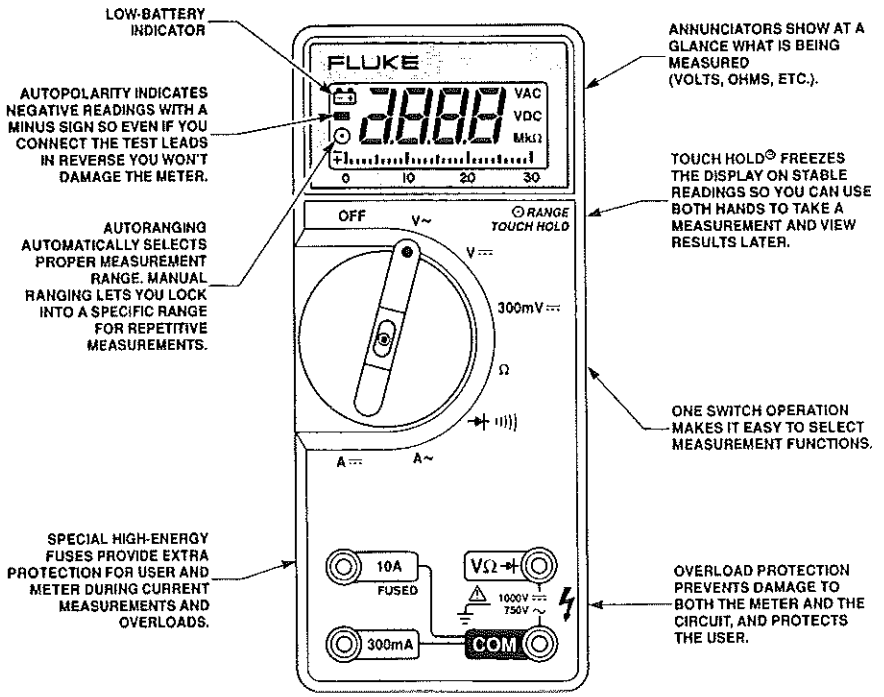


b) Digitalt multimeter

Figur 3.59

Digitalt universalinstrument

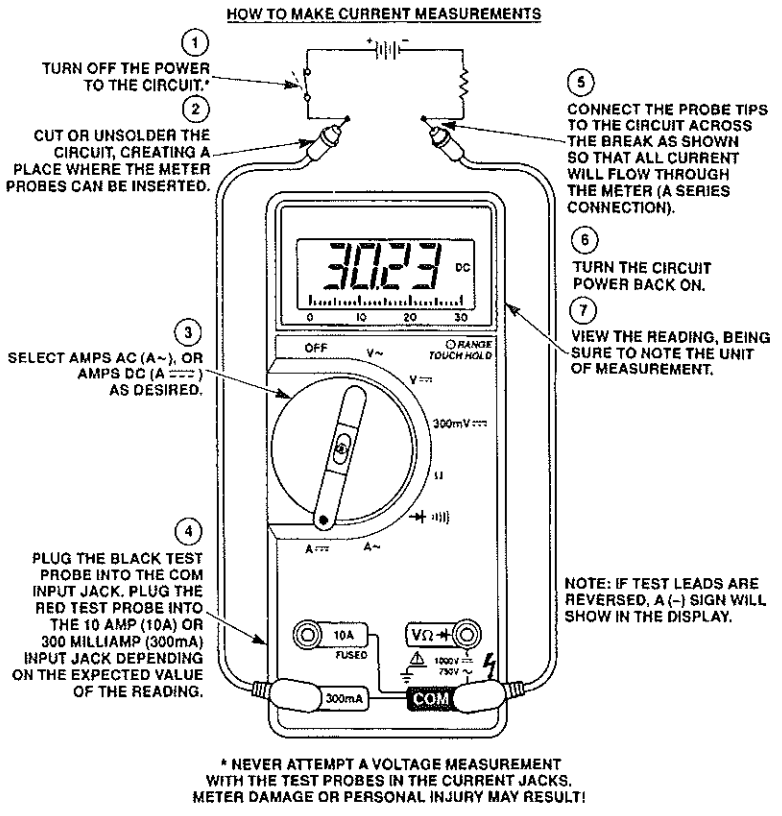
Et universalinstrument inneholder vanligvis voltmeter for likespenning (DC) og vekselspenning (AC), amperemeter for likestrøm og vekselstrøm, og ohmmeter. I tillegg kan det være innebygd måleinstrumenter for kapasitet (kondensatorverdier), frekvensteller, transistortester osv.



Figur 3.60 Digitalt multimeter med funksjoner

Universalinstrumentet som amperemeter

Amperemeteret må alltid koples i serie med den komponenten eller den kretsen som skal måles. Vi må derfor bryte kretsen og kople inn instrumentet før vi begynner å måle.



Figur 3.61 Multimeter koplet opp for måling av strøm med maks. verdi 300 mA

Et amperemeter bør ha så liten indre resistans som mulig. Da vil ikke kretsen føle økt motstand og derved reduksjon i strømmen. Amperemeteret bør vise den reelle strømverdien i kretsen uten å påvirke den.

Instrumentene har egne terminaler for måling av strøm. Hvilken terminal en skal bruke, er avhengig av strømstyrken. Instrumentet må også koples rett i forhold til pluss og minus.

Advarsel
Still på største verdi hvis strømstyrken er ukjent.

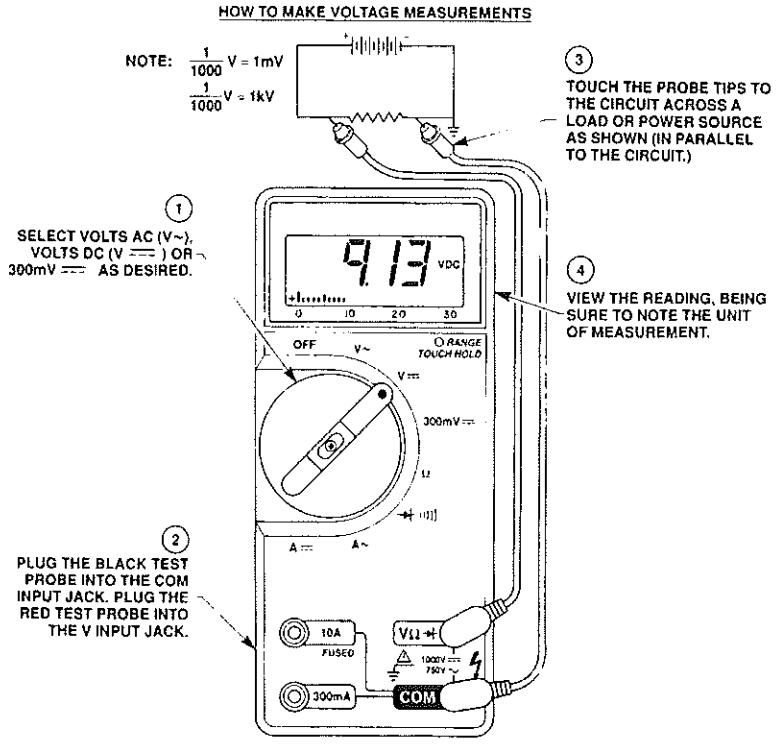
Universalinstrument som voltmeter

Voltmeteret koples i parallell med komponenten eller kretsen som skal måles. Instrumentet har stor indre resistans, slik at det ikke belaster kretsen.

Sørg for at tilkoplingen på instrumentet er riktig for spenningsavlesning. Som for amperemeteret starter vi på høyeste måleområde hvis verdien ikke er kjent.

Måling av likespenning (DC)

Pass på at instrumentet koples riktig i forhold til pluss og minus. Det vil komme et minustegn foran tallverdien om potensialet er motsatt.



Figur 3.62 Multimeter koplet for måling av likespenning

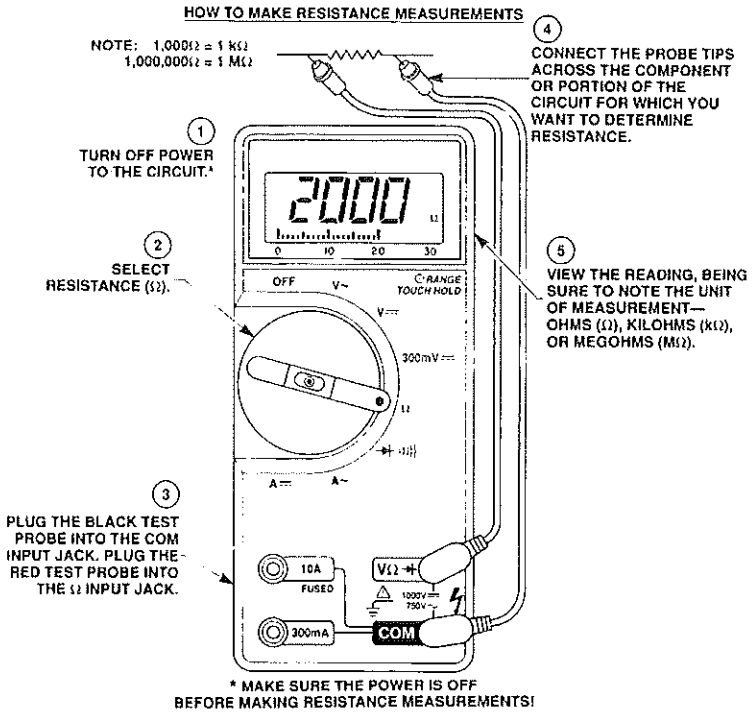
Måling av vekselspenning (AC)

Digitale instrumenter har eget innstillingsområde for vekselspenning. Potensialet (pluss–minus) på målepinnene har ikke betydning.

Universalinstrumentet som ohmmeter

Ohmmeteret blir brukt til å måle resistans i en ledningskrets, en motstand, en bryter, en spole osv. Ohmmeteret har en innebygd spenningskilde som gir fra seg en målestrøm. Denne målestrømmen må ikke bli forstyrret av andre målespenninger. Før du måler, må alle andre spenninger i kretsen være koplet ut. Vær oppmerksom på at ikke alle komponentene i en krets tåler spenningen fra ohmmeteret.

Det er viktig at det er god kontakt mellom pinnene på instrumentledningene og de elektriske punktene det skal måles på. Hold fingrene vekk fra målepinnene, slik at du unngår å forstyrre målingen med din egen kroppsresistans.



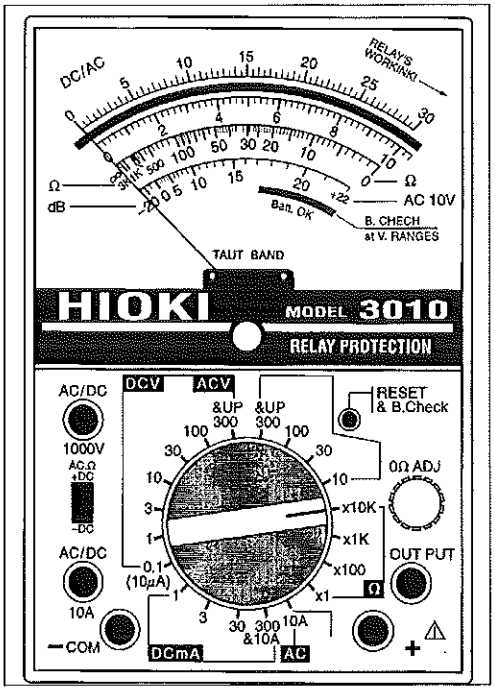
Figur 3.63 Multimeter koplet for måling av resistans

Instrumentet gir en indikasjon i tegnruta (displayet) hvis måleområdet er feil. En kan også få lydsignal som indikerer strømgjennomgang.

Analogt universalinstrument

I noen tilfeller vil det være hensiktsmessig å bruke analoge måleinstrumenter, særlig hvis verdiene som skal måles, ikke er konstante. Ved varierende spenning vil det være umulig å lese av en digital tegnrute (display).

Den samme viseren brukes til alle avlesninger, men på forskjellige skalaer. Se figur 3.64.



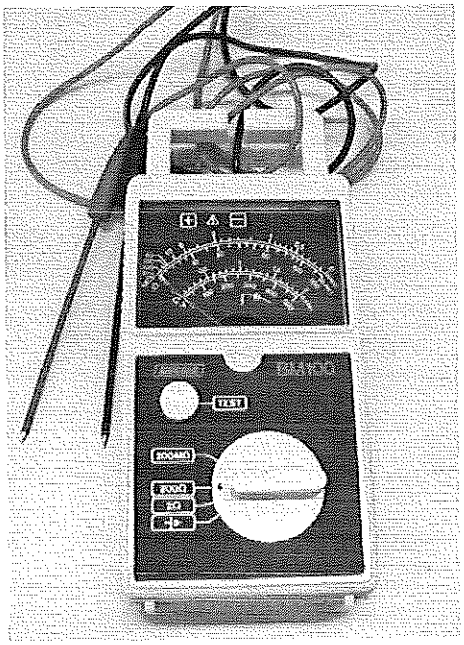
Figur 3.64 Analogt multimeter med funksjoner

Spesielt for analoge instrumenter:

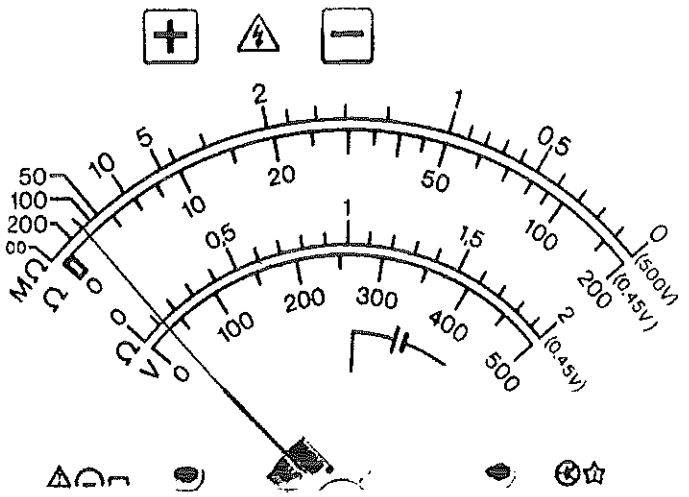
- Ved oppkopling med feil polaritet vil viseren slå ut feil vei, og kan bli ødelagt.
- Ved måling av motstand må instrumentet nullstilles. Målepinner kortsluttes.

- Ved ukjente måleverdier er det spesielt viktig å starte med høyeste måleområde.

Isolasjonsmåler



Figur 3.65 a) Isolasjonsmåler (megger)



b) Instrumentets skala med verdier

En isolasjonsmåler blir ofte kalt en «megger», fordi den måler hvor mange megaohm (Mohm) isolasjonen er mellom to ledere. Isolasjonsmåleren kan også være utstyrt med et voltmeter slik at vi kan måle at kretsen er spenningsfri før «meggingen» begynner.

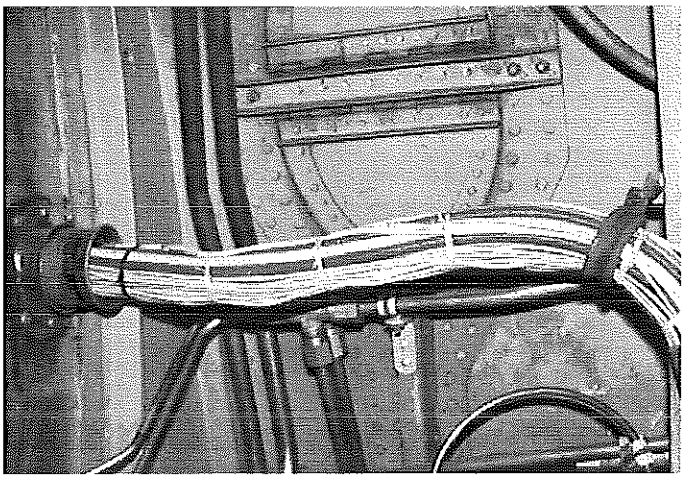
Isolasjonsmåleren sender ut spenninger som er flere ganger større enn vanlig driftsspenning. Skalaen er inndelt i Mohm, med maksimalavlesning på flere hundre megaohm.

Framgangsmåte ved «megging»:

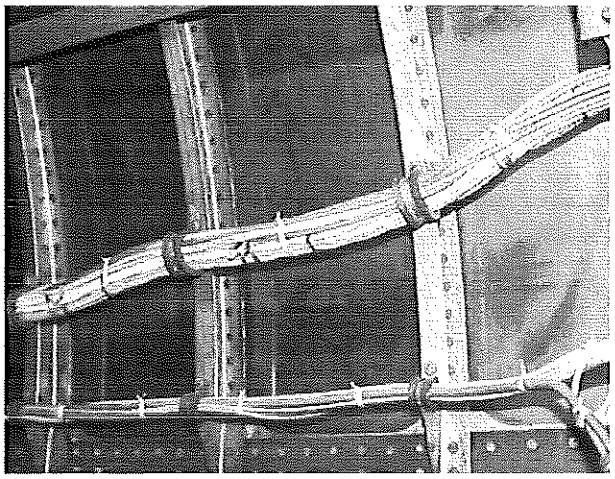
- alle belastninger skal være koplet fra
- driftsspenningen skal være koplet fra
- kontroller at kretsen er spenningsfri
- restspenning blir ladd ut (enkelte meggere har en egen knapp for det)
- megging blir foretatt

Termineringsverktøy

De elektriske og elektroniske systemene i dagens luftfartøyer har et omfattende ledningsnett som skal overføre elektriske og elektroniske signaler. Ser vi nærmere på systemene, oppdager vi flere ledninger som er festet (bendslet) sammen i ledningsbunter.



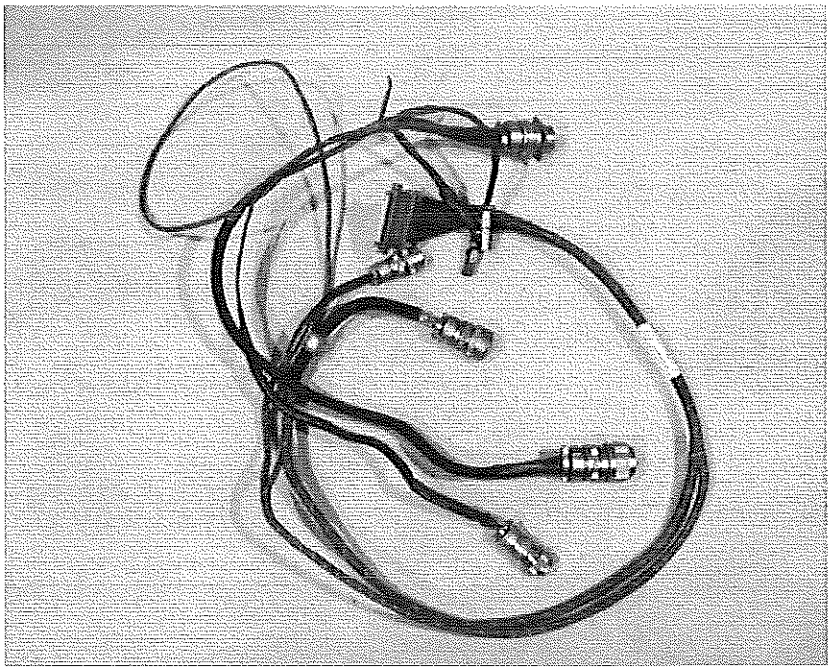
Bendsling 1



Bendsling 2

Figur 3.66 Bendsling av ledninger

I enkelte tilfeller er de overtrukket med en strømpe og har montert plugger i hver ende. En slik «ledningsbunt» betegnes i manualene med det engelske uttrykket «harness».

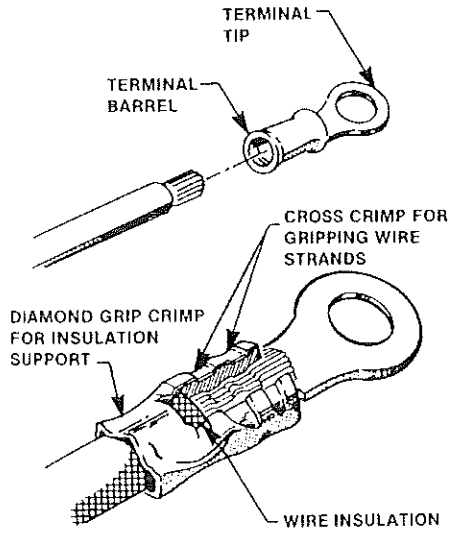


Figur 3.67 Harness

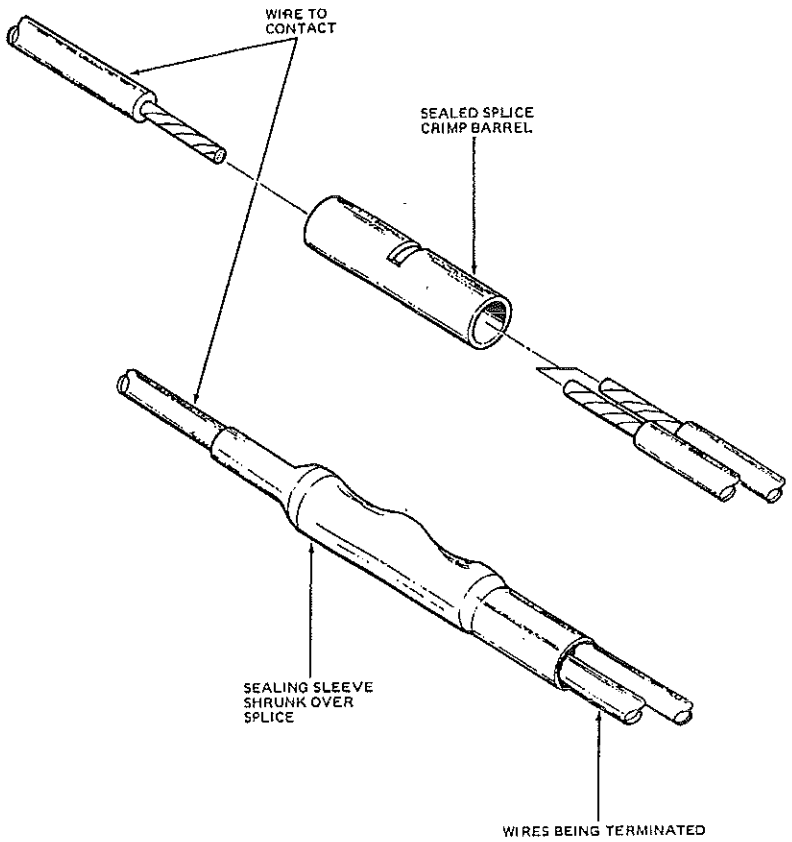
Hver enkelt ledning er merket med en egen identitet, og det er også buntene. Enkelte steder er komponentene som skal forbindes, plassert ganske nær med forholdsvis korte ledningsstrekk. I andre tilfeller er avstanden større, og ledningsstrekkene blir delt opp med tilkoplinger til terminaler eller segmenter. Det kan også være aktuelt å spleise en ledning utenom de faste koplingspunktene.

Vi bruker *kabelsko* til å feste ledningene til terminaler og til en del komponenttilkoplinger.

Til spleising av ledninger bruker vi *skjøtehylser*. En del skjøtehylser har et inspeksjonsvindu der en kan kontrollere plasseringen av lederen.



Figur 3.68 Kabelsko



Figur 3.69 Skjøtehylse med krypestrømpe

Kabelsko og skjøtehylser er festet til ledningen ved pressterminering. Det høye trykket presser metallhylsen inn mot ledningstrådene.

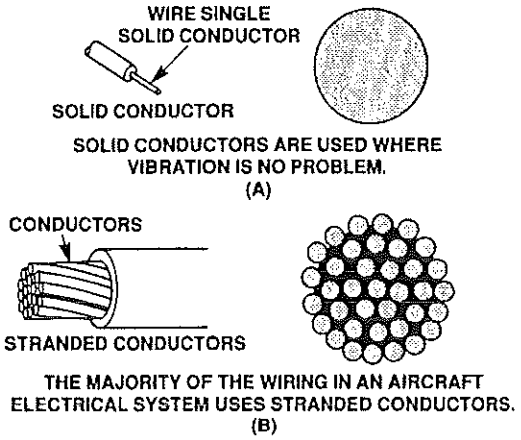
I noen tilfeller kan det være aktuelt med lodding.

Kabelsko og skjøtehylser er laget av aluminiumslegering eller kopper, avhengig av ledningstypen. Vi finner dem med og uten isolasjon, avhengig av hvor de skal brukes. Er temperaturen høy i området, bruker vi kabelsko eller hylser som er sølv- eller nikkelplettert. Isolasjonen vil da være av fluorkarbon (TFE) eller liknende.

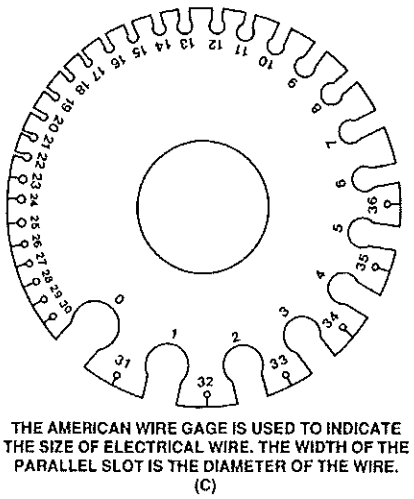
TFE – fluorkarbon – er mye brukt som isolasjonsmateriale både i ledninger og termineringsutstyr i områder med høy temperatur. Materialet brenner ikke, men fordamper ved varmepåvirkning. Det smelter heller ikke ved loddetemperatur. I tillegg tåler isolasjonen de fleste kjemiske væsker.

I de tilfeller der vi har uisolert termineringsutstyr, blir det overtrukket med en isolerende krympehylse. Krympehylsen blir tilført varmluft under montering. Dimensjonen på hylsen blir veiledet av fargekoder.

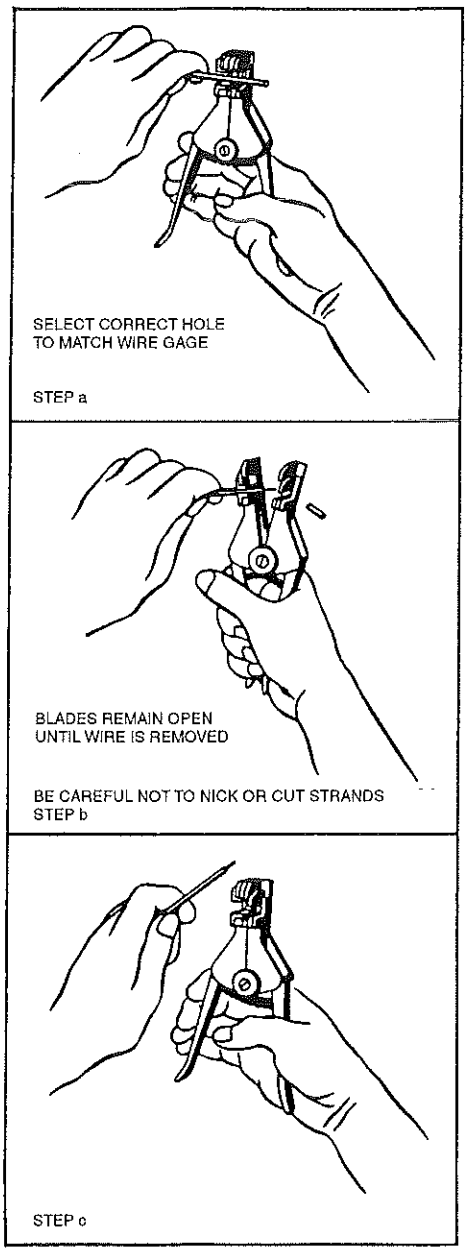
Dimensjonen på ledningen (ledningstverrsnittet) er etter AWG (American Wire Gage). Ved hjelp av et spesielt måleverktøy kan vi sjekke AWG-nummeret direkte.



Figur 3.70a Ledningstyper



Figur 3.70b Måleverktøy for kabeldimensjon



Figur 3.71 Bruk av avisoleringstang

Ut fra måleverktøyet kan du se at tverrsnittet minker med stigende AWG-nummer.

For å finne riktig dimensjon på kabelsko og skjøtehylser bruker vi ofte fargekoder som er knyttet til ledningens AWG-nummer.

Farge	*AWG-nr.*	*Tverrsnitt*
Gul	26–24	0,13–0,21 mm^2
Rød	22–20–18	0,3–1,3 mm^2
Blå	16–14	1,5–3,0 mm^2
Gul	12–10	4,0–6,0 mm^2

Før montering må ledningene avisoleres (strippes). Til det bruker vi spesielle avisoleringstenger.

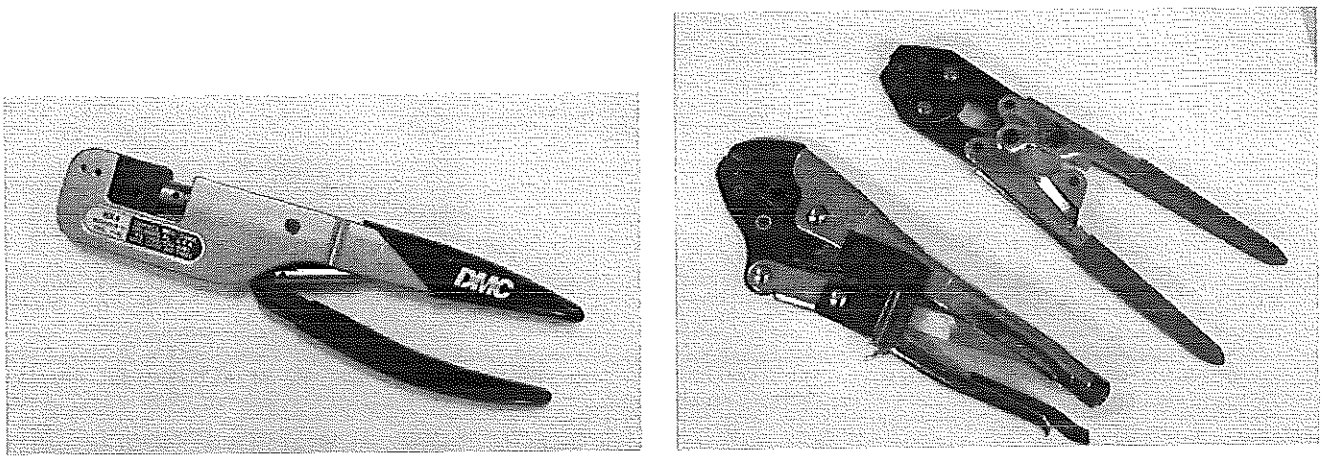
Tangen kan brukes for avisolering av flere ledningsdimensjoner. Hodet på tangen har spor der ledningsstørrelsen er merket, enten med AWG-nummer eller med fargekode. Når ledningene blir klemt sammen, blir de låst fast samtidig som isolasjonen blir kuttet og dratt av. Lengden på det avisolerte området er avhengig av tverrsnittsarealet på ledningen (AWG-nummeret).

Termineringstenger (krympetenger)

Det finnes forskjellige typer termineringstenger. De fleste har universalkjeft som kan klemme forskjellige størrelser. Fargekoden eller AWG-nummeret viser til riktig plassering av kabelsko og skjøtehylser.

Tangen på figur 3.72a er en modell som tilfredsstiller alle krav til verktøyet. Den har utskiftbare kjefter og kan brukes til ulike typer termineringsutstyr og ulike dimensjoner. Ved terminering blir kabelskoen festet i holderen slik at klempresset skjer på riktig sted.

Ved sammenklemming vil tangen frigjøre seg når det er oppnådd riktig press. Utskifting av kjefter skjer ved hjelp av spesialverktøy.



a) Termineringstang

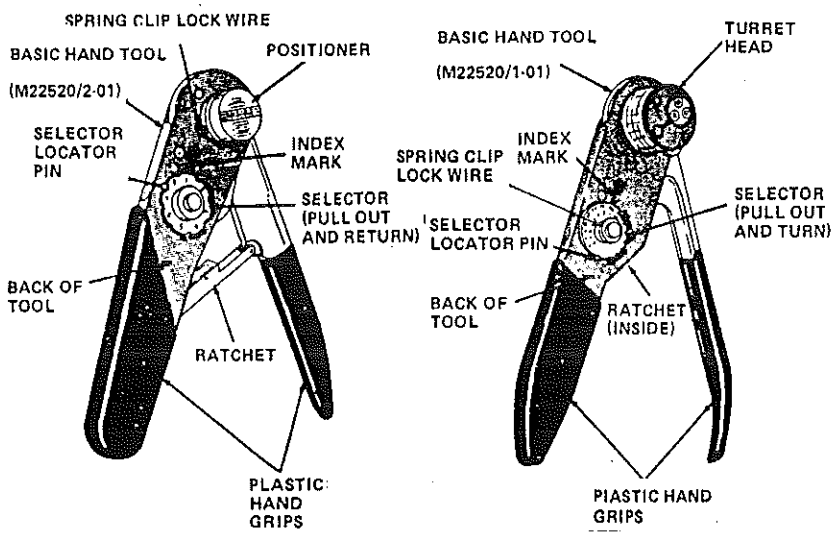
b) Termineringstenger

Figur 3.72

Terminering (krymping)

Krympeverktøy (krympetang) for feste av uisolerte kontaktpinner og skjøtehylser til ledninger er vist på figur 3.73. Her er det vist to typer med forskjellige størrelser. Krympeprosessen er den samme for begge.

Krympetangen består av et klemhåndtak med dimensjonsvelger og en utskiftbar hodedel. Dimensjonsvelgeren på klemhåndtaket er stilt inn etter ledningsstørrelsen og pinnestørrelsen. Innstillingen gir forskjell i krympediameter på pinnen. Pinnen settes inn i hodedelen etter valg av riktig hodestørrelse. Montering av hodet for den minste tangen skjer ved bajonettfeste. På større tenger blir hodet festet med skruer. Hodedelen kan dreies i tre forskjellige stillinger (revolverhode) alt etter hvilken dimensjon vi velger.



Figur 3.73 Krympeverktøy

På tanghodet og i tabeller finner vi data om dimensjonsinnstillingen på håndtaket (krympediameteren). Termineringsutstyret har også et gå (go) – ikke gå (no go)-verktøy. Det blir brukt til å sjekke at dimensjoneringen er riktig, før pinnene blir satt inn i tanghodet.



Figur 3.74 Krympetenger

Før krymping skal ledningene avisoleres. Vi fjerner litt mer isolasjon fra ledningen enn det som går inn i pinnen. En lengde på ca. 1–2 ledningsdiametere på utsiden skal være fri for isolasjon. Se brukerhåndboka.

Verktøy for å ta ut og sette inn pinner i plugger

Kontaktpinnene har en krage som blir låst på plass innvendig i pluggene. Pinnene er isolert fra hverandre. Et gummimateriale presser rundt kragen på pinnene, som blir holdt på plass ved hjelp av låseklips. For å montere pinnene til pluggen må hullet i gummien åpnes slik at kragen kan komme på plass i festet. For å demontere pinner fra pluggen må hullet eller låseklipset i gummien åpnes slik at kragen på pinnen kan komme fri. Demonteringen krever større åpning enn monteringen.

Vi bruker spesielle monteringstenger eller annet monteringsverktøy til denne oppgaven. Verktøyet kan være av plast eller metall. En pinne med ferdig påkrympet ledning legges i tangen eller verktøyet, som ved montering åpner hullet i gummien. Monteringsenden presser mot kragekanten på pinnen slik at den blir presset på plass og låst. Ved demontering bruker en et verktøy eller en tang som går utenpå kragen og opphever låsingen. Pinnen og ledningen blir dratt ut sammen med verktøyet. Størrelsen er i forhold til ledningsdimensjonen.

Når vi bruker plastverktøyet, er enden farget ved montering og hvit ved demontering.

Verktøykontroll

Riktig og funksjonelt verktøy er svært viktig for å kunne utføre et kvalitetsmessig godt vedlikehold. Vi må utnytte egenskapene til verktøyet slik det er ment, og sørge for at det blir brukt på riktig sted. Gjenglemt verktøy i luftfartøyet kan føre til store ødeleggelser, til og med havari.

I tillegg til dette vet vi at dårlig og utslitt verktøy ofte fører til skader og slitasje på flymateriell. For å unngå disse problemene er det viktig at vi har rutiner som sørger for kontroll, både av kvaliteten på verktøyet og hvor det befinner seg. Kontroll av verktøy blir utført på ulike måter i de ulike vedlikeholdsorganisasjonene. Vi skal se på en del generelle prosedyrer for verktøykontroll.

Dersom mekanikeren eller teknikeren har fått utlevert sin egen verktøykasse, er alt verktøy merket enten med en fargekode eller med inngraverte nummer eller kjennetegn. Verktøykassen blir utlevert komplett med alt verktøy i kvalitetsmessig god stand. Den skal ha en innredning som gir god oversikt over innholdet. Det skal være lett å se om det mangler verktøy. Hver enkelt mekaniker kontrollerer innholdet i samarbeid med ansvarshavende for utleveringen.

Mekanikeren overtar så ansvaret for verktøykassen ved skriftlig å bekrefte eller kvittere for innholdet i verktøykassen. Han er også økonomisk ansvarlig for verktøyet. Verktøykassen skal være låsbar.

Det er opp til den enkelte å ivareta verktøykontrollen av eget verktøy. Det skal kontrolleres før hver jobb som mekanikeren begynner på, og etter at arbeidet er ferdig. Dersom det mangler verktøy, skal en øyeblikkelig melde fra om det til arbeidslederen.

Sjansen for å finne verktøy som er kommet bort, er større jo tidligere en setter i gang letingen. For at en skal ha en overordnet kontroll av hver mekanikers verktøykasse, tar en jevnlig en gjennomgang av innholdet i samarbeid med lederen for verktøylageret.

Ved større vedlikeholdsarbeider der flere personer arbeider sammen, kan man bruke et felles verktøyskap. Også her skal verktøyet være merket slik at en vet hvilket skap det hører til, og skapet skal være oversiktlig. Verktøyskapene blir kontrollert før arbeidet starter, og etter at det er avsluttet. Det skal kvitteres for utført kontroll på et skjema.

Kvitteringsskjemaet bør inneholde disse opplysningene:

- Dato og klokkeslett for når skapet blir åpnet og lukket.
- Om det er noe som mangler i skapet.
- Hvilket luftfartøy det skal arbeides på/har vært arbeidet på.
- Signatur for utført kontroll.

I noen tilfeller blir bruken av verktøy og status i verktøyskapet ført opp som et eget punkt i vedlikeholdspapirene til luftfartøyet. På den måten kan ikke luftfartøyet bli kvittert ut før en har kontrollert verktøystatus.

Skadd verktøy skal straks bringes til verktøylageret og skiftes ut. Det gjelder uansett om det er personlig utlevert verktøy eller fra et felles skap.

Når det gjelder spesialverktøy, så finnes det ofte på en egen verktøytavle. Daglig ansvarshavende kontrollerer verktøy som blir utlevert fra verktøylageret, og kvitterer for det på et eget skjema. Skjemaet har gjerne to kopier, slik at begge parter har dokumentasjon på utlånet. I tillegg blir en kopi plassert på plassen der det utleide verktøyet normalt ligger. Slik har en kontroll over verktøyet.

Verktøy som er utlånt fra lageret, har en begrenset utlånstid.

Innbyrdes lån av verktøy mekanikerne imellom kan imidlertid føre til problemer, spesielt dersom noen tar seg til rette. I utgangspunktet skal en låne verktøy fra verktøylageret, men det kan skje at en låner av andre. Da skal lånet være godkjent av den som har ansvaret for verktøyet, og stedet der verktøyet blir hentet fra, skal merkes slik at en vet hvem som har lånt det, og når det ble lånt ut.

Her er praksis litt forskjellig i forhold til hva som er rasjonelt, men det er viktig å være oppmerksom på den ukulturen at verktøy uten videre bare kan lånes.

Dersom det skulle bli borte verktøy, blir arbeidet på flyet stoppet eller avgrenset, og det blir øyeblikkelig satt i gang leting. Verktøy som er kommet bort, blir også dokumentert i papirene til flyet. Forhåpentlig blir verktøyet funnet, men dersom det ikke skjer, så er ikke luftfartøyet å betrakte som luftdyktig før autorisert personell har vurdert det og signert for det. Det skal være en 100 % garanti for at verktøy ikke kan befinne seg i flyet.

God verktøykontroll skal ivareta flysikkerheten på en slik måte at for eksempel fremmedlegemer ikke kommer inn i luftfartøyet og fører til skader. Når vi kontroller verktøykasser og skap så nøye for å ha en god oversikt, er det en selvfølge at verktøykassene og skapene ikke inneholder verktøy som ikke er merket, ekstra skruer og mutrer, blankingsplugger for olje og luft, støvhetter, sikringspinner osv. Det er utstyr som inngår i arbeidet, og som bør ha sin egen plass og en egen kontroll.

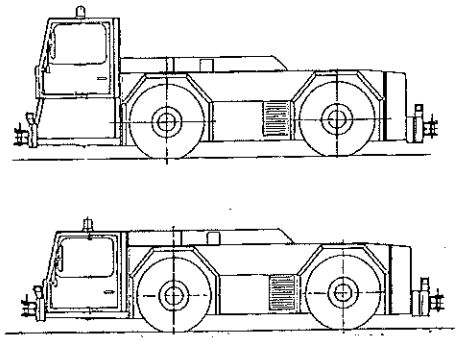
4 Behandling av luftfartøyer og utstyr

Innledning

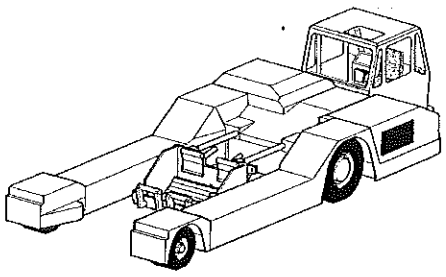
Flyteknisk vedlikehold står sentralt på mange områder innenfor luftfarten, og bak hver time som et luftfartøy er i luften, ligger det mange timers vedlikeholdsarbeid. Målet er å utføre vedlikeholdsarbeidet effektivt slik at bakkeoppholdet blir så kort som mulig. For å nå målet må alt arbeid koordineres mellom alle deltakere, samtidig som kvaliteten på arbeidet og sikkerheten settes i høysetet. Med hele flyplassområdet som arbeidsarena må flymekanikeren stadig forholde seg til et utall aktiviteter som foregår samtidig. Ulike kategorier luftfartøyer og tilhørende operatører er stadig i bevegelse.

- Avganger og landinger
- Taxing til og fra oppstillingsplasser
- Tauing av fly og utstyr inn til vedlikeholdsarbeid
- Reparasjoner og service av materiellet
- Kjøretøybevegelser for ivarcta diverse serviceoperasjoner. Sikkerhetstjeneste med klarering av personell og utstyr
- Brann og havaritjeneste
- Vedlikehold av rullebane, taxebane og oppstillingsplasser i forbi delse med brøyting, sandstrøing og kosting

Det sier seg selv at dette må reguleres med *bestemmelser om ferdsel på flyplassområdene*. Se vedlegg 5: BSL-E 4-1. I tillegg kan det være lokale retningslinjer for denne ferdselen.



a AC Toving Tractor F 2 46. Traktoren trekker og skyver opptil 225 tonn



b Douglas-Kalmar Tugmaster Type TBL 280. Her blir nesehjulet løftet opp under tauingen. Det er ikke nødvendig med personell i cockpit

Figur 4.1

Tauing av luftfartøyer

Ofte er det behov for å flytte luftfartøyer og utstyr på flyplassområdet. Dersom en ikke bruker flyets egne motorer, er en avhengig av traktor eller annet kjøretøy som er beregnet til formålet. Føreren av traktoren skal være kvalifisert for oppgaven og ha kjennskap til de bestemmelsene som gjelder for ferdsel på flyplassområdet. Det innebærer blant annet kjennskap til hastighet, trafikkbestemmelser og signaler fra kontrolltårn.

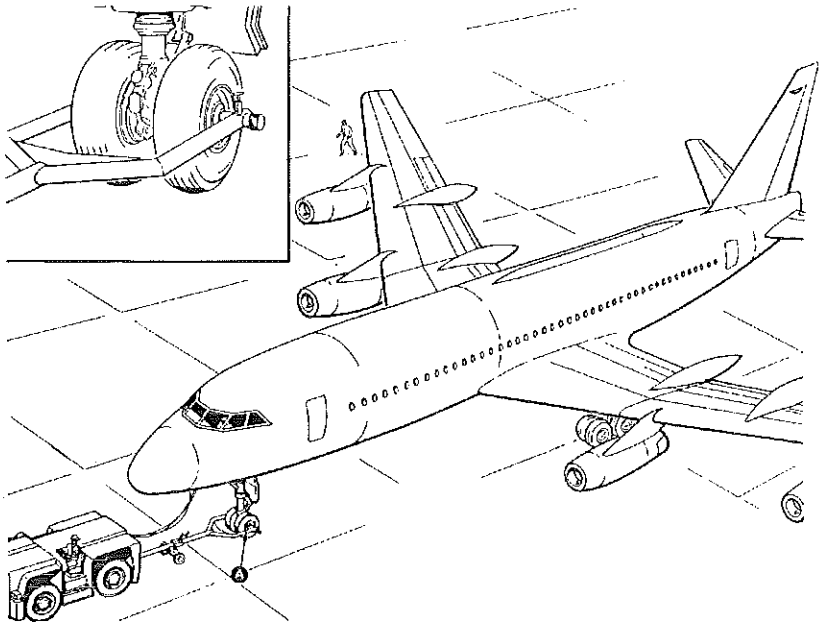
Kjøretøyet skal også være godkjent for oppgaven, og kan ha lysutstyr for signalisering og for belysning av fly og utstyr dersom det er nødvendig. Kjøretøyet skal være «skodd» etter føreforholdene.

Muligheten for kommunikasjon mellom tauekjøretøyet og kontrolltårnet skal være til stede hvis luftfartøyet skal taues over lengre distanser. I tillegg kan en etablere kommunikasjon mellom tauekjøretøyet og flycockpiten.

Det skal også være mulig å kommunisere visuelt mellom føreren av tauekjøretøyet og personellet som er ansvarlig for tauingen, for eksem-

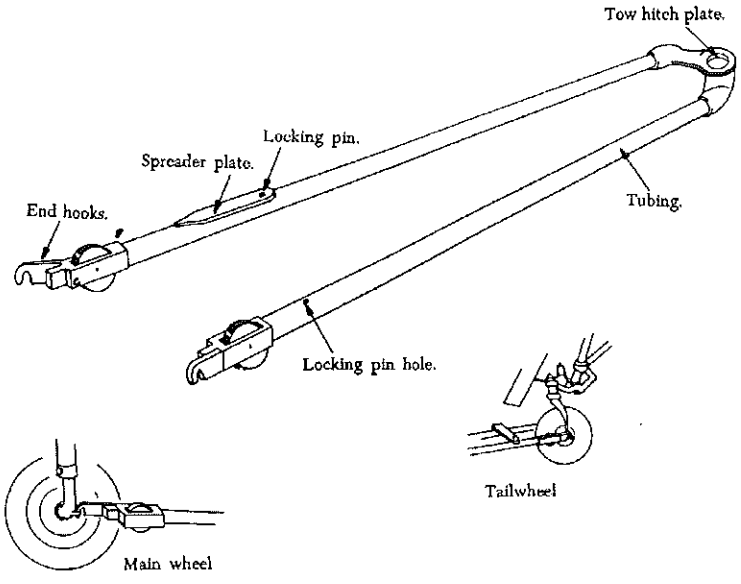
pel når avstanden til andre fly, utstyr eller bygninger osv. er liten. Det skal være god utsikt fra cockpiten.

Tekniske retningslinjer for tauing av hver enkelt flytype er beskrevet i flyets vedlikeholdsmanual (Maintenance Manual) i ATA, kapittel 9.

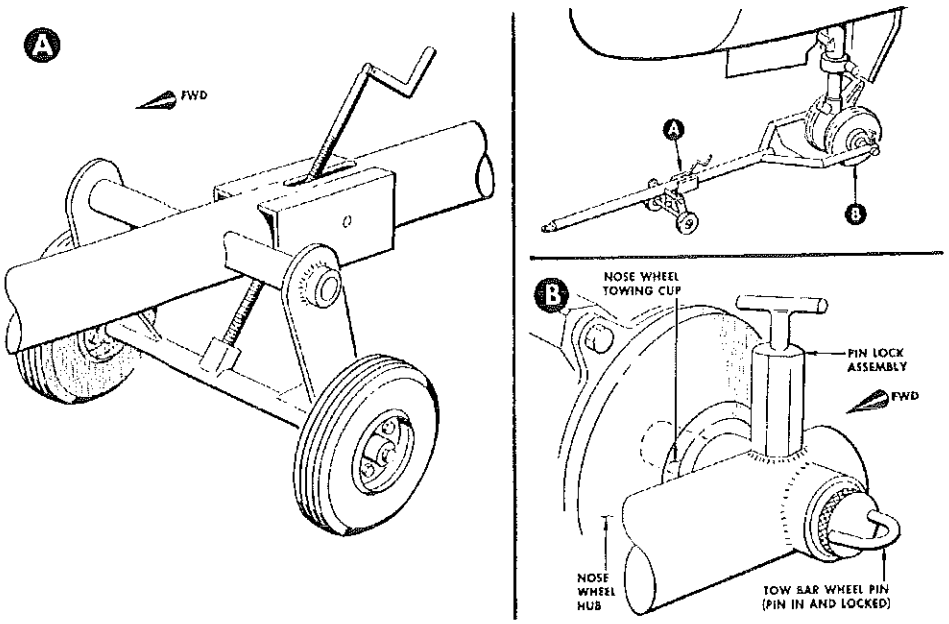


Figur 4.2 Tauing av et større jetfly ved hjelp av tauestag som er montert til nesehjulsakselen

Flyet blir koplet til trekkvognen ved hjelp av et tauestag (tow bar). Tauestaget er tilpasset flytypen og normalt konstruert for feste til flyets neseunderstell. Tauestaget skal ha en skjærepinne som knekker dersom belastningen blir for stor. Tauestaget og trekkvognen blir da frigjort fra flyet, slik at understellet ikke blir skadd. Det gjelder både ved skyve- og trekkbelastninger. Konstruksjonen kan være ganske forskjellig fra den ene flytypen til den andre.



Figur 4.3a Tauestag



Figur 4.3b Tauestag

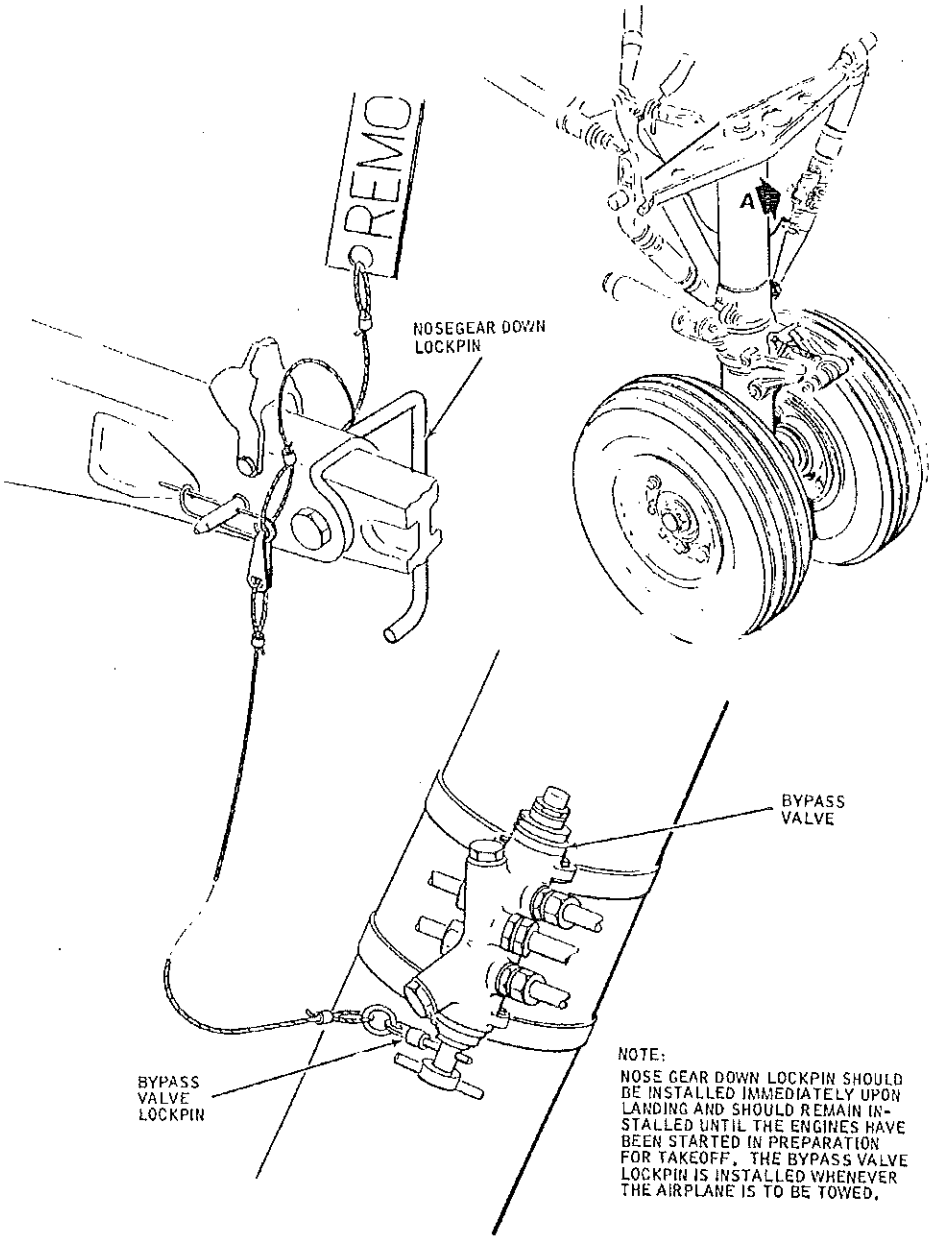
Vi skal se på en del generelle beskrivelser.

For å kunne styre flyet på bakken er nesehjulet på større fly koplet til en hydraulisk styreenhet som blir kontrollert fra cockpiten. Styringen skjer ved hjelp av hydrauliske arbeidssylindere (aktuatorer) som blir tilført et kontrollert oljetrykk. Når en fra cockpiten ønsker å svinge nesehjulet, sendes det signaler til hydrauliske ventiler som kontrollerer oljetrykket til styreaktuatorene. Ventilene åpner for olje inn til aktuatorene (trykkammersiden) og ut fra aktuatoren (returkammersiden). Olje-trykket presser på aktuatorenes stempel, som forandrer posisjon. Stemplene er mekanisk koplet til nesehjulet, som nå svinger i forhold til signalet fra cockpiten. Når ønsket utslag på nesehjulet er oppnådd, *stenger* ventilene. Den «innestengte» oljen virker nå som dempende medium i forhold til vibrasjoner.

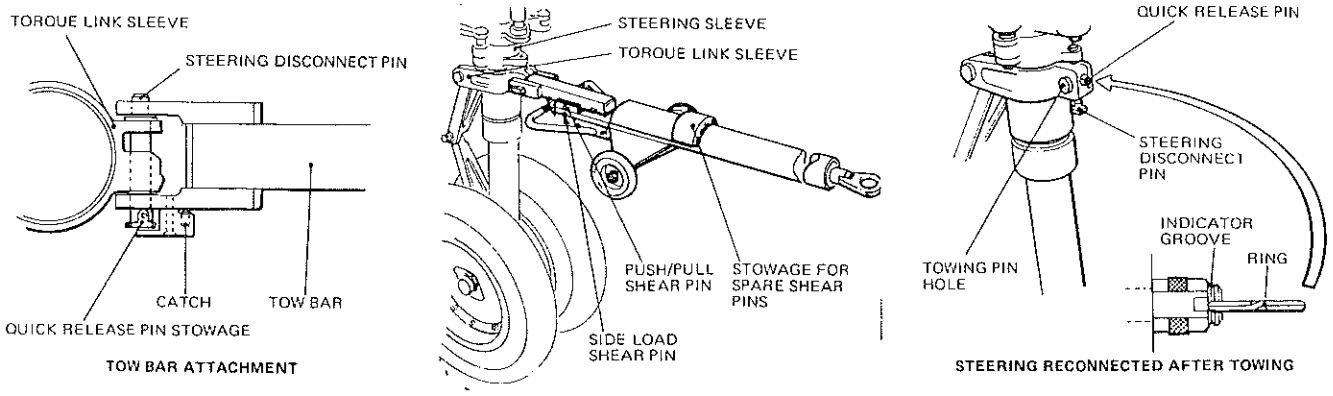
I forbindelse med tauing er ikke styresystemet aktivert, og ventilene er i *stengt* stilling. Det fører til at oljen ikke kan komme inn til aktuatoren, men heller ikke ut. Det medfører «hydraulisk lås», og en vil ikke være i stand til å svinge hjulet, noe som tilsier at tauingen blir vanskelig.

For at dette skal fungere under tauing, blir en omløpsventil (bypassventil) aktivert. Den blir satt i åpen stilling, slik at oljen kan passere mellom aktuatorenes kammer. Ventilen holdes i åpen stilling ved hjelp av en låsepinne. Den mekaniske forbindelsen mellom styreenheten og nesehjulet (sakslenke eller torque link) vil i tillegg, når den er koplet, gi en begrenset svingemulighet, for eksempel 120 grader hver vei fra senter på en DASH 8, eller 90 grader på en 737. Dersom svingen blir større, kan neseunderstellet og strukturen bli skadd. For å kontrollere dette er noen fly merket på neseunderstellsdørene og understellsleggen. Se figur 4.4

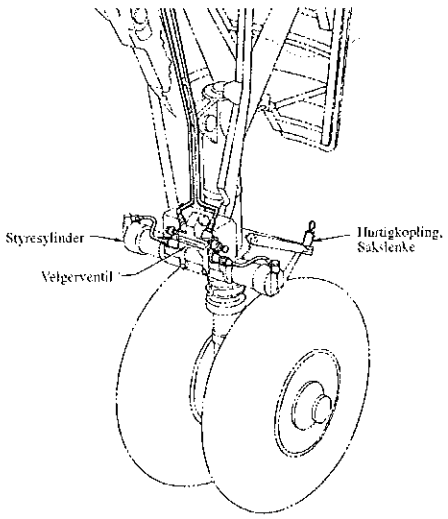
Dersom vi kopler fra den mekaniske forbindelsen mellom hjul og styreenhet, vil hjulet kunne svinge ytterligere opp mot 360 grader. I enkelte tilfeller bruker vi festebolten i sakslenken som monteringsdel for tauestaget på nesehjulet. Da må sakslenken være frakoplet *før* tauingen tar til. Vi har det vi kaller en *failsafe-konstruksjon*. Figur 4.5 og b.



Figur 4.4 Utkopling av styreenheten ved hjelp av en omløpsventil (by-pass valve) i trykktilførselen til styreenheten

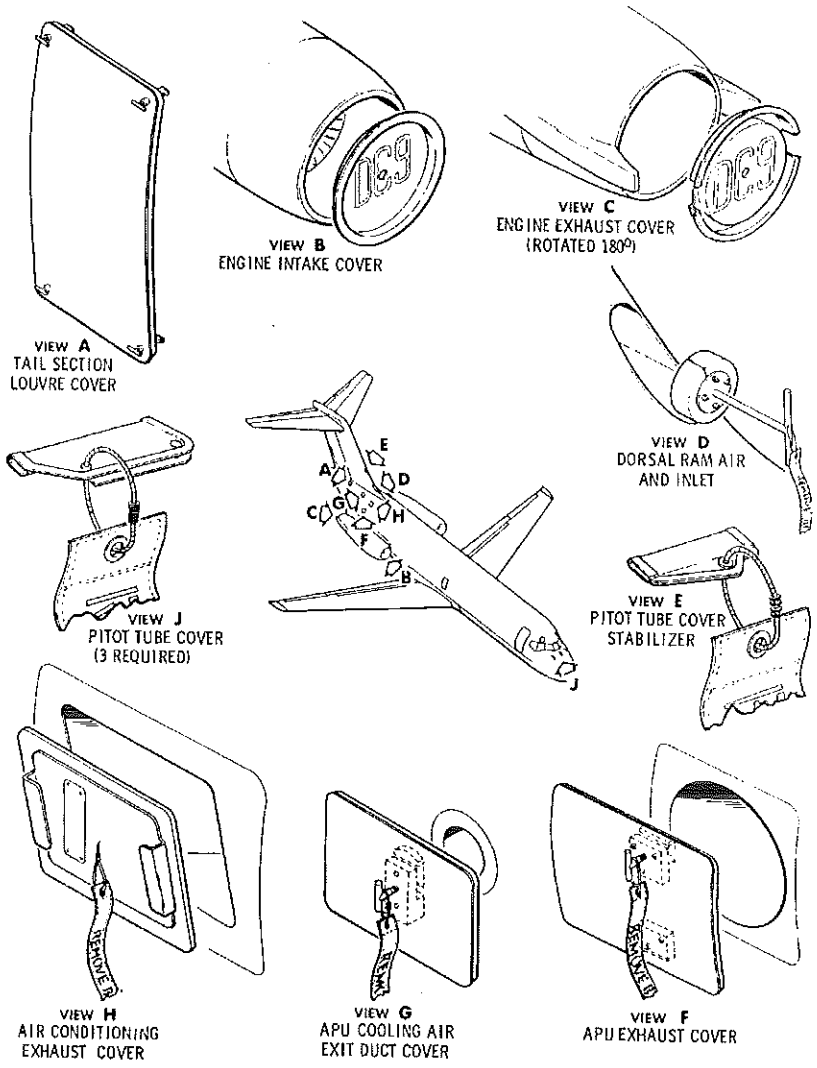


Figur 4.5
a Mekanisk frakopling av styreenheten og sakslenken. Her kan hjulet svinges 360°



Figur 4.5b Frakopling av øvre og nedre sakslenke. Hjulet kan svinges 360°

Dersom flyet skal taues over lengre avstander, bør det være montert deksler og trekk, det vil si tildekking av blant annet luftinntak, eksosutløp, pitotrør osv.



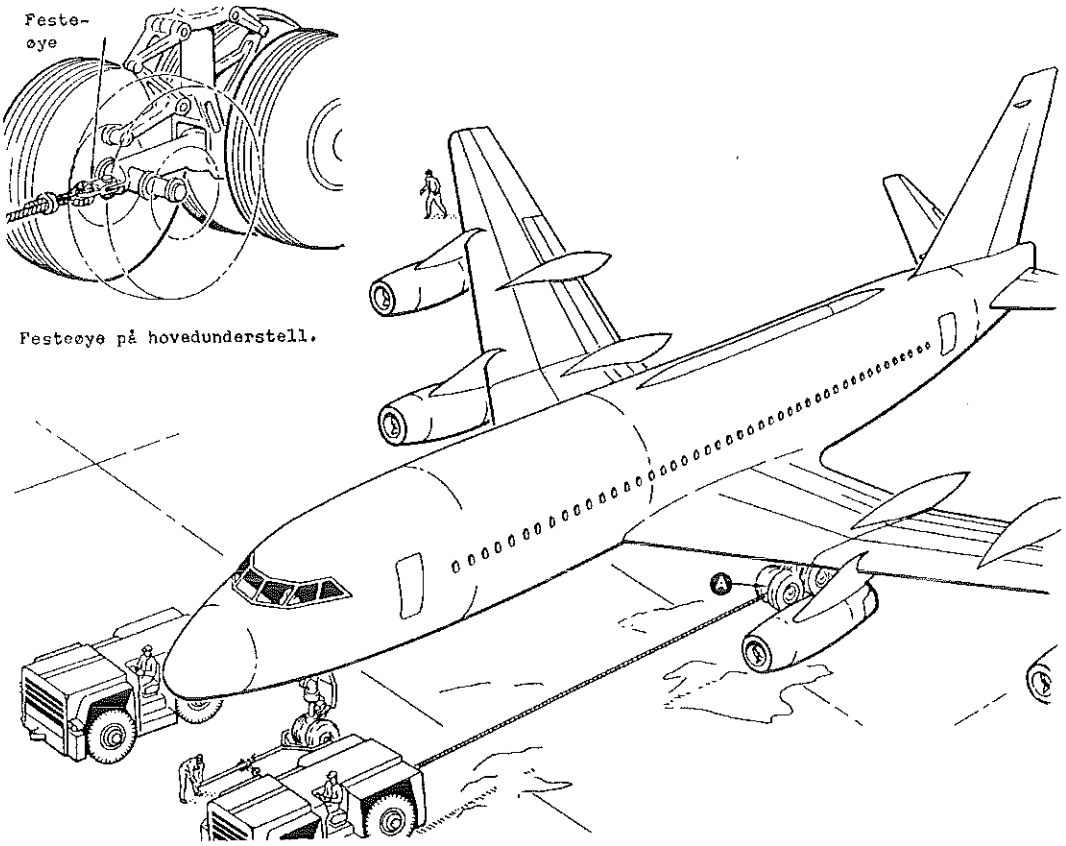
Figur 4.6 Eksempler på deksler og trekk for beskyttelse av følsomme åpninger

Flyets bremsesystem, både hovedbremsesystemet og parkeringsbremsesystemet, bør kunne brukes og kontrolleres fra cockpiten. Bremsing under tauing skal være kontrollert, og en skal bare bruke bremsen i nødstilfeller. For at disse systemene skal funksjonere, må en ha hydraulisk trykk til bremsesystemet.

Hydrauliske bremseakkumulatorer har et lagret trykk for bruk i nødssituasjoner, når hydraulikksystemet ikke fungerer. Dette akkumulatortrykket vil kunne brukes som bremsetrykk under tauing. Trykket på akkumulatorene skal sjekkes før tauing settes igang.

Er trykket for lavt, er det mulig å trykksette akkumulatorene ved hjelp av en elektrisk drevet hydraulisk pumpe eller med en håndpumpe. Det er også tillatt å taue fly når bremsesystemene ikke er i funksjon. Det krever enda større aktsomhet og mulighet for å stanse flyet ved hjelp av bremsesko hvis det er nødvendig. Vi henviser her til manualer for de enkelte luftfartøyene.

Dersom bakken er ujevn, gjørmete eller dekket av mye snø osv., kan belastningen på neseunderstellet bli for stor. Da kan en feste vaierne til flyets hovedunderstell. Skal flyet taues over områder der belastningen på flyet blir svært stor, eller eventuelt dersom flyet er gått ut av rullebanen, bør flyet trekkes bakover med vaier som er festet i hovedunderstellene.



Figur 4.7 Tauing av større jetfly ved hjelp av to traktorer som er koplet til hovedunderstellene med vaiere. En person må hele tiden styre nesehjulet

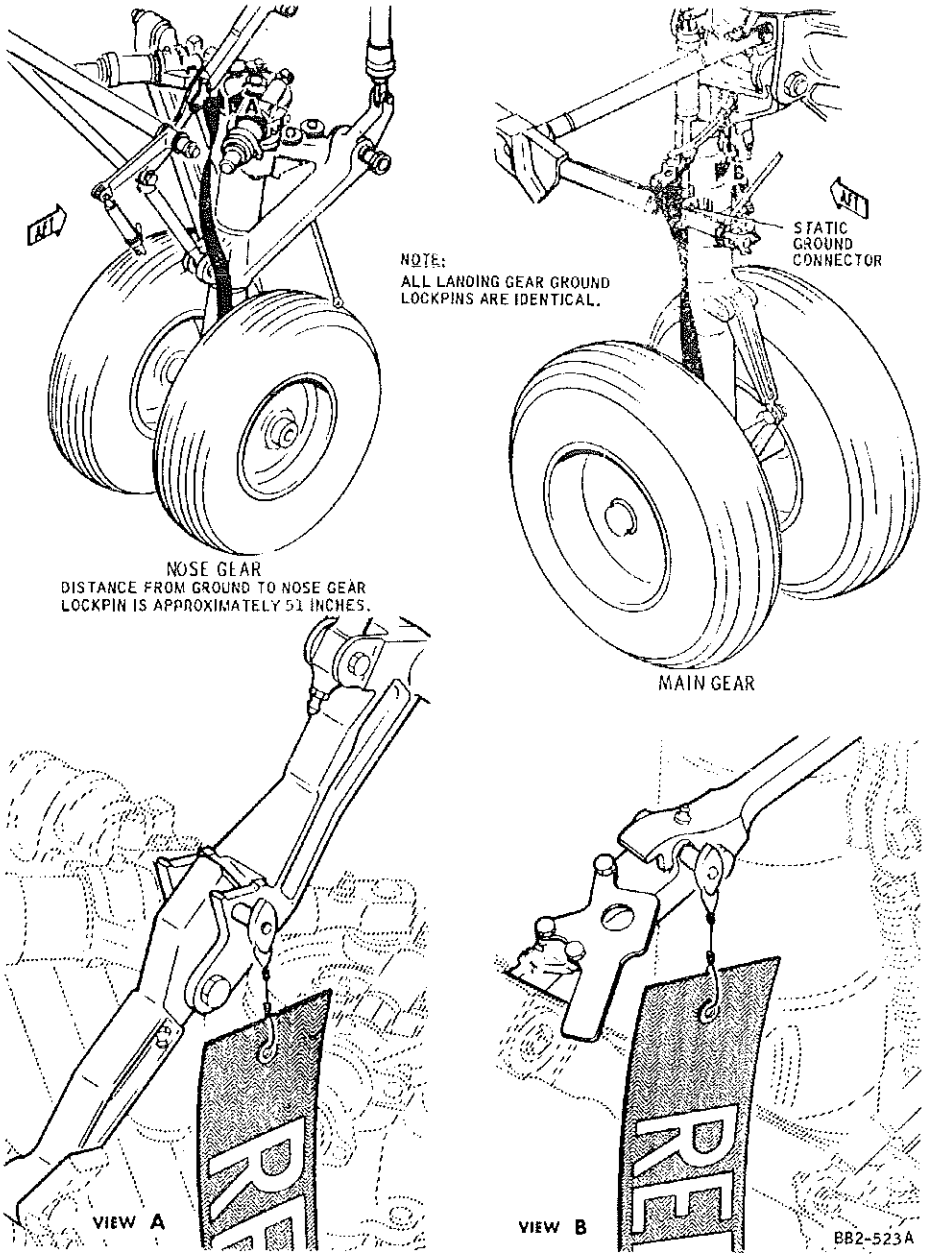
Vedlikeholdsmanualen (Maintenance Manual) gir en korrekt beskrivelse av denne operasjonen. Konstruksjonen på hovedunderstellet er spesielt beregnet for belastning bakover (landing på rullebanen) og tåler store mekaniske spenninger i den retningen. Dersom taueområdet er isete og glatt, kan det bli nødvendig å strø med sand før en starter tauingen.

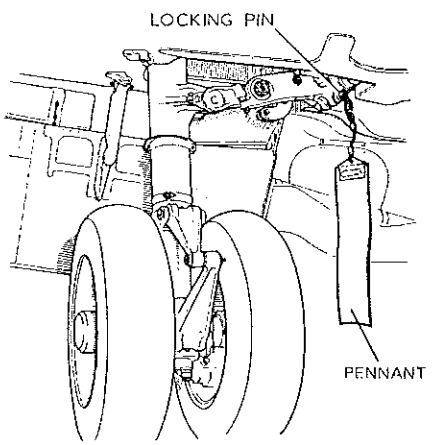
Tauing av fly foregår ikke bare på dagtid. Dersom en skal taue i mørket, bør tauetraktoren ha lyskastere som belyser flyet i tillegg til varsellysene på tauetraktoren. Ytterkantene på flyet (vingetippene) skal også være markert med lys.

Før en starter tauingen, gjør en også andre inspeksjoner av flyet, blant annet:

- Sikkerhetspinnene i understellet *skal* være på plass.
- Flaps bør være i opp-posisjon.
- Kontroller trykkverdien i dekkene og inspiser felger og bremseenheter i henhold til vedlikeholdsmanualen. Understellets støtdempere

(shock-struts) skal ha riktig utskyvning.
- Vurder flyets vekt og balanse.
- Kontroller dekkene på nytt når tauingen er avsluttet.
- Ta hensyn til vær og vind.





Figur 4.8 Sikkerhetspinner (lockpins) for understellene. Alle må ha vimpler som er godt synlige slik at ingen blir glemt når flyet sendes av gårde

Ved demontering av deler, feil lasting eller annet kan flyet få feil tyngdepunkt og bli ustabilt. Det kan en kompensere for ved å legge inn vekter. Det er viktig at tauestaget er riktig montert til flyet og traktoren *før* en fjerner bremseskoene fra hjulene på flyet. Hastigheten ved tauing må ikke overstige hastigheten som er satt i BSL-E og i flyets vedlikeholdsmanual. Om vinteren med is og snø på banen må en vurdere om det er tilrådelig å taue flyet.

Vedlikeholdsmanualen gir opplysninger om tauing vurdert i forhold til

vekten på flyet, vindstyrken og friksjonskoeffisienten. Ved tauing i sterk vind er verdiene for tauehastighet redusert. Avstanden til nærliggende bygninger og andre fly skal være større. Husk at det skal være god avstand også til flyets haleparti og toppen av hangartaket og porter. I noen tilfeller må nesen på flyet løftes for å kunne senke halen når flyet skal inn gjennom hangarporter.

Tauing av luftfartøyer på flyplassområdet skal bare skje etter klarering fra kontrolltårnet via radio eller ved lyssignaler. Det gjelder også ved tauing av flyutstyr, aggregater, kjølevogner, startvogner eller annen kjøring på flyplassområdet.

Signaler fra kontrolltårn/AFIS-enhet

Signaler med signallampe

Fast rødt lys: Stopp
Blinkende rødt lys: Fjern Dem straks minst 50 meter fra rullebanen eller taksebanen, og se opp for luftfartøyer
Blinkende grønt lys: Tillatt å krysse rullebanen eller å ferdes på taksebanen
Blinkende hvitt lys: Forlat manøvreringsområdet og sett Dem i forbindelse med kontrolltårnet/AFIS-enheten

Signaler med lysanlegg

Blinkende rullebane/taksebanelys: Forlat rullebanen eller taksebanen, og se mot kontrolltårnet/AFIS-enheten for lyssignaler.
Påsatt eller blinkende innflygingslys: Fjern Dem fra innflygingssektoren øyeblikkelig.

Lydsignaler

To korte og et langt støt fra sirene: Se mot kontrolltårnet/AFIS-enheten for nærmere lyssignaler.

Se BSL E4-1/BSLF

Taxing av fly

I tillegg til flygerne er det bare kvalifisert «utsjekket» teknisk personell som har tillatelse til å taxe fly. Taxingen foregår med motorene i gang, og de fleste systemene i flyet er virksomme. Den som skal taxe flyet, må kjenne godt til flytypen og bestemmelsene som gjelder for flybevegelser på området. Det er også et krav at han/hun forstår signaler fra kontrolltårnet og kan bruke radiokommunikasjon. Autorisasjon for taxing gjelder for hver enkelt flytype.

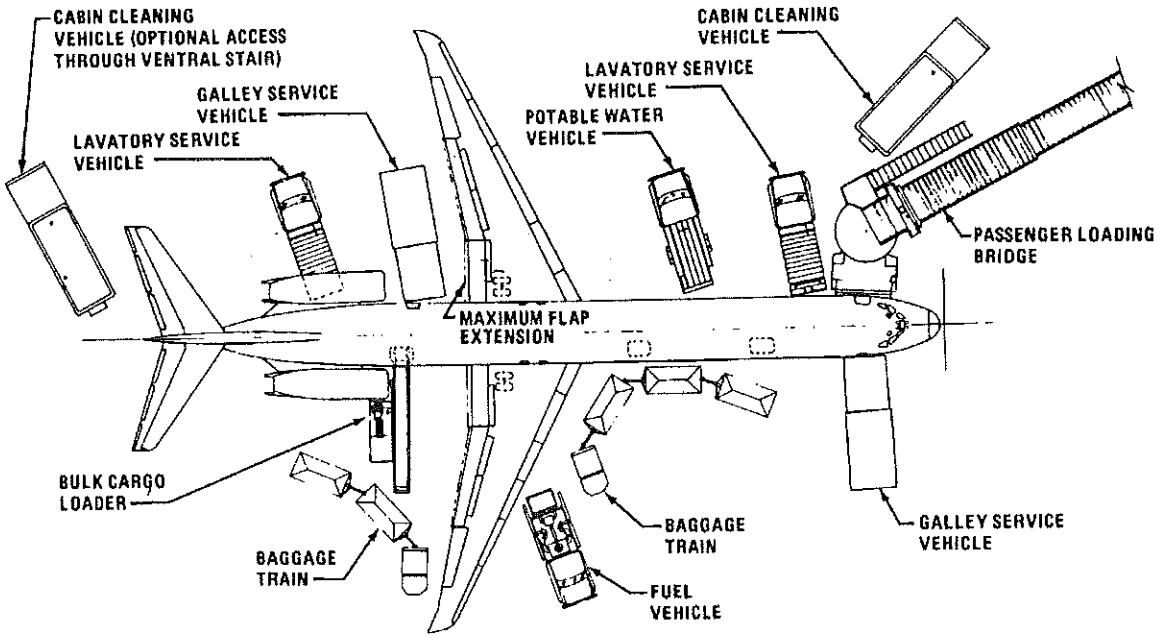
Før motorene startes, må en være sikker på at området rundt flyet er klarert med hensyn til personell og utstyr, slik at det ikke oppstår farlige situasjoner. Det kan være vanskelig å beregne sikker avstand fra flykroppen og flyets vinger til bygninger, hangarer, utstyr eller andre fly i området. Ofte er det en fordel å bruke signalmenn som kan observere flyet og mulige hindringer. Signalmannen må selvfølgelig ha god kontakt med personen som taxer og være godt synlig. Signalene som blir brukt, er standard for kommunikasjon mellom bakkepersonell og per-

soner i cockpiten. Se BSL.
Enhver bevegelse av luftfartøy på lufthavnområdet skal klareres med kontrolltårnet. Normalt skjer det ved radiokommunikasjon eller lyssignaler.

Blinkende grønt lys: Taxing klarert
Fast rødt lys: Stopp.
Blinkende rødt lys: Fjern deg fra rullebanen.
Blinkende hvitt lys: Returner til den plassen du startet fra.

Parkering av luftfartøyer

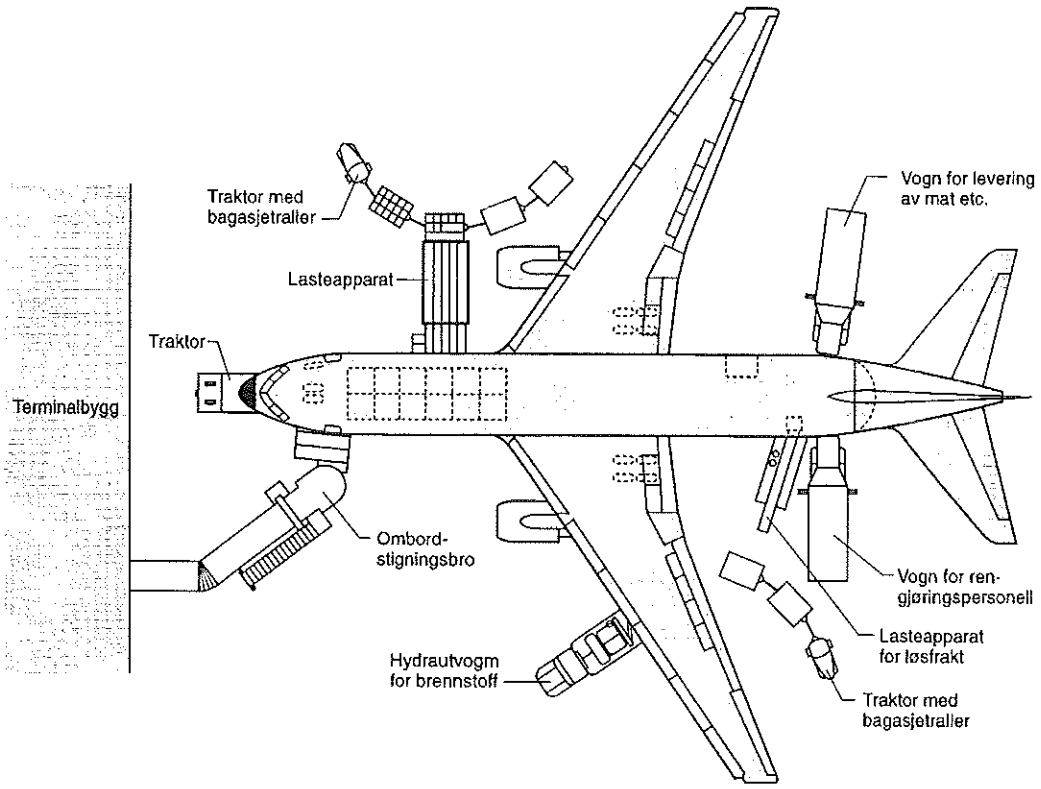
Luftfartøyer blir parkert på flyplassområdet for kortere eller lengre tid. Lasting og lossing av gods og påstigning og avstigning av passasjerer foregår mens luftfartøyet står parkert. Det skjer ved terminaler når det er behov for kort parkeringstid, og det er en stadig strøm av nye fly som kommer og går. I moderne terminaler kan passasjerene gå direkte fra avgangshallen og om bord i flyet uten å komme under åpen himmel. Alt er lagt til rette for passasjerenes komfort. Parkeringsområdene er planlagt og konstruert for de ulike flytypene og vedlikeholdet eller servicen som trengs. Sikkerhetsmessige avstander til fasiliteter, aggregater og annet utstyr er ivaretatt. Parkeringsområdene er oppmerket. Godkjent brannslokkingsutstyr skal finnes på plassen ved hvert plasseringsområde. Muligheten for å fylle drivstoff på en forsvarlig måte, ta om bord gods og passasjerer, mat, fylle vann osv. er ivaretatt, og kjøretøyene kommer fram til luftfartøyet på en forsvarlig måte.



Figur 4.9 Eksempel som viser mengden bakkeserviceutstyr rundt et fly

I tillegg til de faste parkeringsplassene som ligger i tilknytning til «utgangsarmene» fra terminalbygget, blir noen fly parkert på andre områder som også er kontrollert av flyplassmyndighetene. Disse parkeringsområdene stiller de samme kravene til sikkerhetssoner, men flyets par-

keringsretning på området kan variere avhengig av blant annet vindretningen. Flyet blir ledet fram til parkeringsplassen av bakkemannskaper ved hjelp av hånd- og armsignaler. Ved redusert belysning blir det brukt «vinkelykter». Bakkemannskapet må være kvalifisert for disse oppgavene, og sørger for å ha god visuell kontakt med cockpiten.



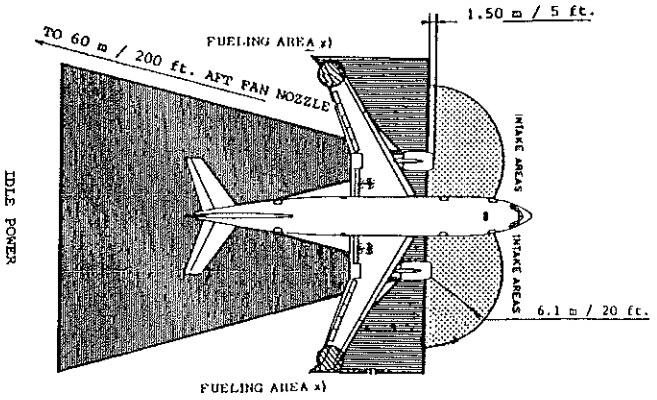
F – Brennstoff
P – Friskvann
T – Toalett
E – Strøm
AC – Luftkondisjonering
AS – Luftstarter

} Levert fra flyets APU

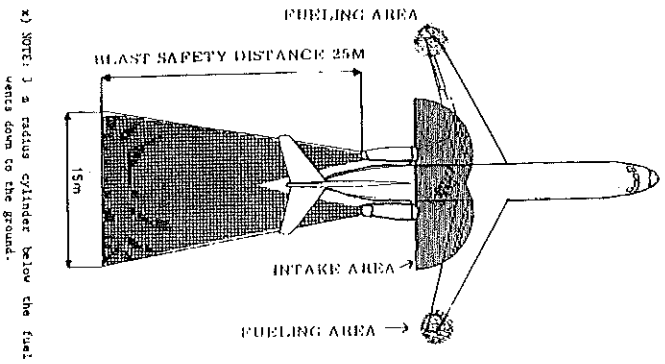
Figur 4.10 Boeing 767 parkert ved utgang med serviceutstyr

Håndsignaler som blir brukt mellom cockpiten og bakkemannskapet, er beskrevet i BSL-F1, bilag 1.

Ved ombordstigning og avstigning eller annen ferdsel rundt flyet er det krav om sikkerhetsforanstaltninger for å unngå skade på personer og utstyr. En må unngå personskader som kan påføres av for eksempel roterende propeller, varm gass fra eksosutblåsninger., pitotrør og antenner som stikker ut, og kjøretøy som er involvert i forbindelse med service osv. De korte parkeringene der besetningen er til stede, stiller selvfølgelig ikke de samme kravene til sikring av luftfartøyet som langtidsparkeringen gjør. Ved langtidsparkering må en også ta i betraktning varierende værforhold. Særlig er vindfaktoren viktig. Spesielle retningslinjer i forbindelse med parkering kan være aktuelt for enkelte flytyper. De er beskrevet i flyets vedlikeholdsmanual. Det er kapittel 10 i ATA som omhandler parkering og fortøyning.



a Sikkerhetssoner rundt et jetfly med motorene under vingene



b Sikkerhetssoner rundt et jetfly med motorene bak på halen

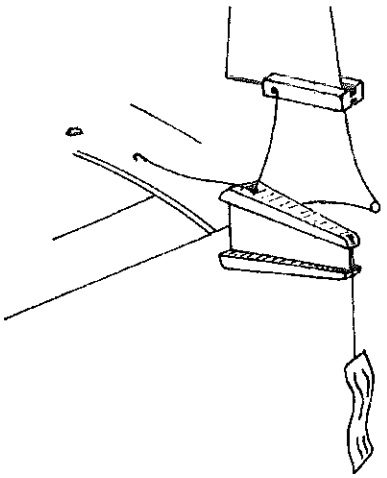
Figur 4.11

BSL-E paragraf 6 beskriver de generelle ordens- og sikkerhetsbestemmelsene i forbindelse med bakketjenesten.

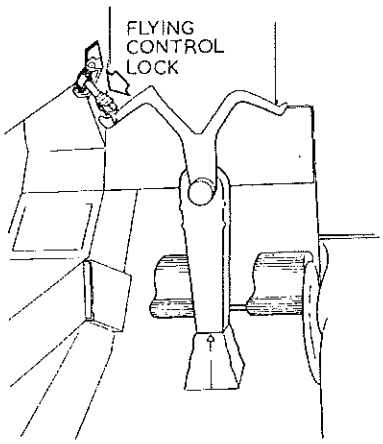
6.3 Parkering av luftfartøyer
6.4 Rangering og forankring av luftfartøyer
6.5 Vedlikeholdsarbeid på oppstillingsplattform
6.6 Behandling av oljespill

Det finnes også spesielle parkeringsområder for fly som har overopphetede bremser, fly som skal fylle eller tappe drivstoff, fly som skal testkjøre flymotorer eller motorsystemer, osv. Det samme gjelder for forsvarets fly med våpenlast og andre fly med risikolast, osv. Disse områdene er markert med spesielle kjennemerker.

Vi skal se på en del generelle bestemmelser for parkering. Tiltakene varierer avhengig av hvor lenge flyet skal være parkert.



Figur 4.12
a Utvendige rorlåser for mindre fly. Det er svært viktig at de er utstyrt med vimpler



b Innvendig låsing av rorene er vanlig på større jetfly

- Flyet parkeres på anvist plass fra kontrolltårnet. Bakkepersonell/bil med «FOLLOW ME» vil lede flyet til oppstillingsplassen.
- Flyet parkeres med nesen mot vindretningen. Skal flyet parkeres over lengre tid, og/eller det er fare for sterk vind, må flyet fortøyes til bakken. Her må en vurdere hvert enkelt fly og dets vedlikeholdsmanual (kapittel 10).
- Nesehjulet sentreres. Er flyet tauet til oppstillingsplassen, er det viktig at nesehjulsstyringen koples om denne har vært frakoplet i forbindelse med tauingen.
- Flaps stilles i opp-posisjon.
- Spoilere stilles i ned-posisjon.
- Parkeringsbremsen aktiveres hvis den finnes, og det er ønskelig. Den kan opereres og kontrolleres mekanisk, hydraulisk eller elektrisk.
- Aktiver eller monter rorlås. De kan være innebygd i flykonstruksjonen, som sikkerhetspinner eller låsepinner i styrestikka, eller de kan monteres direkte på rorene. Det gjelder helst mindre fly.

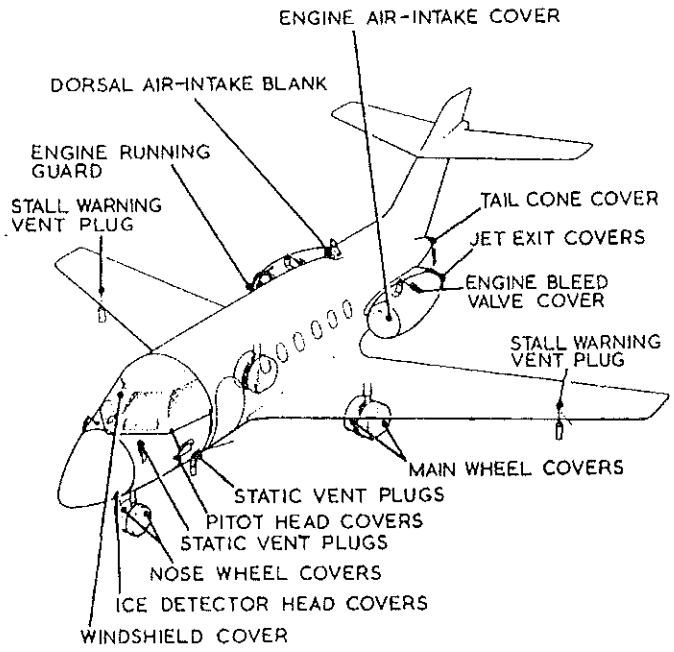
Ved parkering skal det være montert sikkerhetspinner i understellene. Sikkerhetspinnene skal (som alltid) ha påmontert flagg, som tydelig viser at de er montert. Hvis ikke sikkerhetspinnene går lett på plass, kan

det indikere at understellet ikke er i nedlåst posisjon, og kan kollapse. Tiltak for å hindre dette iverksettes, for eksempel ved å montere jekker. Området sperres.

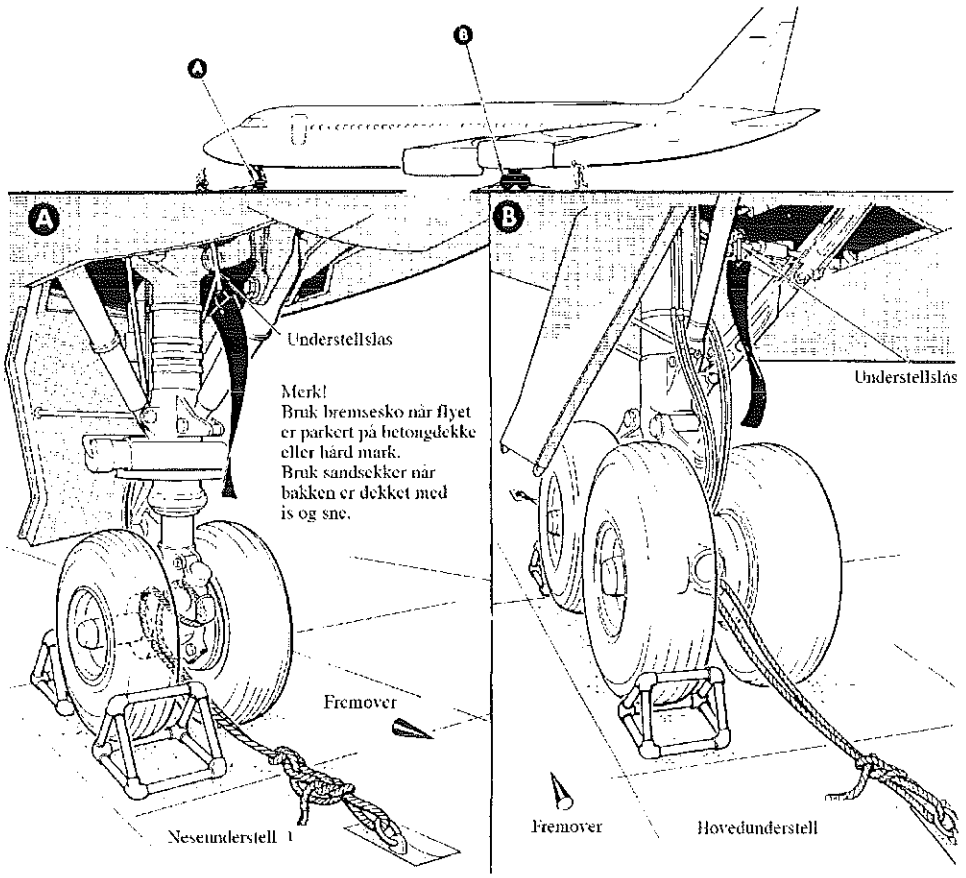
- Bremsesko skal være plassert foran og bak ett eller flere av hjulene. Ved lengre tids parkering bør alle hjulene være sikret med bremsesko. Ved parkering på snø og is kan bremsesko med pigger være å foretrekke dersom det finnes slike. Til bremseskoen kan det være festet et rep slik at en kan fjerne bremseskoen uten å måtte gå innenfor fareområdet.
- Monter jordingskabel for avledning av statisk elektrisitet. Statisk elektrisitet kan slå over til personell Ved montering av jordingskabel bør den monteres først til flyet, deretter i jordingspunktet på bakken. Eventuell gnister vil dermed komme mellom kabelklemmen og jordingspunktet i bakken.
- Monter deksel, trekk og stropper på luftfartøyet, for eksempel pitotrørstrekk, deksel foran luftinntaket, deksel over eksosutblåsningen og stropper for propeller og rotorer osv.
- Ved parkering av fly etter mørkets frembrudd skal det settes ut markeringslys rundt flyet.
- Lukk og sikre dører og vinduer.

Obs

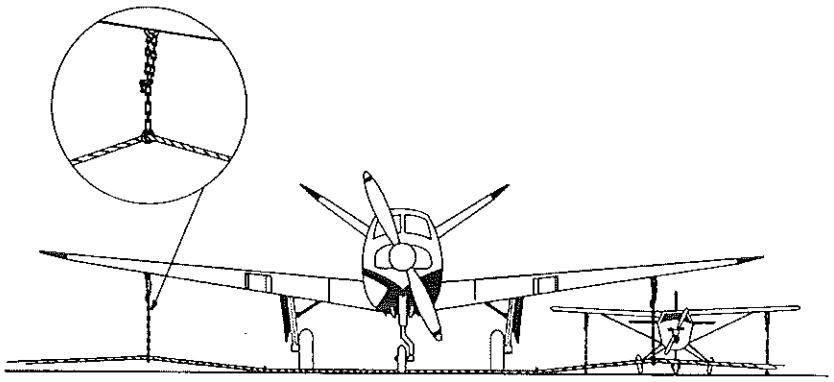
Ved sterk vind eller varsel om det, og ved langtidsparkering bør flyet festes til forankringspunkter og vekter. Vedlikeholdsmanualen gir opplysninger om vindgrenser for fortøyning. Behovet for ekstra festing må vurderes i forhold til underlaget som flyet står på.



Figur 4.13 Beskyttelsesutstyr og trekk for langtidsparkering



Figur 4.14
a Fortøyning av større jetfly. Tauene er festet til understellene



b Fortøyning av et mindre fly

- Flyet bør ha maksimalt med drivstoff for å få tyngde og riktig tyngdepunkt (CG) slik at en oppnår stabilitet. Jf. MM (Maintenance Manual).
- Sett systembryterne i «OFF»-posisjon og kople fra batteriene.

Dersom flyet skal stå parkert i lengre tid, skal det iverksettes andre tiltak i tillegg, for eksempel å dekke til hjul og bremseenhet, front- og sideruter, lysglass, totaltrekk over motorer osv.

I tillegg skal flyets systemer funksjonstestes i henhold til manualen.

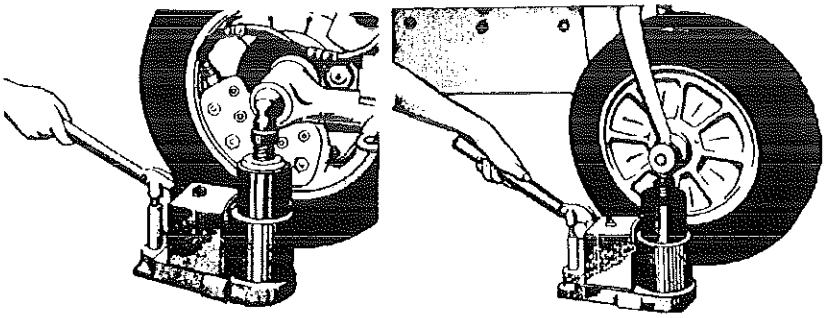
Det gjør en på nytt etter noen dager, for eksempel ved ukentlige inspeksjoner eller ved operasjonssjekk med etterfølgende sjekk av oljenivå, brennstoffnivå, oksygen og systemposisjoner. Etter kjøringen blir alle flyets systemåpninger, dreneringshull, pitotrør og static ports dekket til.

Det kan også være aktuelt å trykksette luftpakningene i dørene dersom de finnes, for å få dem så tette som mulig. Dører og luker kan også tettes med teip. Trykket i dekkene og «utskyvning på shock struts» sjekkes både før parkering og i forbindelse med periodiske rutinesjekker.

Vi finner prosedyrene og verdiene i MM (Maintenance Manual). Husk at et varmt hjul gir feil trykkindikasjon.

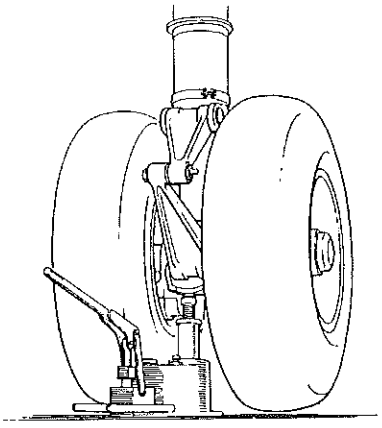
Jekking av luftfartøyer

Enkelte arbeidsoperasjoner i flyteknisk vedlikehold krever at flyet blir løftet opp fra bakken. Flyet må jekkes opp, enten i sin helhet eller hvert hjul for seg. Når et hjul eller bremsene skal skiftes, eller ved arbeid på neseunderstellet, jekker en opp ett hjul om gangen, med jekk plassert i henhold til manualen.

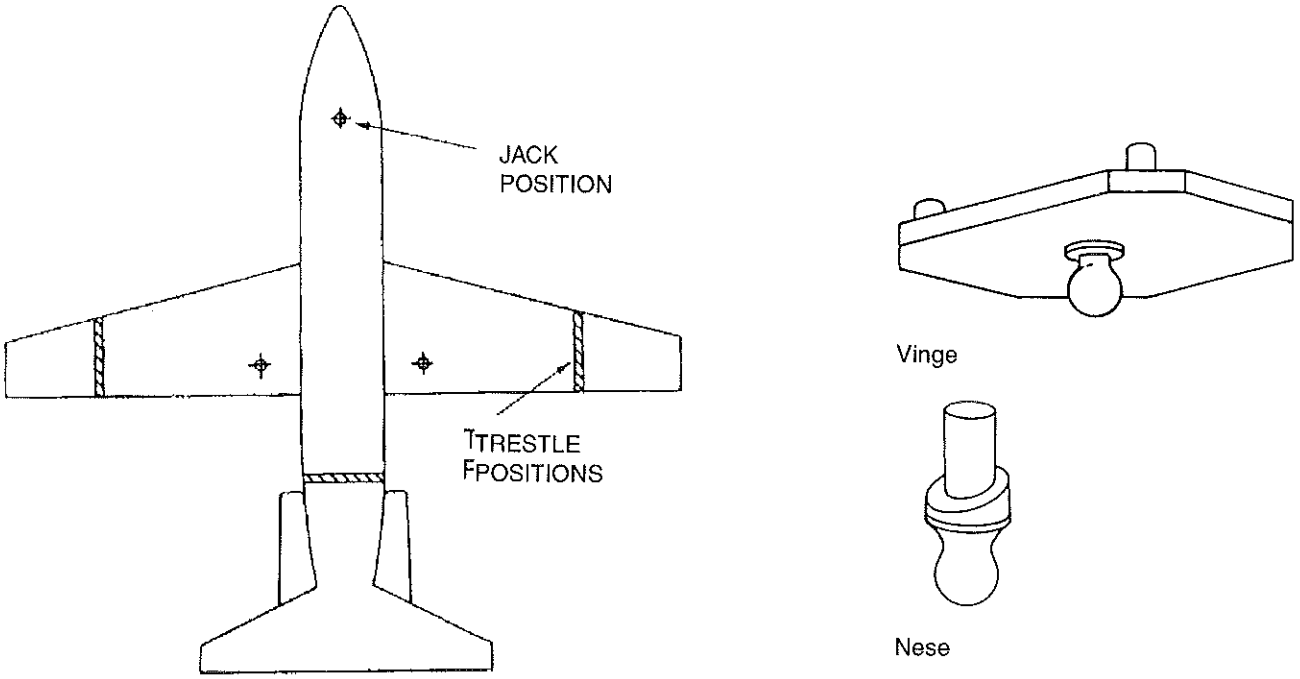


Hovedhjul Nesehjul

Figur 4.15 Bruk av akseljekk ved hjulskift eller bremseskift. Blir vanligvis brukt i forbindelse med veiing



Ved større vedlikehold av understellet med feilsøking, demontering og montering av komponenter, inspeksjoner, funksjonstest etter vedlikeholdsarbeid, bløding eller lufting av hydraulikken, sjekking av nødutfellingssystemet og understellets plassering i hjulbrønnen med hensyn til klaringer, service på flyets «shock struts», funksjonstest av mikrobryterne på understellet, osv., blir hele flyet jekket opp. Jekkene plasseres på jekkepunkter beskrevet i manualen.



Figur 4.16 Typiske støtteputer (jack-pads) for montering i flyets jekkepunkter

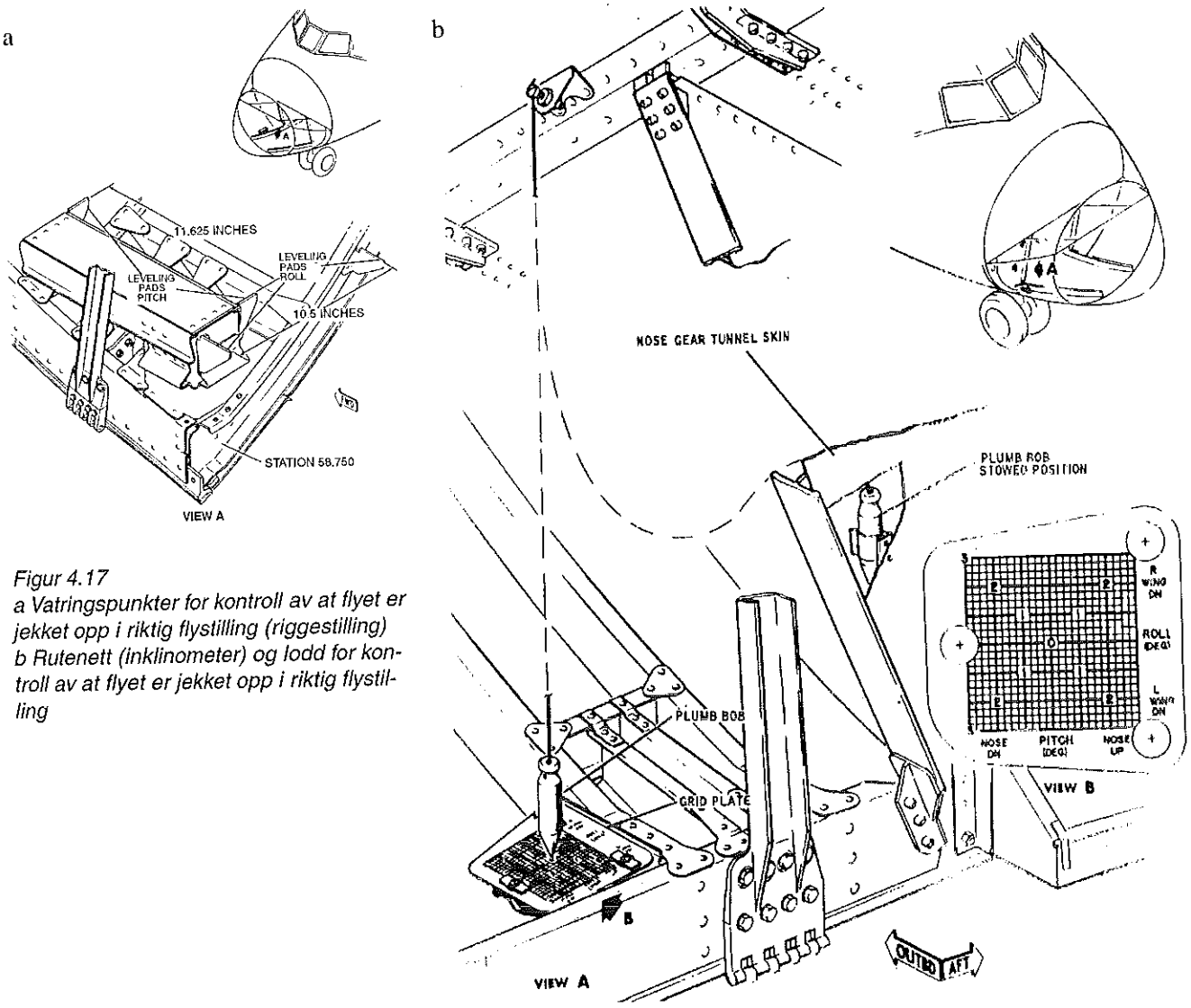
Arbeid på flyets flight-controlsystem kan også kreve oppjekking av flyet. Det siste er for å få en simulert flysituasjon (airborne).

Oppjekking av hele flyet fører til at elektriske brytere i understellet som skal føle at flyet er i luften, blir aktivert. De blir beskrevet som vekt på hjul-brytere (weight on wheels switches) – WOW eller Ground/Air safety switch(es).

Radar, våpensystemer, pitot-heat, flight control, nesehjulsstyring, spoilers, speed brakes, cabintrykk osv., er noen av systemene som kan aktiveres av disse bryterne, noe vi må være klar over for å unngå utilsiktet systemoperasjon som kan gi farlige forhold.

Vi jekker også flyet opp for å veie det. Vektfølere blir lagt mellom jekketoppen og jekkeputa, og vekten kan registreres. Da må flyet være i en bestemt «vatret» jekkeposisjon. ATA, kapittel 7 i flyenes vedlikeholdsmanual omhandler spesifikke jekkeprosedyrer for hver flytype. Vi skal ta for oss en del generelle punkter i forbindelse med jekking av fly.

- Bare autorisert personell skal delta i arbeidet.
- Arbeidet skal ledes av en autorisert person.
- Det skal være personell plassert ved hver jekk for operasjon/kontroll. De skal være i kontakt med arbeidslederen.
- Flyets vekt må være innenfor tillatte verdier. Dette blir beskrevet i vedlikeholdsmanualen.
- Flyets tyngdepunkt må være korrekt. Det kan være forandret i forbindelse med demontering av utstyr eller deler, last eller problematisk fuelplassering i tanksystemet.
- Flyets struktur må være intakt. Demontering av luker og deksel, eller eventuelt pågående strukturarbeid, kan føre til at styrken i strukturen er redusert slik at jekking ikke kan utføres.

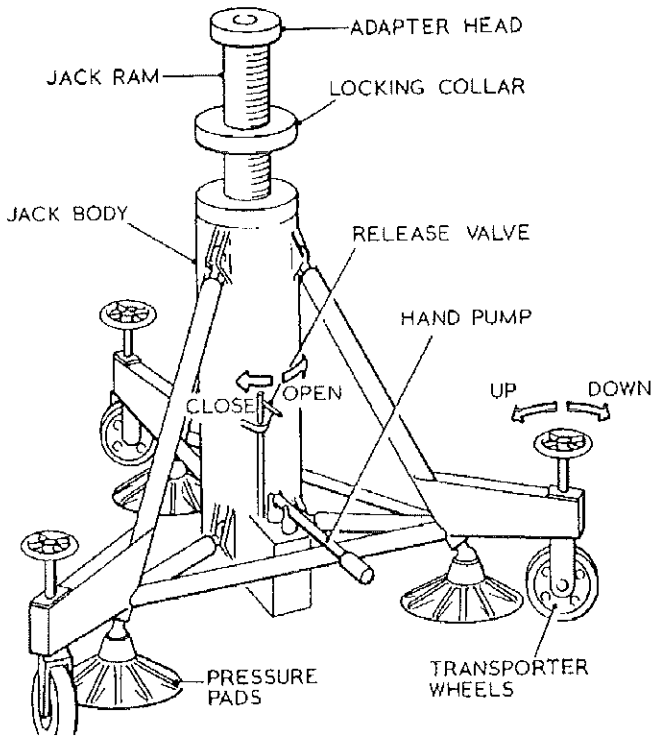


Figur 4.17
a Vatringspunkter for kontroll av at flyet er jekket opp i riktig flystilling (riggestilling)
b Rutenett (inklinometer) og lodd for kontroll av at flyet er jekket opp i riktig flystilling

Sørg for at det er «friområde» rundt flyet slik at ikke stiger og plattformer (stands) tar imot flyet under jekkeprosessen. Det gjelder ikke minst når flyet skal senkes.

- Ved jekking utendørs må en også vurdere vindforholdene. Flyet bør jekkes med front opp mot vinden.

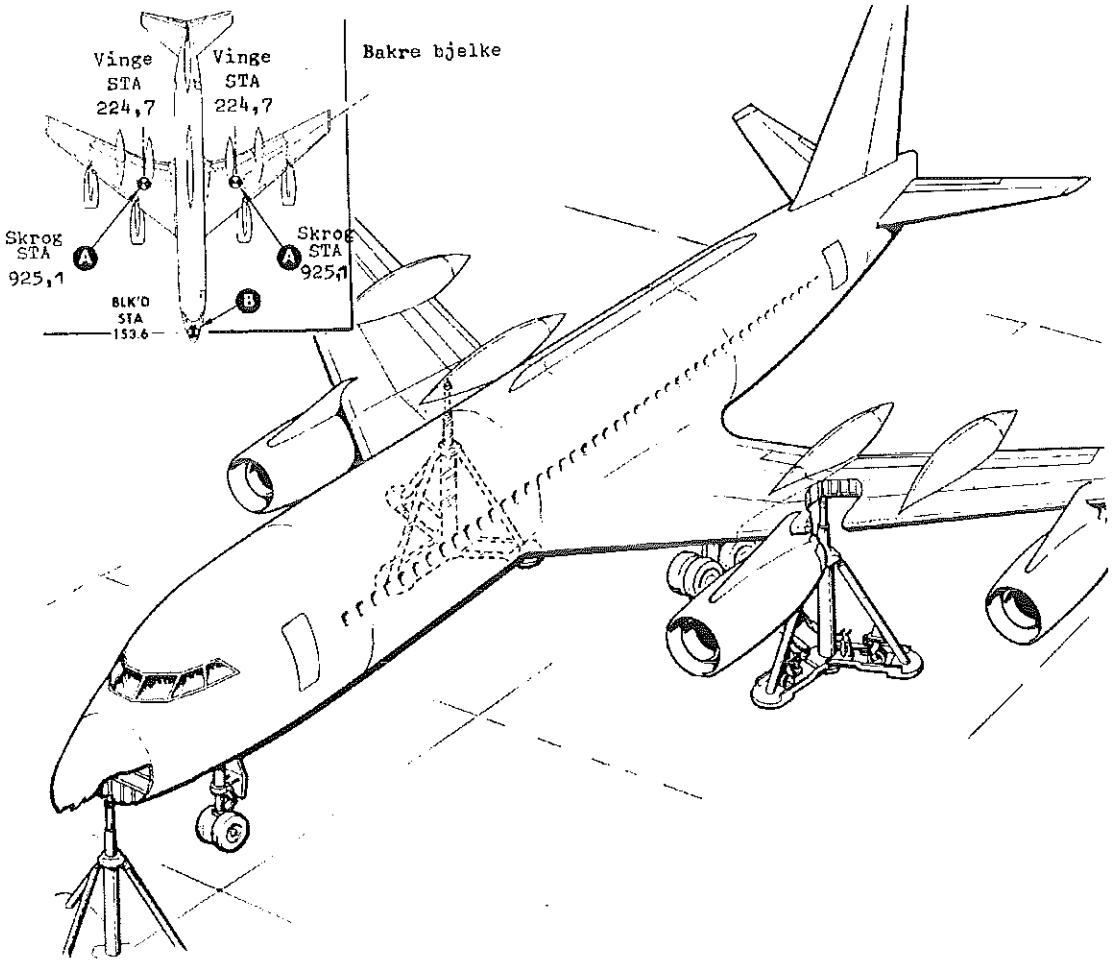
Jekker som skal brukes, må være godkjent for oppgaven. Som nevnt kan flyet løftes i sin helhet eller bare hvert enkelt hjul. Det gir forskjell i behovet for jekktype. De fleste jekker er hydrauliske. Noen opereres og kontrolleres ved håndkraft. Jekking av større fly blir operert og kontrollert fra en «jekkesentral», der hydraulikktrykket blir fordelt i slanger til de forskjellige jekkene. Andre jekker har innebygd hydraulikkpumpe og tank. Pumpen blir drevet av trykkluft som koples til jekken, og blir kontrollert av en operatør.



Figur 4.18 Typisk jekk for bruk til fly. Denne har håndpumpe, men den kan også være elektrisk eller pneumatisk operert

- Sørg for at underlaget som jekken(e) skal stå på, er rent og tørt slik at det ikke blir feilbelastning.
- Ved bruk av en trepunktsjekk må alle føttene på jekken belastes likt. Vær oppmerksom på at jekken kan vri seg under arbeidet. Sørg for riktig montering av jekkeputene. Vekten skal hvile på beregnede belastningsflater, ikke på gjengepartier.
- Skal hele flyet jekkes, så sørg for at jekkene løfter eller senker likt.
- En del mindre fly blir jekket med kun hovedjekker i vingeområdet. I tillegg til disse blir det festet en vekt på halen som holder den nede. Vær forsikret om at den aktuelle vekten er i bruk (vedlikeholdsmanualen). Halen kan også festes til et spesielt forankringspunkt i hangargolvet.
- Flyet løftes i anbefalt høyde i vedlikeholdsmanualen. Dersom ikke annet er bestemt, blir flyet stående med hjulene ca. to tommer over bakken.
- Lås av jekkene mekanisk etter oppjekking, og senk trykket i jekken. De fleste større jekker har en låsemutter som sikrer jekken i utskjøvet stilling. Pass på at avstanden fra låsemutteren til kragen (collar) ikke blir for stor under oppjekking. Den bør ikke overstige en tomme.
- Om jekken skulle svikte, blir fallet minimalt. For mindre fly vil det kunne være en sikkerhetsbolt som settes gjennom råden på jekken.
- For enkelte fly er hovedunderstellet festet mot senter av flykroppen. Da blir hjulene trukket inn mot midten ved oppjekking. Når flyet blir senket, presses hjulene utover for å komme tilbake i den posisjonen de hadde. For at det skal skje på en betryggende måte, legger en skliplater under hjulene. Skliplater er to metallplater med smørefett (grease) imellom. De legges under hjulene og tillater at hjulene sklir rolig og jevnt utover til siden til rett posisjon. Ved feil bruk av skliplatene kan flyet «hoppe av» jekken.

- Kontroller at sikkerhetspinnene i understellet er montert i understellet på flyet før det blir senket.
- Kontroller at understellsleggene på flyet blir komprimert jevnt og rolig ved senking. Dersom en eller flere legger kiler seg fast, skal en stoppe senkingen.
- Plasser bremseskoene straks flyet er på bakken. Demonter eventuelle jekkeputer, og monter dekselet over jekkepunktene om nødvendig.



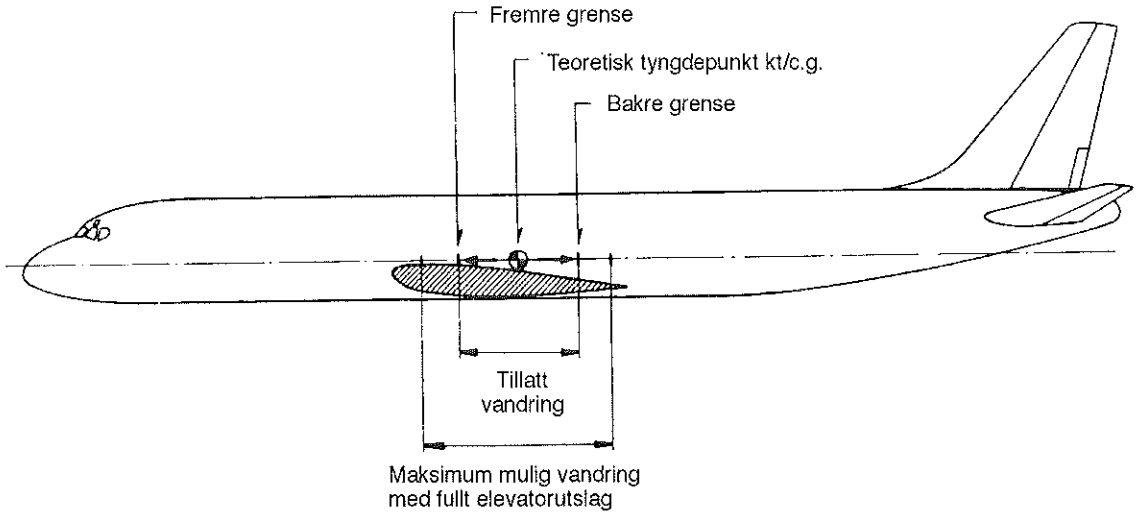
Figur 4.19 Større jetfly som er jekket opp slik at hjulene er fri av bakken. Her er det brukt to vingejekker og en nesejekk

Vekt og balanse

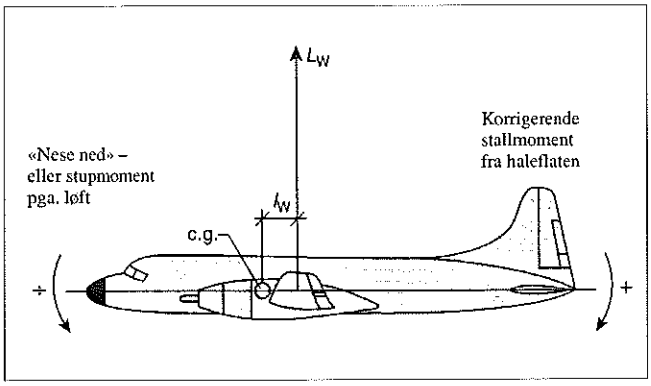
Et luftfartøy er en dynamisk innretning som krever balanse mellom alle krefter for å fly sikkert. Vingens løftsenter er plassert ca. en tredel bak forkanten på vingen, og for å oppnå stabilitet er tyngdepunktet plassert foran løftsenteret. Plasseringen resulterer i en kraft som forsøker å dra nesen på luftfartøyet ned, men disse kreftene blir kompensert av halemomentet som trekker nesen opp. Størrelsen på halemomentet blir bestemt av hastigheten, og det «forsvinner» når hastigheten reduseres. Vekten ligger foran løftsenteret og forblir konstant, slik at vekten trekker nesen ned, og luftfartøyet automatisk får tilbake hastigheten det mistet.

Hvis tyngdepunktet kommer utenfor den grensen som er satt av fabrikanten, kan det føre til alvorlige kontrollproblemer. Dersom det kommer for langt bak, blir stallkarakteristikkene påvirket, og kommer det for langt fram, blir det vanskelig å redusere hastigheten ved landing.

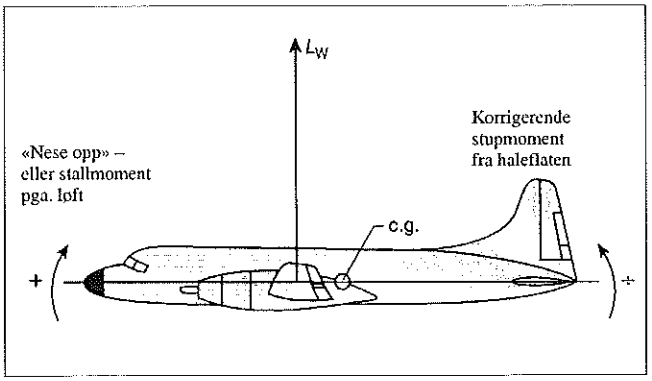
Høyderoret og «pitch»-trim har en begrensing i utslag og effekt.



Figur 4.20 Tillatt tyngdepunktsvandring

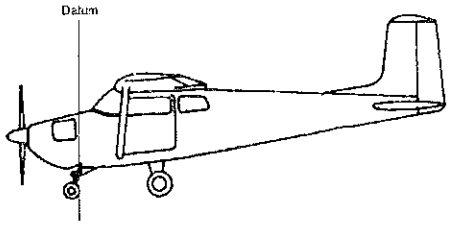


a Løftsenteret bak tyngdepunktet (c.g.)

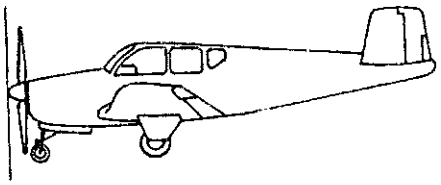


b Løftsenteret foran tyngdepunktet (c.g.)

Figur 4.21



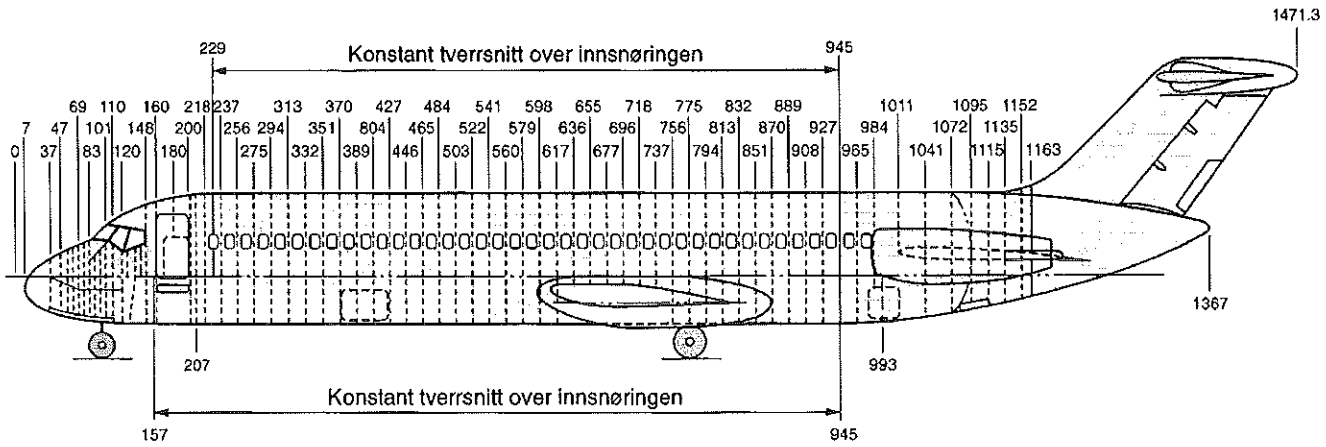
Figur 4.22
a Datum er ved brannskottet



b Datum er helt framme på propellen

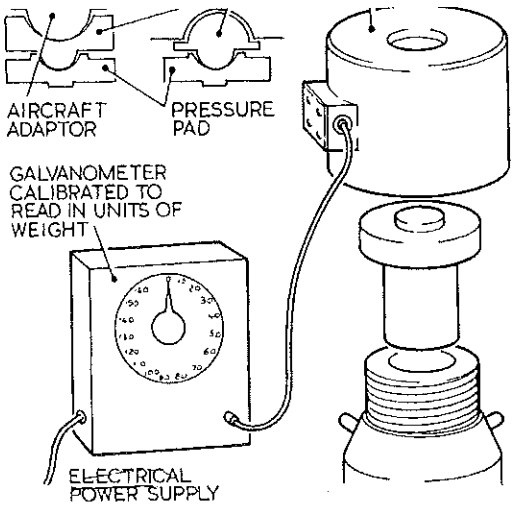
Tyngdepunktet er plassert av fabrikanten i forhold til størrelsen og tomvekten på luftfartøyet. Tomvekt er vekten av luftfartøyet uten drivstoff, besetning og passasjerer. Alt standard utstyr i luftfartøyet inngår. Det er angitt i manualen hvor tyngdepunktet er plassert, og hvor mye vandring som er tillatt.

Plasseringen av tyngdepunktet og den tillatte vandringen varierer med luftfartøyets vekt. Plasseringen av tyngdepunktet er satt i tommer fra *datum* på et bestemt stasjonsnummer. Datum er en tenkt linje som alle momenter blir regnet ut fra. Datumlinjen er oftest plassert i nesen eller foran nesen på luftfartøyet for å få bare positive moment å regne med.

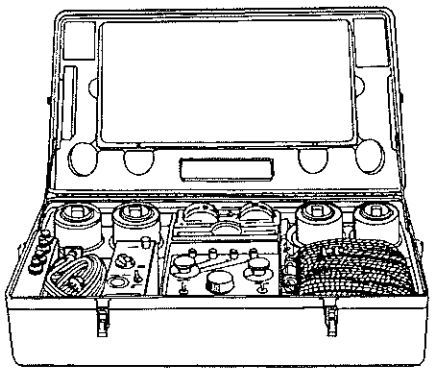


Figur 4.23 Typisk stasjonsdiagram for flykroppen

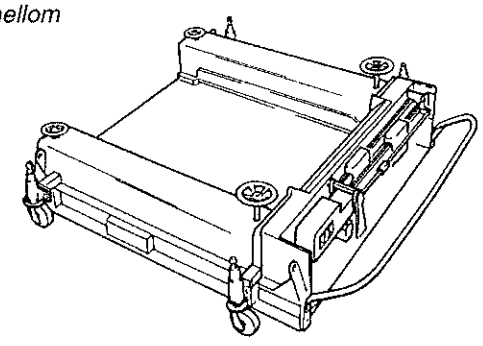
For å sjekke om tyngdepunktet er innenfor de begrensningene som er satt av fabrikanten, må luftfartøyet veies. Elektriske vekter blir plassert mellom jekkene og jekkputene på flyet. En kan også bruke transportable plattformvekter, plassert under hjulene!. Vekten på nesejekken blir avlest og ganget med armen målt fra datum. Så blir vekten av de to vingejekkene slått sammen og ganget med armen målt fra datum. Da er alle momentene beregnet. Deretter dividerer vi totalt moment med total vekt, og finner da plasseringen av tyngdepunktet i tommer målt fra datum.



a Elektrisk vekt for plassering mellom jekkpunktene og jekkene

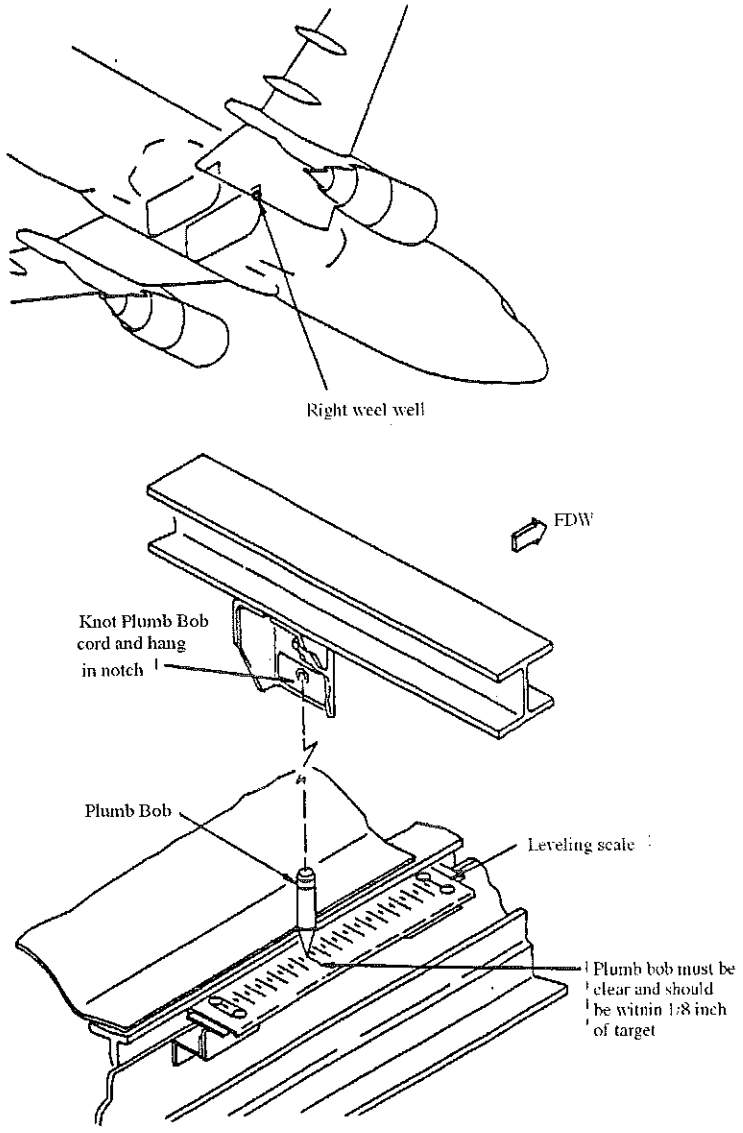


b Koffert for elektriske vekter



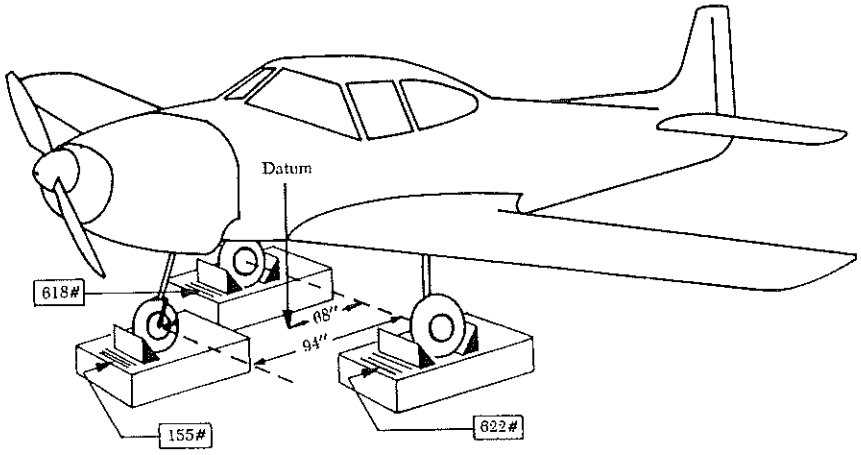
c Transportabel plattformvekt

Figur 4.24



Airplane Leveling Using Plumb Bob

d Vatring av fly



Figur 4.25 Veiing av et mindre fly. Her blir det brukt tre plattformvekter som gir direkte avlesing

WEIGHING FORM

AKE Rotary MODEL A SERIAL 0242 N 411

ATUM LOCATION Leading edge of wing at root

rcraft weighed with full oil.

Main weighing point is located (—....." forward) (+68" aft) of datum.

Tail or nose weighing point is located (—26" forward) (+....." aft)of datum.

Weighing Point	Scale Reading	— Tare	= Net Weight	× Arm	= Moment
Left Main Wheel	622.00	—5.00	617.00	68"	41,956.00
Right Main Wheel	618.00	—4.00	614.00	68"	41,752.00
Sub-Total	1,240.00	—9.00	1,231.00	68"	83,708.00
Tail or Nose Wheel	155.00	—3.00	152.00	—26"	—3,952.00
Total as Weighed	1,395.00	—12.00	1,383.00	57.67	79,756.00

Space for listing of Items when Aircraft is not Weighed Empty.

Item	Net Weight	Arm	Moment
Oil — 8 gallons @ 7.5 p/p/g	—60.00	—30.00	1,800.00
Aircraft Empty Weight & c.g.	1,323.00	61.64"	81,556.00

Maximum Allowable Gross Weight 1,773 pounds

Useful Load 450 pounds

Computed by: Frank A. Adams

A & P Number: 1366968

Figur 4.26 Eksempel på et måleformular (skjema) som fylles ut ved veiing. Det er brukt britisk mål og vekt. Jf. figur 4.25

Tomvekt c.g. (EWCG) finner vi ved å bruke en formel. Først må vi finne det totale moment.

moment = arm · vekt

Så dividerer vi produktet med den totale vekten av flyet.

c.g. = totalt moment/total weight = 79,756.00/1,383.00 0 57.67 in.

Flyet ble veid med full oljetank, og derfor må vi trekke fra innholdet i oljetanken for å få riktig tomvekt, c.g.

c.g. = total moment/total weight = 81,556.00/1,323.00 = 61.64 in.

Tomvekt c.g. er 61.64 in. foran datum.

Dersom plasseringen av tyngdepunktet ikke stemmer med manualen, må en legge til eller fjerne vekter foran eller bak i luftfartøyet. Disse vektene er plassert på bestemte stasjonsnummer og så langt fra tyngdepunktet som mulig for å gi et stort moment.

Vi beregner hvor mye vekt som skal fjernes eller legges til. Først må vi bestemme hvor det nye tyngdepunktet skal ligge, og om vi må fjerne eller legge til vekt.

$$\frac{\text{Total vekt} \cdot \text{hvor langt tyngdepunktet skal flyttes}}{\text{Arm til balansevekt} - \text{arm til det bestemte tyngdepunktet}}$$

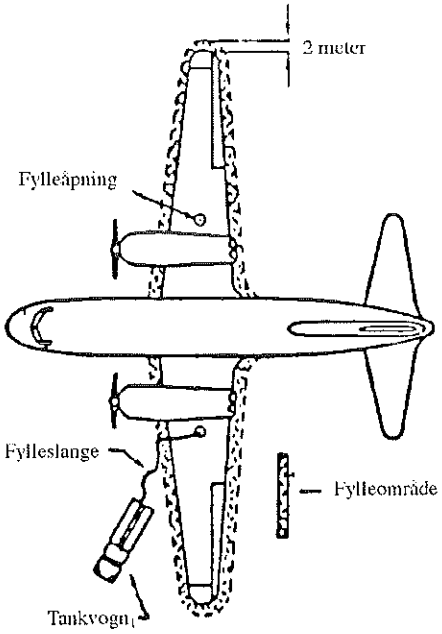
Når vi fjerner eller legger til vekt, blir også tomvekten endret, og da må det utstedes ny vekt- og balansedokumentasjon.

Se vedlegg 6 for vekt- og balansedokumentasjon.

Når en monterer nytt utstyr eller skifter ut utstyr eller komponenter, kan det føre til at det må foretas en ny vekt- og balanseberegning. Det står i dokumentasjonen som følger utstyret eller komponenten, hvilke tiltak som må iverksettes. Det kan være nok å utstede ny vekt- og balansedokumentasjon, eller en må foreta en ny vekt- og balansekontroll.

Ved feilplassering av last og/eller passasjerer kan tyngdepunktet komme utenfor limit, noe som kan få katastrofale følger. Lasting av gods og/eller passasjerer foregår etter luftfartøyets lasteskjema.

Lasteskjema, se vedlegg 7.



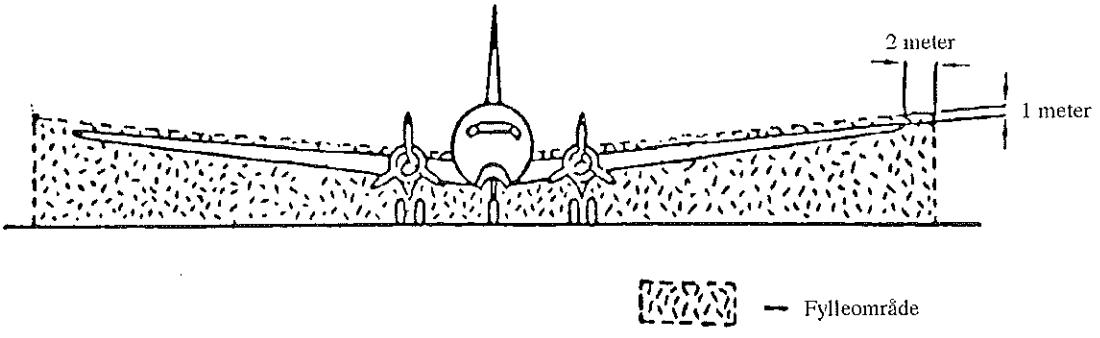
Fylleområde sett ovenfra

Tanking av luftfartøyer

Ifølge BSL-D 1–10 betyr tanking av luftfartøyer påfylling eller tømming, helt eller delvis, av luftfartøyets drivstofftanker, og testing av luftfartøyets tankingsystem når testingen skjer i tilknytning til tanking fra tankvogn eller hydrantanlegg.

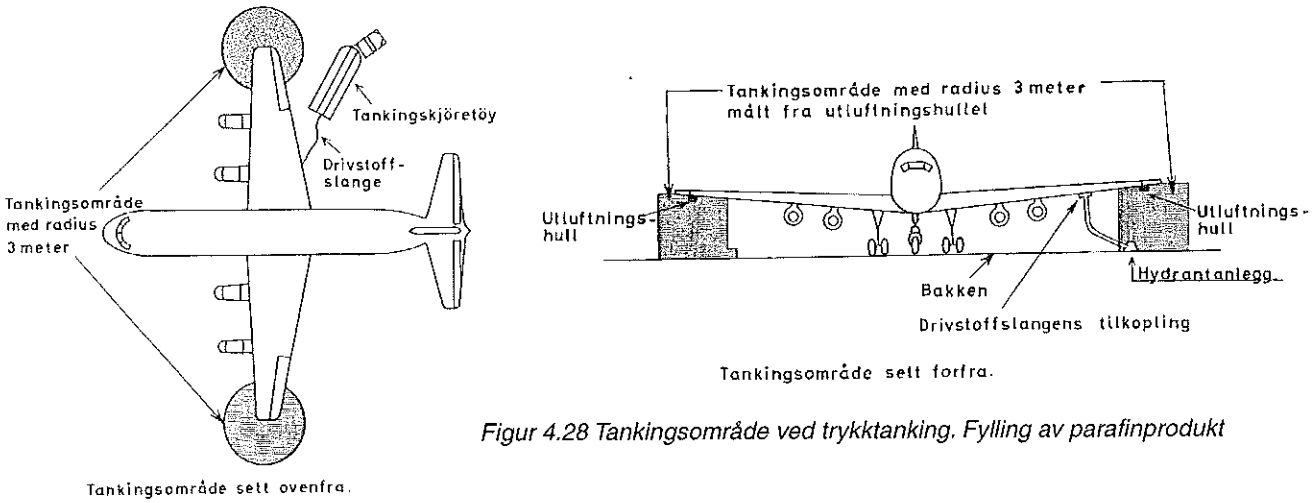
Vi deler tanking av luftfartøyer inn i to kategorier, påfylling av drivstoff i forbindelse med en planlagt flytur, og påfylling, avtapping eller test av drivstoffsystemet i forbindelse med vedlikehold.

BSL-D 1–10 gir forskrifter om plassering av luftfartøyet, plassering av tankvogn og ellers alle regler for tankingsarbeidet. I tillegg må en også forholde seg til luftfartøyets manualer under tankingen. Tanking foregår som regel ved hjelp av tankbil eller hydrantanlegg.



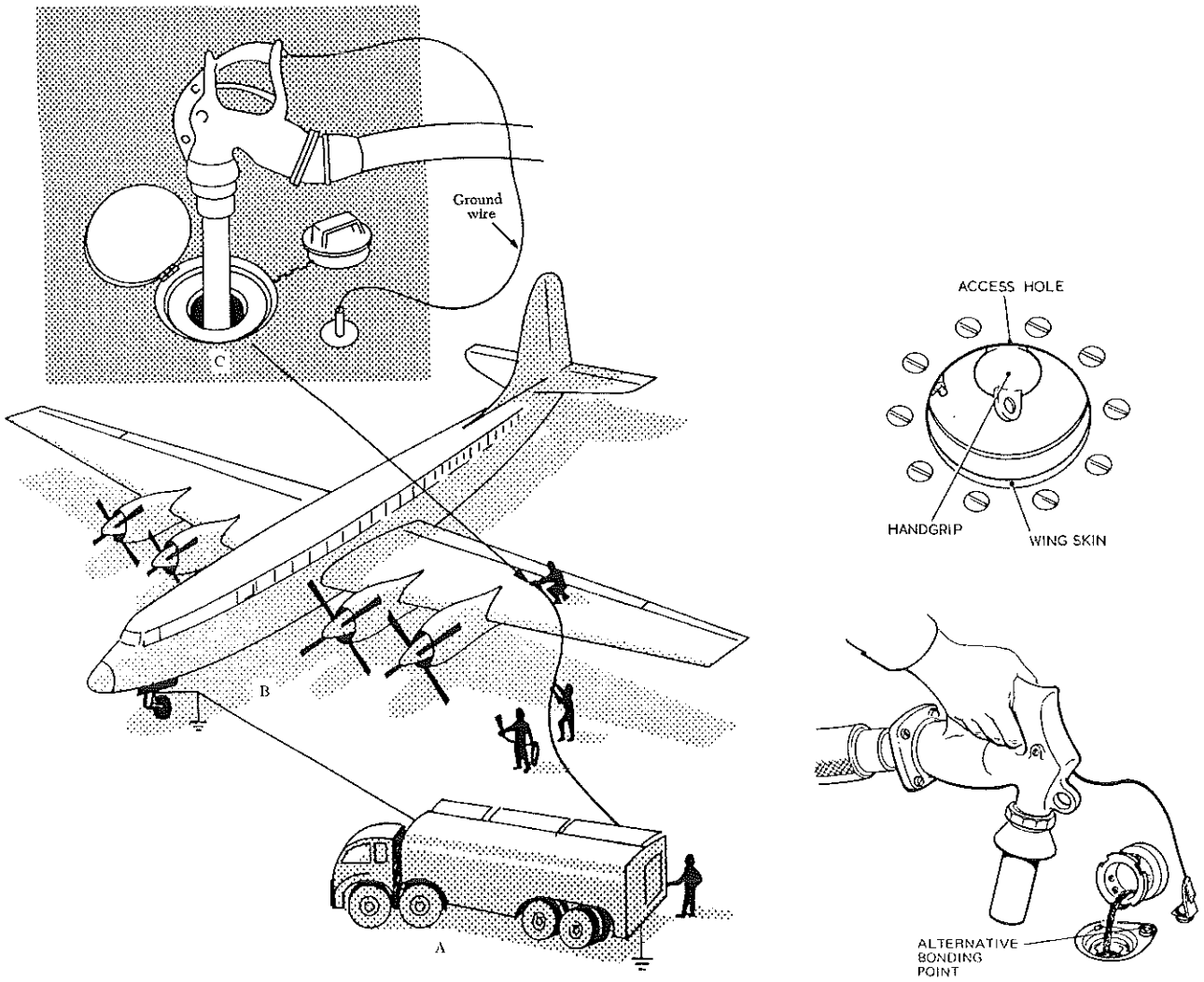
Fylleområdet sett forfra

Figur 4.27 Tankingsområde ved overvingstanking. Fylling av bensin



Figur 4.28 Tankingsområde ved trykktanking. Fylling av parafinprodukt

Det er i hovedsak to måter å fylle eller tappe drivstoff på, avhengig av tankopplegget i flyet. Den første og enkleste er å fylle hver tank med en enkeltslange, som når en fyller bensin på en bil. Mengden av drivstoff er bestemt på forhånd. Dersom luftfartøyet skal tappes for drivstoff, blir det ført en sugeslange ned i tanken, og ønsket mengde suges ut og tilbake i bilen.



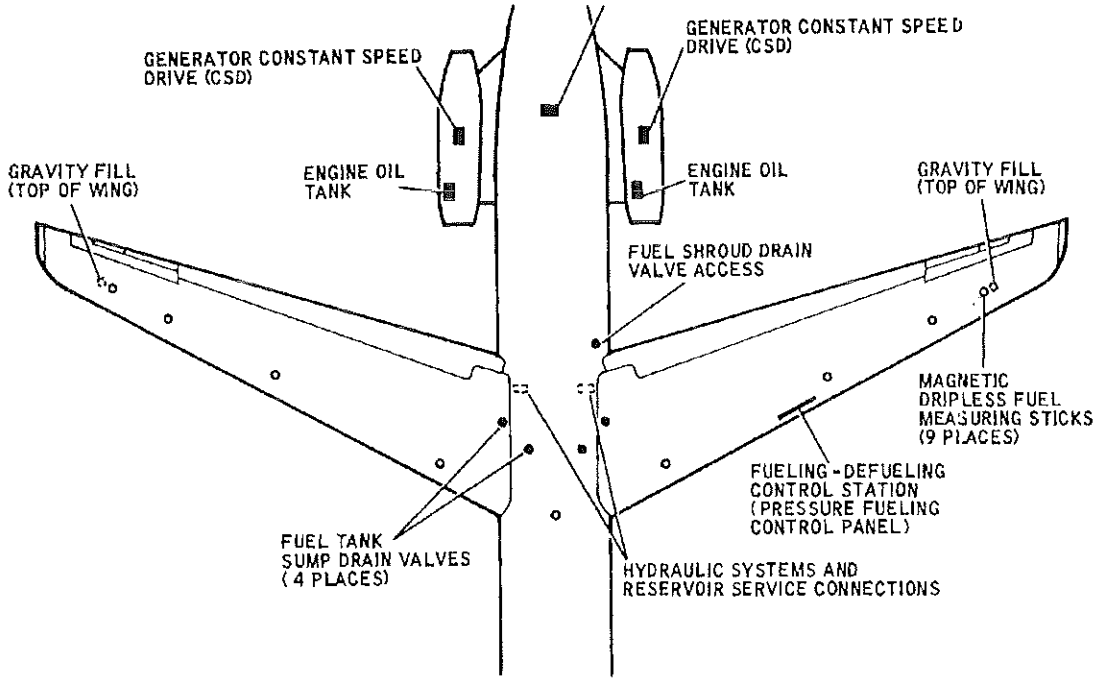
Figur 4.29 Overvingstanking med enkeltslange

Den andre måten er ved *trykktanking*, som foregår fra et fyllepunkt (single point refueling or defueling), og drivstoffet blir fordelt til de tankene som skal fylles. Mengden kan bestemmes på forhånd, og når ønsket mengde er nådd, eller når tankene er fulle, stopper fyllingen automatisk ved at ventiler i tanksystemet lukker.

Obs

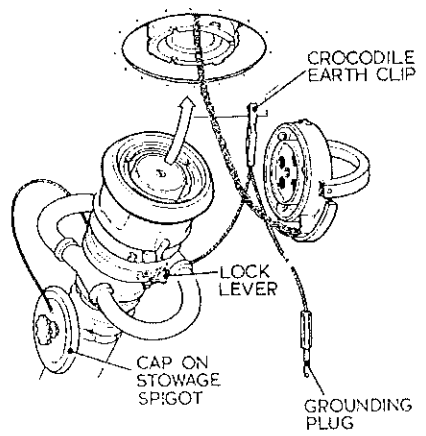
Hvis det automatiske avstengningssystemet skulle svikte, blir drivstoffet dumpet ut av tankene og ned på bakken eller golvet. Det vil føre til stor brannrisiko. Ved søl av drivstoff skal en iverksette sikkerhetstiltak i henhold til brannvernrutiner. Det kan for eksempel være tiltak som går ut på å skumlegge området.

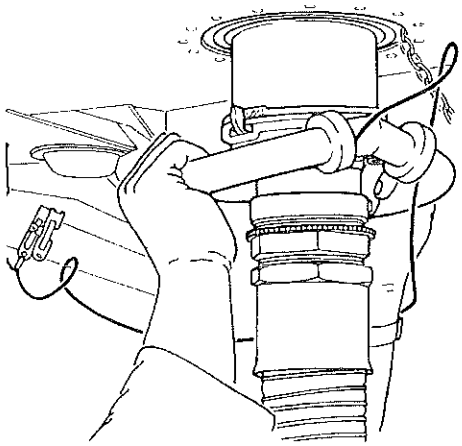
Tapping foregår på samme måten, enten fra det samme punktet eller fra et eget avtappingspunkt. Dette systemet blir brukt på alle moderne større luftfartøyer.



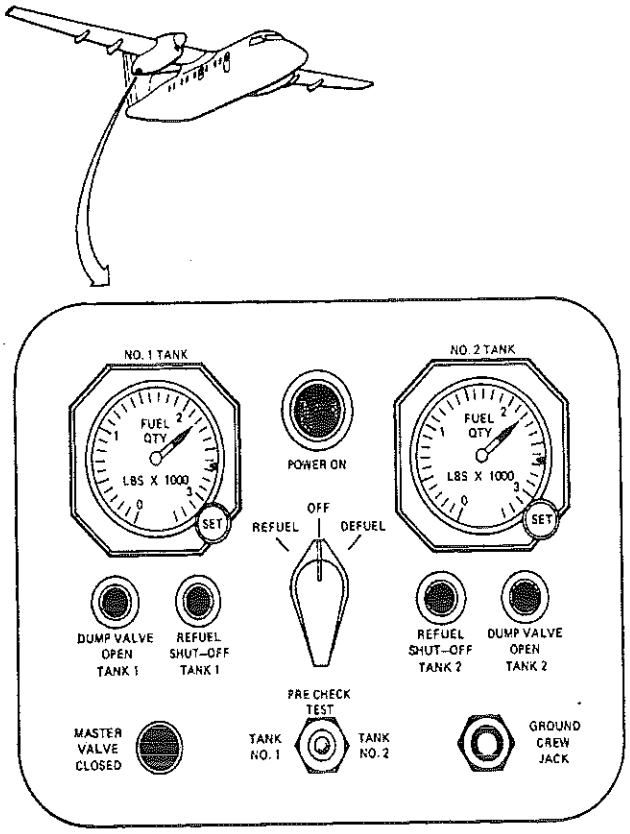
Figur 4.30 Fylling av alle tankene fra et felles tilkoplingspunkt (single point)

Her følger to eksempler på tankingsprosedyrer.

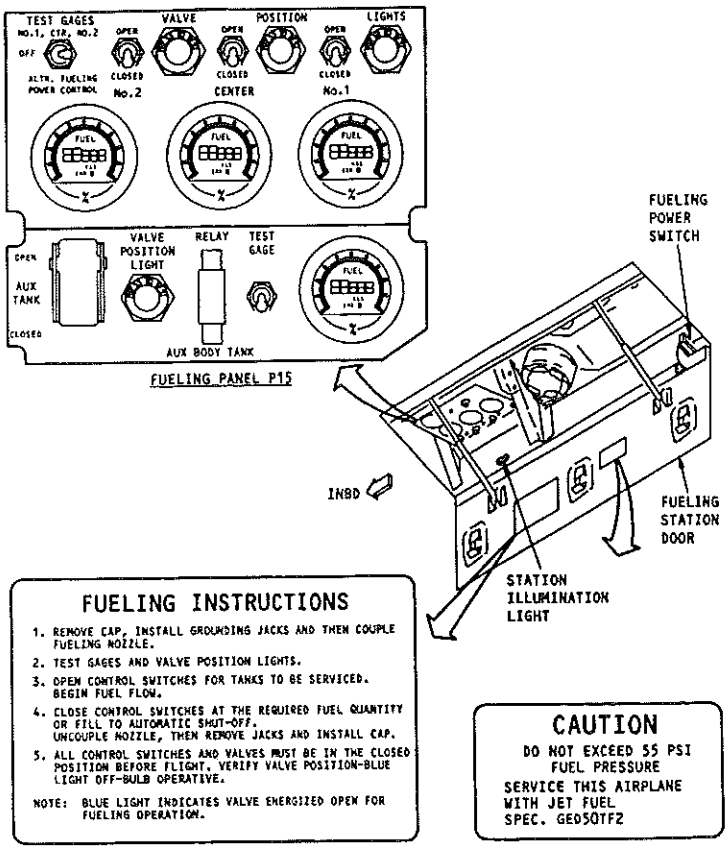




a Trykkfylling og avtankingskopling

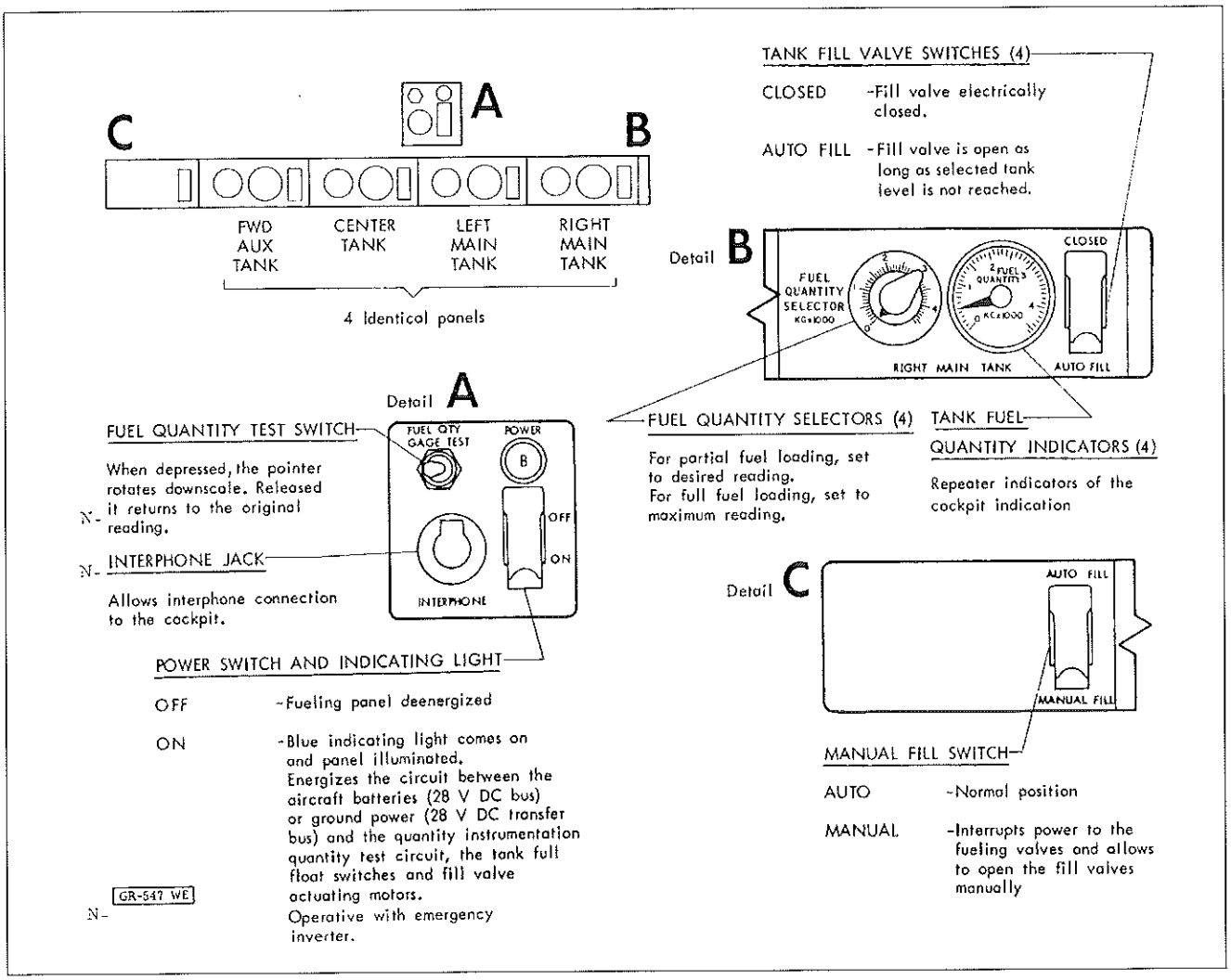


b DASH 8 refuel/defuel panel



DASH 8 refuel/defuel panel

Figur 4.31



Figur 4.32 Kontrollpanel for fylling og avtanking. Analog eller digital avlesning

Noen generelle sikkerhetstiltak ved tanking av fly

- Fly og tankbil skal jordes.
- Brannslokkingsutstyr skal være til stede.
- Autorisert personell skal foreta tanking.
- Annet arbeid på flyet skal stoppes.
- Tanking skal foregå på godkjente områder.

For detaljer henvises til BSL.

Avising av luftfartøyer

Rim, snø og is på overflaten av et luftfartøy virker inn på flyets yteevne, kontroll og stabilitet, og kan også føre til mekaniske ødeleggelser. Is og snø på motornacellene, fanblader og inlet guide vanes blir sugd inn i motoren og kan gi motorvibrasjoner og stall.

All forurensing på forkanten og oversiden av vingen påvirker luftstrømmen, og kan gi lufttap eller redusere stallmarginene. Flere store ulykker innenfor luftfarten kan føres tilbake til manglende eller feil utført avising.

Ising av luftfartøyer kan løses på to måter. Avising fjerner is eller frost som legger seg på skroget, og antiising hindrer is og frost i å legge seg. Større luftfartøyer er utstyrt med systemer for både avising og antiising som blir brukt når det er i luften.

Avisingen kan skje ved oppvarming av utsatte områder enten med varmluft eller elektrisitet (både avising og antiising), en væske for avising eller avising-boots, det vil si oppblåsbare forkanter på vinger og stabilisatorer som brekker opp is som legger seg.

En må også fjerne is, frost og snø som danner seg på skroget mens luftfartøyet står på bakken. Det gjør en primært ved å sprøyte en avisingsvæske på luftfartøyet. Den løser opp eller smelter forurensingene. Denne behandlingen sørger også for at det ikke legger seg is eller frost på luftfartøyet.

Ifølge Civil Aviation Authorities Regulations skal ingen ta av med et luftfartøy før det er fritt for is og snø. Ansvaret ligger hos fartøysjefen, men bakkepersonell skal sjekke luftfartøyet i henhold til de krav som settes for det spesifikke luftfartøyet, og informere fartøysjefen muntlig om at luftfartøyet er rent for forurensning. Bakkepersonellet er ansvarlig for at avisingen skjer etter gitte spesifikasjoner.

Værforhold og ising på bakken

Ising på bakken inntreffer når temperaturen nærmer seg eller kommer ned på frysepunktet, og når fukt eller is kommer i form av nedbør eller kondens. Det kan også danne seg is når fuktig luft eller vann kommer i kontakt med en kaldere overflate på luftfartøyet.

Hvordan de forskjellige formene for is og frost dannes på luftfartøyet, er beskrevet i boka om luftfartøysystemer under ATA 30, Ice and Rain Protection.

Avisingsvæsker

Avisingsvæsker og antiisingvæsker inneholder enten etylen, dietylen eller propylen, glykol eller en kombinasjon av disse stoffene. Vi deler antiisingvæskene inn i to typer:

Type 1 Tyntflytende væske

- Skal inneholde minimum 80 vektprosent glykol, og blir blandet med vann.
- Type 1-væske renner raskt av skroget og gir beskyttelse mot ising i hovedsak når det ikke er nedbør

Type 2 Tyktflytende væske

- Skal inneholde minimum 50 vektprosent glykol, og brukes ufortynnet til antiising.
- Type 2 beskytter mot ising, også når det er nedbør. Denne væsken inneholder et tykningsmiddel som gjør at væsken holder seg på skroget under taxing.

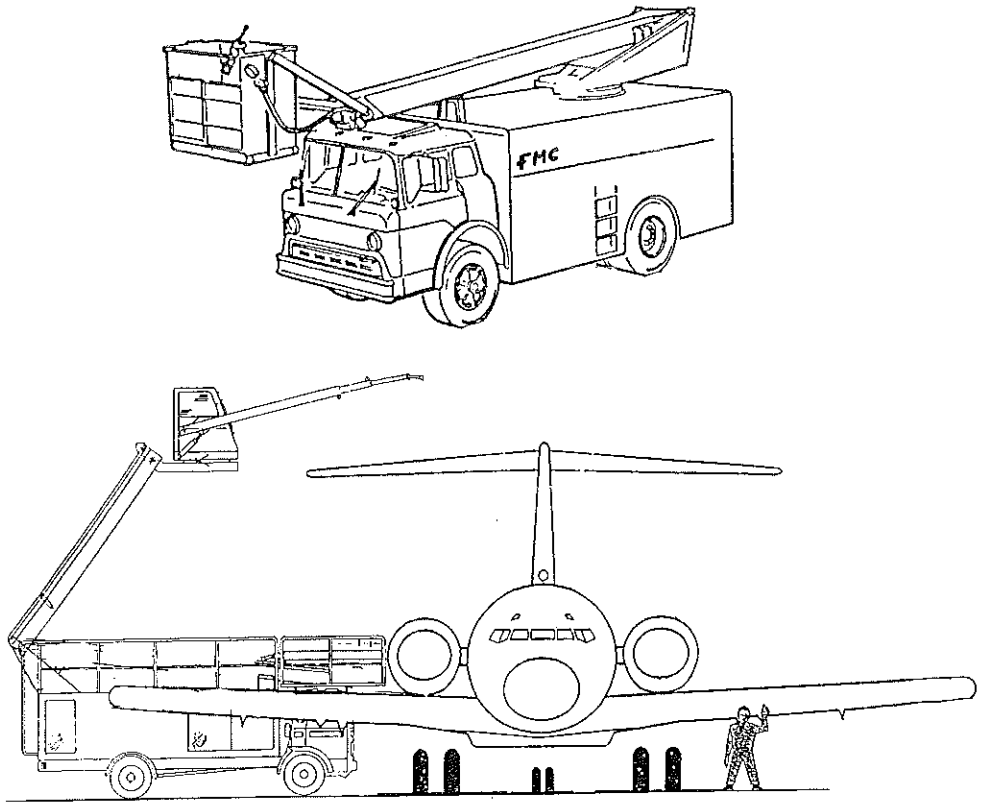
Under take-off når hastigheten kommer over ca. 35 knop, vil væskens viskositet hurtig minke fordi luftstrømmen over skroget påvirker væskelaget. Denne væsken må aldri brukes på luftfartøyer med en rotasjonshastighet under 85 kts, dersom ikke luftfartøyets manualer sier noe annet.

Obs
Avisingsvæsker er generelt ufarlige.

Se vedlegg 8: Produktdatablad for avisingsvæske.

Værforholdene avgjør altså hvilken væske som skal brukes. En annen faktor som spiller inn, er *holdetiden* (holdover time). Holdetiden er den tiden avisingsvæsken motvirker is og frostdannelse på skroget. Holdetiden starter når avisingen begynner, og beskyttelsen mot isdannelse må vare lenger enn beregnet tid fra påbegynt avising til take-off, basert på værforholdene. Holdetiden finner en i tabeller som tar hensyn til værforhold og type av væske.

På større luftfartøyer skjer påsprøytingen av væske fra et spesialkonstruert kjøretøy på et område som er godkjent som avisingsområde.

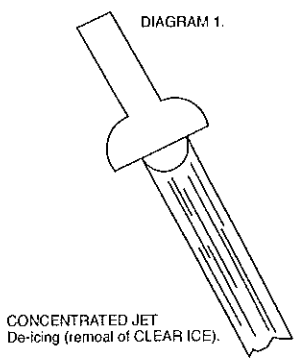


Figur 4.33 Avisingskjøretøy

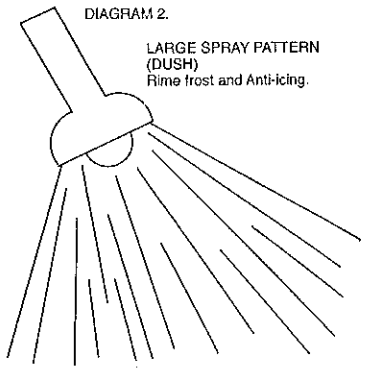
Påføring av væsken skjer etter gitte spesifikasjoner utarbeidet av operatør, og i forhold til luftfartøyets manualer.

Generelle retningslinjer:

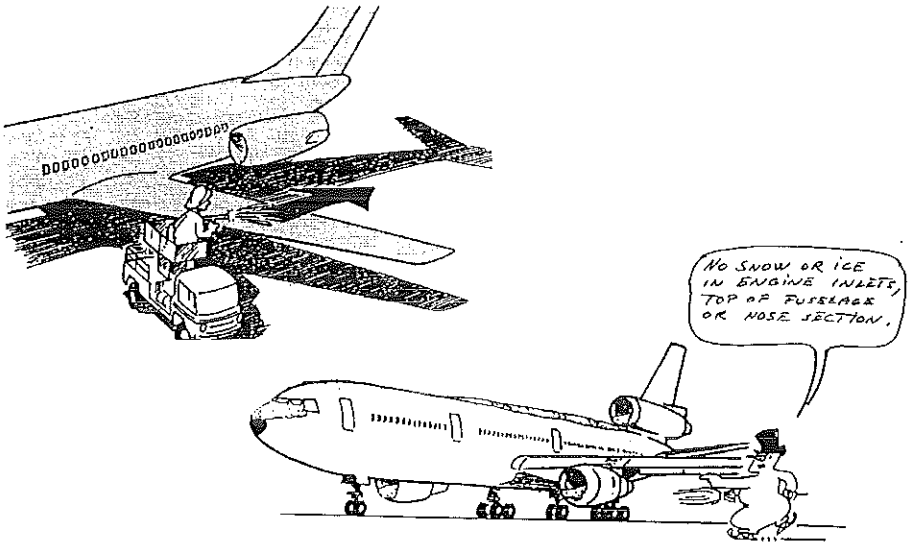
- På vertikale flater påføres væsken ovenfra og ned.
- På horisontale flater starter påføringen på det høyeste punktet.



a Konsentrert stråle for fjerning av klar is (de-icing)



b Stor spredning (dusj) for fjerning av rimfrost og anti-icing



Figur 4.34

Obs

Ikke sprøyt avisingsvæske direkte på understell, hjul og bremser. Unngå søl direkte på hjul og bremser. Glykolen i væsken kan ødelegge bremseeffekten og ødelegge materialet i bremsene, særlig karbonmaterialer. Spraying av væske på understellet kan også føre til at understellet må smøres på nytt.

Etter avising skal ansvarshavende tekniker forsikre seg om at luftfartøyet er fritt for is. Det kan en til en viss grad gjøre ved øyesyn, men det finnes en type is som er svært vanskelig å oppdage med bare øyet, nemlig klar is som har dannet seg på oversiden av vingen. Den klare isen danner seg fordi overflaten på vingen er nedkjølt av drivstoffet i vingen, som har en ekstremt lav temperatur på grunn av den store høyden. På bakken, når fukt kommer i kontakt med den kalde overflaten, kan det dannes is selv ved temperaturer godt over frysepunktet. Ansvarshavende tekniker skal inspisere på stedet ved å kjenne på vingen for å være sikker på at den er isfri: clear ice check.

Avising av luftfartøyer er etter hvert blitt et miljøproblem. Væsken inneholder miljøskadelige stoffer, og blir forsøkt samlet opp. Det er likevel i de senere årene funnet glykol i grunnvannet under avisingsplattformene.

Det blir forsket på nye metoder for avising/antiising. Den metoden som en er kommet lengst med, foregår ved at luftfartøyet blir kjørt gjennom en hangar som er åpen i begge ender, og «bombardert» med infrarøde stråler. Metoden har vist seg effektiv til ren avising, men holdetiden er fortsatt et problem, og kapasiteten har vist seg for dårlig. Denne metoden er ennå ikke utprøvd i Norge.

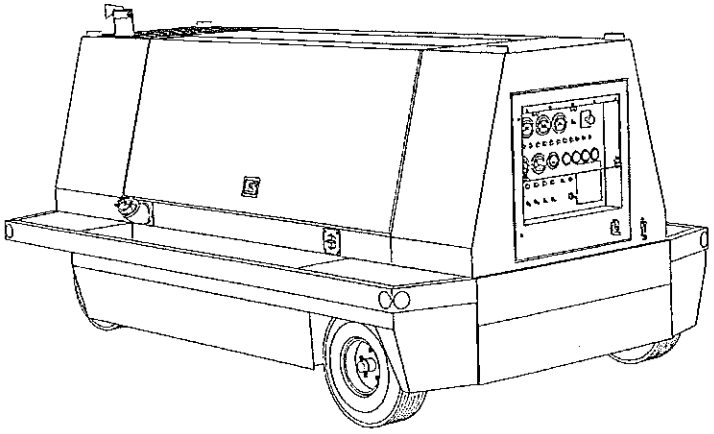
Bakkeutstyr

I forbindelse med flyteknisk vedlikehold må en bruke forskjellige aggregater. De kan være *mobile* eller *stasjonære*. Mobile aggregater hører med til bakkeutstyret (ground servicing equipment). Aggregatene leverer forskjellige former for energi og har driftsmotorer av forskjellige typer. For å kunne operere luftfartøyets systemer for funksjonsanalyse og feilsøking uten at motorene er startet, og til service av systemene, er det nødvendig med elektrisk kraftforsyning, hydraulikktrykk, komprimert luft og kjøleluft. I tillegg kommer utstyr til service av blant annet smøreoljesystemer, vannsystemer, avising og oksygensystemer.

Bakkeutstyrsaggregatene er også underlagt et vedlikeholdsprogram der daglige inspeksjoner og større ettersyn inngår etter faste intervaller. På samme måten som for luftfartøyer skal alt arbeid på dette utstyret dokumenteres. Feil og mangler som blir oppdaget, skal rapporteres slik at en ivaretar kvalitetssikringen. Luftfartøyenes luftdyktighet avhenger av flere faktorer, også av et sikkert og funksjonelt bakkeutstyr, og personell som er autorisert for bruk av det.

Aggregater for elektrisk kraftforsyning

Tilførsel av elektrisk strøm til luftfartøyet på bakken kan være aktuelt både ved operasjonssjekk, inspeksjon eller drift av nødvendige anlegg. Ved bruk av ekstern strømtilførsel (ground power unit – GPU) kan en sjekke det meste av flyets elanlegg. Det er bare flyets elektriske tilførsel (power supply) som ikke er i gang. Enkelte fly vil ved oppstart av motorene trekke mer strøm til startsystemet enn flybatteriene har kapasitet for. Det blir avhjulpet ved bruk av GPU.



Figur 4.35 Aggregat for elektrisk kraftforsyning

Elektriske aggregater vil normalt kunne levere både AC og DC. De fleste fly har anlegg som krever 115 V AC, 400 Hz, trefaset, og 28 V DC. I noen tilfeller blir DC ivaretatt av flyets egne batterier. Overspennings- og underspenningsbeskyttelse finnes for å unngå skade på utstyret. I tillegg til riktig spenning, fase og frekvens bør en forsikre seg om at aggregatet har den kapasiteten som kreves. Aggregatene kan justeres til riktig spenningsnivå for AC og DC og frekvens.

Moderne aggregater er automatisert slik at AC-spenningen slår inn til innkoplingsreleet før DC-spenningen får releet til å kontakte AC inn til flyet. Dersom det er en manuell operasjon, skal AC koples inn først, og så DC.

Det er viktig at AC-fasene er i riktig rekkefølge. Enkelte fly har montert et *faselys* som blir tent når fasene er riktige. På den måten kan en sjekke det før DC-spenningen settes på og releet slår inn. På andre fly vil det ved feil faserekkefølge komme indikasjoner på flyets *varselpanel* (caution-panel) i cockpiten. Før tilkopling av spenning fra utvendig aggregat skal det være klart at aggregatet leverer de spenningstyper/verdier som flyets manualer beskriver.

Før tilkopling skal også sjekklisten for elektrisk tilkopling være gjennomgått for å sikre at det bare er de ønskede systemene som kommer i drift. I noen tilfeller kreves det signering etter gjennomgang av sjekklisten.

Mobile aggregater som leverer elektrisk energi til luftfartøyer, blir stadig flyttet. Elektriske kabler skal kveiles på forskriftsmessig måte, og støpslene må holdes rene. Aggregatene skal være forsynt med et eget brannslokkingsapparat.

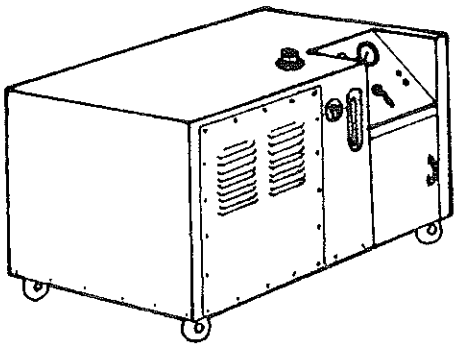
Hydrauliske aggregater

For å kunne operere flyets hydrauliske systemer uten at flyets pumper er i drift, trenger vi hydrauliske aggregater. Det kan være i forbindelse med

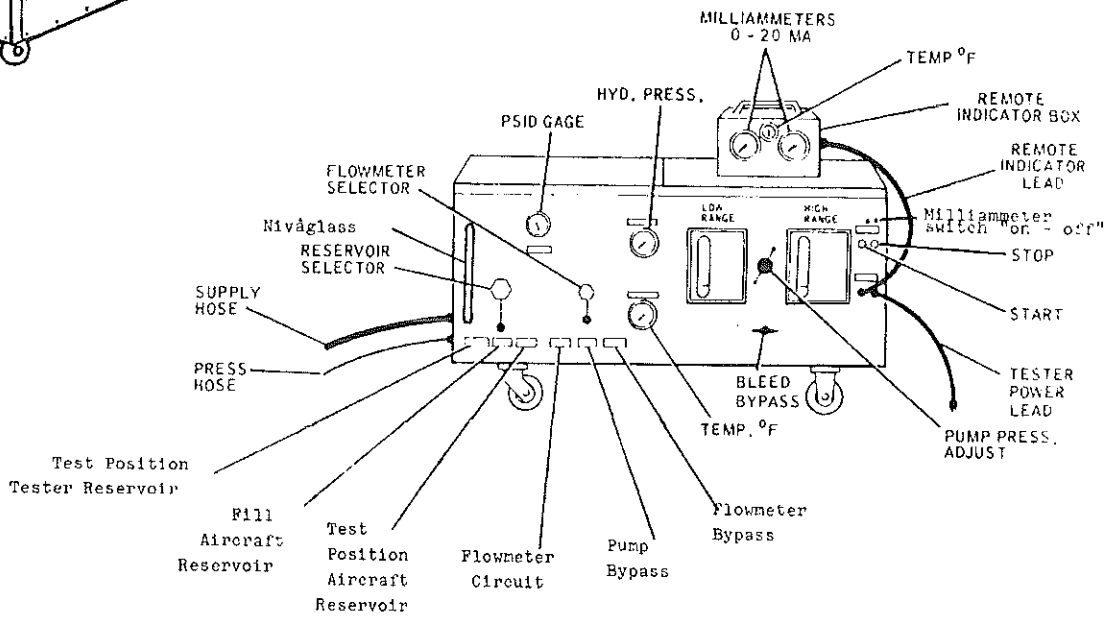
- funksjonstest i forbindelse med feilsøking
- funksjonstest etter montering av nye komponenter
- test for lekkasje
- bløding av systemene for å fjerne gass, systemflushing for reingjøring
- punkttapping av oljeprøver for analyse

På samme måten som for elaggregater kan de hydrauliske aggregatene være enten stasjonære eller mobile. Stasjonære aggregater (sentralanlegg) finnes ofte i større vedlikeholdshangarer med rørsystemer ut til flere posisjoner i hangaren.

Ved hver posisjon er det en kontrollenhet som kontrollerer og regulerer hydraulikkleveransen ut til flyets systemer. Fra kontrollenheten til flyet går oljen i slanger med tilkoplinger av selvstengetypen (quick disconnect). Ved tilkopling åpner koplingen automatisk for gjennomgang, og ved avkopling stenger den.



Mobile hydraulikkaggregater (hydrauliske testrigger) har elektriske motorer eller forbrenningsmotorer som driver systemene. Testriggens hydraulikkpumper har omtrent den samme kapasiteten som flyets hovedpumper. Normalverdier kan for eksempel være 3000 psi (pound per kvadrattomme som betegnelse for trykk) og 22 GPM (gallon per minute som betegnelse for mengde). De hydrauliske systemene er i hovedtrekk like i de fleste luftfartøyer.



Figur 4.36 Hydraulisk aggregat (test bench) for operasjon av systemer, fylling og gjennomkjøring av systemer og komponenter

I tillegg til hydraulikkpumper kan en også finne følgende komponenter i en hydraulisk testrigg:

- Reservoar. Det har større kapasitet enn flyets, gjerne opp mot 30 gallon. Det kan være trykksatt. Riggen har da en egen kompressor og regulerer trykket.
- Hydrauliske filtre (trykk og returtrykk). De gir ofte bedre filtrering enn flyets egne filtre, ned mot 5 mikronenheter for kjøling av hydraulikkoljen (med omløpsventil)
- Separate trykkregulatorer der pumpen ikke har en egen regulator.
- Sikkerhetsventiler.
- Velgeventiler. Ventilene gir oss mulighet til å velge hvilke systemer vi vil aktivere på luftfartøyet. Vi kan også kjøre i en omløpsfunksjon, der hydraulikkoljen bare sirkulerer i testriggens system. På denne måten kan oljen bli temperert og filtrert før bruk.
- Regulatorer for tilførselstrykk. Her kan vi regulere trykket ut til luftfartøyets systemer, fra null pound/square inch (pund/kvadrattomme), psi og oppover. Ved enkelte testoperasjoner skal det tilførte trykket være lavere enn normalt operasjonstrykk.
- Regulatorer for returtrykk. Når vi struper oljestrømningen ut av flyets systemer, oppnår vi trykk på returoljen. Enkelte operasjoner forlanger returtrykk for å fungere som de skal. Økt returtrykk øker også oljenivået på luftfartøyets reservoar.

- Regulator for oljetilførsel (oil flow). Sørg for at den tilførselen som kreves ved systemoperasjonene, er til stede. Avvik fra dette kan føre til skade på systemene.
- Oljeinspeksjonsvindu. Enkelte testrigger kan ha et vindu der retur oljen passerer, og vi kan inspisere visuelt. Her sjekkes oljen for urenheter og gass.
- Testriggen har et indikasjonspanel der trykk (tilførselstrykk og returtrykk), og oljeflyt/-tilførsel blir indikert. Andre former for indikasjon varierer i forhold til testriggens konstruksjon og størrelse.

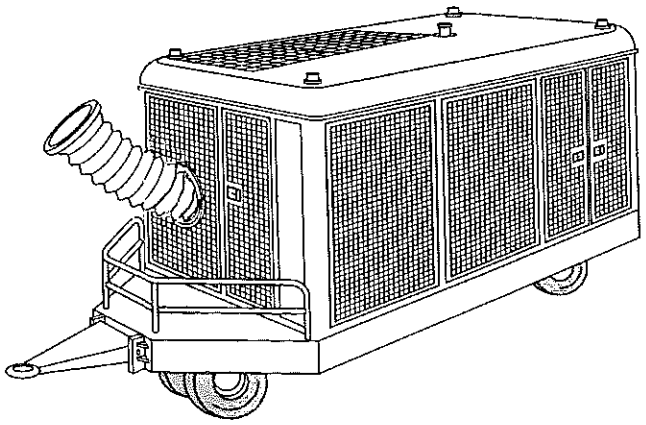
! Husk rengjøring av koplinger.

! Sjekk oljekvaliteten.

! Vær varsom ved arbeidsoperasjoner i hydrauliske systemer. Området bør sperres for uvedkommende.

Kjøleaggregat

Under flyging vil klimaanlegget (aircondition-system) i luftfartøyet sørge for kjøleluft til de systemområdene som krever det. Kjølingen skjer kontrollert ved hjelp av termostater. Primært gjelder dette de elektriske og elektroniske systemene. Som nødsystem vil ukontrollert *ramluft* bli ført inn i kjølekanalene. På bakken vil også luftfartøyets eget klimaanlegg være effektivt så lenge en av motorene eller APU er i gang. Dersom en ikke kan kjøre motoren, må kjøleluft tilføres ved hjelp av et aggregat.

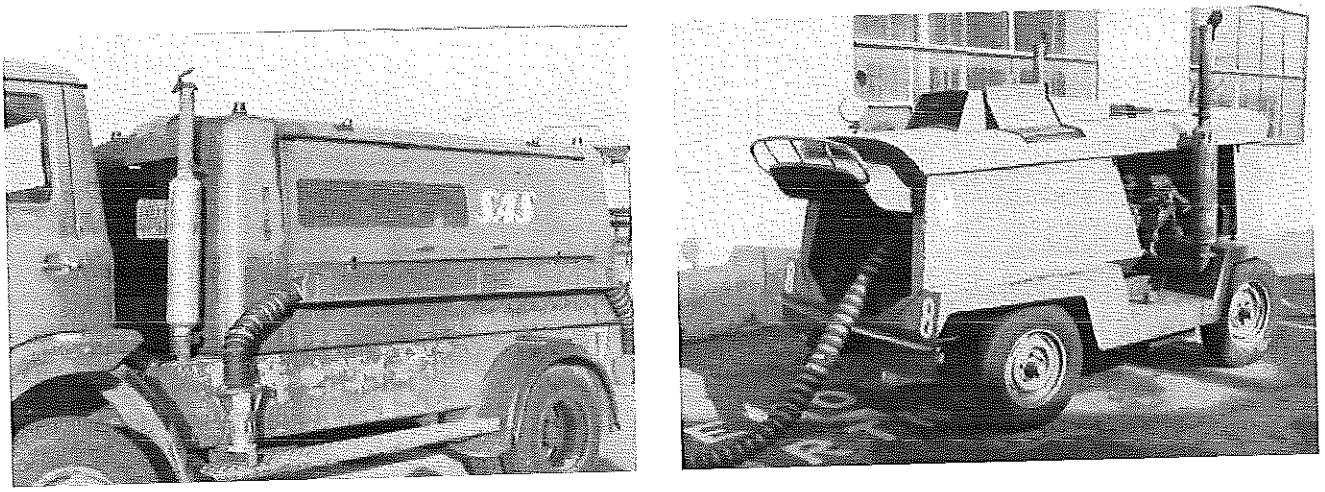


Figur 4.37 Kjøleaggregat for kjøling av systemer som krever det

Lufttrykksaggregat for motorstart

De fleste luftfartøyer har muligheten for å starte motoren(e) uten hjelp av en utvendig energikilde. Det er vanligvis montert en turbinmotor (auxiliary power unit, APU). Den driver en generator som leverer strøm til alle systemene, varm komprimert luft for motorstart og luft til klimaanlegget (air condition). Imidlertid kan også oppstart skje ved hjelp av tilført komprimert luft fra et aggregat. Aggregatet har en motorenhet som driver en kompressor. Fra den blir det koplet en slange til et tilkoplingspunkt i flyet, og luften blir levert til starterne.

Det er viktig at aggregatet har den nødvendige kapasiteten og trykkleveransen.



Figur 4.38 Luftstartaggregat (ground support air start unit)

5 Arbeidsunderlag

ATA 100-systemet

Air Transport Association of America (ATA) utgav i 1956 retningslinjer for hvordan produsentene skulle utforme arbeidsunderlaget (manualene) for fly. ATA 100-spesifikasjonene deler luftfartøyet inn i systemer for å lette bruken av manualene, og inndelingen i system og utformingen av manualene er den samme fra den ene fabrikanten til den andre.

Obs
Ikke alle fabrikanter følger ATA 100-systemet.

ATA 100-systemet omfatter disse håndbøkene: maintenance manuals, wiring diagrams, structural repair manuals, component overhaul manuals, weight and balance manuals, og NDT manuals.

I tillegg kommer illustrated parts catalog, tools and equipment and service bulletins/AD-notes. Vi skal se nærmere på vedlikeholdsmanualene og illustrated parts catalog.

Bruk av vedlikeholdsmanualen

Et luftfartøys vedlikeholdsmanual består av tre deler. I den første delen er det en introduksjon til manualen med generelle opplysninger om hvilken type av luftfartøy og eventuelt hvilket fabrikknummer den gjelder for. I den samme delen finnes også opplysninger om hvilket etersyn som er foreskrevet, og hvordan de skal utføres.

I neste del finnes det generelle forskrifter for *normal omgang med luftfartøyet*, for eksempel hvilket vedlikehold ulike systemer skal ha når det gjelder smøring og påfylling av væsker, standardprosedyrer for arbeid på luftfartøyer og systemer; momentverdier, rør og slangeforbindelser og elektriske forbindelser. Denne informasjonen finner du i ATA 100-systemet, kapitlene 5–12, og i kapittel 20.

I den tredje delen blir luftfartøyets systemer beskrevet, og prosedyrer for vedlikehold av dem. Denne informasjonen er i ATA-100-systemet, kapitlene 21–91.

Du finner full oversikt over nummereringen i vedleggene 1 og 2 bak i boka.

Oppslag i vedlikeholdsmanualen

Dersom vi skal finne fram til en prosedyre for et arbeid som skal utføres, bruker vi et firedelt nummersystem.

Eksempel

Dersom vi skal finne prosedyren for utskifting av taxi light, går vi fram slik:

1 Chapter/system
Hovedsystemet, for eksempel 33, light systems

2 Sub-system
Undersystemet, for eksempel 33–40, exterior lights.
Obs I tillegg kan fabrikanten legge til et sub-sub-system dersom systemet er stort og omfattende. Sub-sub-systemet bruker de samme ti tallene, for eksempel 41, 42, 43, osv.

3 Unit/subject
Dette omhandler en del eller et emne under sub- og sub-sub-systemet. Taxi light har nr. 16 i denne manualen. Unit/subject-tallet er inndelt av den enkelte fabrikant.

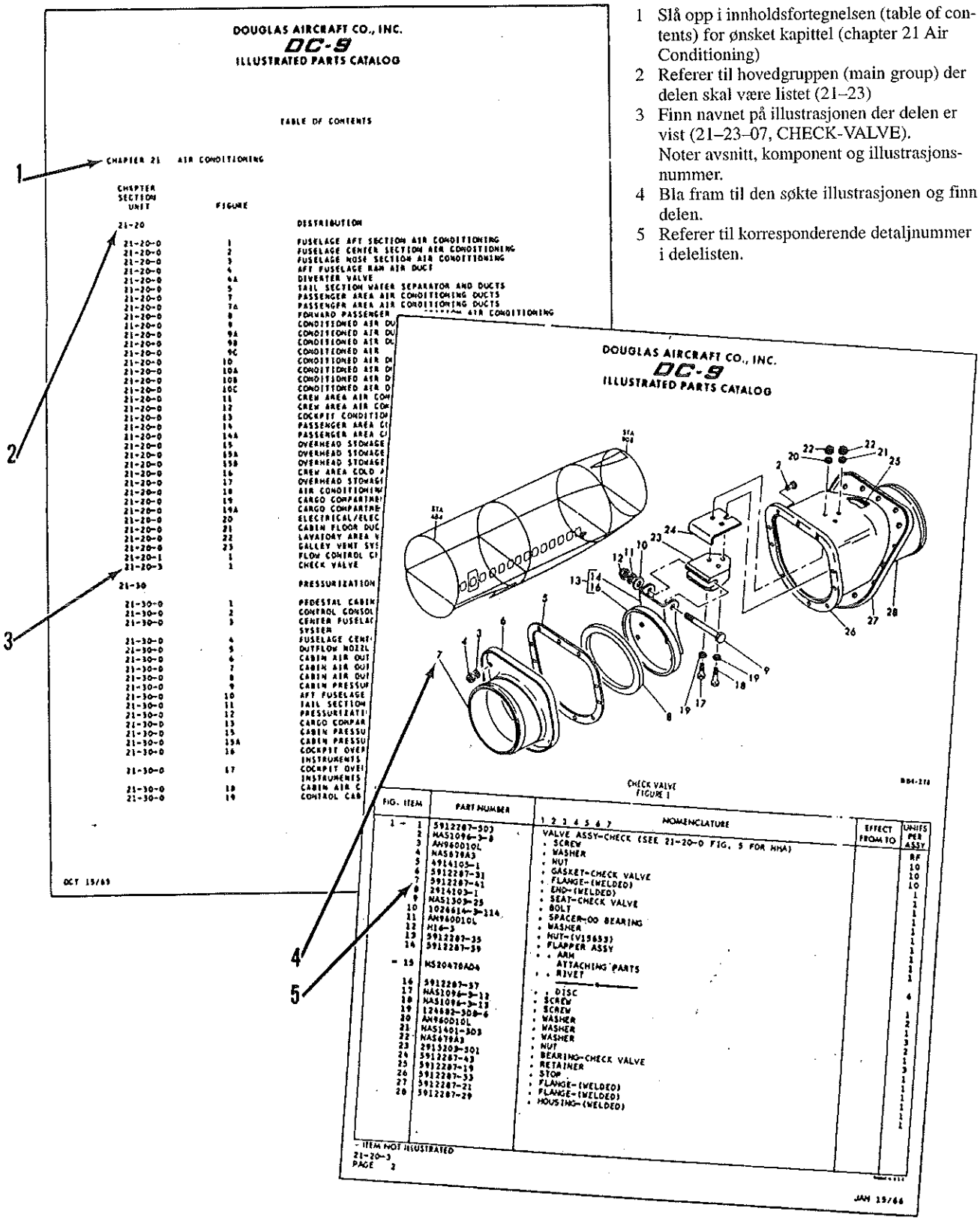
4 Page/block
Sidenummereringen er standardisert i blokker under hvert undersystem som vist nedenfor:

1–100 Description and operation
101–200 Trouble shooting
201–300 Maintenance practices
301–400 Service
401–500 Removal/installation
501–600 Adjustments/test
601–700 Inspection/check
701–800 Cleaning/painting
801–900 Approved repairs

Obs
Hvis systemet er lite og vedlikeholdet begrenset, kan alt vedlikehold samles på sidene 201–300.

Partskataloger

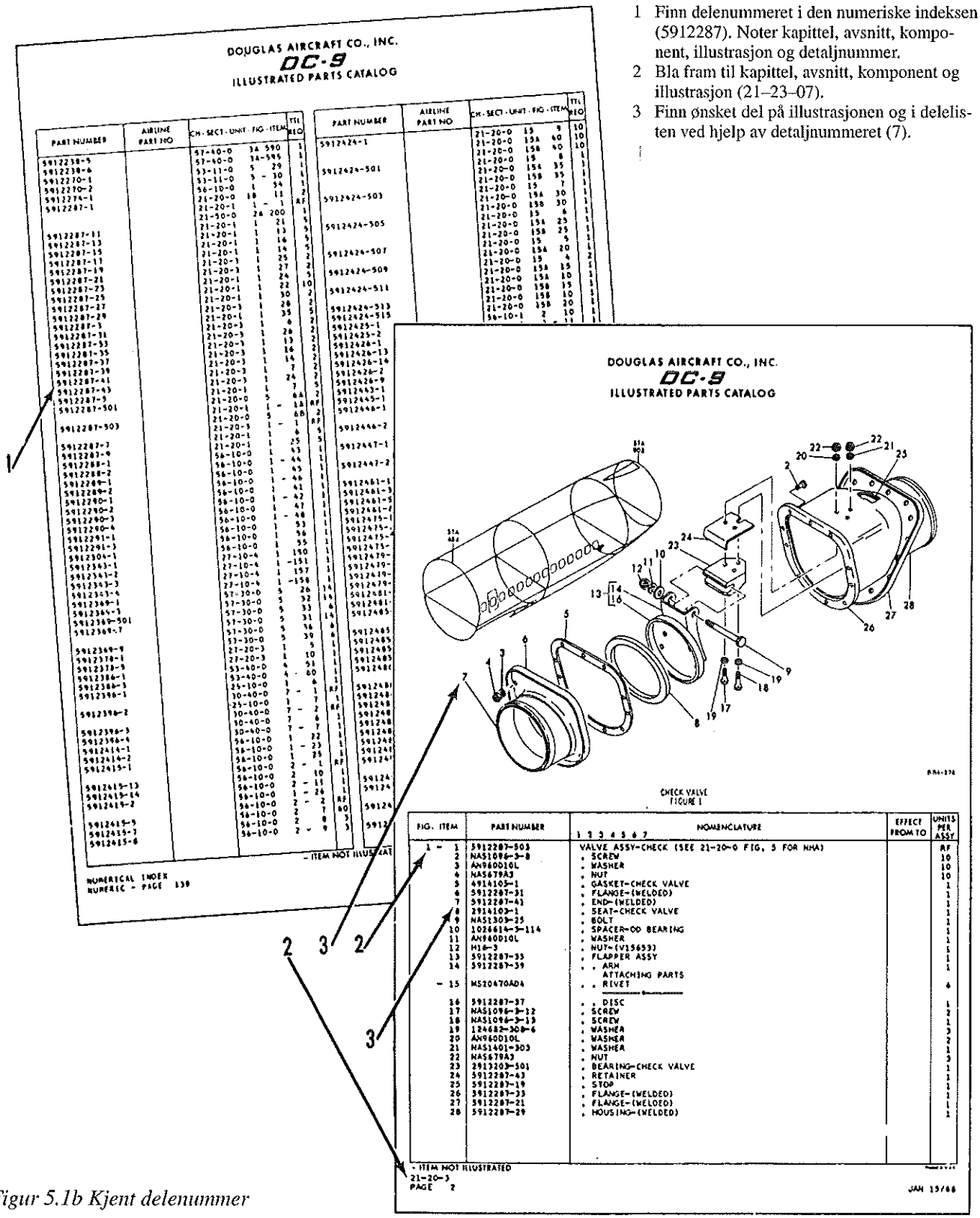
Partskataloger kan brukes på to forskjellige måter:



1 Slå opp i innholdsfortegnelsen (table of contents) for ønsket kapittel (chapter 21 Air Conditioning)
2 Referer til hovedgruppen (main group) der delen skal være listet (21–23)
3 Finn navnet på illustrasjonen der delen er vist (21–23–07, CHECK-VALVE). Noter avsnitt, komponent og illustrasjonsnummer.
4 Bla fram til den søkte illustrasjonen og finn delen.
5 Referer til korresponderende detaljnummer i delelisten.

Figur 5.1a Ikke kjent delenummer

1 Finn delenummeret i den numeriske indeksen (5912287). Noter kapittel, avsnitt, komponent, illustrasjon og detaljnummer.
2 Bla fram til kapittel, avsnitt, komponent og illustrasjon (21–23–07).
3 Finn ønsket del på illustrasjonen og i delelisten ved hjelp av detaljnummeret (7).



Figur 5.1b Kjent delenummer

Standarder

Alt forbruksmateriell og deler som brukes i flyvedlikehold, er underlagt strenge kvalitetskrav. For å være sikker på at disse kravene blir overholdt, er det utviklet standarder som fungerer som en form for kvalitetssikring.

Ordet standard leder tankene inn på at alt er likt, men det er ikke tilfellet. Det finnes mange forskjellige standarder, men alle tilfredsstiller kvalitetsnormene.

De vanligste standarder som blir brukt i flyindustrien, er amerikanske, siden utviklingen i flybransjen er preget av amerikansk forskning og utvikling. Etter hvert som europeisk bygde fly kommer på markedet, vil de felles europeiske standardene komme inn. Men også de europeiske standardene må tilfredsstille amerikanske standarder dersom et europeisk bygd fly skal blir godkjent i USA.

Amerikansk standard

MS: Military Standard
Brukes på skruer/bolter, skiver, pakninger, rørkoplinger, elektriske plugger osv.

AN: Airforce/Navy standard
Brukes på skruer/bolter, rørkoplinger

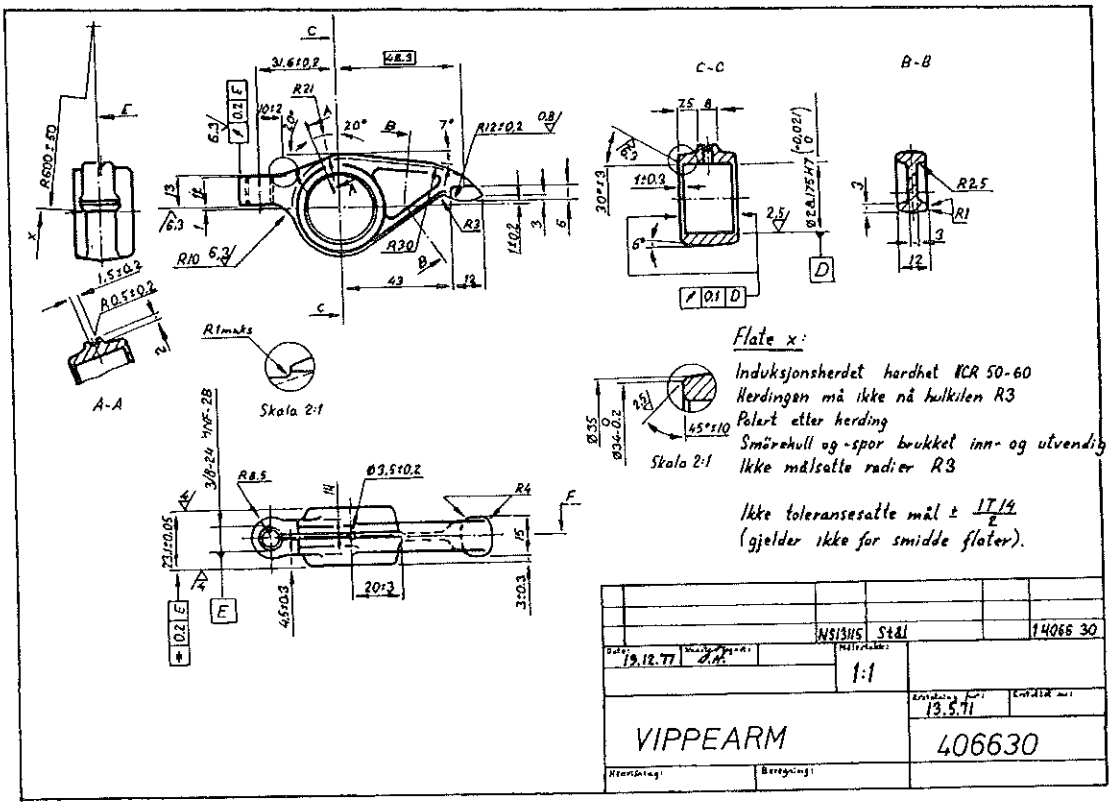
NAS: National Aircraft Standard
Brukes på skruer/bolter

MIL: Military Specification
Brukes på olje, drivstoff, smørefett osv.

Europeisk standard

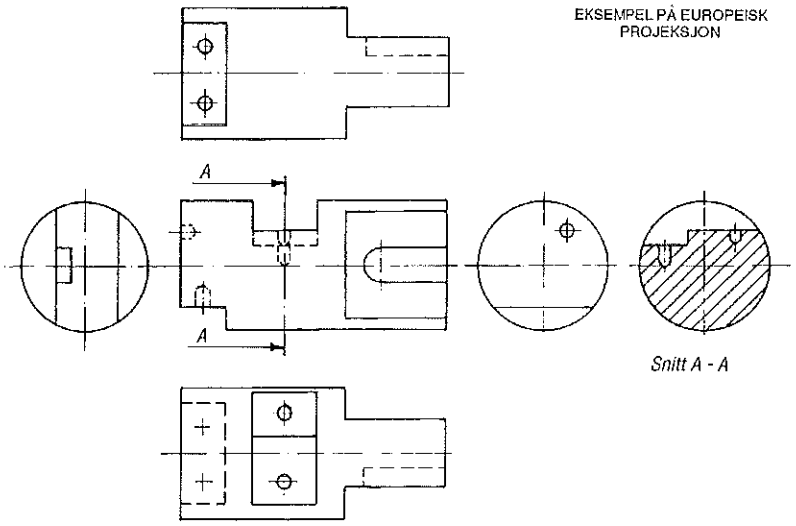
ISO: International Standard Organization
De fleste standarder som blir brukt i Europa, er basert på ISO.

Tegningslesing



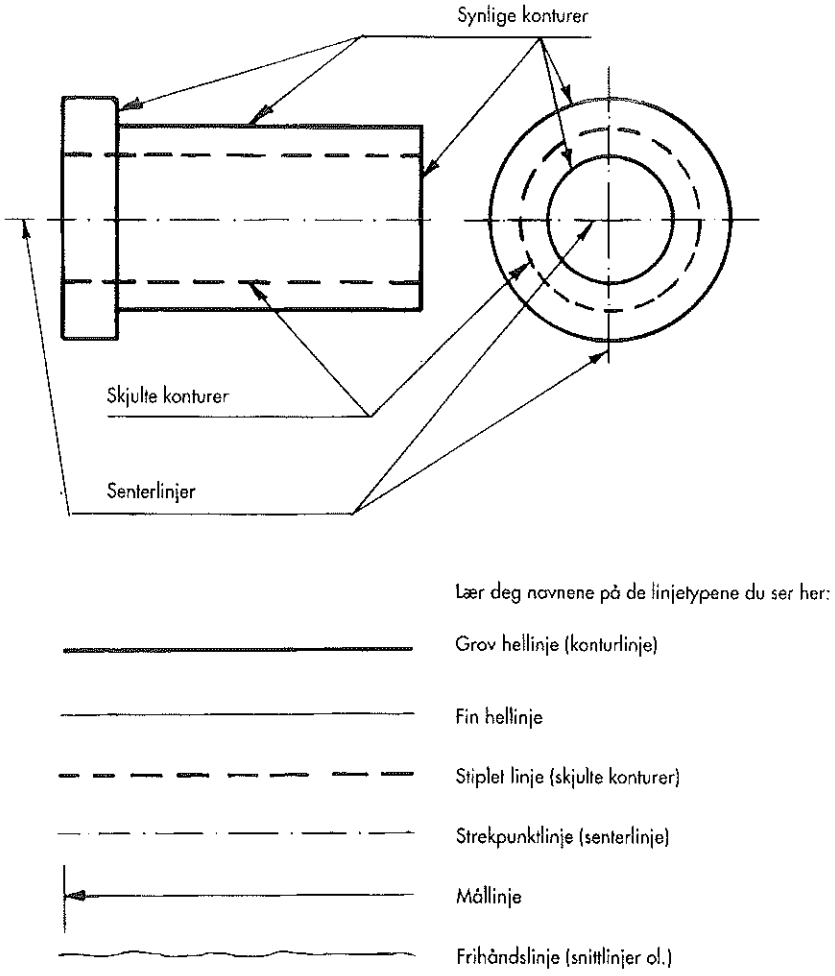
Figur 5.2
Eksempel på maskintegning

Projeksjoner



Figur 5.3 Projeksjoner

Linjetyper (streker)



Figur 5.4 Linjetyper

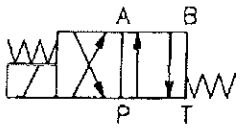
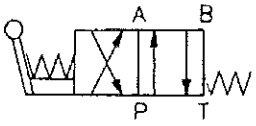
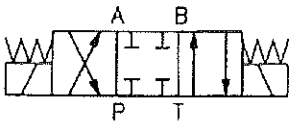
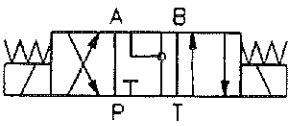
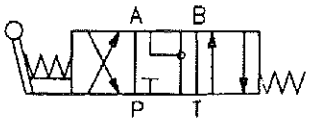
Tabellen nedenfor er hentet fra Norsk Standard 1404 og viser eksempler på hva de enkelte linjene blir brukt til.

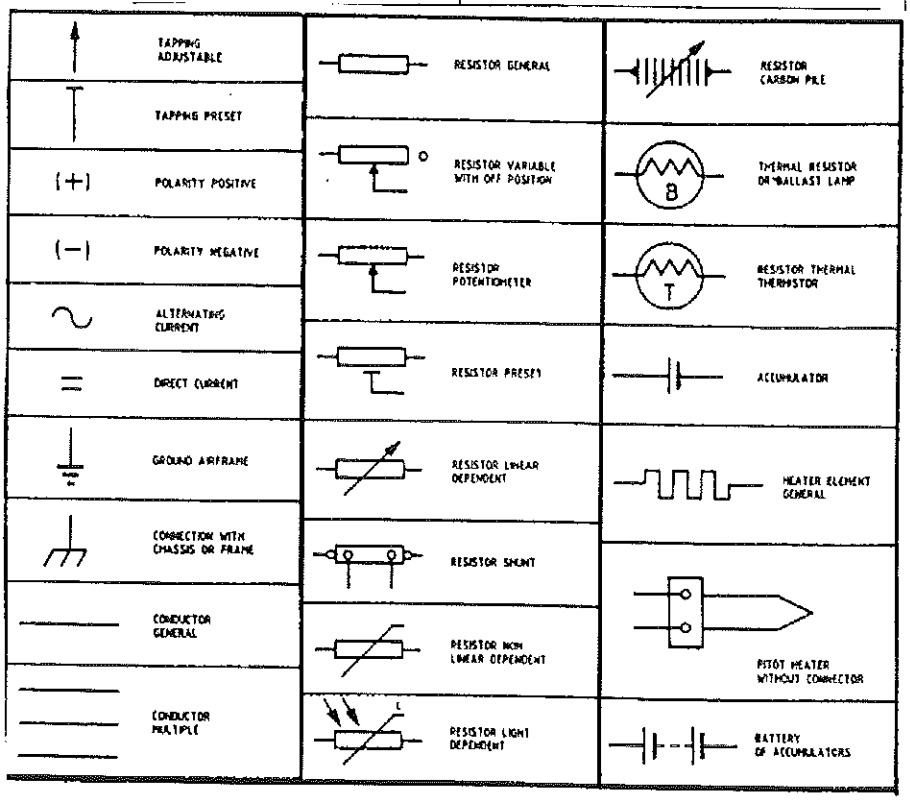
Linje Line	Benevnelse Description	Generelle anvendelser. Se Fig. 9, 10 og andre aktuelle figurer. General applications. See figures 9, 10 and other relevant figures.
A	Grov hel-linje Continuous thick	A1 Synlige konturer Visible outlines A2 Synlige kanter Visible edges
B	Fin hel-linje (rett eller buet) Continuous thin (straight or curved)	B Imaginære skjæringslinjer Imaginary lines of intersection B2 Mållinjer Dimension lines B3 Målgrenselinjer Projection lines B4 Henvisningslinjer Leader lines B5 Skravering Hatching B6 Konturer av snitt innlegnet i riss Outlines of revolved sections in place B7 Korte senterlinjer Short centre lines
C D[1]	Fin frihåndslinje[2] Continous thin freehand[2] Fin hel-linje (rett) med sikk-sakk Continuous thin (straight) with zigzags	C1 Begrensning av delriss og avbrutte riss og snitt der grensene ikke er en fin strekpunkt-linje (linje G) (Fig. 53 og 54). D1 Limits of partial or interrupted views and sections, if the limit is not a chain thin line (see figures 53 and 54).
E F	Grov stiplet linje[2] Dashed thick[2] Fin stiplet linje Dashed thin	E1 Skjulte konturer Hidden outlines E2 Skjulte kanter Hidden edges F1 Skjulte konturer Hidden outlines F2 Skjulte kanter Hidden edges
G	Fin strekpunkt-linje Chain thin	G1 Senterlinjer Centre lines G2 Symmetrilinjer Lines of symmetry G3 Kulebaner Trajectories
H	Fin strekpunkt-linje, grov ved endene og ved forandring av retning Chain thin, thick at ends and changes of direction	H1 Snittplan Cutting planes
J	Grov strekpunkt-linje Chain thick	J1 Markering av linjer eller flater som det knyttes spesielle krav til Indication of lines or surfaces to which a special requirement applies
K	Fin strek-dobbeltpunkt-linje Chain thin double-dashed	K1 Konturer av tilstotende deler Outlines of adjacent parts K2 Alternative stillinger og ytterstillinger for bevegelige deler Alternative and extreme positions of movable parts K3 Tyngdepunktslinjer Centroidal lines K4 Opprinnelige konturer for forming (se Fig. 58) Initial outlines prior to forming (see figure 58) K5 Deler som ligger foran snittplanet (Fig. 48) Parts situated in front of the cutting plane (see figure 48)

[1] Denne linjetype er egnet for maskinell tegning.
This type of line is suited for production of drawings by machines.

[2] Selv om det kan velges mellom to alternativer, tilrådes at bare en av linjetypene blir brukt på en og samme tegning.
Although two alternatives are available, it is recommended that on any one drawing, only one type of line be used.

Symboler

Symbol	Forklaring
	Retningsventil med fire porter og to funksjonsstillinger. Elektrisk styrt med fjærretur.
	Retningsventil med fire porter og to funksjonsstillinger. Manuelt styrt med fjærretur.
	Retningsventil med fire porter og tre funksjonsstillinger. Alle porter stengt i nøytral stilling. Elektrisk styrt med fjærretur i nøytral stilling.
	Retningsventil med fire porter og tre funksjonsstillinger. Alle porter stengt i nøytral stilling. Manuelt styrt med fjærretur i nøytral stilling.
	Retningsventil med fire porter og tre funksjonsstillinger. Trykkport stengt i nøytral stilling. Elektrisk styrt med fjærretur til nøytral stilling.
	Retningsventil med fire porter og tre funksjonsstillinger. Alle porter stengt i nøytral stilling. Manuelt styrt med fjærretur i nøytral stilling.



Figur 5.5 Noen viktige symboler

Tittelfelt

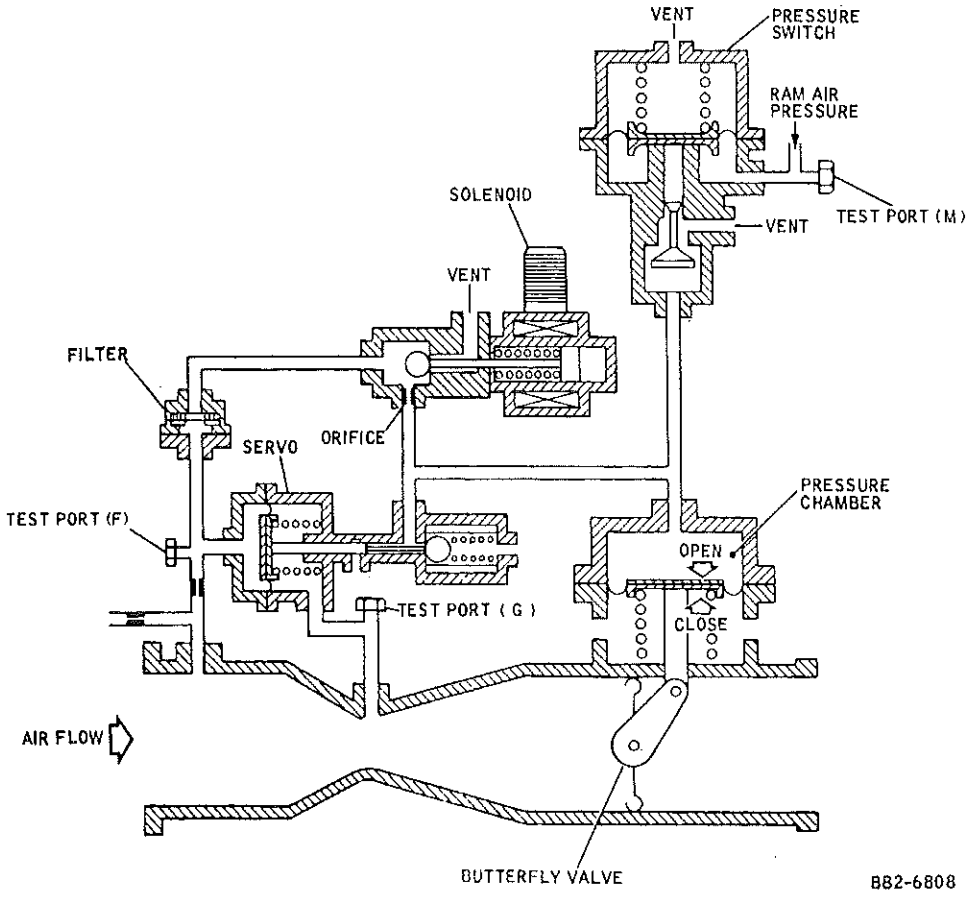
			1				
			Pos no	Part description, stock size		Material	Consist of P/N, C/N
Qty pr assy			Tolerances NS-ISO 2768-1 (M) Unless otherwise specified		Surface finish		
Scale	ATA	Sub ATA	DRWG made by	Check DRWG	Approved Engineering department	AS SYSTEM	
	Used on		Spec. compl.	Issue date			
Drwg title						Supersedes	Superseded by
						Size A	Drwg no / Rev
Drwg order no	Drwg order from	Reference/next assy					
THIS DRAWING IS OWNED BY SYSTEM AND THE USE OF IT IS SUBJECTED TO THE PROVISIONS OF THE CONTRACT UNDER WHICH IT IS SUBMITTED TO THE CUSTOMER							

Figur 5.6 Tittelfelt

Se vedlegg 9.

Skjematisk tegning

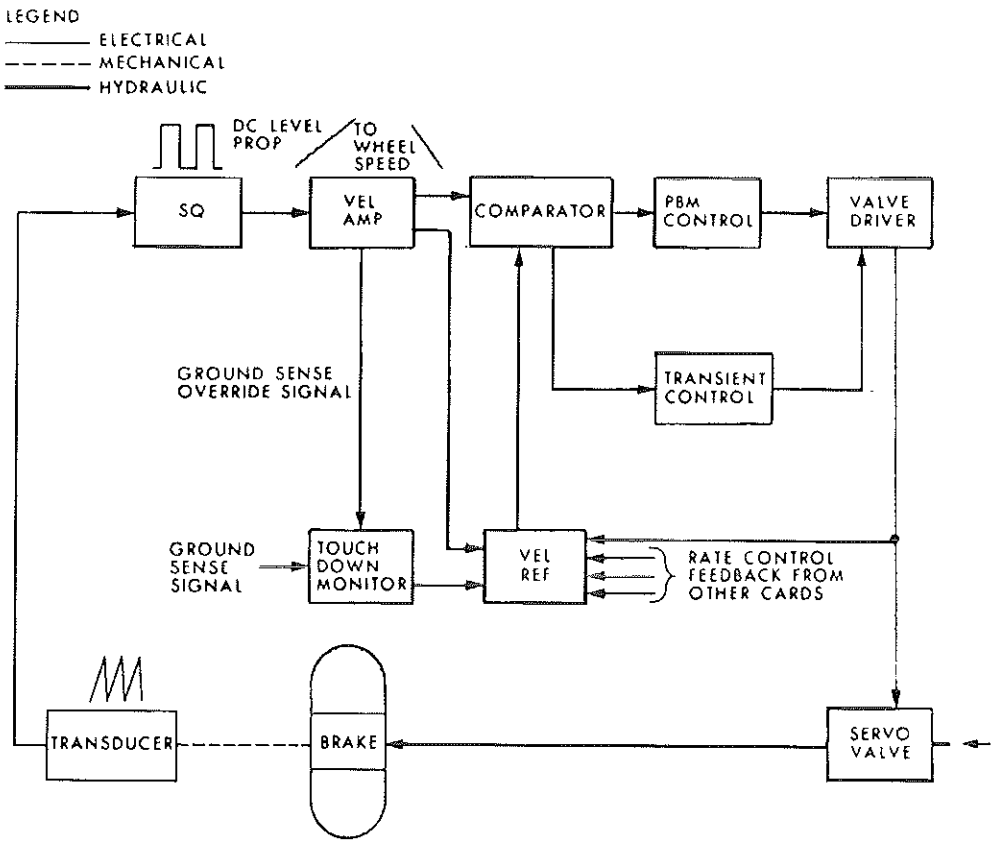
En skjematisk tegning viser et system skjematisk. Komponentene er gjerne tegnet i snitt.



Figur 5.7 Skjematisk tegning av en air conditioning flow control valve

Blokkskjema

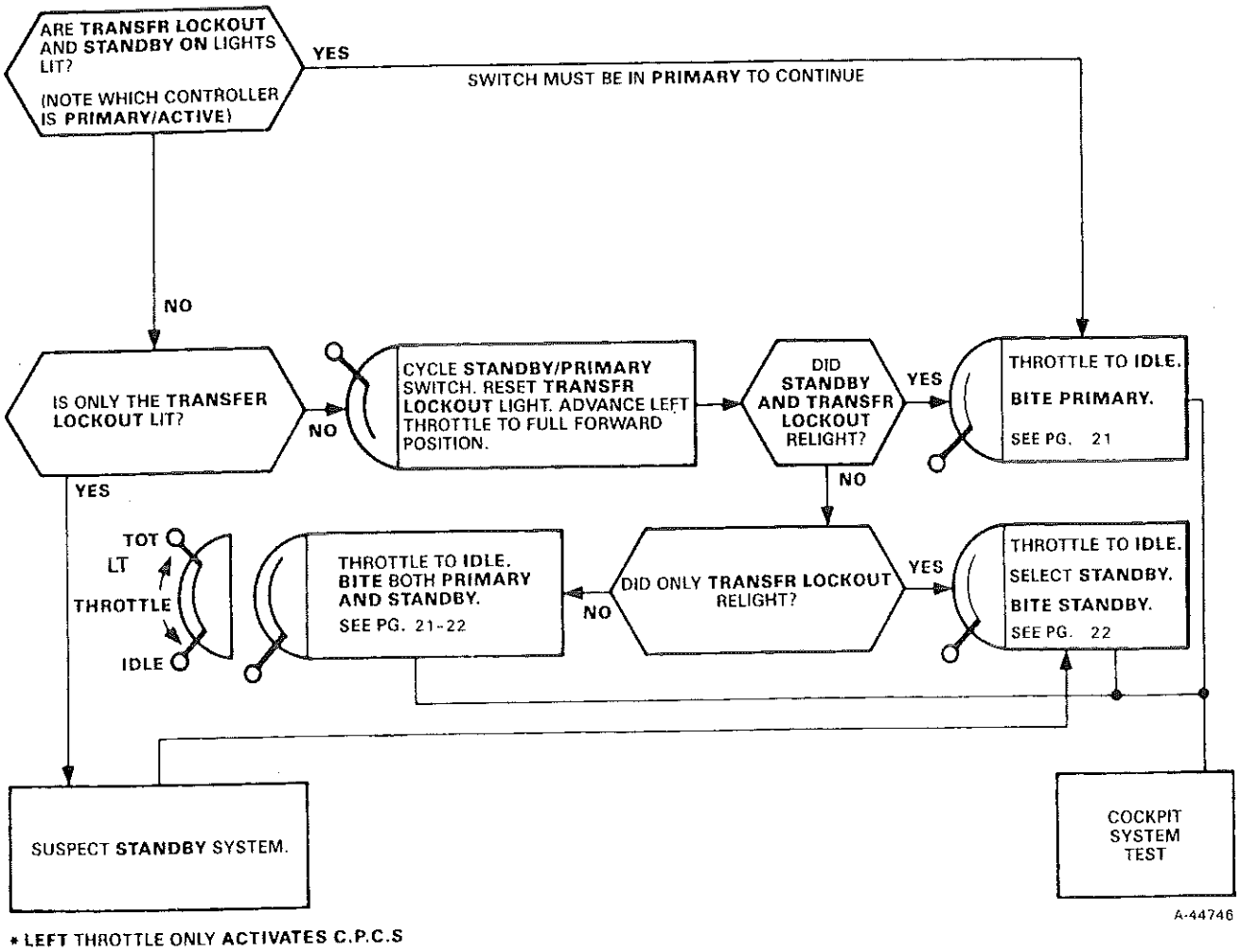
Hovedkomponentene er tegnet som blokker, og kan for eksempel vise signalgangen i et elektrisk skjema. Skjemaet kan til en viss grad brukes til feilsøking.



Figur 5.8 Blokkskjema

Flytskjema

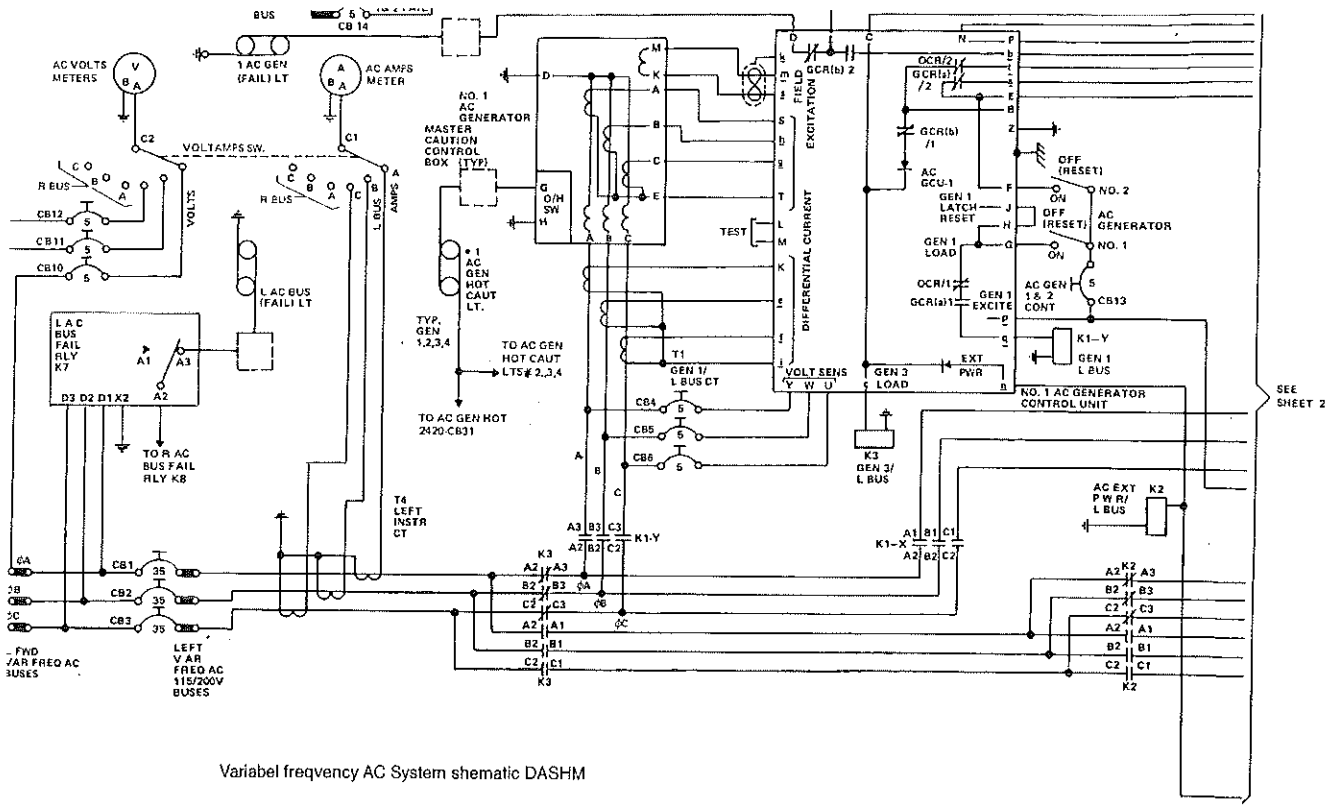
Feilsøkingsskjema som leder en gjennom en prosedyre helt til feilkilden er identifisert.



Figur 5.9 Flytskjema

Det er et detaljskjema der komponentene er vist med symboler. Flytskjemaet blir brukt til systembeskrivelse og feilsøking.

Elektriske skjemaer



Variabel freqvency AC System shematic DASHM

Figur 5.10 Elektrisk skjema. Variable Frequency AC System, DASH 7

I tillegg kan det være skjemaer som er en blanding av de som er nevnt.

Bruk av symboler

For å kunne forstå luftfartøyenes systemoppbygning og funksjon inneholder vedlikeholdsmanualene tegnede skjema. Dersom en skulle tegne komponenten som en fullstendig konstruksjon, ville det bli både komplisert og plasskrevende. Selv om det finnes skjemaer som viser komponentene i miniatyr, er det mest vanlig å erstatte komponentene med symboler.

Symbolene er utarbeidet etter en fastsatt standard, men vi skiller mellom *europeiske* og *amerikanske* system. I tillegg til disse standardene har også enkelte flyfabrikanter sine egne symbolbeskrivelser.

Symbolbruk finnes i alle systemer og relaterer til elektriske, elektroniske, hydrauliske og pneumatiske funksjoner. På denne måten vil for eksempel en velgeventil for et hydraulikksystem være beskrevet med det samme symbolet som for drivstoffsystemet, så lenge den har den samme operasjonsmåten.

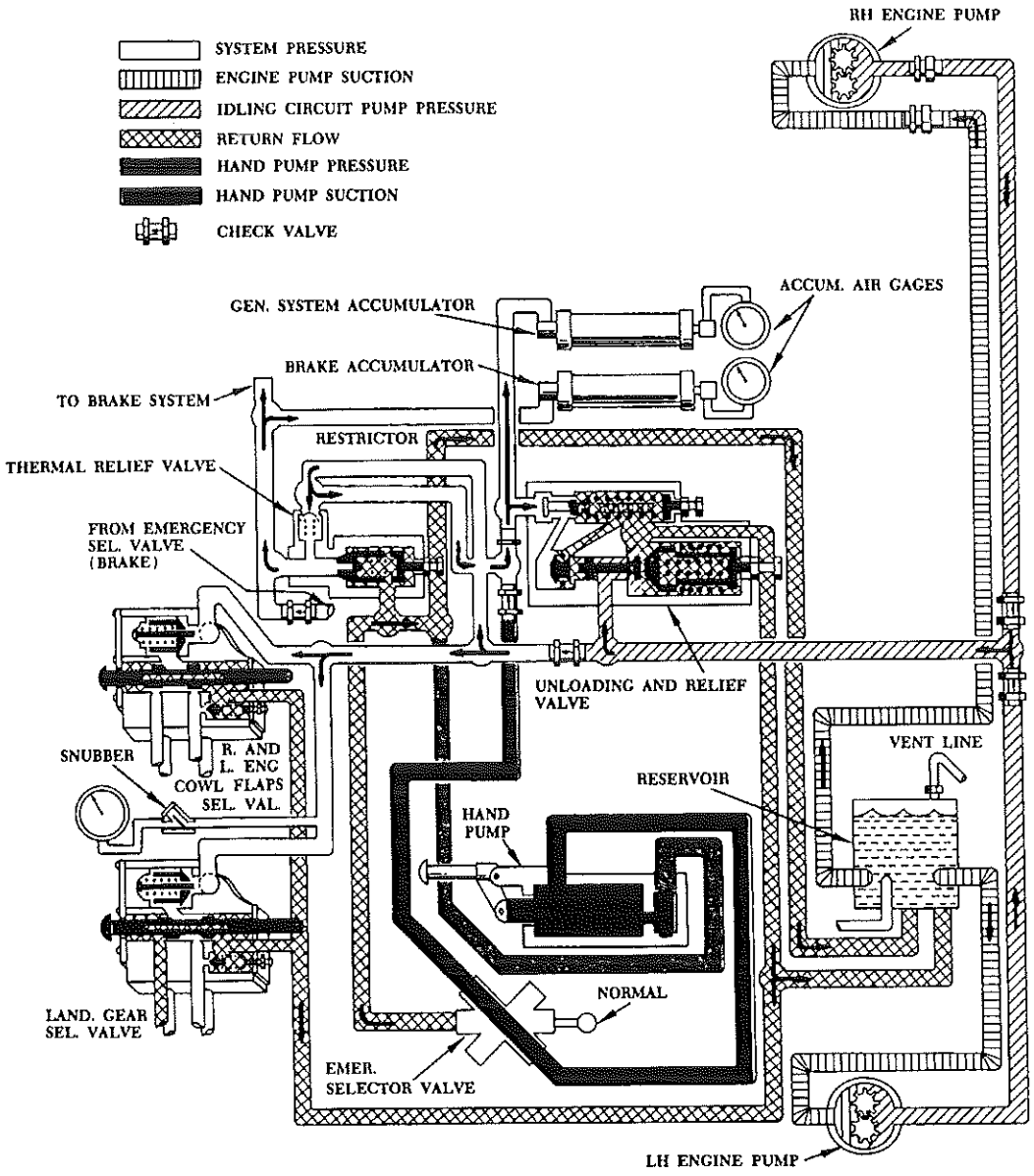
Enkelte av symbolene i noen systemer er beskrevet (tegnet) på en slik måte at en ut fra utseendet på symbolet skal kunne forstå hvordan komponenten fungerer (logisk beskrivelse). I andre tilfeller vil ikke symbolet beskrive funksjonen, men være direkte relatert til en forklaring listet

i en symboloversikt. Denne oversikten finner vi i luftfartøyets manualer, og den viser til produsentens valg av symbolbruk.

Som vedlegg finner du eksempler på aktuelle symboler innenfor flyvedlikehold som brukes i dag.

Vi skal se på to hydrauliske skjemaer med forskjellig tegnemåte. På det første skjemaet er komponentene tegnet skjematisk, det vil si at ventiler, regulatorer og pumper osv. er tegnet tilnærmet slik de ser ut innvendig. På det andre skjemaet er det brukt symboler. Den siste metoden er den som etter hvert vinner fram i håndbøkene.

Skjematiske tegninger forteller ikke hvor komponentene er plassert i flyet, men hvordan de er plassert i forhold til hverandre i systemet. Skjematiske tegninger av denne typen blir i hovedsak brukt i forbindelse med feilsøking. Merk at hvert rør er kodet for at vi lettere skal kunne følge oljestrømmen. Hver komponent er identifisert med navn og plassering i systemet.



Figur 5.11 Skjematisk tegning av et hydraulisk system (generelt)

Ved å følge væskestrømmen gjennom systemet kan vi se at de to motordrevne pumpene (engine pumps) får olje fra en tank (reservoir). Det er montert enveisventiler (check valves) både i høyre og venstre trykkledning fra pumpene slik at en feil i den ene pumpen ikke skal sette den andre ut av drift.

Trykket for motorpumpene strømmer til avlastningsventilen (unloading and relief valve) og gjennom en enveisventil inn i hovedsystemet. Trykket blir nå tilført alle rør som går til de forskjellige velgeventilene (selector valve). Ingen av systemene blir aktivert før velgeventilene åpnes. Trykket som bygger seg opp i hovedsystemet, lader opp akkumulatoren i hovedsystemet (general system accumulator). Trykket til bremseakkumulatoren (brake accumulator) går gjennom en enveisventil som er inne i den termiske avlastningsventilen (thermal relief valve). Det hindrer at trykket går tilbake til hovedsystemet.

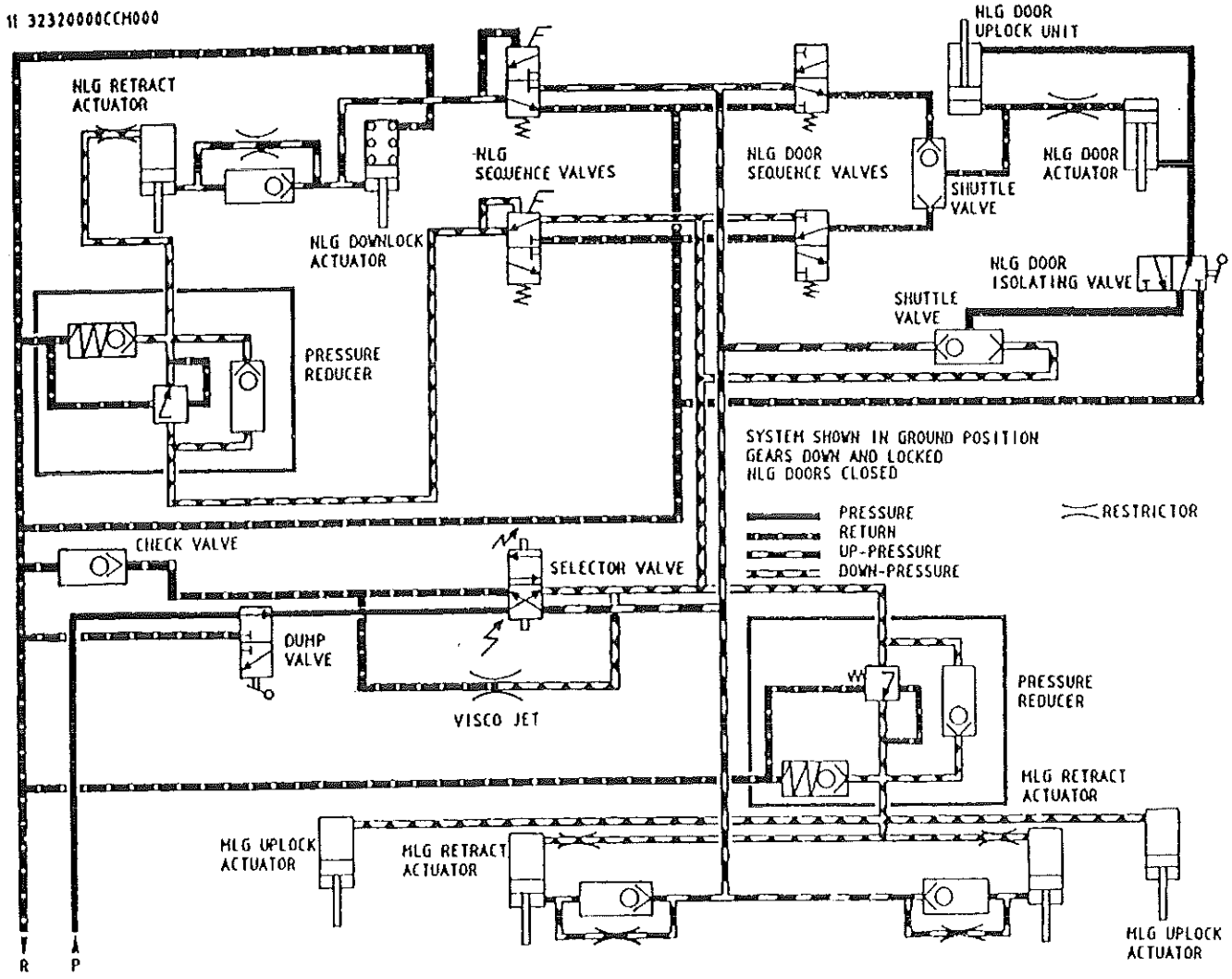
Selv om akkumulatoren i hovedsystemet begynner å bygge opp trykk samtidig som bremseakkumulatoren, blir den ikke ladet opp så raskt. Det skyldes at det er montert en strupeventil (restrictor valve) i innløpet til hovedakkumulatoren. Trykket i hovedsystemet vil alltid etterfylle bremsesystemet dersom bremsetrykket faller under trykket i hovedsystemet.

Når trykket fra motorpumpene overskrider innstillingsverdien for avlastningsventilen (unloading and relief valve), åpner den for å holde trykket konstant på 3000 psi (204 bar) i hovedsystemet. På grunn av enveisventilen som er montert inn til hovedsystemet, blir trykket værende inne i hovedsystemet. Vi får da en tomgangskrets gjennom avlastningsventilen (unloading and relief valve) som vedvarer inntil et eller annet system blir operert, og trykket i hovedsystemet faller.

Hydrauliske systemer i fly har i tillegg til de motordrevne pumpene enten en elektrisk drevet hjelpepumpe (auxiliary hydraulic pump) eller en håndpumpe (hand pump) for å trykksette hovedsystemet når det ikke er en normal trykkforsyning til stede.

Vi tar med en skjematisk tegning av understellskontrollsystemet for Fokker 50. Her er det brukt symboler for de forskjellige ventilene og kontrollene.

Vedlegg 10.

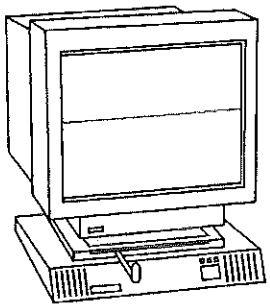


Figur 5.12 Skjematisk tegning av det hydrauliske kontrollsystemet for understell, Fokker 50

Datapresentasjon

Mikrofiche

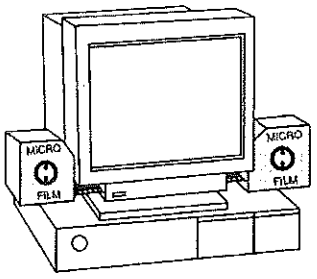
Partskataloger kan nedfotograferes på en transparent. For å lese dem må transparenten legges i en spesiell maskin, og vi får opp bildet på en skjerm.



Figur 5.13 Mikrofiche

Mikrofilm

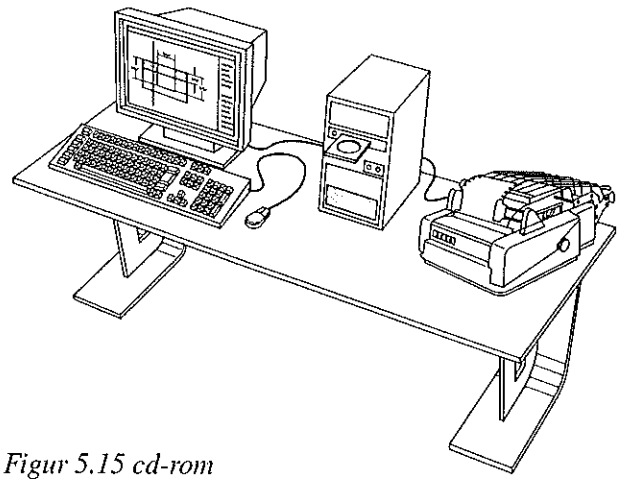
Samme som mikrofiche, men dokumentet er nedfotografert til en filmrull. Den må leses med en spesiell framviser. Det finnes framvisere som tar kopier av de sidene en ønsker.



Figur 5.14 Mikrofilm

cd-rom

Etter hvert kommer flere manualer og arbeidsbeskrivelser på cd-rom. Den blir lest av en pc, og ønsket side kan skrives ut.



Figur 5.15 cd-rom

Engelsk–norsk ordliste

A
access hole fyllehull
adapter head adapterhode
air conditioning exhaust cover eksosdeksel
air flow luftstrøm
alternative bonding point punkt for jording
APU cooling air exit duct cover deksel for uttak for kjøleluft, APU
APU exhaust cover APU eksosdeksel

B
baggage train bagasjetralle
bulk cargo loader lasteapparat for løs frakt
butterfly valve spjeld
bypass valve bypassventil

C
cabin cleaning vehicle vogn for kabinrengjøringspersonell
catch lås
concentrated jet konsentrert stråle

D
dorsal air-intake blank luftinntakdeksel
dorsal ram air and inlet ramluft inntaksbeskyttelse
down-pressure nedtrykk

E
elektrical power supply strømforsyning
end hook krok
engine air intake cover motor inntaksdeksel
engine exhaust cover trekk for motoravløp
engine running guard beskyttelse ved motorprøving

F
fuel quantity selector brennstoffmengdevelger
fuel quantity test switch testbryter for brennstoffmengde
fuel vehicle tankvogn
fueling-defueling control station kontrollstasjon for fylling og avtanking

G
gears down and locked understell nede og last
grid plate rutenett

H
hand pump håndpumpe
handgriphåndtak

I
indicator groove indikatorspor

J
jack body jekksylinder
jack ram stempel med gjenger
jack jekk

L
large spray pattern stor spredning (dusj)
lavatory service vehicle toalett servicevogn
leveling pads roll knekter for vaterpass (tverrskipsvatring)
leveling pats pitch knekter for vaterpass (langskipsvatring)
locking collar låsekrave

locking pin hole låsepinnehull
locking pin låsepinne

M
main gear hovedhjul
main wheel hovedhjul
manual fill switch manuell fyllebryter

N
nlg doors closed neseunderstellsluker lukket
nose gear tunnel skin nesehjulsbrønn
nose gear nesehjul
nose wheel covers nesehjulstrekk
nosegear down lockpin låsepinne for neseunderstellet

P
passenger loading bridge overbygd ombordstigningsbro
pitot head cover pitottrekk
pitot tube cover pitotrørtrekk
plumb bob stowed position lodd i lagret posisjon
plumb bob lodd
power switch and indicating light hovedstrømsbryter
pressure chamber trykk-kammer
pressure fueling control panel kontrollpanel for trykkfylling
pressure pads trykkplater
pressure trykk
push/pull shear pin skyv/trekk skjærepinne

Q
quick release pin stowage oppbevaring av frakoplingspinnen

R
ram air pressure lufttrykk
release valve avlastningsventil (lukket/åpen)
return retur
rime frost rimfrost

S
servo målerblende
side load shear pin skjærepinne for sidebelastning
static ground connector statisk bakketilkopling
steering disconnect pin frakoplingspinne for styringen
steering sleeve styrehylse
stowage for spare shear pins reserve skjærepinner
system in ground position systemet på bakken

T
tail section louvre cover deksel for haleventilasjon
tailwheel halehjul
tank fill valve switch bryter for fylleventilene
tank fuel quantity indicator mengdeindikator
torque link sleeve sakslenkehylse
tow bar tauestag
tow hitch plate hull for feste til traktor
transporter wheels transporthjul
tubing rør

U
up-pressure opptrykk

W
windshield cover vindustrekk
wing skin vingoverside

System	Sub	Title
21	00	AIR CONDITIONING
	10	Compression
	20	Distribution
	30	Pressurization Control
	40	Heating
	50	Cooling
	60	Temperature Control
	70	Humidity Regulation
22	00	AUTO PILOT
	10	Amplification
	20	Actuation
	30	Controlling
	40	Indicating
	50	Sensing
	60	Coupling
23	00	COMMUNICATIONS
	10	HF
	20	VHF
	30	PA & Pass. Entertainment
	40	Interphone
	50	Audio Integrating
	60	Static Discharging
	70	Voice Recorders
24	00	ELECTRICAL POWER
	10	Generator Drive
	20	AC Generation
	30	DC Generation
	40	External Power
	50	Elect. Load Distribution
25	00	EQUIP./FURNISHINGS
	10	Flight Compartment
	20	Passenger Compartment
	30	Buffet/Galley
	40	Lavatory
	50	Cargo & Accessory Compartment
	60	Emergency
26	00	FIRE PROTECTION
	10	Detection
	20	Extinguishing
27	00	FLIGHT CONTROLS
	10	Aileron & Tab
	20	Rudder & Tab
	30	Elevator & Tab
	40	Horiz. Stabilizer Control
	50	Flaps
	60	Spoiler & Drag
	70	Gust Lock & Dampener
	80	Lift Augmenting
28	00	FUEL
	10	Storage
	20	Distribution
	30	Dump
	40	Indications
29	00	HYDRAULIC POWER
	10	Main
	20	Auxiliary
	30	Indicating
30	00	ICE & RAIN PROTECTION
	10	Airfoil
	20	Air Intakes
	30	Pitot and Static
	40	Windows & Windshields
	50	Antennas & Radomes
	60	Propellers/Rotors
	70	Water Lines
	80	Detection
31	00	INSTRUMENTS
	10	Panels
	20	Independent Instruments
32	00	LANDING GEAR
	10	Main & Doors
	20	Nose & Doors
	30	Extension & Retraction
	40	Wheels and Brakes
	50	Steering
	60	Position & Warning
	70	Supplementary Gear
33	00	LIGHTS
	10	Flight Compartment
	20	Passenger Compartment
	30	Cargo & Service Compartment
	40	Exterior
	50	Emergency Lighting
34	00	NAVIGATION
	10	Air Data Instrumentation
	20	Altitude & Direction Inst.
	30	Radio Navigation
	40	Radar Navigation
	50	Proximity Warning
	60	Position Computing
35	00	OXYGEN
	10	Crew
	20	Passenger
	30	Portable
36	00	PNEUMATIC
	10	Distribution
	20	Indicating
37	00	VACUUM
	10	Distribution
	20	Indicating
38	00	WATER/WASTE
	10	Potable
	20	Wash
	30	Waste Disposal
	40	Air Supply
49	00	AIRBORNE AUX. POWER
	10	Power Plant
	20	Engine
	30	Engine Fuel & Control
	40	Ignition Starting
	50	Air
	60	Engine Controls
	70	Indicating
	80	Exhaust
	90	Oil
51	00	STRUCTURES
52	00	DOORS
	10	Passenger/Crew
	20	Emergency Exit
	30	Cargo
	40	Service
	50	Fixed Interior
	60	Entrance Stairs
	70	Door Warning
	80	Landing Gear
53	00	FUSELAGE
	10	Main Frame
	20	Auxiliary Structure
	30	Plates, Skins
	40	Attach Fittings
	50	Cones & Fillets/Fairings
54	00	NACELLES/PYLONS
	10	Main Frame
	20	Auxiliary Structure
	30	Plates/Skin
	40	Attach Fittings
	50	Fillets/Fairings
55	00	STABILIZERS
	10	Horizontal
	20	Elevator
	30	Vertical
	40	Rudder
	50	Attach Fittings
56	00	WINDOWS
	10	Flight Compartment
	20	Cabin
	30	Door
	40	Inspection & Observation
57	00	WINGS
	10	Main Frame
	20	Auxiliary
	30	Plates/Skin
	40	Attach Fittings
	50	Flight Surfaces
61	00	PROPELLERS-General
	10	Propeller Assembly
	20	Controlling
	30	Braking
	40	Indicating
65	00	ROTORS
	10	Main rotor
	20	Anti-Torque Rotor Assy.
	30	Accessory Driving
	40	Controlling
	50	Braking
	60	Indicating
71	00	POWER PLANT
	10	Cowling
	20	Mounts
	30	Fireseals
	40	Attach Fitting
	50	Electrical Harness
72	00	ENGINE TURBINE
	10	Reduction Gear & Shaft Sect.
	20	Air Inlet Section
	30	Compressor Section
	40	Combustion Section
	50	Turbine Section
	60	Accessory Drives
	70	By-Pass Section
73	00	ENGINE FUEL & CONTROL
	10	Distribution
	20	Controlling
	30	Indicating
74	00	IGNITION
	10	Electrical Power Supply
	20	Distribution
	30	Switching
75	00	AIR
	10	Engine Anti-Icing
	20	Accessory Cooling
	30	Compressor Control
	40	Indication
76	00	ENGINE CONTROLS
	10	Power Control
	20	Emergency Shutdown
77	00	ENGINE INDICATING
	10	Power
	20	Temperature
	30	Analyzers
78	00	EXHAUST
	10	Collector
	20	Noise Suppressor
	30	Thrust Reverser
79	00	OIL
	10	Storage
	20	Distribution
	30	Indicating
80	00	STARTING
	10	Cranking
	20	Igniting
81	00	TURBINES
	10	Power Recovery
	20	Turbo-Supercharger
82	00	WATER INJECTION
	10	Storage
	20	Distribution
	30	Dumping & Purging
	40	Indicating
83	00	ACCESSORY GEAR BOXES
	10	Drive Shaft Section
	20	Gearbox Section

A.T.A. SPEC. 100

AIRCRAFT SYSTEMS

AIRFRAME GENERAL

05 TIME LIMITS MAINTENANCE CHECKS
06 DIMENSIONS and AREAS
07 LIFTING and SHORING
08 LEVELING and WEIGHTING
09 TOWING and TAXIING
10 PARKING and MOORING
11 PLACARDS
12 SERVICING

AIRFRAME SYSTEMS

20 STANDARD PRACTICES AIRFRAME
21 AIR CONDITIONING
22 AUTOPILOT
23 COMMUNICATIONS
24 ELECTRIC POWER
25 EQUIPMENT and FURNISHINGS
26 FIRE PROTECTION
27 FLIGHT CONTROLS
28 FUEL
29 HYDRAULIC POWER
30 ICE and RAIN PROTECTION
31 INSTRUMENTS
32 LANDING GEAR
33 LIGHTS
34 NAVIGATION
35 OXYGEN
36 PNEUMATIC
37 VACUUM
38 WATER / WASTE
49 AIRBORNE AUXILIARY POWER

GROUP STRUCTURE

51 STRUCTURES
52 DOORS
53 FUSELAGE
54 NACELLES / PYLONS
55 STABILIZERS
56 WINDOWS
57 WINGS

GROUP PROPELLER / ROTOR

60 STD.PRACTICES - PROP / ROTOR
61 PROPELLERS

GROUP POWER PLANT

70 STANDARD PRACTICES ENGINE
71 POWER PLANT - GENERAL
72 ENGINE
73 ENGINE FUEL and CONTROL
74 IGNITION
75 AIR
76 ENGINE CONTROLS
77 ENGINE INDICATING
78 EXHAUST
79 OIL
80 STARTING
81 TURBINES
82 WATER INJECTION
83 ACCESSORY GEAR BOXES
91 CHARTS

HMS - DATABLAD

HELSE- MILJØ- og SIKKERHETSDATABLAD

Sist endret: 31/12/1998 Internt nr.: I-33-003 Erstatter dato:

EXXON HYJET IV-A PLUS

1. IDENTIFIKASJON AV KJEMIKALIET OG ANSVARLIG FIRMA

HANDELSNAVN	: EXXON HYJET IV-A PLUS
KJEMISK NAVN	: Baseolje m/ tilsetningsstoffer
GRUPPENAVN	: 06 - Industrioljer - Hydraulikkoljer - Merkepliktig
PRODUKTTYPE	: Hydraulikkolje
ART-NR	: 44075
PRODUSENT/IMPORTØR	:
Firma	: Esso Norge AS
Adresse	: Pb. 350 Skøyen
Postnr / sted	: 0212 OSLO
Telefon	: 47 - 22 66 30 30
Faks	: 47 - 22 66 37 77
Nødtelefonnummer	: 47 - 33 37 73 00
Ansvarlig	: Pål V. Svendsen - pal.v.svendsen@exxon.sprint.com
UTARB.AV	: Esso Norge AS

2. OPPLYSNINGER OM KJEMISK SAMMENSETNING

Nr	Ingrediens navn	CAS-NR	Vekt%	Fareklasse/Anm.
1	Alkylfosfat		60 - 100 %	Xn,R22

Tegnforklaring: T+=Meget giftig, T=Giftig, C=Etsende, Xn=Helseskadelig, Xi=Irriterende, IK=Ikke klassifiseringspliktig, E=Eksplosiv, O=Oksiderende, F+=Ekstremt brannfarlig, F=Meget brannfarlig, Fo=Brannfarlig, N=Miljøskadelig,

INGREDIENSKOMMENTARER

Produktet kan inneholde ytterligere komponenter som ikke bidrar til klassifiseringen.

3. VIKTIGSTE FAREMOMENTER



Farlig ved svelging.
Langvarig eller gjentatt hudkontakt kan forårsake avfetting, uttørring og irritasjonseksem.
Produkttåke kan virke irriterende på åndedrettsorganene.
Brukt produkt kan inneholde helseskadelige forurensninger.

4. FØRSTEHJELPSTILTAK

GENERELT

Flytt vedkommende bort fra eksponeringskilden. Sørg for ro og varme. Kontakt lege ved illebefinnende. Legg i stabilt sideleie ved bevisstløshet. Gi kunstig åndedrett ved åndedrettsstans. Utfør hjertekompresjon ved hjertestans. Se eventuelt Felleskatalogens kapitel om Akutte forgiftninger - Petroleumsdestillater. Kontakt eventuelt Giftinformasjonssentralen på telefon 22 59 13 00.

INNÅNDING

Sørg for frisk luft. Gi oksygen ved pustevansker. Førstehjelpspersonell bør eventuelt ha spesiell opplæring i å gi oksygen.

HUDKONTAKT

Fjern tilsølte klær. Vask huden med vann og såpe. Vask aldri huden med løsningsmidler. Smør uttørret hud med en fet hudkrem. Kontakt lege ved vedvarende irritasjon.

ØYEKONTAKT

Skyll straks med mye vann. Kontakt lege og fortsett skyllingen ved vedvarende irritasjon.

SVELGING

FREMKALL IKKE BREKNING. Det er viktig at olje og lignende produkter ikke kommer ned i lungene. Skyll munnen og svelget med vann. Kontakt lege.

5. TILTAK VED BRANNSLOKKING

PASSENDE BRANNSLUKNINGSMIDDEL

Skum, pulver, karbondioksyd, sand og vanntåke er egnede brannslukningsmidler.

UEGNET BRANNSLUKNINGSMIDDEL

Vannstråle er ikke et egnet brannslukningsmiddel grunnet faren for støtkoking.

BRANN- OG EKSPLOSJONSFARER

Produktet er brennbart, og kan antennes ved temperaturer over flammepunktet. Innblanding av små mengder andre brennbare produkter kan senke flammepunktet. Dampene er tyngre enn luft, og kan nå fjerntliggende antennelseskilder via avløp og lignende. Ved ufullstendig forbrenning dannes meget brannfarlig karbonmonoksyd. Denne kan danne eksplosjonsfarlige blandinger med luft. Produktet kan akkumulere statisk elektrisitet, som kan forårsake antennelse ved utladning.

PERSONLIG VERNEUTSTYR VED SLUKKING AV BRANN

Bruk pressluftapparat og øyevern ved eksponering for gass eller røyk.

ANNEN INFORMASJON

Steng kilden på en sikker og kontrollert måte. Flytt eller kjøl med vann beholdere i nærheten av brannen. Kun trenet brannpersonell bør benytte vann til kjøling av opphetede flater og beskyttelse av personell. Sprut ikke vann direkte på brennende produkt. Tilkall eventuelt brannvesenet på telefon 110.

6. TILTAK VED UTILSIKTET UTSLIPP

SIKKERHETSTILTAK FOR Å BESKYTTE PERSONELL

Sperr av området for å unngå ulykker. Spill av olje og lignende produkter innebærer meget stor sklifare. Advar personer i nærheten. Hold uvedkommende borte. Innsatspersonell bør benytte personlig verneutstyr som angitt i HMS-databladets seksjon 8.

SIKKERHETSTILTAK FOR Å BESKYTTE MILJØ

Begrens spredningen. Hindre produktet i å nå vann og avløp. Fjern forurenset masse eller treff andre tiltak for å hindre produktet i å forurense grunnvannet.

EGNEDE METODER FOR SKADEBEGRENSNING OG OPPRENSKING

Fjern søl med absorberende materiale og/eller mekanisk utstyr som lenser, pumper og lignende, og destruer det som angitt i HMS-databladets seksjon 13. Tørk opp mindre søl med tørkepapir, filler eller twist, og oppbevar det som brannfarlig avfall inntil det kan destrueres på en forsvarlig måte.

ANNEN INFORMASJON

Steng kilden på en sikker og kontrollert måte. Fjern antennelseskilder. Dampene er tyngre enn luft, og kan nå fjerntliggende antennelseskilder via avløp og lignende. De vil ved store utslipp samle seg langs gulvet eller bakken. Varsle brannvesenet på telefon 110 ved akutt eller fare for akutt forurensning. Vær oppmerksom på eventuell sklifare som følge av produktet selv, eller dets evne til å løse opp asfalt, gulvbelegg og lignende.

7. HÅNDTERING OG OPPBEVARING

SPESIELLE EGENSKAPER OG FARER

Produktet kan akkumulere statisk elektrisitet, som kan forårsake antennelse ved utladning. Produktet er ikke klassifisert i henhold til Lov om brannfarlige varer.

HÅNDTERINGSVEILEDNING

Benytt kun utstyr (beholdere, slanger, rør, kuplinger og lignende) beregnet for formålet. Sørg for tilstrekkelig jording av utstyr. Unngå alle antennelseskilder. Sørg for god ventilasjon. Unngå hudkontakt. God personlig hygiene er viktig. Gå ikke med tøy som er gjennomtrukket av produktet. Benytt personlig verneutstyr som angitt i HMS-databladets seksjon 8.

LAGRINGSANVISNING

Oppbevar produktet i merkede beholdere beregnet for formålet. Produktet kan angripe visse kunststoffer, gummier og malinger. Egnede pakningsmaterialer er teflon. Hold mindre beholdere godt lukket når de ikke er i bruk. Hold god avstand til antennelseskilder. Ha brannslukningsutstyr lett tilgjengelig. Unngå høye temperaturer og direkte sollys. Sørg for god ventilasjon. Oppbevar produktet utilgjengelig for barn.

8.EKSPONERINGSKONTROLL OG PERSONLIG VERNEUTSTYR

ADMINISTRATIVE NORMER:

Ingrediens navn	CAS-nr	Adm.norm	Adm. år
Alkylfosfat		2,5 mg/m3;TBI	1996

FOREBYGGENDE TILTAK
Sørg for god ventilasjon ved operasjoner som utvikler gass, røyk eller tåke. Unngå søl. Unngå kontakt med øynene og huden. Gå ikke med klær som er gjennomtrukket av produktet. Vask tilsølte klær før ny bruk. Gå ikke med filler eller twist som er gjennomtrukket av produktet i lommen.

ÅNDEDRETTSVERN
Åndedrettsvern er ikke påkrevet ved normal håndtering. Bruk gassmaske med kombinasjonsfilter A2/P2 ved operasjoner som utvikler gass, røyk eller tåke. Bruk trykk- eller pressluftapparat ved stor forurensning av arbeidsatmosfæren i trange rom.
ØYEVERN
Bruk vernebriller med sideskjold ved fare for direkte kontakt eller sprut.
ARBEIDSHANSKER
Bruk hansker av neopren, nitrilgummi, polyeten, polyvinylalkohol (PVA er ikke vannbestandig), polyvinylklorid eller fluorgummi ved fare for direkte kontakt eller sprut.
VERNEKLÆR
Bruk klær med lange ermer og lange ben ved fare for direkte kontakt eller sprut.

9. FYSISKE OG KJEMISKE EGENSKAPER

Tilstandsform:	Væske
Farge:	Rød
Lukt:	Hydrokarboner
Løslighet:	Løselig i de fleste organiske løsningsmidler og mineraloljer. Lite løselig i vann.

Smelte/Frysepunkt:	-60 °C	Tetthet:	1 kg/dm³
Eksplosjonsomr., %-%:	1 % - 6 %	Løslighet i vann:	Ubetydelig
Damptrykk:	Ubetydelig v/ 20 °C	Dekomponeringstemp.:	> 370 °C
pH løsning:	Ikke relevant	Flammepunkt:	> 178 °C
pH konsentrat:	Ikke relevant	Molvekt:	Ikke relevant
Viskositet:	10 mm²/s v/ 40 °C	Rel. damptetthet,(l.=1):	> 1
Rel. fordampningshast.:	Ubetydelig v/ 20 °C	Luftreaktiv:	Brennbart
Vannreaktiv:	Ikke vannreaktivt	Log Pow:	> 3

10. STABILITET OG REAKTIVITET

STABILITET
Produktet er stabilt ved normale håndteringstemperaturer.
REAGERER MED
Produktet kan reagere kraftig med sterke oksydasjonsmidler som konsentrert klor og konsentrert oksygen.
FARLIGE SPALTNINGSPRODUKTER
Produktet spaltes ikke ved normal håndtering. Ved ufullstendig forbrenning dannes røyk samt karbonmonoksyd som er giftig og meget brannfarlig. Ved fullstendig forbrenning dannes karbondioksyd som fortrenger luft og oksygen.
ANNEN INFORMASJON
Hold produktet borte fra varme, åpen ild og andre antennelseskilder.

11. OPPLYSNINGER OM HELSEFARE

INNÅNDING
Innånding av høye konsentrasjoner kan forårsake svak irritasjon av luftveiene. Innånding av mye oljetåke kan forårsake alvorlig lungeskade.
HUDKONTAKT
Hudkontakt kan forårsake irritasjon. Langvarig eller gjentatt hudkontakt kan forårsake avfetting, uttørring og irritasjonseksem. Olje under høyt trykk kan penetrere huden og forårsake alvorlige vevsskader.
ØYEKONTAKT
Øyekontakt kan forårsake irritasjon. Øyevevet vil kunne skades ved langvarig kontakt.
SVELGING
Produktet kan være giftig ved svelging. Små mengder væske som kommer ned i lungene ved svelging eller brekning kan forårsake alvorlig lungeskade.
AKUTTE OG KRONISKE SKADEVIRKNINGER

Langvarig eller gjentatt påvirkning kan gi skader på sentralnervesystemet og leveren.

ALLERGI
Produktet ansees ikke å være allergifremkallende.

KREFT
Produktet ansees ikke å være kreftfremkallende.

MUTAGENE EFFEKTER
Produktet ansees ikke å være arvestoffskadelig.

REPRODUKSJONSSKADE EFFEKTER
Produktet ansees ikke å være reproduksjonsskadelig.

12. OPPLYSNINGER OM MILJØFARE

MOBILITET
Produktet flyter og kan spres til store områder på vann. Det trenger ned i jord og kan forurense grunnvannet.

NEDBRYTBARHET
Produktet er ikke lett bionedbrytbart, og vil kunne forbli i miljøet.

AKKUMULERING
Produktet vil kunne bioakkumulere.

ØKOTOKSITET
Produktet er ikke giftig for vann- og jordorganismer. Oljefilm på vann kan forårsake fysiske skader på vannlevende organismer, samt forårsake nedsatt oksygenopptak.

13. FJERNING AV RESTER OG AVFALL

AVFALLSGRUPPER
EAK-kode 13 01 06 - Mineralske hydrauliske oljer.
Avfallsgr. 7011 - Spillolje, refusjonsberettiget.

Angivelsen av avfallsgrupper og -koder er kun veiledende. De endelige avfallsgrupper og -koder må bestemmes av sluttbruker basert på den faktiske bruken av produktet.

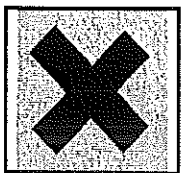
14. OPPLYSNINGER OM TRANSPORT

ADR (Vei)
RID (Jernbane)
IMDG (Sjø)
IATA (Fly)

Produktet er ikke regulert med hensyn på transport.

15. OPPLYSNINGER OM LOVER OG FORSKRIFTER

Fareklasse/Anm.


Helseskadelig

SAMMENSETNING
Alkylfosfat (60 - 100 %)

YL-gruppe

YL-tall :

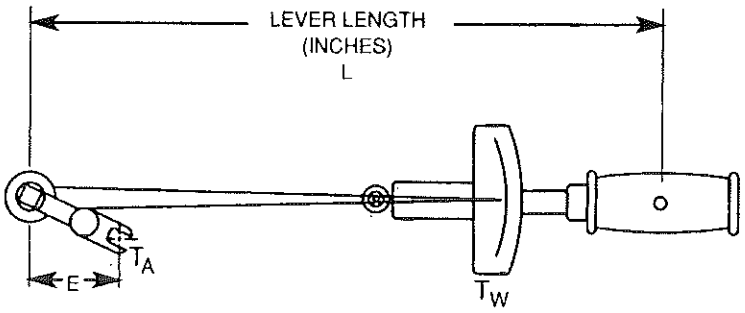
R-SETNINGER
R22 - Farlig ved svelging.

S-SETNINGER
S2 - Oppbevares utilgjengelig for barn.
S20 - Det må ikke drikkes eller spises under bruk.

REFERANSER
Forskrifter om klassifisering, merking m.v. av farlige kjemikalier, 1998.
Forskrift om liste over farlige stoffer, 1998.
Administrative normer for forurensning av arbeidsatmosfære, 1996.
Forskrift om spesialavfall, 1996.

16. ANDRE OPPLYSNINGER

UTGITT:31/12/1998
INFORMASJONSKILDER:
Esso Lubricants Europe.
Exxon Biomedical Sciences Inc.
CONCAWE report no. 98/54 - Classification and labelling of petroleum substances..., 1998.
BRUKERENS ANMERKNINGER



$$T_W = \frac{T_A \times L}{L - E}$$

T_W = Torque indicated on the wrench
T_A = Torque appllied at the adapter
L = Lever length of torque wrench
E = Arm of the adapter

TORQUE CONVERSION

Inch Grams	Inch Ounces	Inch Pounds	Foot Pounds	Centimeter Kilograms	Meter Kilograms
7.09	0.25				
14.17	0.5				
21.26	0.75				
28.35	1.0				
113.40	4.0	0.25			
226.80	8.0	0.50			
453.59	16.0	1.00	0.08	1.11	
	96.0	6.00	0.50	6.92	
	192.0	12.00	1.00	13.83	0.138
	384.0	24.00	2.00	27.66	0.277
	576.0	36.00	3.00	41.49	0.415
	768.0	48.00	4.00	55.32	0.553
	960.0	60.00	5.00	69.15	0.692
		72.00	6.00	82.98	0.830
		84.00	7.00	96.81	0.968
		96.00	8.00	110.64	1.106
		108.00	9.00	124.47	1.245
		120.00	10.00	138.31	1.383

RECOMMENDED TORQUE VALUES FOR NUT AND BOLT COMBINATIONS

FINE THREAD SERIES - STEEL

Nut-Bolt Size	Standard AN & MS Steel Bolts in Tension: Nuts Steel Tension Torque limits (in.-lbs.) Min.	Max.	Nuts Steel Shear Torque limits (in.-lbs.) Min.	Max.	High Strength MS & NAS Steel Bolts in Tension: Nuts Steel Tension Torque limits (in.-lbs.) Min.	Max.	Nuts Steel Shear Torque limits (in.-lbs.) Min.	Max.
8-36	12	15	7	9				
10-32	20	25	12	15	25	30	15	20
1/4-28	50	70	30	40	80	100	50	60
5/16-24	100	140	60	85	120	145	70	90
3/8-24	160	190	95	110	200	250	120	150
7/16-20	450	500	270	300	520	630	300	400
1/2-20	480	690	290	410	770	950	450	550
9/16-18	800	1,000	480	600	1,100	1,300	650	800
5/8-18	1,100	1,300	660	780	1,250	1,550	750	950
3/4-16	2,300	2,500	1,300	1,500	2,650	3,200	1,600	1,900
7/8-14	2,500	3,000	1,500	1,800	3,550	4,350	2,100	2,600
1-14	3,700	4,500	2,200	3,300	4,500	5,500	2,700	3,300
1-1/8-12	5,000	7,000	3,000	4,200	6,000	7,300	3,600	4,400
1-1/4-12	9,000	11,000	5,400	6,600	11,000	13,400	6,600	8,000

FINE THREAD SERIES - ALUMINUM

Nut-Bolt Size	Aluminum Bolts in Tension: Nuts Tension Torque limits (in.-lbs.) Min.	Max.	Nuts Shear Torque limits (in.-lbs.) Min.	Max.
8-36	5	10	3	6
10-32	10	15	5	10
1/4-28	30	45	15	30
5/16-24	40	65	25	40
3/8-24	75	110	45	70
7/16-20	180	280	110	170
1/2-20	280	410	160	260

LUFTFARTSVERKET
Wergelandsvn. 1
Postboks 8124 Dep.,
0032 OSLO
Tlf. : 22 94 20 00
Telefax : 22 94 23 90
AFTN : ENCAYAYX
Telex : 71032 enfb n
Tlgr. : CIVILAIR OSLO

BESTEMMELSER FOR SIVIL LUFTFART (BSL)

E 4-1

BESTEMMELSER OM BAKKETJENESTE

FORSKRIFT OM BAKKETJENESTE VED FLYPLASSER PÅ LAND

Med hjemmel i lov om luftfart av 16. desember 1960, §§ 73, 96, 171 og 214 jfr. § 74; jfr. Kongelig resolusjon av 8. desember 1961 litra E nr. II, litra J pkt. 1 og litra K pkt. 2 og Samferdselsdepartementets bemyndigelse av 23. mars 1964, har Luftfartsverket den 8. desember 1983, med endringer av 19. oktober 1989, 8. april 1992 og 2. april 1993, fastsatt forskrift om bakketjeneste på flyplasser på land, med virkning fra 1. juni 1993.

Anm.: Deler av forskriften gjelder også for flyplasser til ikke allmenn bruk. Disse bestemmelser er merket med asterisk (*) i margen.

INNHOLD

1. Definisjoner

2. Gyldighetsområde

3. Ansvarsforhold

4. Generelt
4.1 Inspeksjon
4.2 Dispensasjon

5. Administrative bestemmelser
5.1 Lokale instrukser for bakketjenesten
5.2 Publikasjoner for sivil luftfart
5.3 Rapportering
5.3.1 Generelt
5.3.2 Rapportering av forandringer ved flyplass
5.3.3 Rapportering av forholdene ved flyplass
5.3.4 Bremseprøverapport
5.3.5 Flyplassrapport
5.4 Personell

6. Ordens- og sikkerhetsbestemmelser
6.1 Generelt
6.2 Tiltak mot brann
6.3 Parkering av luftfartøy
6.4 Rangering og forankring av luftfartøy
6.5 Vedlikeholdsarbeider på luftfartøy
6.5.1 Generelt
6.5.2 Kjøring av luftfartøys motor
6.5.3 Kjøring av luftfartøys hjelpemotor

6.6 Behandling av oljespill m.m.
- 6.6.1 Utslipp av olje
- 6.6.2 Spill av olje, ansvarsforhold m.v.
- 6.6.3 Forholdsregler mot brann og andre skadevirkninger
- 6.6.4 Fjerning av oljespill m.v.
- 6.6.5 Omkostninger

6.7 Ivaretakelse av flysikkerheten
- 6.7.1 Generelt
- 6.7.2 Ferdselsområde
- 6.7.3 Gjenstander som utgjør fare for flysikkerheten

6.8 Markering av hinder
- 6.8.1 Generelt
- 6.8.2 Faste hinder
- 6.8.3 Midlertidige hinder
- 6.8.4 Bevegelige hinder

6.9 Restriksjonsområder for visse installasjoner
- 6.9.1 Generelt
- 6.9.2 ILS (instrument landings system)
- 6.9.3 VOR (retningsbestemmende radiofyr)
- 6.9.4 Peilere
- 6.9.5 DME (avstandsmåler utstyr)
- 6.9.6 NDB/L (radiofyr)

Vedlegg 1: Forskrift om adgang til og ferdsel på flyplasser på land.

Vedlegg 2: Normer for restriksjonsområder
Restriksjonsområder for navigasjonsinstrumenter

LUFTFARTSVERKET
Wergelandsvn. 1
Postboks 8124 Dep.,
0032 OSLO
Tlf. : 22 94 20 00
Telefax : 22 94 23 90
AFTN : ENCAYAYX
Telex : 71032 enfb n
Tlgr. : CIVILAIR OSLO

BESTEMMELSER FOR SIVIL LUFTFART (BSL)

BSL E 4–1
VEDLEGG 1

FORSKRIFT OM ADGANG TIL OG FERDSEL PÅ FLYPLASSER PÅ LAND

Med hjemmel i lov om luftfart av 16. desember 1960, § 96, jfr. Kongelig resolusjon av 8. desember 1961, litra E nr. II og Samferdselsdepartementets bemyndigelse av 23. mars 1964, har Luftfartsverket den 8. desember 1983, med endringer av 31. mai 1989 og 2. april 1993, fastsatt forskrift om adgang til og ferdsel på flyplasser på land med virkning fra 1. juni 1993.

Anm.: Deler av forskriften gjelder også for flyplasser til ikke allmenn bruk. Disse bestemmelser er merket med asterisk (*) i margen.

INNHOLD

1. **Definisjoner**
2. **Gyldighetsområde**
3. **Generelt**
4. **Adgang til flyplass**
5. **Aktsomhet**
6. **Bruk av kjøretøyer på flyplass**
7. **Markering av hinder**

Undervedlegg: Oversikt over signaler fra kontrolltårn/AFIS-enhet til personell på bakken.

LUFTFARTSVERKET
Wergelandsvn. 1
Postboks 8124 Dep.,
0032 OSLO
Tlf. : 22 94 20 00
Telefax: 22 94 23 90
AFTN : ENCAYAYX
Telex : 71032 enfb n
Tlgr. : CIVILAIR OSLO

BESTEMMELSER FOR SIVIL LUFTFART (BSL)

BILAG I
TIL F 1

SIGNALER

1 NØD- OG ILSIGNALER

Anm.: Bakkesignaler til bruk for nødstedte og for redningspatruljer er anført i AIP Norge, del SAR.

1.1 Nødsignal

Følgende signaler, sammen eller hver for seg, betyr at alvorlig og overhengende fare truer og at øyeblikkelig hjelp påkalles:

1. Gruppen SOS (. . . – – – . . .) gitt med radiotelegrafi eller et hvilket som helst annet signalmiddel.
2. Ordet "Mayday" sendt på radiotelefoni.
3. Raketter eller granater som viser rødt lys, avfyrt en etter en med korte mellomrom.
4. Et rødt fallskjermlys.

Anm.: Det internasjonale radioreglement (ITU Radio Regulations) inneholder i artikkel 41, pkt. 3268,3270 og 3271 opplysninger om de alarmsignaler som benyttes for å sette i virksomhet automatiske alarmsystemer ved hjelp av radiotelegrafi og radiotelefoni. Nevnte punkter gjengis nedenfor i norsk oversettelse:

3268 Alarmsignalet på radiotelegrafi består av en serie på tolv streker som sendes i løpet av ett minutt. Varigheten av hver enkelt strek skal være fire sekunder og oppholdet mellom strekene ett sekund. Signalet kan sendes manuelt, men det anbefales brukt automatisk sendeutstyr.

3270 Alarmsignalet på radiotelefoni består av to tilnærmet sinusformete lav-frekvenssignaler (toner) som sendes vekselvis. Den ene tone skal ha en frekvens på 2200 Hz og den andre tone en frekvens på 1300 Hz. Varigheten av hver enkelt toneutsendelse skal være 250 millisekunder.

3271 Når alarmsignalet på radiotelefoni sendes ved hjelp av automatutstyr, skal det sendes kontinuerlig i et tidsrom på minst 30 sekunder, men ikke ut over ett minutt. Når det sendes på annen måte, skal det sendes så kontinuerlig som råd er i et tidsrom på tilnærmet ett minutt.

1.2 Ilsignaler

1.2.1 Følgende signaler, sammen eller hver for seg, betyr at et luftfartøy vil gi til kjenne at det er i vanskeligheter som tvinger det til å lande, men at det ikke trenger øyeblikkelig hjelp:

1. Gjentatt blinking med landingslysene.
2. Gjentatt blinking med lanternene på en slik måte at det ikke kan forveksles med vanlige, blinkende lanterner.

1.2.2 Følgende signaler, sammen eller hver for seg, betyr at det fra luftfartøy ønskes sendt en viktig melding om sikkerhet for eget eller annet luftfartøy, skip eller annet fremkomstmiddel, ombordværende personer eller personer innen synsvidde:

1. Gruppen "XXX" gitt med radiotelegrafi eller et hvilket som helst annet signalmiddel.
2. Utrykket "PAN, PAN" sendt på telefoni.

2 VARSELSIGNAL FOR RESTRIKSJONSOMRÅDE, FORBUDT OMRÅDE ELLER FAREOMRÅDE

En serie prosjektiler avfyrt fra bakken med ca. 10 sekunders mellomrom, og som hver for seg når de eksploderer viser røde og grønne lys eller stjerner, tilkjennegir overfor et luftfartøy at det flyr i nærheten av et restriksjonsområde, forbudt område eller fareområde og at det snarest må fjerne seg fra vedkommende område.

3 SIGNALER FOR REGULERING AV LOKALTRAFIKK

3.1 Lyssignaler

3.1.1 Signaler fra kontrolltårn til luftfartøy

De i følgende tabell angitte lyssignaler fra kontrolltårn til luftfartøy i lokaltrafikk (fig. 1) betyr:

Innsiktet mot luftfartøy	Lyssignal	til luftfartøy under flyging	til luftfartøy på bakken
	Fast grønt – . .	"Klarert landing"	"Klarert avgang"
	Fast rødt – . .	"Vik unna for annet luftfartøy og fortsett landingsrunden"	"Stopp"
	En serie grønne blink	"Returner for landing"[1])	"Taks til venteposisjon/ parkeringsplass"[2])
	En serie røde blink	"Flyplassen ubrukbar. Landing forbudt"	"Forlat landingsområdet"
	En serie hvite blink	"Land her, og parker på parkeringsplassen"[1])	"Returner til utgangspunktet"
	Rødt pyroteknisk lys	"Landing forbudt inntil videre"	

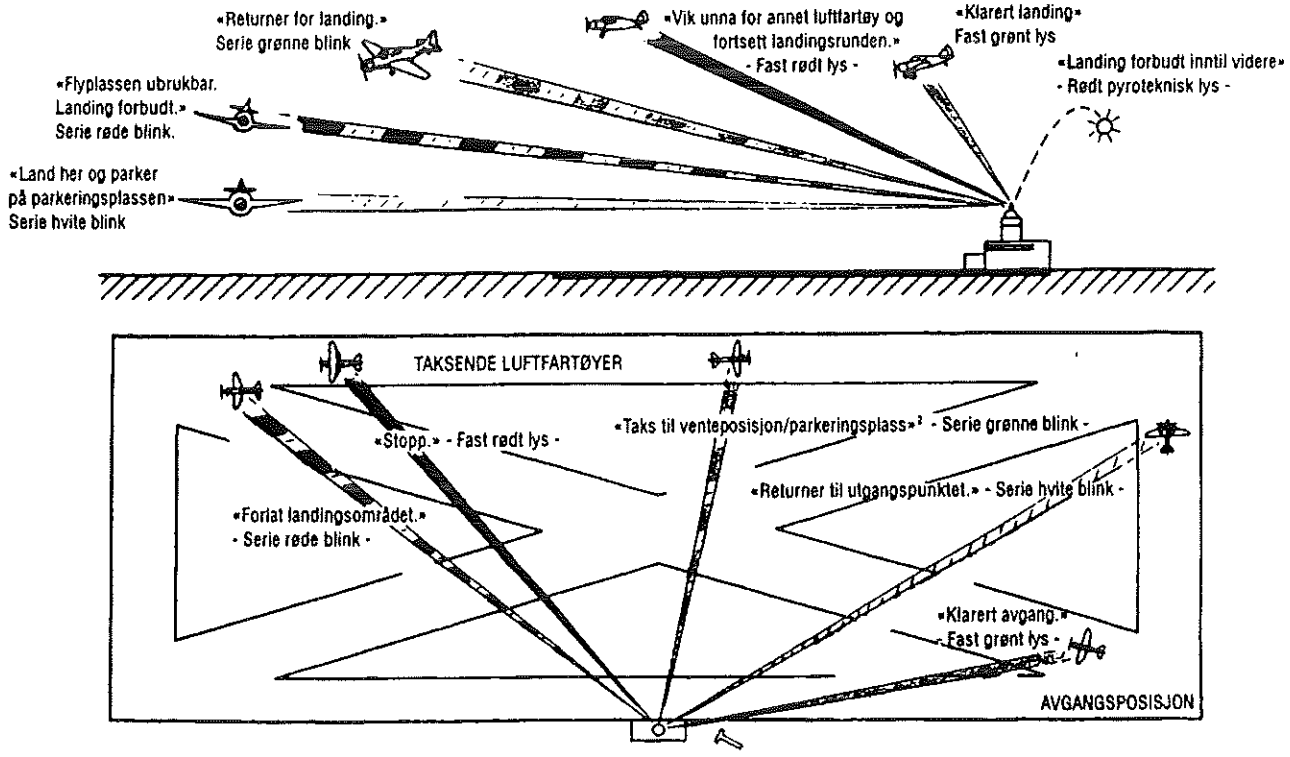


Fig. 1 Lyssignaler for lokaltrafikk

[1]) Landingsklarering og takseklarering vil deretter bli gitt på vanlig måte med henholdsvis fast grønt lys og en serie grønne blink.

[2]) Signalets betydning er avhengig av situasjonen, henholdsvis til luftfartøy før avgang og etter landing.

3.1.2 Kvittering for mottatt signal

Luftfartøy kvitterer for mottatt signal på følgende måter:

1. Når det er i luften:
   a) om dagen: ved å vagge med vingene.
      Anm.: Luftfartøy i landingsrunden behøver ikke avgi slik kvittering etter avsluttet medvindslegg.
   b) om natten: ved å slå landingslysene på og av to ganger. Luftfartøy som ikke har landingslys slår i stedet lanternene av og på to ganger.
2. Når det er på bakken:
   a) om dagen: ved å bevege balanseror og sideror.
   b) om natten: ved å slå landingslysene på og av to ganger. Luftfartøy som ikke har landingslys slår i stedet lanternene av og på to ganger.

3.2 Bakkesignaler

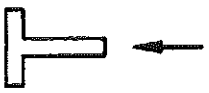
3.2.1 Ubrukbar del av manøvreringsområdet

Ensfargede kors av iøyenfallende farge, fortrinnsvis gul, rød eller hvit (se fig.) utlagt horisontalt på manøvreringsområdet angir grensene på et område som er ubrukbart for manøvrering av luftfartøyer. På rullebane eller taksebane skal korsene plasseres i hver ende av den ubrukbare del.



3.2.2 Avgangs- og landingsretning

3.2.2.1 En horisontal landings-T av iøynefallende farge (se fig.) angir den retning som luftfartøy skal nytte for avgang og landing, dvs. langs stammen av T'en mot tverrliggeren.

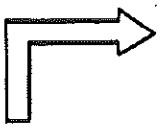


Anm. 1: Landings-T'en skal være belyst eller ha konturene markert med hvite lys når den anvendes om natten.

Anm. 2: Landings-T vil bare bli benyttet ved kontrollerte flyplasser dersom vedkommende flygekontrollenhet er bemannet døgnet rundt, eller ved kontrollerte flyplasser med begrenset åpningstid når bruk av plassen utenfor åpningstiden er forbudt.

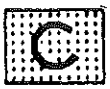
3.2.3 Høyretrafikk

En pil av iøynefallende farge brukket til høyre (se fig.) og plassert horisontalt ved enden av rullebane i bruk, angir at svinger før landing og etter avgang skal foregå til høyre.



3.2.4 Meldekontor

Bokstaven "C" i sort på gul bunn (se fig.) viser beliggenheten av et meldekontor.



4 RANGERINGSSIGNALER

4.1 Fra signalmann til luftfartøy

Anm. 1: Ved signalering vil signalmannens hender om nødvendig være belyst, slik at de lettere blir synlige for fartøysjefen. Signalene gis av signalmann som er vendt mot vedkommende luftfartøy og

   a) hva fly angår er plassert foran venstre vingespiss, slik at han ses fra førerrommet.

b) hva helikopter angår er plassert der han best kan ses fra førerrommet .

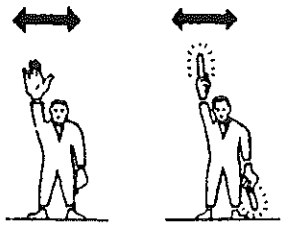
Anm. 2: Signalenes betydning er den samme uavhengig av om signalmannen benytter stavlykter, lysende staver eller racketformede, ikke lysende staver.

Anm. 3: Når signalmannen står vendt mot luftfartøyet, er motorene nummerert fra høyre til venstre (dvs. at motor nr. 1 er luftfartøyets ytre venstre motor).

Anm. 4: Signalene merket med * er til bruk for hovrende helikoptere.

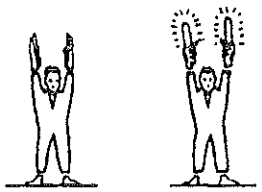
Anm. 5: Før nedenstående signaler gis vil signalmannen forvisse seg om at det ikke finnes hindre som luftfartøyet kan støte bort i innenfor det området hvor luftfartøyet blir ledet.

4.1.1 "Fortsett under signalmannens ledelse "



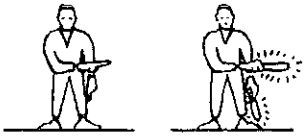
4.1.2 "Bruk denne parkeringsplass "

Armene holdes rett oppstrakt over hodet med håndflatene vendt inn mot hinannen.



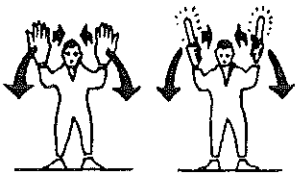
4.1.3 "Fortsett til neste signalmann "

Høyre eller venstre arm holdes ned langs siden. Den andre armen føres vannrett over midjen i retning av og peker på neste signalmann.



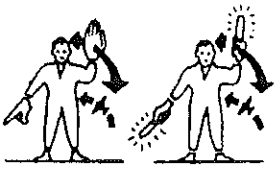
4.1.4 "Rett fram "

Armene holdes framover, litt ut til siden med håndflatene vendt oppover, og beveges gjentatte ganger oppover/bakover fra skulderhøyde.



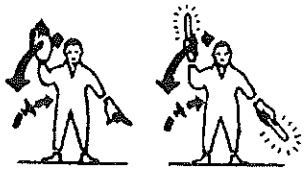
4.1.5a) "Sving til venstre "

Høyre arm holdes nedover, venstre arm beveges gjentatte ganger oppover/bakover. Svingens krapphet angis ved armbevegelsens hurtighet.



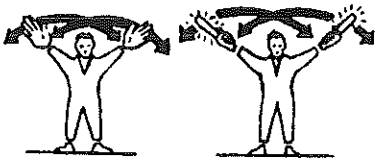
4.1.5b) "Sving til høyre "

Venstre arm holdes nedover, høyre arm beveges gjentatte ganger oppover/bakover. Svingens krapphet angis ved armbevegelsens hurtighet.



4.1.6 "Stopp"

Armene beveges gjentatte ganger i kryss over hodet. Farten av armbevegelsene angir hvor hurtig det er nødvendig å stoppe.



4.1.7a) "Sett på bremser"

Underarm og utstrakt hånd heves horisontalt foran kroppen, hvoretter hånden knyttes.



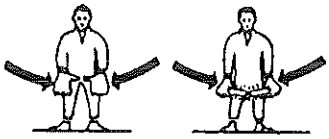
4.1.7b) "Slå av bremser"

Underarm og knyttet hånd heves horisontalt foran kroppen, hvoretter hånden rettes helt ut.



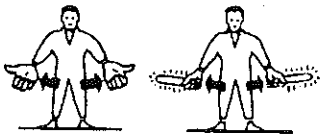
4.1.8a) "Bremsesko på plass "

Armene holdes ned og litt skrått ut fra kroppen med håndflatene vendt bakover og beveges utenfra og innover.



4.1.8b) "Bremsesko fjernet"

Armene holdes ned foran kroppen med håndflatene vendt fremover og beveges skrått ut til siden.



4.1.9 "Start motor(ene)"

Venstre hånd holdes rett oppad med et antall utstrakte fingre som tilsvarer nummeret på den motor som skal startes. Samtidig utføres sirkelbevegelse med høyre hånd i hodehøyde.



4.1.10 "Stopp motorene"

En arm holdes i skulderhøyde, med hånden tvers over strupen og håndflaten vendt nedover. Hånden beveges fram og tilbake sideveis, mens armen fortsatt holdes bøyd.



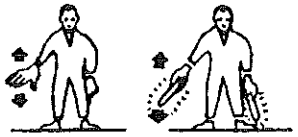
4.1.11 "Reduser farten "

Armene holdes ned og litt ut til siden med håndflatene mot bakken og beveges opp og ned gjentatte ganger.



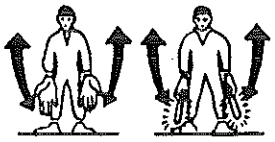
4.1.12 "Reduser motorkraft på høyre/venstre side"

Armene holdes ned med håndflatene vendt mot bakken. Høyre eller venstre hånd beveges gjentatte ganger opp og ned og angir at motorkraften på henholdsvis venstre eller høyre side skal reduseres.



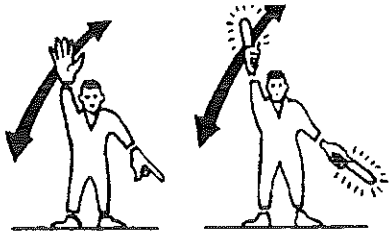
4.1.13 "Rett bakover"

Armene holdes langs siden med håndflatene vendt framover og beveges gjentatte ganger framover/oppover til skulderhøyde.



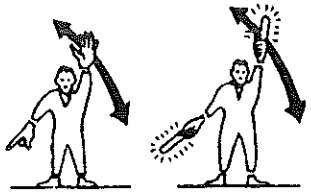
4.1.14a) "Taks bakover og sving halen til styrbord "

Venstre arm peker ned og litt ut til siden. Høyre arm føres gjentatte ganger fra loddrett stilling over hodet fram og ned til vannrett stilling.



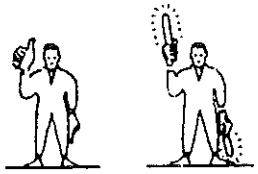
4.1.14b) "Taks bakover og sving halen til babord "

Høyre arm peker ned og litt ut til siden. Venstre arm føres gjentatte ganger fra loddrett stilling over hodet fram og ned til vannrett stilling.



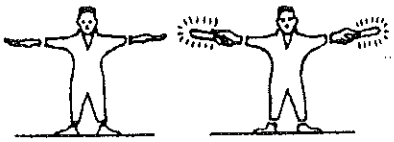
4.1.15 "Alt klart"

Høyre underarm oppstrakt med håndflaten vendt framover og tommelfingeren opp.



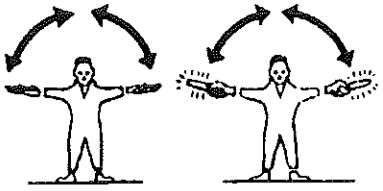
4.1.16* "Hold høyde og posisjon"

Armene holdes utstrakt rett ut til siden.



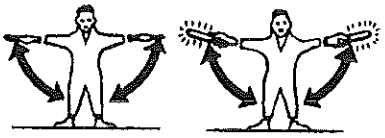
4.1.17* "Stig"

Armene holdes utstrakt med håndflatene oppover og beveges oppover til vertikal stilling. Signalet kan gjentas. Stigehastigheten angis ved armbevegelsens hurtighet.



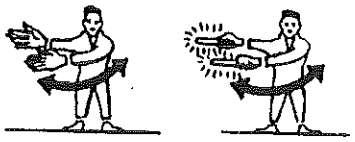
4.1.18* "Gå ned"

Armene holdes utstrakte med håndflatene nedover og beveges nedover til vertikal stilling. Signalet kan gjentas. Gjennomsynkningshastigheten angis ved armbevegelsens hurtighet.



4.1.19a)* "Flytt deg til venstre"

Høyre arm holdes utstrakt til siden i bevegelsesretningen. Venstre arm beveges gjentatte ganger horisontalt fra utstrakt stilling fram foran kroppen i bevegelsesretningen.



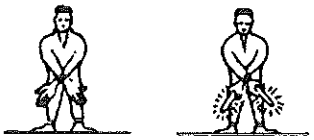
4.1.19b)* "Flytt deg til høyre"

Venstre arm holdes utstrakt til siden i bevegelsesretningen. Høyre arm beveges gjentatte ganger horisontalt fra utstrakt stilling fram foran kroppen i bevegelsesretningen.



4.1.20* "Land "

Armene holdes nedover og korslagte foran kroppen.



4.2 Fra fartøysjef til signalmann

4.2.1 Ved signalering fra førerrommet i luftfartøy skal fartøysjefens hender være klart synlige for signalmannen og, om nødvendig, være belyst.

Anm. 1: Luftfartøyets motorer er nummerert fra høyre mot venstre i forhold til en signalmann som står vendt mot fartøyet (dvs. at motor I er luftfartøyets ytre venstre motor).

4.2.2 Bremser

Merknad: Det øyeblikk hånden knyttes eller rettes ut indikerer henholdsvis det øyeblikk bremsene settes på eller slippes opp.

4.2.2.a) "Bremser på"

Arm og utstrakt hånd holdes horisontalt foran ansiktet, hvoretter hånden knyttes.

4.2.2b) "Bremser av "

Arm og knyttet hånd holdes horisontalt foran ansiktet, hvoretter hånden rettes helt ut.

4.2.3 Bremsesko

4.2.3a) "Sett på bremsesko"

Armene holdes utstrakt rett ut til siden og med håndflatene vendt framover. Hendene føres innover og korslegges foran ansiktet.

4.2.3b) "Ta vekk bremsesko"

Hendene holdes korslagt foran ansiktet, med håndflatene vendt framover. Armene føres deretter rett ut til siden.

4.2.4 "Parat til å starte motor(er)"

En hand heves med det antall utstrakte fingre som svarer til nummeret på den motor som skal startes.

Beechcraft

Hangar One, Inc.
Fulton County-Brown Field
P.O. Box 43147
Atlanta, Georgia 30336
(404)699-9200

Make: Aero Commander
S/N : 101
7-24-86

Model: 1121
N: 16SK
W/O: 6398

	Weight	Arm	Moment
Aircraft as weighed 7/24/86	10531	283.9	2989310.1

Includes:
1. Unuseable Fuel
2. Drainable Oil
3. Hydraulic Fluid

Crew	+ 340	82"	+ 27880
New corrected empty weight	10871	277.54	3017190.1

New useful load 17500 - 10871 = 6629 lbs.

Prepared by:

Inspector:

Corrected Copy -
Destroy Original dated 11-15-85

PID:	JOBSEQ:	CHTYP/PART:			ACREG/BOWID:	
ACTYP: DC-82	ACEFFCD: 121	ACSNORG: 53002	ZONE: 000	ZONE:	ZONE:	JOBID: JOBCARD: TO rev:
ISSUED BY: OSLXX/X	ISSUE DATE: 990511					

WEIGHT FORM

NOTE: Do not separate this form from the Jobcard.

A. DC-82 Version: 9808 ACREG: LN-XXX

B. Water Tank (Potable) ..... EMPTY
Lavatory Waste Tanks ..... EMPTY
Fuel in System Yes ☒ No ☐

C. If installed, remove the following equipment:

1. All Ballast.
2. Catering equipment (incl. movable waste carts)
3. Carpet protection
4. "Safety on board" brochures
5. Sickness Bags
6. Commercial Magazines
7. Loose lavatory equipment
8. Other equipment.

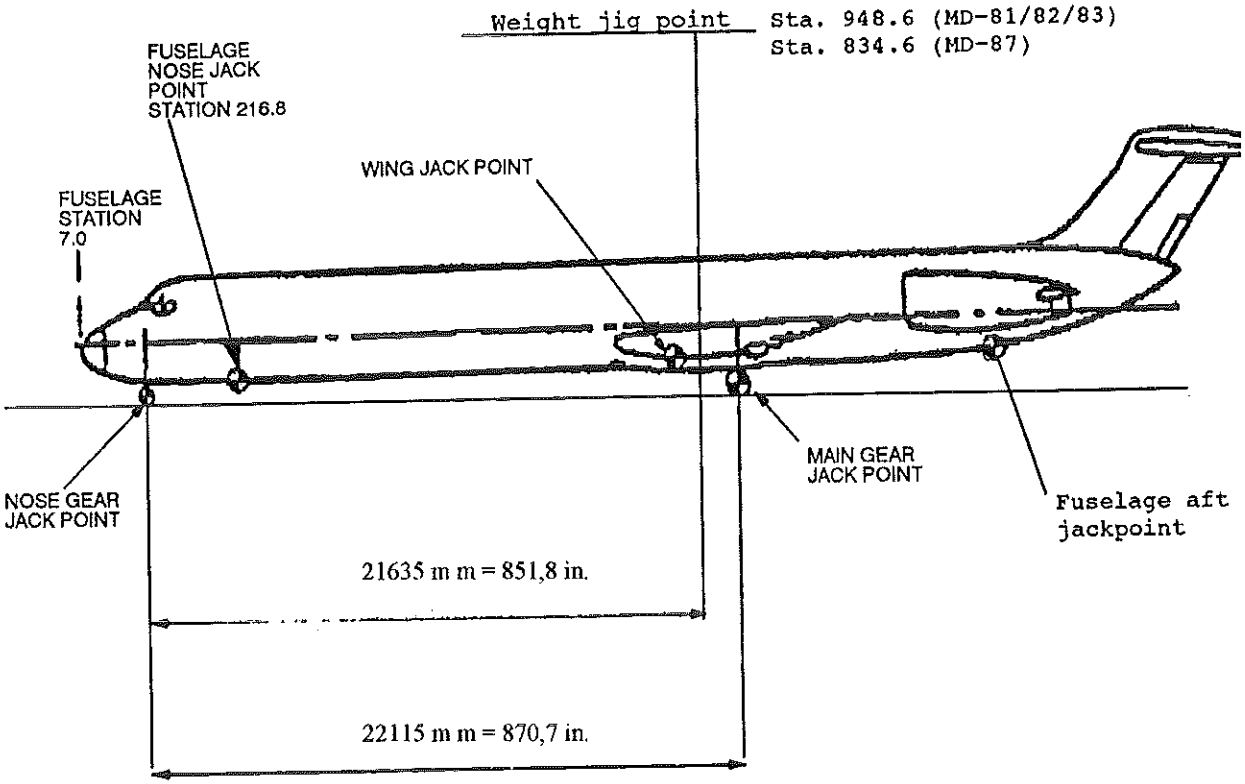
Remove also the following equipment, with reference to AFM 1.1.5., prior to weighing:

9. Pillows.
10. Baby Cradle.
11 Blankets.
12 Coat Hangers. (If innstalled)
13 Hostess Kit
14. Make sure Cabin Divider (if installed) is in aftmost position)

D. Make notes regarding equipment, or if necessary other changes regarding weight.(refer to technical equipment check list), (Indicate weight and STA):

- - - -

PID: JOBSEQ: CHTYP/PART: ACREG/BOWID:
ACTYP: DC-82 ACEFFCD: 121 ACSNORG: 53002 ZONE: 000 ZONE: ZONE: JOBID: JOBCARD: TO rev:
ISSUED BY: OSL XXX ISSUE DATE: 990511



In order to find station location for nosewheel and mainwheel jackpoint, proceed as follows:
Measure and record distance (in inches) from weight jig point at sta 948.6 (MD-81/82/83), sta. 834.6 (MD-87) to nose wheel jackpoint.
Measure and record distance (in inches) from nose wheel jackpoint to main wheel jackpoints station.

NOTE: Perform measuring before lowering A/C from jacks.

Aircraft Weighing Form

Weighed by	Prepared by	Approved by	No.
OSL XXX	NN	NN	1 of 2
A/C type	**Mfg. ser. no.**	**A/C name**	**A/C reg.**
DC-9-82	002/183	Viking	LN- XXX
Weighing equipment used		**Place weighed**	**Date weighed**
Revere 642-440 S/N 04		Gardermoen	011026

Aircraft weighing based on Basic Specification:

WEIGHTS AT WEIGHING POINTS

Specification	Unit	A (left)	B (right)	C (Nose or tail)
Scale readings	kgs	18 163,0	18 223,5	1 150,0
Scale corrections	kgs	0,0	0,0	0,0
Corrected scale readings	kgs	18 163,0	18 223,5	1 150,0
Gravity corrections -1,8 0/00	kgs	-32,7	-32,8	-2,1
Sub totals	kgs	18 130,3	18 190,7	1 147,9
Sub totals	kgs			
Tare	kgs			-8,5
Totals	kgs	18 130,3	18 190,7	1 139,4

BASIC WEIGHT AND BALANCE

Specification		Weight	Arm	Moment
	A	18 130,3		
	B	18 190,7		
	A+B	36 321,0	967,5	35 140 568
Nose or tail	C	1 139,4	91,3	104 027
Aircraft as weighed		37 460,4	940,8	35 244 595
Correction according to sheet enclosed		-2 260,0		-1 724 537
BASIC EMPTY WEIGHT/CG ARM		35 200,4	952,3	33 520 057

Remarks

Cabin version 9808 141 pax, euro long

MTO 254243 (Config 2000) performed

Distribution	Supersedes Weighing Form
XXX	No. of 29 October 1998

Aircraft Weighing Form, cont'd.

Prepared by: OSL XXX. NN . 011026	A/C reg. LN-XXX.		Form no. 2 of 2
Additions:			
Total unusable fuel	102,00	955,5	97 461
Water for galleys and toilets	178,00	487,0	86 686
Disinfectant fluid aft lavatories	20,80	1 328,0	27 622
Disinfectant fluid fwd lavatory	10,40	288,0	2 995
Locking pins landing gear	1,36	965,0	1 312
Paper boy (2ea)	7,60	1 290,0	9 804
Paper articles, reserve	6,00	792,0	4 752
On Board Trader	3,60	205,0	738
Aircraft log, grey cover	2,90	137,0	397
Various paper and textile articles & lavatory supplies	12,00	810,0	9 720
Blankets	2,70	1 275,0	3 443
Blankets	2,70	250,0	675
Pillows	1,80	1 275,0	2 295
Pillows	1,80	250,0	450
Coat hangers	1,05	320,0	336
Seat pocket supplies	109,98	789,0	86 774
Hostess kit	16,00	160,0	2 560
Total additions:	480,69		338 021
Subtractions:			
Total tare fuel	0,00	1 084,0	0
Total standard loose equipment	426,09		258 534
Total version equipment (9808)	2 313,23		1 803 823
Locking pins, landing gear	1,36	148,0	201
Total subtractions:	2 740,68		2 062 558
Correction to sheet 1	**-2 259,99**		**-1 724 537**

Loadsheet and Loadmessage

All weights in kilos

Address(es) QX | Originator | LDM | Flight | A/C reg | Version | Crew | Date

		Zero Fuel	Take Off	Landing
Basic Weight	Maximum Weights for →			
Crew				
Pantry	Take Off Fuel → +		Trip Fuel → +	
Dry operating weight	Max. allowed T. O. W. lowest of a, b, or c	a	b	c
Take Off Fuel +	Operating Weight	−	−	−
Operating Weight	Allowed Traffic Load			

Dest.	No. of passengers M	A/F	Ch	I	Cabin bag.	Total	Distribution - Weight 1	2	3	4	5	6	Cabin	Remarks PAX F	C/Y	M	PAD F	C/Y	M
						Tr													
						B													
						C													
						M													
	/	/	/	.	.	T	./	./	./	./	./	./	./	.PAX/	/	/	.PAD/	/	/
						Tr													
						B													
						C													
						M													
	/	/	/	.	.	T	./	./	./	./	./	./	./	.PAX/	/	/	.PAD/	/	/
						Tr													
						B													
						C													
						M													
	/	/	/	.	.	T	./	./	./	./	./	./	./	.PAX/	/	/	.PAD/	/	/
						Tr													
						B													
						C													
						M													
	/	/	/	.	.	T	./	./	./	./	./	./	./	.PAX/	/	/	.PAD/	/	/
						Tr													
						B													
						C													
						M													
	/	/	/	.	.	T	./	./	./	./	./	./	./	.PAX/	/	/	.PAD/	/	/
						Tr													
						B													
						C													
						M													
	/	/	/	.	.	T	./	./	./	./	./	./	./	.PAX/	/	/	.PAD/	/	/

Totals	Passenger weight →		Allowed Traffic Load
Total Traffic Load			→
Dry Operating Weight +			Underload before LMC
Zero Fuel Weight Max.			
Take Off Fuel +			
Take Off Weight Max.			
Trip Fuel −			
Landing Weight Max.			

SI

Last Minute Changes

Dest	Specification	CI Cpt	+ −	Weight
L M C total				

Balance and Seating Conditions

Section	Restriction

DOI

DLI

LIZFW

Total Passengers

Prepared by

Approved by

Notes

< Carriage return ≡ Linefeed

1058 e (5634) BOEING FORMULARTRYK A/S (01-83 03 33)

Loadsheet and Loadmessage

All weights in kilos

Addressee(s): QX CPH BLSK CPHKLSK

Originator: OSLKLSK. | LDM | Flight: SK 631 | A/C reg: SE-VXX | Version: 9408F | Date: 2/4

		Maximum Weights	Zero Fuel	Take Off	Landing
Basic Weight		for →	42150		46250
Crew					
Pantry		Take Off Fuel →	+ 6300	Trip Fuel → +	2900
Dry operating weight	29140	Max. allowed T. O. W. lowest of a, b, or c	a 48450	b 50170	c 49150
Take Off Fuel +	6300	Operating Weight	− 35440		
Operating Weight	35440	Allowed Traffic Load	13010		

Dest.	No of passengers M	A/F	Ch	I	Cabin bag	Total	Distribution - Weight 1	2	3	4	5	6	Cabin	Remarks PAX F	C/Y	M	PAD F	C/Y	M
CPH		70	6	1		Tr B 600 C 1000 M 100		600		600 400 100					23	53		2	5
FRA		30	2	2		Tr B 400 C 200 M	400 200								15	17			1
						Tr B C M													
						Tr B C M													
						Tr B C M													
Totals	100	8	3			2300	600	600		1100					38	70			

Passenger weight →	8010		
Total Traffic Load	10310	Allowed Traffic Load	13010 SI
		→ −	10310
Dry Operating Weight +	29140	Underload before LMC	2700
Zero Fuel Weight Max 42150	39450		
Take Off Fuel +	6300		
Take Off Weight Max 50170	45750		
Trip Fuel	2900		
Landing Weight Max 46250	42850		

Last Minute Changes

Dest	Specification	CI Cpt	+	Weight

Balance and Seating Conditions

Section	Restriction
C	38
M	70

DOI 48
DLI 42
LIZFW 26

Total Passengers 111

Prepared by Lo

P.I.C.

5. FIELD OF APPLICATION ..... A non-thickened fluid to be used as a de-/anti-icing fluid, mixed with water, warm or cold.
The warm fluid can be used for de-icing.
The cold fluid gives limited protection (short hold-over-time) when used as an anti-icing fluid.

Lowest Operational Use Temp
These temperatures are the Lowest Operational Use Temp (LOUT) at different concentrations in relation to Freezing point, Hold-over time and Aerodynamic performance.

Kilfrost DF : Water, vol-%	LOUT, °C.
100 : 0	-20 [3]
75 : 25	-30
50 : 50	-12 [4]
50 : 50	- 25 [5]

6. METHOD OF APPLICATION ..... See special instructions in Maintenance Operations Manual, MOM and AMM per each aircraft type.

7. SAFETY

A. Flammability ..... Not Flammable. Flashpoint > 100 °C.
Do not spray directely into APU- or Engine air intake

B. Health Hazard ..... See local Material Safety Data Sheets.

STO: RISK Chapter 10.
OSL: SOS.
CPH: Sikkerhedsforskrifter.

8. SHELFLIFE AND STORAGE

A. Shelf life ..... Maximum 12 months.

B. Storage condition ..... Ref. ISO 11076.

9. TRANSPORTATION ..... Not ICAO/IATA restricted

[3] Lowest tested temperature for aerodynamic performance
[4] One step de-icing.
[5] First step de-icing in a two step de-/ anti-icing.

Kilfrost DF, De-/anti-icing fluid Type I

1. MANUFACTURERS DESIGNATION..... Kilfrost DF

2. MANUFACTURER..... Kilfrost Ltd, England

3. SPECIFICATION ..... ISO 11075, AMS 1424, (AEA Type 1)

4. MATERIAL DATA

   A. Type ..... A transparent, non-smelling fluid.
   Monopropylenglycol, weight-% min. 80
   Water -"- max. 20
   Surfactants, Corrosion inhibitors and thickener.

   B. Density (+20 °C)..... 1.030 - 1.060 kg/dm^3

   C. pH (+20 °C)..... 9,0 - 10.0

   D. Freezing Point..... Below - 20 °C (diluted 1:1)

   E. Refractive Index (+ 20 °C) ..... 1,417 - 1,421 [1]

   F. Viscosity .....

Temp, °C	Viscosity, mm^2/s [2]
+ 20	25

   H. Periodic test ..... Test for aerodynamic- and anti-ice performance must not be older than 24 months (bi-annual test).

   I. Mixing - water hardness/ impurities

   Aerodynamic performance of the fluid is not changed when mixed with water having a total hardness more than 15 °dH. However, to prevent lime deposits on equipment, use de-ionized water.

   Dissolved iron ($Fe^{2+,3+}$) in the concentrated or mixed fluid can not be more than 20 mg/ liter (ppm).

   Do not mix this fluid with other Type I fluids without a test for decrease of viscosity.

[1] The instrument is calibrated at +20 °C. If used in other temperatures correct as follows:
Below + 20 °C - decrease the reading by 0,0003/ °C
Over + 20 °C - increase the reading by 0,0003 / °C

[2] DIN 51562

10. LABELLING/MARKING OF STORAGE TANKS

All SAS storage tanks must be labelled with:
- SAS P/N.
- "KILFROST DF"

11. RECEIVING INSPECTION ..... Examine that all drums/ containers are marked with KILFROST DF and batch-number.
Make sure that **each** shipment has an **Acceptance Test Report** that includes:

Check **each** shipment for an **Acceptance Test Report** including:

A. A certificate stating that the delivered fluid is of the same composition and have the same properties as the originally approved fluid and meets all requirements of ISO11075/AMS1424.
B Purchase order number
C. Batch (lot) number
D. Batch
   (1) pH (ref. par. 4.C)
   (2) Freezing point (ref. par. 4.D)
   (3) Refractive index (ref. par. 4.E)
E. Product identification and shipped quantity.

Make sure that **each** shipment has a **Cleaning certificate** of the transport vehicles fluidtank unless the fluid is delivered in the manufactures original container.

Before you fill the fluid into SAS storage tanks
refer to the limits of para 4.A, and D and do a test of :
- Visual apperance of the fluid
- Refractive index of the delivered batch (concentrated) using a refractometer according to MMM 7.4.4.

If the fluid is supplied in the manufacturers drums or containers only one of the drums or containers must be tested.

Fluid not meeting the requirements of par. 4 must be rejected.
Note: Do the above receiving inspection at all airports when the fluid is supplied.

12. REFERENCES.....

- Technical Data Sheet from the manufacturer dated September 8, 1995.
- ISO 11075, 11076
- AMS 1424
- (AEA Type 1)
- AEA "Recommendations for De-Icing/ Anti-icing of Aircraft on the ground. 10th edition, Oct 1996.

-oOo-

Eksempel på utfylt tittelfelt og stykkliste

	1	7	Sömlöst stålrör 114,3×12,5×260	NS-ISO 4200	NS 12111-00 3)	8	2213-320
	2	3	Lager, råavstöp				7524
	1	1+2	Flatstål 150×8×1900	NS 1902	NS-EN 10025	18	1413-945
	Emneliste						
	4	7	Boss 110/90 × 60		NS 12111	1,4	3264-7
	2	6	Ratt 450		NS 11100	15	2999-043
	15	5	Splint 8×71	NS 5129			3471-432
	15	4	Sekskantskrue M 16×70	NS-ISO 4014	8,8 mg forsinket		3554-575
	2	3	Lager		NS 16540-01	1,5	3264-3
	2	2	Brakett		NS-EN 10025	3,5	3264-2
	2	1	Brakett		NS-EN 10025	5,5	3264-1
Antall i alt	Antall pr enh.	Pos. nr.	Navn, type, dimensjon	Tegning Produktstd.	Materiale	kg pr. stk.	Kjennemerke

Utsendt	Toleranser for ikke spesielt toleransesatte mål:	Utførelse og krav til sveising etter:	Overflateruhet kontrolleres med ruhetsnormal
Lev. dato	Middels NS 2768-1	Klasse B NS 470	

Dato 4.6.72	Konstr./Tegnet AB	Tracet CD	Målestokk 1:2,5	NN Mek. Verksted
Kontr. EF	Stand.kontr. GH	Godkjent IJ	Projeksjonsmetode	
Rattsöyle for sluseventil ND 100, NT 10				Erstatning for: / Erstattet av: 3264
Henvisning: Tegn. nr. 3240		Beregning: B II side 76		Gruppe

Besteller / Ordre

NN Mek. Verksted — *Stykkliste for tegn. nr. 3942*

Dato	Konstr./Tegnet	Kontr.	Stand.kontr.	Godkjent	Blad
4.6.72	AB	CD	GH	IJ	12562 1(1)

BRAKETT FOR MOTOR

Erstatning for: / Erstattet av:

Gruppe

Antall	Pos. nr.	Navn, type dimensjon	Tegning Produktstd.	Materiale	kg pr. stk.	Kjennemerke
2	1	Flatstål 32 x 16 x 750	NS 1902	NS-EN 10025	3,0	1413-318
2	2	I 100 x 400		NS-EN 10025	3,3	1371-110
4	3	Emnerør 63/36 x 200			3,1	2217-214
8	4	Sekskantskrue M12 x 80	NS 5720	8.8mg forsinket		3552-575
8	5	Sekskantmutter M 12	NS-ISO 4032	8 mg forsinket		3592-428

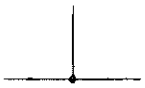
Eksempel på utfylt separat stykkliste med tittelfelt

3) Typebetegnelser for materialer kan om ønskes tilføyes foran NS-nummeret inntil materialnummersystemet er tilstrekkelig innarbeidet.

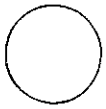
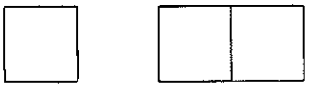
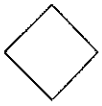
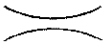
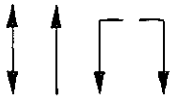
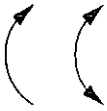
Symboler

Symbolene bygger på Norsk Standard (NS 1422)

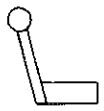
Rørledninger

Symbol	Forklaring
	Trykk- og returledning
	Pilotledning
	Drensledning
	Sammenkobling
	Slange
	Kryssende ledninger

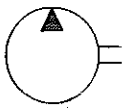
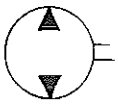
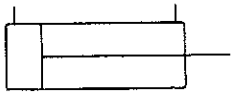
Rørledninger

Symbol	Forklaring
	Pumpe eller motor
	Ventiler
	Filter, kjøler
	Fjær
	Struping
	Flyteretning for olje
	Flyteretning for luft
	Flyteretning gjennom ventiler
	Rotasjonsretning

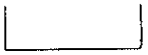
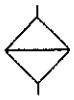
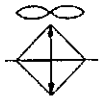
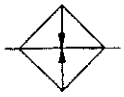
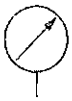
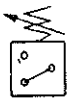
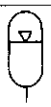
Styringsmåter

Symbol	Forklaring
	Styring med spak
	Styring med fjær
	Styring med magnet

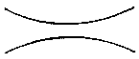
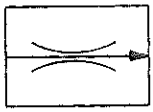
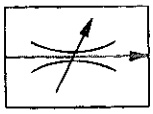
Energiomforming

Symbol	Forklaring
	Pumpe med en flytretning
	Motor med to flytretninger
	Enkeltvirkende sylinder
	Dobbeltvirkende sylinder med stempelstang i en ende

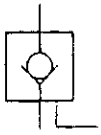
Tilleggsutstyr

Symbol	Forklaring
	Oljetank
	Filter eller sil
	Oljestandsmåler (visuell)
	Kjøler med vann som kjølemedium
	Kjøler med luft som kjølemedium
	Varmeelement
	Manometer
	Trykkstrømbryter
	Trykkakumulator

Volumstrømsventiler

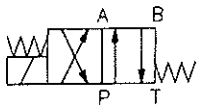
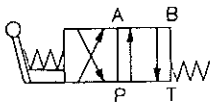
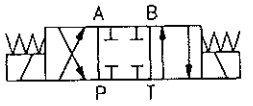
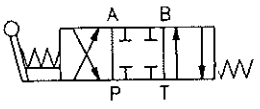
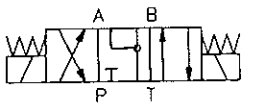
Symbol	Forklaring
	Fast struping
	Varierbar struping
	Volumstrømsregulator med konstant volumstrøm
	Volumstrømsregulator med varierbar volumstrøm

Tilbakeslagsventiler

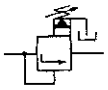
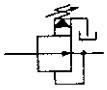
Symbol	Forklaring
	Tilbakeslagsventil
	Tilbakeslagsventil, trykkstyrt

Vi bør kanskje benytte litt tid på å forklare hvordan symbolene skal forståes.

Retningsventiler

Symbol	Forklaring
	Retningsventil med fire porter og to funksjonsstillinger. Elektrisk styrt med fjærretur.
	Retningsventil med fire porter og to funksjonsstillinger. Manuelt styrt med fjærretur.
	Retningsventil med fire porter og tre funksjonsstillinger. Alle porter stengt i nøytral stilling. Elektrisk styrt med fjærretur i nøytral stilling.
	Retningsventil med fire porter og tre funksjonsstillinger. Alle porter stengt i nøytral stilling. Manuelt styrt med fjærretur i nøytral stilling.
	Retningsventil med fire porter og tre funksjonsstillinger. Trykkport stengt i nøytral stilling. Elektrisk styrt med fjærretur til nøytral stilling.
	Retningsventil med fire porter og tre funksjonsstillinger. Alle porter stengt i nøytral stilling. Manuelt styrt med fjærretur i nøytral stilling.

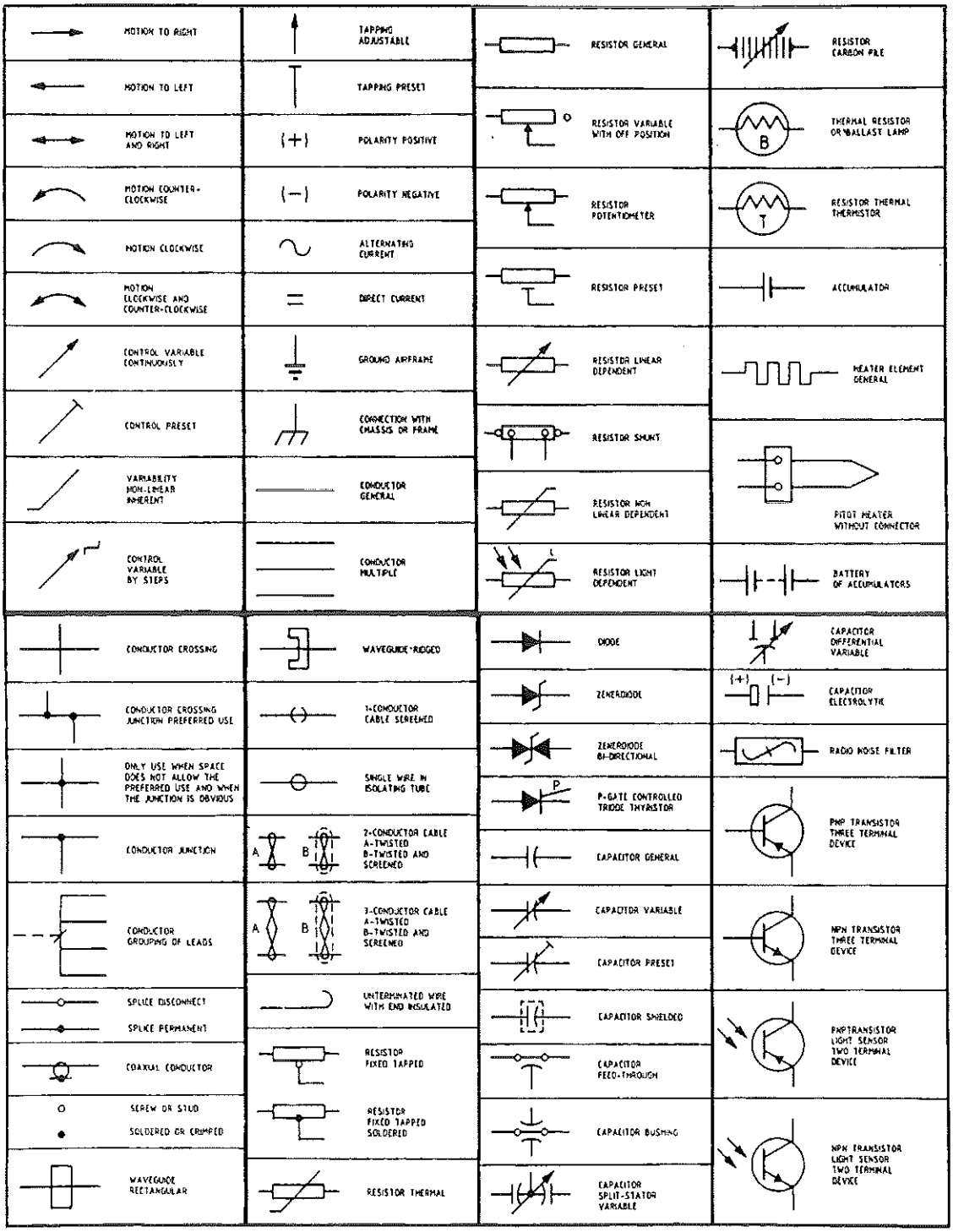
Trykkventiler

Symbol	Forklaring
	Trykkbegrensningsventil, direkte styrt
	Trykkbegrensningsventil, forstyrt
	Trykkreduseringsventil, forstyrt

Maintenance Training

TRAINING MANUAL

INTRODUCTION Avionics
Appendix 2

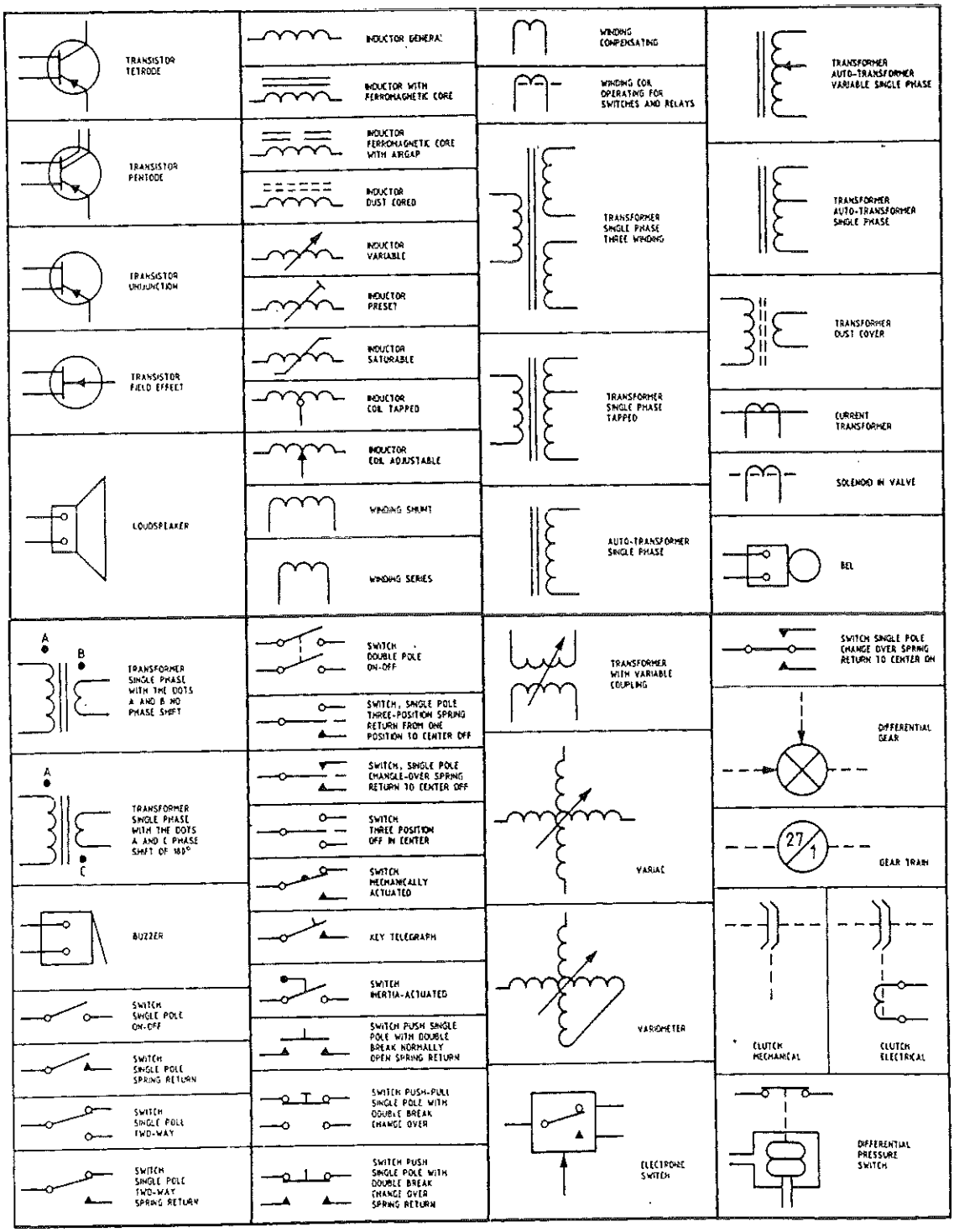


100-34-6220

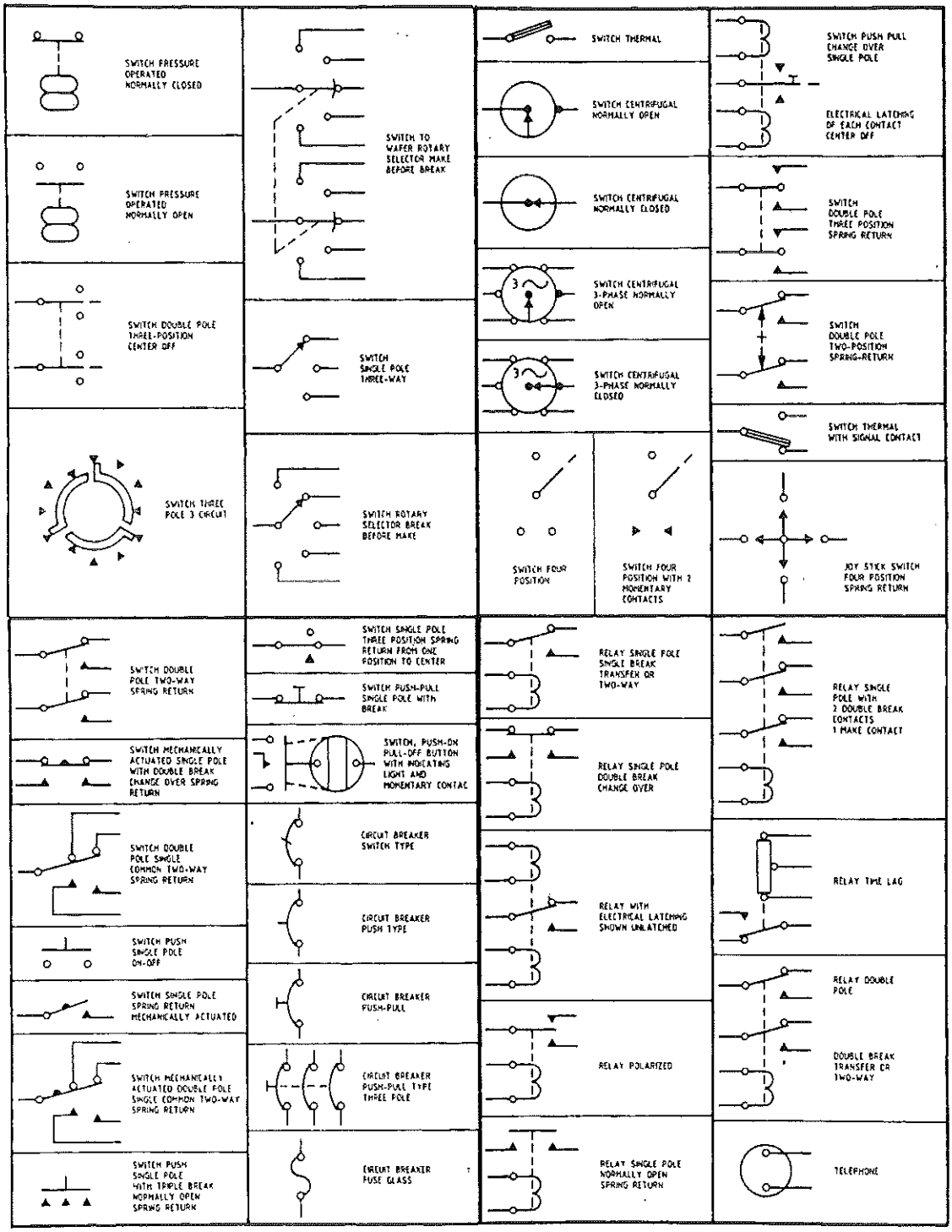
Maintenance Training

TRAINING MANUAL

INTRODUCTION Avionics
Appendix 2



100-34-6221

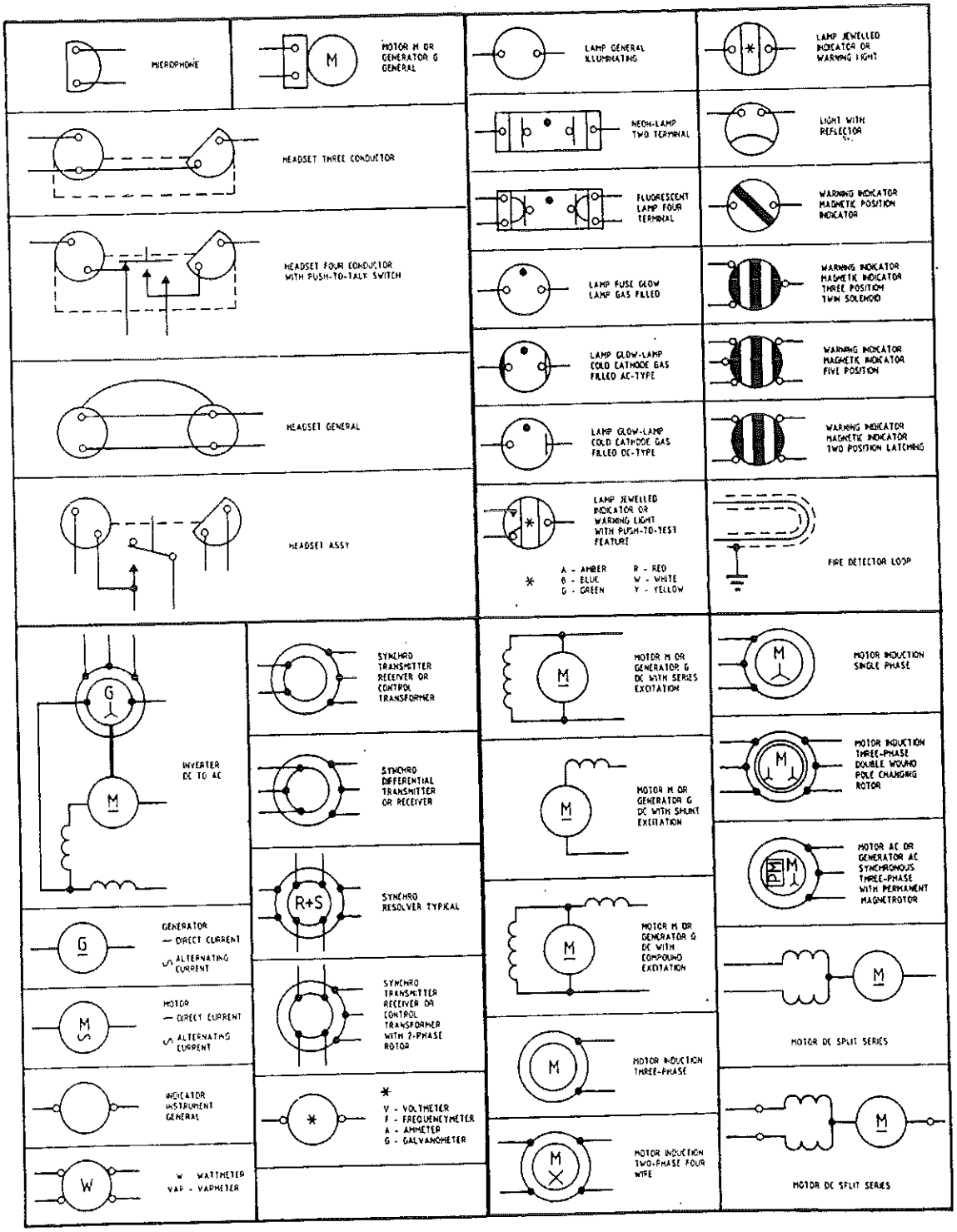

SWITCH PRESSURE OPERATED NORMALLY CLOSED
SWITCH PRESSURE OPERATED NORMALLY OPEN
SWITCH DOUBLE POLE THREE-POSITION CENTER OFF
SWITCH THREE POLE 3 CIRCUIT
SWITCH TO WAFER ROTARY SELECTOR MAKE BEFORE BREAK
SWITCH SINGLE POLE THREE-WAY
SWITCH ROTARY SELECTOR BREAK BEFORE MAKE
SWITCH THERMAL
SWITCH CENTRIFUGAL NORMALLY OPEN
SWITCH CENTRIFUGAL NORMALLY CLOSED
SWITCH CENTRIFUGAL 3-PHASE NORMALLY OPEN
SWITCH CENTRIFUGAL 3-PHASE NORMALLY CLOSED
SWITCH FOUR POSITION
SWITCH FOUR POSITION WITH 2 MOMENTARY CONTACTS
SWITCH PUSH PULL CHANGE OVER SINGLE POLE
ELECTRICAL LATCHING OF EACH CONTACT CENTER OFF
SWITCH DOUBLE POLE THREE POSITION SPRING RETURN
SWITCH DOUBLE POLE TWO-POSITION SPRING-RETURN
SWITCH THERMAL WITH SIGNAL CONTACT
JOY STICK SWITCH FOUR POSITION SPRING RETURN
SWITCH DOUBLE POLE TWO-WAY SPRING RETURN
SWITCH MECHANICALLY ACTUATED SINGLE POLE WITH DOUBLE BREAK CHANGE OVER SPRING RETURN
SWITCH DOUBLE POLE SINGLE COMMON TWO-WAY SPRING RETURN
SWITCH PUSH SINGLE POLE ON-OFF
SWITCH SINGLE POLE SPRING RETURN MECHANICALLY ACTUATED
SWITCH MECHANICALLY ACTUATED DOUBLE POLE SINGLE COMMON TWO-WAY SPRING RETURN
SWITCH PUSH SINGLE POLE WITH TRIPLE BREAK NORMALLY OPEN SPRING RETURN
SWITCH SINGLE POLE THREE POSITION SPRING RETURN FROM ONE POSITION TO CENTER
SWITCH PUSH-PULL SINGLE POLE WITH BREAK
SWITCH, PUSH-ON PULL-OFF BUTTON WITH INDICATING LIGHT AND MOMENTARY CONTAC
CIRCUIT BREAKER SWITCH TYPE
CIRCUIT BREAKER PUSH TYPE
CIRCUIT BREAKER PUSH-PULL
CIRCUIT BREAKER PUSH-PULL TYPE THREE POLE
CIRCUIT BREAKER FUSE GLASS
RELAY SINGLE POLE SINGLE BREAK TRANSFER OR TWO-WAY
RELAY SINGLE POLE DOUBLE BREAK CHANGE OVER
RELAY WITH ELECTRICAL LATCHING SHOWN UNLATCHED
RELAY POLARIZED
RELAY SINGLE POLE NORMALLY OPEN SPRING RETURN
RELAY SINGLE POLE WITH 2 DOUBLE BREAK CONTACTS 1 MAKE CONTACT
RELAY TIME LAG
RELAY DOUBLE POLE
DOUBLE BREAK TRANSFER OR TWO-WAY
TELEPHONE

100-34-6222

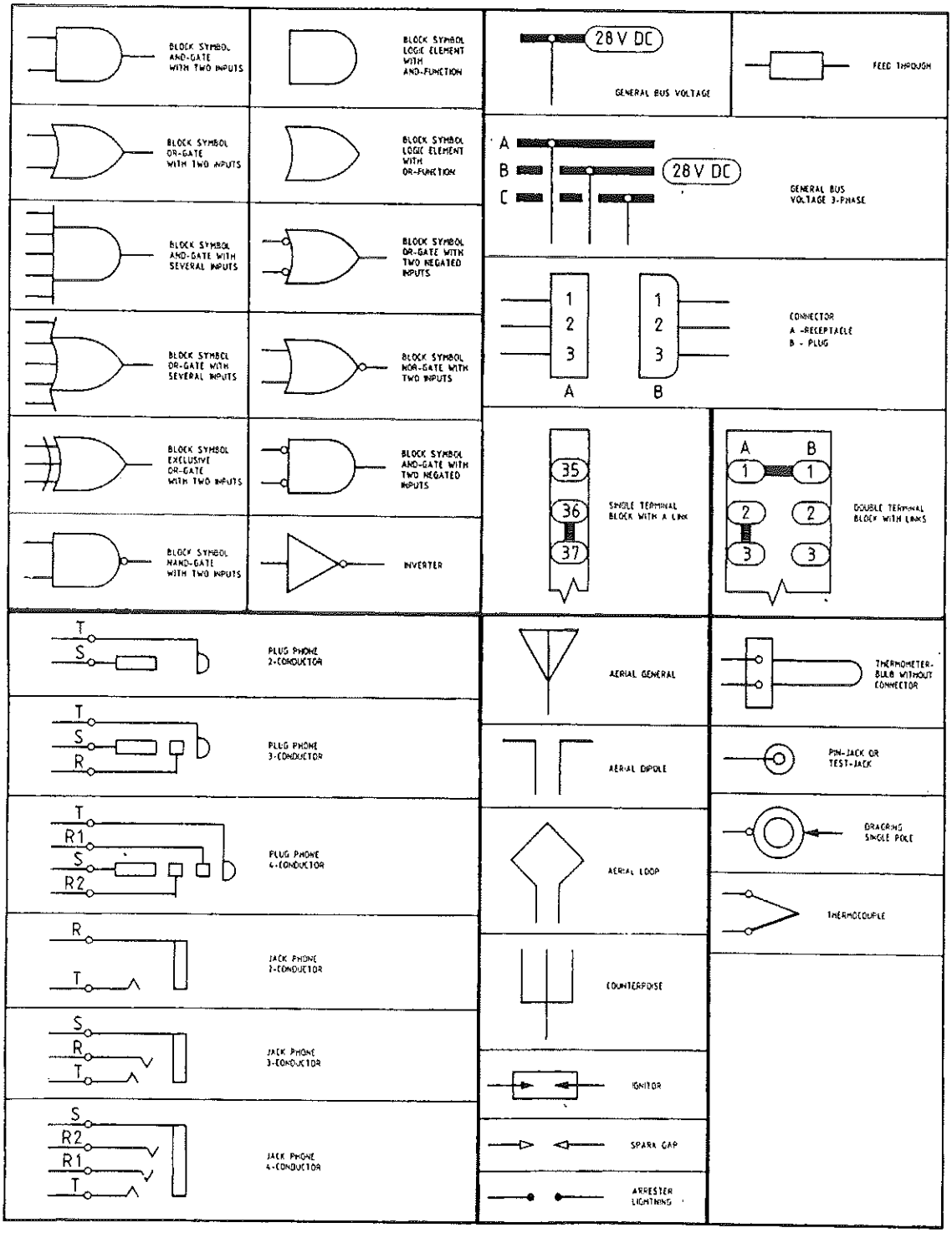
Maintenance Training

TRAINING MANUAL

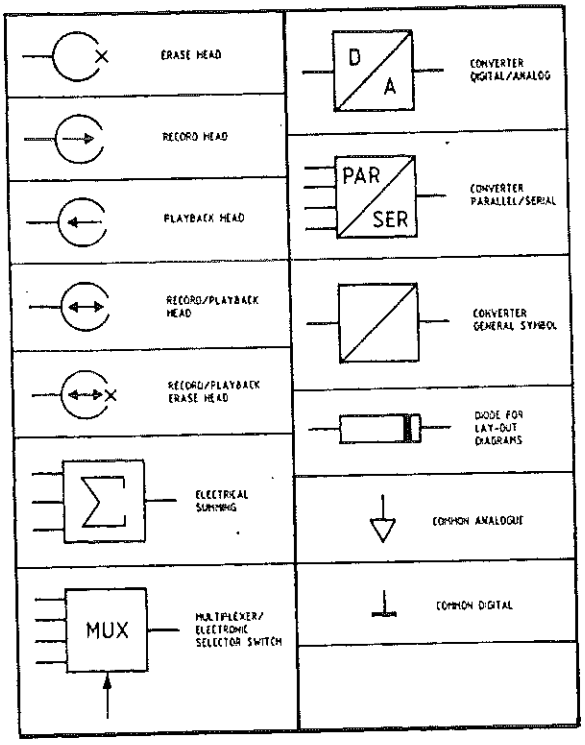
INTRODUCTION Avionics
Appendix 2



100-34-6223


BLOCK SYMBOL AND-GATE WITH TWO INPUTS
BLOCK SYMBOL LOGIC ELEMENT WITH AND-FUNCTION
28 V DC
GENERAL BUS VOLTAGE
FEED THROUGH
BLOCK SYMBOL OR-GATE WITH TWO INPUTS
BLOCK SYMBOL LOGIC ELEMENT WITH OR-FUNCTION
A
B
C
28 V DC
GENERAL BUS VOLTAGE 3-PHASE
BLOCK SYMBOL AND-GATE WITH SEVERAL INPUTS
BLOCK SYMBOL OR-GATE WITH TWO NEGATED INPUTS
1
2
3
A
1
2
3
B
CONNECTOR
A - RECEPTACLE
B - PLUG
BLOCK SYMBOL OR-GATE WITH SEVERAL INPUTS
BLOCK SYMBOL NOR-GATE WITH TWO INPUTS
BLOCK SYMBOL EXCLUSIVE OR-GATE WITH TWO INPUTS
BLOCK SYMBOL AND-GATE WITH TWO NEGATED INPUTS
35
36
37
SINGLE TERMINAL BLOCK WITH A LINK
A
B
1
1
2
2
3
3
DOUBLE TERMINAL BLOCK WITH LINKS
BLOCK SYMBOL NAND-GATE WITH TWO INPUTS
INVERTER
T
S
PLUG PHONE 2-CONDUCTOR
AERIAL GENERAL
THERMOMETER-BULB WITHOUT CONNECTOR
T
S
R
PLUG PHONE 3-CONDUCTOR
AERIAL DIPOLE
PIN-JACK OR TEST-JACK
T
R1
S
R2
PLUG PHONE 4-CONDUCTOR
AERIAL LOOP
DRAGRING SINGLE POLE
R
T
JACK PHONE 2-CONDUCTOR
THERMOCOUPLE
S
R
T
JACK PHONE 3-CONDUCTOR
COUNTERPOISE
S
R2
R1
T
JACK PHONE 4-CONDUCTOR
IGNITOR
SPARK GAP
ARRESTER LIGHTNING

100-34-6224


ERASE HEAD
RECORD HEAD
PLAYBACK HEAD
RECORD/PLAYBACK HEAD
RECORD/PLAYBACK ERASE HEAD
ELECTRICAL SUMMING
MUX
MULTIPLEXER/ ELECTRONIC SELECTOR SWITCH
D
A
CONVERTER DIGITAL/ANALOG
PAR
SER
CONVERTER PARALLEL/SERIAL
CONVERTER GENERAL SYMBOL
DIODE FOR LAY-OUT DIAGRAMS
COMMON ANALOGUE
COMMON DIGITAL

100-34-6225

Stikkord

A
administrativ norm 23
aggregat, elektrisk 104
aggregat, hydraulisk 104
aggregat, mobilt 103
aggregat, stasjonært 103
akutt forgiftning 21
amerikansk standard 113
amerikansk system 120
analogt universalinstrument 63
arbeidsrutiner 19
ATA (Air Transport Association of America) 109
ATA 100-systemet 15, 109
avbiter 33
avising 99
avisingsvæsker 100

B
bakkeutstyr 103
balanse 90
basisvedlikehold 15
baufil 38
Bell X-1 8, 9
bladsøker 52
Bleriot IX 12
blokkskjema 118
boltuttrekker 37
brannvern 26
British De Havilland 8
brotsj 39

C
cd-rom 124
Comet 8

D
damper 21
datum 91
digitalskyvelære 56
digitalt universalinstrument 60
dobbelthogd fil 38
dor 39
duktilitet 8

E
elektrisk måling 59
elektrisk skjema 120
enkelthogd fil 38
europeisk standard 113
europeisk system 120

F
FAA (Federal Aviation Administration) 11
failsafe-konstruksjon 75
FAR (Federal Aviation Regulations) 11
faselys 104
fastnøkler 35
filer 37
flattang 34
flattrekker 33
flytespenning 43
flytskjema 119
FOD (foreign object damage) 33
forgiftning 20
forlenger 44
forsenker 40
forskrifter 21
førstehjelp 25

G
gasser 21
gjengebakke 40
gjengelære 40
gjengetapp 40
gjengetype 41
gjengeverktøy 40
Gran, Tryggve 12

H
halvmaske 20
helmaske 20
HMS-datablad 23
håndslokker 27
håndverktøy 32

I
ICAO (International Civil Aviation Organization) 11
inspeksjoner 15
isolasjonsmåler 64

J
JAA (Joint Aviation Authorities) 11
JAR (Joint Aviation Requirements) 11
jekking 86

K
kabelsko 65
kabelspenningskompensator 48
kalibreringsstav 47
kjemiske stoffer 19
kjøleaggregat 106

kjørner 39
kjørnermerke 39
kombinasjonsnøkkel 35
kombinasjonstang 34
kraftavbiter 33
krympetang 67
kråkefot 36
kubbetrekker 32
kulehammer 41

L
langtidsvirkninger 21
leddnøkkel 36
Lindbergh, Charles 13
linjetyper 114
linjevedlikehold 15
luftdyktighetspåbud (LDP) 16
lufttrykksaggregat 106
løsemidler 21
låseringstang 34
låsetang 34

M
maskinell filing 38
meisel 37
merking av fareklasser 22
merking av produkter 21
merking av stoffer 21
mikrofiche 124
mikrofilm 124
mikrometer 56
millimeteravlesing 57
millimeterlesing 54
momentnøkkel 42, 45
monteringsverktøy 32
multimeter 59
måleinstrument 60
måleområde 59
måleteknikk 52
måletype 59
måling av tommer 58

N
nebbtang 34

O
oppslagsverktøy 37
øyevern 20

P
parkering 81
partskatalog 110
pennhammer 41
personlig verneutstyr 19
pipenøkkelsett 35
presisjonsmåleinstrumenter 52
produktdatablad 48
projeksjoner 114

S
sakser 41
servicebulletiner 17
sideavbiter 33
signaler fra kontrolltårn 80
skjematisk tegning 117
skjøtehylse 66
skruestikke 42
skrutrekker 32
skyvelære 53
slagverktøy 41
slipemaskin 42
slokkeapparat 28
smøring 48
softhammer 41
spenntang 34
spesialverktøy 29, 31, 42
spesiell inspeksjon 15
spiralbor 39
Spirit of St. Louis 13
standarder 112
stasjonsnummer 15
stjernetrekker 33
stoffkartotek 23
strekk 47
strekkspenning 42
symboler 116, 120

T
tanking 99
tauing 73
taxing 80
tegningslesing 113
tenger 33
tensiometer 45, 46
tension 47
terminering 68
termineringstang 67
termineringsverktøy 64
tilpasningsverktøy 32, 37
tittelfelt 117
tommeavlesing 55
torquemeter 42
trykksmøring 50
trykkspenning 42
trykktanking 97
tverravbiter 33
tyngdepunktet 91

U
utmattingsfasthet 8

V
vannpumpetang 34
varselpanel 104
vedlikeholdsmanual 109
vekt 90
verktøykontroll 69
verktøytavle 30
vernierskala 54

W
Wright 7

X–Å
yrkeshygienisk produktdatablad 22
åndedrettsvern 20