

# UPPBYGGNAD OCH MONTERING

8.

## Allmänna uppbyggnadsprinciper

8.1

### Allmänna synpunkter på mekanisk uppbyggnad

8.1.1

En stor del av de fel som förekommer i den elektroniska utrustningen kan spåras tillbaka till olämplig mekanisk uppbyggnad. Man kan därvid skilja på direkta och indirekta orsaker. De direkta orsakerna är oftast lätt iakttagbara, medan de indirekta icke så lätt uppmärksammas. Konstruktörens intresse är oftast inriktat på att lösa de elektriska problemen, varför de mekaniska lätt blir skjutna i bakgrunden.

8.1.1.1

Efter det att den elektriska lösningen börjat ta form erfordras en noggrann analys av den mekaniska konstruktionen med hänsyn till utformning, handhavande, hållfasthet mot miljöpåkänningarna, tillverkningsmetoder och servicemöjligheter. Analysen bör även inriktas på eventuellt dolda svagheter, som under användningen kan ge sig tillkänna som felorsaker, ofta av slumpartad karaktär. Icke minst bör en översyn göras med inriktning på de möjligheter till misstag som personalen vid handhavande eller service kan råka ut för. Om något kan göras galet så gäller generellt att så kommer att ske.

### Rekommenderade metoder

8.1.1.2

- a) Sedan den elektriska lösningen funnit sin form planeras en uppdelning av konstruktionen i lämpliga funktionsenheter. Det mekaniska utförandet sker därvid med hänsyn till planeringen av apparaten i stort. Erforderligt utrymme skall ges för eventuella ändringar. Ej slutgiltiga funktionsenheter ersätts med attrapper. Kopplingsplintar, kontaktdon, omkopplare, rörhållare, ledningar, kabelstammar m m inplaceras, eventuellt inlödades (delvis). Då apparatattrappen blivit någorlunda färdig,

med alla beståndsdelar på plats, analyseras den från olika synpunkter. Därvid bör personal ansvarig för sin del av utvecklingsarbetet delta och framlägga sina synpunkter. Sedan görs erforderliga justeringar. Attrapper ersätts med laboratiemässigt framställda enheter. De elektriska egenskaperna, som eventuellt kan ha ändrats på grund av inbyggnaden, mäts, varefter eventuella justeringar utförs.

- b) En apparatstomme i relativt slutgiltigt utförande monteras med enheter eller eventuellt med attrapper med samma mekaniska egenskaper, dvs vikt och tyngdpunktsläge, som de avsedda. Apparaten utsätts därvid för vibrationsprov, skakprov och chockprov för kontroll av de mekaniska egenskaperna hos uppbyggnaden. Eventuella svagheter åtgärdas.
- c) Sedan angivna undersökningar gjorts (parallellt härmed görs laboratorieundersökningar av ingående komponenter och enheter) framställs en eller flera prototyper i det avsedda slutgiltiga utförandet. Härvid sker biträde från ritkontor, verkstad, laboratorium. En noggrann analys görs av tillverkningsmetoder, tillverkningskontroll, åtkomlighet för reparation och service, testmetoder, funktionsmarginaler, funktionsprovning under föreskrivna miljöförhållanden m m.

Prototypen genomgår därefter föreskriven *typprovning*.

### 8.1.2 Lista över förekommande fel

Här följer några fel som är vanliga i samband med uppbyggnaden. Listan är inte fullständig, men kan lämpligen användas för avprickning vid genomgång av en konstruktion.

1. Apparatstomme och fästanordningar gjorda för statiska påkänningar, icke för dynamiska.
2. Den bärande delen av stommen för vek för påkänningar genom nitar, bultar o d, speciellt vid fastsättning av tunga detaljer, såsom transformatorer.
3. Mekaniska spänningskoncentrationer o d, för små bockningsradier, bockning utan hänsyn till valsriktning, skarpa övergångar vid dimensionsändringar.

4. Dålig utnyttjning av plåtmaterial.
5. Utstående skarpa kanter och hörn.
6. Fickor och bottenhål där smuts och fukt kan samlas.
7. Hopläggning av metaller som elektrolytiskt angriper varandra, dåligt skydd härför.
8. Dräneringshål saknas eller är otillräckliga.
9. Ytbehandlingen otillfredsställande.
10. Otillräckligt utrymme för rörelser hos enheter under vibration och chock.
11. Otillfredsställande låsning av enheter vid vibrationspåkänningar.
12. Otillfredsställande kylning av ingjutna enheter, för höga drifttemperaturer hos värmealstrande enheter.
13. Dåligt mekaniskt skydd för ömtåliga komponenter vid ovarsam behandling.
14. Apparatens inre dåligt skyddat och svåråtkomligt vid servicehantering på bänk.
15. Otillfredsställande styrning vid påsättning av höljen (lock) på gummitätade lådor. Gummitätning skadas därvid. Otillfredsställande styrning kan skada ledningar och komponenter vid ovarsamt handhavande.
16. Höljen utan tillfredsställande orienteringsanvisningar. Felaktig påsättning kan förstöra eventuell tätning eller ventilation.
17. Öppningar i höljen utförda så att kritiska detaljer i apparaten blir oskyddade.
18. Höljenas fastsättningsanordningar otillfredsställande. Skruvar icke utmärkta, för många skruvar, förlorbara skruvar, dålig passning, gängtagning icke underlättad, snäppfastsättningen för vek, låsanordningarna oskyddade mot mekanisk åverkan.
19. Inpluggbara enheter, såsom rör, kristaller, reläer, är icke försedda med låsanordningar, eller också är dessa ineffektiva och svåråtkomliga.

20. Enheter, rör m m, är placerade så att de är svåra att byta utan specialverktyg.
21. Individuellt inpassade enheter försvårar utbyte.
22. Vissa detaljer, såsom skruvar, muttrar, brickor, distansbultar, är placerade under enheter. Montering av nya enheter försvårad, då fästdetaljerna inte är åtkomliga utan bortmontering av andra enheter.
23. Enheter är monterade på varandra.
24. Kontaktytan mellan enhet och stomme, frontpanel och stomme utnyttjas som jordning.
25. Apparaten saknar handtag eller grepp för lyftning. På stativ saknas utmärkning, där lyft får appliceras.
26. Fästänordningar för installation svåråtkomliga. För litet utrymme vid användning av verktyg.
27. Fästänordningar så utförda att muttrar och brickor tappas och faller in i apparaten.
28. Gängade kutsar, muttrar, fastnitade i plåt är inte effektivt säkrade mot vridning vid åtdragning av skruvar. Dylig »rundgång» är tålmodsprövande i de fall då muttern icke är åtkomlig!
29. Aluminiumnit används, vilket icke kan godtas. Nitning utförd utan fullt utbildad skalle. Rörnitar utförda med sprickbildning.
30. Alltför många skruvtyper.  
Alltför många skruvlängder.  
För långa eller för korta skruvar.
31. Skruvar och muttrar saknar låsbrickor.
32. Skruvar placerade så att mejseln måste lutas för att gå fri från andra detaljer.
33. Detaljer och komponenter placerade så att de lätt skadas av skruvmejsel eller andra verktyg vid reparation eller service. Mejseln kan slinta.
34. Detaljer monterade så att de pressas mot stomme eller hölje vid yttre påkänningar på höljet.

35. Detaljer placerade så att man vid utbyte av dem först måste ta bort andra.
36. Detaljer monterade tätt mot stommen så, att fuktfilm kan kvarhållas.
37. Detaljer monterade så att yttre påkänningar, exempelvis genom stommen eller genom skruvåtdragning, kan påverka detaljens funktion (injusterings).
38. Testpunkter dåligt utmärkta och utan grepp för instrumentsladd.
39. Låsning av trimrar otillfredsställande. Specialverktyg för trimningen.
40. Testpunkter placerade i närheten av livsfarliga spänningar eller för testinstrumentet farliga spänningar.  
Belysningen och arbetsförhållandena kan ge anledning till misstag.
41. Apparatkabelförningen olämplig. Hänsyn icke tagen till skilda installationsförhållanden. Alltför små bockningsradier på apparatkabeln.
42. Apparatkabeln överför vibrationerna på anslutningskontakten. Kabeln ligger an mot skarpa kanter eller är klämd mot dessa. Kabeln kommer i kontakt mot rörliga delar.
43. Kablar eller kontaktdon otillfredsställande skyddade mot olja från hydrauliska system, påfyllningsställen för olja eller bensin, smörjställen o d.
44. Användning av anslutningsdon med otillfredsställande orientering av kontaktläget. Felaktigt läge kan åstadkommas med milt våld på grund av för vek styrning eller efter nötning.
45. Anordning för jordningsförbindelse saknas på frontpanel eller stativ.  
Vibrationsdämpare är icke överbryggade.
46. Kopplingsstråden är för kort och åstadkommer spänningar på tråden och anslutningspunkterna.
47. Kopplingsstråden går emot rörliga delar eller för nära trimpunkter, så att den lätt skadas.

48. Alltför många trådar inlödda på samma ställe.
49. Kopplingstråden är i vägen för utbyte av detaljer och kan därvid lätt skadas.
50. Kabelstammen är icke uppbyggd med slutgiltiga krökningsradier, vilket orsakar extra påkänningar vid inläggning i apparaten.
51. Kabelstammar och övriga ledningar är icke effektivt klamrade vid stommen med hänsyn till vibrationer.
52. Jordning har skett genom skruvförbindning utan effektiv elektrisk kontakt med stommen. Aluminiumstommar skall därvid ägnas särskild uppmärksamhet. Erfordras separat ledningssystem för jordning?
53. Grova ledningar anslutna till små lödstjärter.
54. Lödpunkter alltför nära temperaturkänsliga komponenter.
55. Lödpunkter icke avlastade för vibrationspåkänningar från kopplingstrådarna.

Se även 2.1.3.

### 8.1.3 Allmänna konstruktionsföreskrifter

- 8.1.3.1 Vid uppbyggnaden skall *enkelhet* eftersträvas. Apparaten skall vara uppbyggd av lättillgängligt material och normala komponenter.
- 8.1.3.2 Utveckling av ett apparatsystem skall ske i form av *underenheter*, som driftsäkert hopkopplas. Enheter av elektromekanisk art, såsom gyron, optiska och andra speciella detaljer, skall utföras som underenheter. Konstruktionen skall vara sådan att funktionen inte är kritisk vid utbyte av enheter eller inkopplingsbara detaljer, såsom rör, kristaller.

#### 8.1.3.3 Installation

Apparaten skall vara så utförd att installation och anslutning kan göras utan att apparatens inre exponeras eller enheter behöver tas loss.

### Smörjställen

8.1.3.4

Smörjställen skall vara lätt åtkomliga och tydligt utmärkta. Ett smörjschema skall finnas på iögonenfallande plats. Konstruktionen skall vara så utförd att smörjmedel inte kommer i kontakt med gummi, färg, oljekänsliga plastmaterial och elektriska kontaktpunkter. Använd vid behov *antikerypolja*. Platser som behandlats med denna olja skall märkas med röd färg.

### Radioavstörning

8.1.3.5

Vid konstruktion skall åtgärder vidtas för att nedbringa störningsnivån, så att föreskrifterna i kap 10 kan innehållas.

Från apparaten utgående ledningar, bl a telefon- och mikrofonledningar, skall vara befriade från frekvenser som inte är avsedda att nyttiggöras. Gnistbildning på reläkontakter skall avhjälpas genom lämpliga åtgärder.

### Rekommenderade kopplingar

8.1.3.6

Rekommenderade kopplingar skall i största möjliga utsträckning användas, för att driftsäkerheten skall bli tillfredsställande.

## Konstruktionsdetaljer

8.2

### Förslutna apparater

8.2.1

Se även 2.2.3.3 och 2.2.3.4

Apparater som är tillslutna med packningar skall förses med anordningar för täthetsprovning och torkning efter det att de öppnats för service. Anslutningarna härför skall vara så placerade att luftcirkulationen blir effektiv. En dylik anordning kan bestå av en tätbar skruv, som lämnar en tillfredsställande öppning.

8.2.1.1

Uttorkning sker genom avfuktad och upphettad luft, som spolats igenom apparaten.

När desickator är inbyggd i apparaten skall fuktillståndet i desickatorn kunna observeras utifrån.

8.2.1.2

- 8.2.1.3 Elektrisk förbindelse med apparaten skall ske genom täta anslutningsdon eller genom tätade kablar.  
Kablar tätas genom inpressning av tätande compound.
- 8.2.1.4 Det bör observeras att pressgjutna detaljer ofta kan vara porösa. Tätning kan ske genom lämplig impregnering av detaljen.
- 8.2.1.5 Fenoldetaljer, även fernissa, är behäftade med korroderande ämnen, och bör väl uttorkas före förseglingen av apparaten. Speciellt elkadmierade ytor angrips av dylika ämnen.
- 8.2.1.6 Hoplödda burkar fyllda med impregneringsmassa täthetsprovas före montering. Enheten får därvid stå i en omgivningstemperatur av  $+70^{\circ}\text{C}$  så länge att den antar temperaturjämvikt. Någon läckning får icke förekomma.
- 8.2.1.7 Förslutna apparater fuktprovas vid typprovningen med avtagna höljen ( $+55^{\circ}\text{C}$ , 100 % rel fukthalt, 48 h). Orsaken härtill är att det vid service under fältförhållanden inte alltid är möjligt att förse apparaten med torr luft före förslutningen.
- 8.2.1.8 Använda packningar skall köldprovas vid  $-40^{\circ}\text{C}$  och därvid uppvisa tillfredsställande elasticitet.

## 8.2.2 **Konstruktiva synpunkter på tätning medelst packningar**

- 8.2.2.1 Packningen bör efter åtdragning av tryckflänsarna pressas ihop så mycket som möjligt, så att det inte finns några håligheter i vilka packningen med tiden kan »flyta in», varigenom mottrycket och därmed tätheten till stor del kan försvinna.  
Gummimaterial har sådan elasticitet, men lämplig kvalitet måste utväljas. I samband härmed bör egenskaperna i kyla ( $-40^{\circ}\text{C}$ ) undersökas.
- 8.2.2.2 Tryckflänsarna skall ha erforderlig styvhet, så att trycket blir jämnt fördelat. Användning av enbart plåt är ofta icke tillfredsställande även om man söker upprätthålla tryckfördelningen med ett stort antal skruvförbindningar. Tryckfördelningen bör anpassas så att ett tryck av åtminstone 0,2 kp per cm-längd erhålles.



En av tryckflänsytorna bör räfflas, så att det bildas en serie tryckringar i läckningens väg. Genom att olja ytan, t ex med silikonolja, erhåller man bättre tätet. 8.2.2.3

Elasticiteten hos packningsmaterialet skall anpassas efter elasticiteten hos hopdragningsanordningarna, så att en mindre deformation inte medför en avsevärd minskning av trycket. Elasticiteten kan lämpligen åstadkommas genom en fjäderbricka under skruvskallen. Elasticiteten hos packningen kan ökas genom att denna är i form av ett rör. 8.2.2.4

Tryckflänsarnas ytor bör vara behandlade mot korrosionsangrepp. En målad yta är i allmänhet inte tillfredsställande, eftersom färgen kan flaga av och förstöra tätningsegenskaperna. 8.2.2.5

I de fall funktionen kräver tätning med direkt anliggning mellan tryckytorna inläggs en gummiring i spår antingen i den ena eller i båda tryckflänsarna. Härvid avpassas gummiringens dimension i förhållande till spårets med beakttagande av att massivt gummi-material är inkompressibelt; bild 8.2.2-1. 8.2.2.6

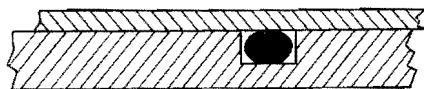


Bild 8.2.2-1

**Tätning av roterande axlar** 8.2.2.7

För lågvarviga axlar har det visat sig att O-ringar i glandmutter är tillfredsställande. Smörjning med silikonfett eliminerar i stor utsträckning friktionen och återfjädringen. O-ringens egenskaper bör kontrolleras i kyla ( $-40^{\circ}\text{C}$ ).

**Tätning av enheter som överför rörelse** 8.2.2.8

Tätning av enheter som överför rörelse kan ske genom bälgkonstruktion (t ex för tryckknappar, tangenter, lägesomkastare). Gummibälgar (-tutor) skall kontrolleras i kyla ( $-40^{\circ}\text{C}$ ).

**Tätning av transportlådor** (se 8.2.3) 8.2.2.9

## 8.2.3 Konstruktion av apparat- och transportlåda

### 8.2.3.1 Allmänt

Apparatlådan utförs i en del fall som transportlåda, t ex för bärbara stationer. Lådan skall i sådana fall vara så gjord att den uthärdar miljöpåkänningar och vara försedd med erforderliga beslag. I andra fall placeras apparaten försedd med skyddshölje i en transportlåda, varvid apparaten i sin tur är fastsatt vid transportlådan med vibrations- och chockskydd.

8.2.3.2 Lådan skall vara tillräckligt stark för att med innehåll tåla fall från 1 meters höjd mot fast underlag. (Fallprov nr 1, se 3.8.1.)

8.2.3.3 Lådan skall utan att deformeras kunna belastas med en mans vikt (100 kg), tåla förrådsstapling av 10 enheter (maximihöjd 5 m) och utan läckning kunna nedsänkas i vatten till 1 meters djup. (Tät-hetsprov nr 2, se 3.10.3).

8.2.3.4 För att tåla chockpåkänningar bör lådan utföras så, att den därvid absorberar en del av energin genom viss deformation. Lådan bör därför konstrueras av trä eller plåt eller annat plastiskt material. En gjuten låda är icke tillfredsställande, eftersom töjningen är liten hos gjutgods.

8.2.3.5 Låda av plåt bör vara helt svetsad. Punktsvetsning och tennlödning för åstadkommande av tätning har icke visat sig tillfredsställande.

8.2.3.6 Lådväggarna uppstyvas genom sickning antingen av lådplåten direkt eller av plåtar som i sin tur svetsas vid lådan. Stabiliteten hos lådan skall icke enbart åstadkommas genom ökning av plåt-tjockleken.

8.2.3.7 Apparathöljen skall vara av kraftig konstruktion, så att yttre påkänningar inte skadar apparatens innanmäte.

8.2.3.8 Lock tätas lämpligen så, att de får ligga an mot en gummilist, utförd utan skarv och säkert fastsatt. Lock skall förses med tillräcklig styrning; se bild 8.2.3-1.

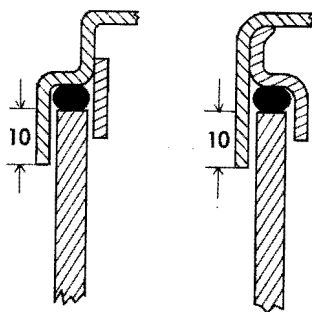


Bild 8.2.3-1

Bärhandtag, lås och övriga beslag skall vara av kraftig konstruktion. Aluminium- och mässingsbeslag är inte tillräckligt hållfasta. Om möjligt bör beslag skyddas genom infällning eller på annat sätt. Beslag erfordrar vanligen förstärkning av lådan. 8.2.3.9

Bäranordningarna utförs enligt beställarens bestämmande. 8.2.3.10

Locket skall vara så utfört att det vid tillslutning stagar lådan. 8.2.3.11

På transportlådor av trä skall beslag, såsom handtag, gångled, låsanordningar, fästas medelst nit, skruv med mutter, gängade brickor med skruv o d som går genom träet. En stadig bricka mot träet skall därvid bilda underlag. Träskruv får icke användas för dylikt ändamål. 8.2.3.12

Vid hopsättning av lådor får träskruv icke användas mot ändträ. Lådans kanter skyddas med stålbeslag. Hörn skall förstärkas. Vid hopsättningen skall tätning ske med fuktsäkert lim eller på annat sätt.

Ytbehandling och målning utförs enligt beställarens bestämmande. 8.2.3.13

### 8.2.4 **Konstruktion av frontpanel** (se även 2.5)

- 8.2.4.1 Frontpanelen skall vara så robust att den kan motstå mekaniska påkänningar. Panelen bör vara något indragen så att den skyddas. Då skyddsgaller måste tillgripas skall detta vara av stabilt utförande. Aluminium har därvid inte visat sig tillfredsställande.
- 8.2.4.2 Frontpanelen bör utföras i lådform för att erhålla stabilitet.
- 8.2.4.3 Om frontpanelen är en bärande konstruktion skall den vid fastsättning på lådan vara försedd med styrstift. Skjuvpåkänningarna skall icke upptas av fästskruvar.
- 8.2.4.4 Fästskruvarna skall vara oförlorbara. De utmärks med en röd ring, graverad i frontpanelen.
- 8.2.4.5 Beteckningarna på frontpanelen skall vara läsliga, entydiga och permanenta. Förkortningar och symboler skall vara i överensstämmelse med gällande föreskrifter.  
Placeringen bör ske på sådant sätt att texten inte skymms av handen.
- 8.2.4.6 På frontpanelen eller i dess närhet (lock) placeras en handhavande-instruktion, som i numrerade punkter anger inställningsföljden och indikationer på mätinstrument.
- 8.2.4.7 Undvik blänkande ytor.
- 8.2.4.8 Frontpanelen förses med handtag.
- 8.2.4.9 Färgen på frontpanelen hålls normalt i ljus kulör om panelen under transport är täckt med lock. I annat fall är kulören densamma som lådans.

## 8.3 **Formgivning**

- 8.3.1 Vid uppbyggnaden tillses att materialet utformas så, att största mekaniska styrka erhålles med minsta möjliga materialåtgång.
- 8.3.2 Vid upptagande av *lättningshål* med relativt stor diameter i plåt kan avsevärd styrka erhållas genom att man viker ut hålkanten med liten radie till ca 45° mot plåtens plan.

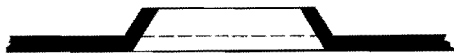


Bild 8.3.2-1

Triangelformade hörnstöd bör användas för ökande av stabiliteten. 8.3.3

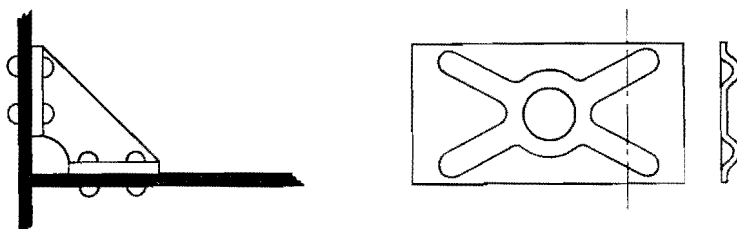


Bild 8.3.3-1

Sickning är lämplig som ett medel att öka hållfastheten. 8.3.4

Frontpanelens fria del bör stagas mot stommen. 8.3.5

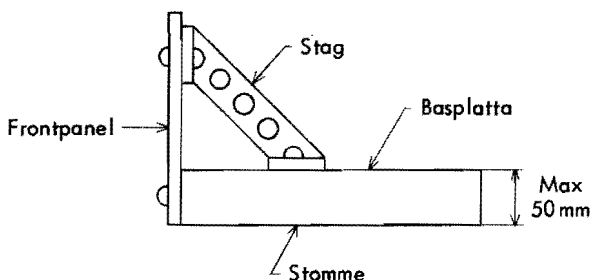


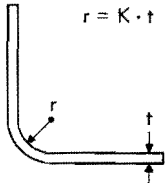
Bild 8.3.5-1

Stommens höjd under basplattan bör för att underlätta montering och service icke överstiga 50 mm. 8.3.6

### Bockningsradier hos plåt

8.3.7

Bockning av plåt eller band bör ske med tillräckligt stor innerradie. Erfarenheten visar att om man uraktlåter detta, så uppstår ofta brott på grund av utmattning vid mekaniska påkänningar. »Skönbockningar» med praktiskt taget ingen innerradie godkännes icke. Minsta innerradie utan brottanvisning är beroende av plåtmaterialets egenskaper, se tabell. Vid bockningen får ingen bristning uppstå på ytterradien.

| Material                  | Faktorn K |                                                                                                   |
|---------------------------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Aluminium                 | 1,5       |  $r = K \cdot t$ |
| Mässing, hård             | 2         |                                                                                                   |
| » , halvhård              | 1,5       |                                                                                                   |
| Fosforbrons               | 4         |                                                                                                   |
| » , fjäder                | 4         |                                                                                                   |
| Koppar, glödgad           | 0,5       |                                                                                                   |
| Berylliumkoppar, 1/4 hård | 2         |                                                                                                   |
| Stål, kallvalsat          | 2         |                                                                                                   |
| » , kolstål               | 1,5       |                                                                                                   |
| » , glödgat               | 2         |                                                                                                   |
| » , rostfritt             | 2         |                                                                                                   |

Tabell visande

minsta inre bockningsradie hos plåt, uttryckt som en faktor K gånger plåttjockleken

Bockningen skall göras utefter en linje som är vinkelrät mot valsriktningen. Avvikelser härifrån får utgöra högst 45° i de fall då avsteg från regeln erfordras. Valsriktningen bör finnas utmärkt på plåten i förråd, för att misstag vid tillverkningen skall förhindras.

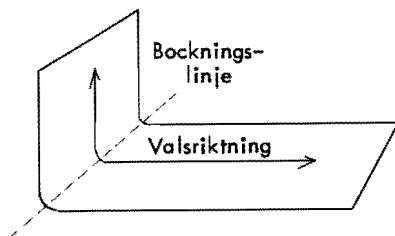


Bild 8.3.7-1

- 8.3.8 Apparater får utföras i gjuten eller pressad konstruktion. Den gjutna konstruktionen skall försees med förstärkande fjädrar för att få styrka och stadga.

Yttre fjädrar och andra förstärkningar inräknas i dimensionerna. Gjutningsutförandet bör godkännas av beställaren.

- 8.3.9 Dörrar och luckor på gångleder skall ha rundade hörn. Dörrar försees med låsning för öppet läge.

## Bearbetning och toleranser

8.4

### Bearbetning

8.4.1

Bearbetningen skall utföras enligt bästa verkstadspraxis.

8.4.1.1

### Gradning

8.4.1.2

Metalldelen skall gradas och skarpa kanter tas bort om de inte utgör en konstruktionsfordran. Om speciellt radiemått erfordras vid borttagande av grader invid hål skall detta anges på ritning.

### Bottenhål med gänga

8.4.1.3

Bottenhål med gänga skall om möjligt undvikas, dels därför att de är besvärliga att åstadkomma, dels därför att de är svåra att ytbehandla och rengöra från elektrolyt (betning).

### Bockning av plåt (se 8.3.7)

8.4.1.4

### Plattfjädrar

8.4.1.5

Plattfjädrar ur plåtmaterial skall utstansas så att böjningslinjen (generatrisen) är vinkelrät mot valsriktningen. Om detta av olika skäl inte kan göras får böjningslinjen avvika högst 45° härifrån.

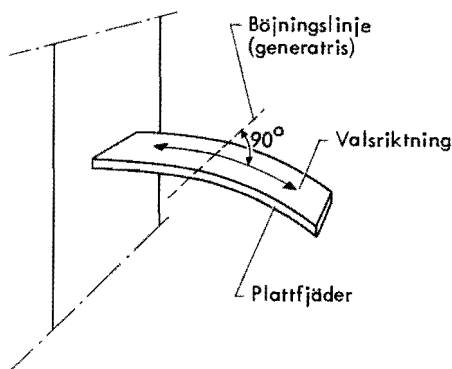


Bild 8.4.1-1. Valsriktning för fjädrar

Vid gängning i plåt, i mässing och stål skall gänglängden i materialet motsvara gänglängden på högmutter av standardtyp.

8.4.1.6

Gängning i aluminiumplåt skall undvikas. Jfr 8.5.6.16.

8.4.1.7

- 8.4.1.8 Vid gängning i duraluminiumplåt skall gänglängden vara 1,5 gånger gänglängden på högmutter av standardtyp.
- 8.4.1.9 Gängning i isolermaterial skall undvikas. Om gängning i bakelitlaminat är nödvändig skall gänglängden vara minst 3 mm för M3-skruv.
- 8.4.1.10 Om gängade bussningar (insatser) används i isoler- eller plåtmaterial skall de vara utförda på sådant sätt att rotation, lossgörande och extraktion förhindras.

#### 8.4.1.11 Isolermaterial

Isolermaterial skall efter bearbetningen noggrant tvättas med såpa och vatten eller metylalkohol. Arbetet skall utföras så att isolationen inte äventyras. Material med goda isoleringsegenskaper, såsom glimmer, polystyren, skall handhas så, att de så litet som möjligt kommer i kontakt med isolationsnedsättande föroreningar (t ex händer). Kan detta inte undvikas skall rengöring ske med medel som inte angriper materialet eller försämrar dess egenskaper.

### 8.4.2 Mekaniska toleranser

#### 8.4.2.1 Allmänt

Toleranser på dimensioner skall normalt anges på ritningar.

För att komponenter och enheter skall kunna användas tillsammans och för att komponenter, utbytbara underenheter och delar skall passa såväl till den aktuella apparaten som till andra måste konstruktören ange lämpliga värden på mått och toleranser, vilka skall godkännas av beställaren.

Reservdelar skall kunna sättas utan bearbetning.

För dimensioner som inte kräver speciella toleranser skall följande allmänna toleranser tillämpas. Härvid måste dock hänsyn tas till hoppassningen med andra detaljer.

- 8.4.2.2 Maskinbearbetade detaljer  $\pm 0,1$  mm.

#### 8.4.2.3 Plåt

Toleranser för tjockleken på valsad plåt skall överensstämma med specifikationen för plåten ifråga.



Toleranser för plåt till paneler o d:

- intill 300 mm längd  $\pm 0,4$  mm
- över 300 » »  $\pm 0,25$  mm per 300 mm längd

#### Gjutgods

8.4.2.4

- pressgjutgods:  $\pm 0,1$  mm
- bearbetade delar och dimensioner mellan bearbetade ytor:  
 $\pm 0,4$  mm
- obearbetade delar: tjocklek  $\pm 0,4$  mm

Linjära dimensioner och diametrar:

- upp till 150 mm  $\pm 0,8$  mm
- över 150 mm  $\pm 1,5$  mm

#### Trävirke

8.4.2.5

För instrumentlådor o d: tjocklek  $\pm 0,8$  mm

Längd, bredd, djup (inre mått i lådor):

- under 1 m:  $\pm 0,3$  mm per 100 mm längd
- över 1 m:  $\pm 0,15$  mm per 100 mm längd

#### Hålavstånd

8.4.2.6

Toleranser för placering av frigående hål:

- i trä:  $\pm 0,4$  mm
- i metall och isolermaterial:  $\pm 0,1$  mm

#### Stativ, uppbyggda av profiljärn

8.4.2.7

Toleranser på längd, bredd och djup på stativ, inkluderande alla enheter, svetsning etc:

- upp till 300 mm: 0,75 mm
- 300 till 600 » :  $\pm 1,25$  mm
- 600 till 1200 » :  $\pm 2$  mm
- över 1200 » :  $\pm 2,5$  mm

För järnställningar och större konstruktioner skall toleranser överenskommas med beställaren.

#### 8.4.2.8 Pressgjutning av bakelitdetaljer

Omfattar detaljer gjutna i ebonit, hårdplast och för alla blandningar och pulver.

- a) *Vertikala ytor*. För att underlätta uttagande ur verktyg används följande släppningar:

upp till 50 mm: högst 0,015 mm per längd ( $0,9^\circ$ )

50 till 75 mm: » 0,01 »

över 75 mm: speciella toleranser, som skall överenskommas med beställaren.

För detaljer med dubbla vertikala ytor, väggar, fjädrar eller liknande, skall den totala släppningen på den dubbla ytan vara den som getts ovan: t ex upp till 50 mm får släppningen på varje sida om centrumlinjen icke överstiga 0,0075 mm per mm.

Ovanstående släppning skall icke läggas till den släppning som anges på ritning, utan skall endast tillämpas då ingen släppning anges.

- b) *Linjära dimensioner*, diameter och tjocklek:  $\pm 0,1$  mm. I vissa fall kan diameter och tjocklek påverkas av släppningen på vertikala ytor. I dessa fall skall toleransen vid basen vara  $\pm 0,1$  mm och tjockleken i övrigt bestämmas av släppningen.

- c) *Insatser*. Toleranser för placeringen av dylika skall vara  $\pm 0,1$  mm.

#### 8.4.2.9 Keramik

Konstruktionsanvisningar för detaljer av keramik anges i SEN.

Toleranser för mått enligt SEN 6601 Elkeramiska Måttoleranser.

Toleranser för mått på detaljer som erfordrar slipning överenskomms med tillverkaren.

## Mekanisk förbindning

8.5

### Allmänt

8.5.1

Förbindningsdetaljerna utgör främsta orsaken till fel som uppträder vid mekaniska påkänningar hos materielen. Detta beror på att förbindningsdetaljerna oftast dimensionerats med hänsyn till den statiska påkänningen, icke till den dynamiska. En god regel är att förbindningsdetaljerna skall tåla en statisk påkänning i alla riktningar av 600 gånger vikten hos den komponent eller enhet som skall fixeras. Underlaget skall därvid ha motsvarande hållfasthet.

8.5.1.1

Vid konstruktion av förbindningsanordningar skall därför följande iakttagas:

8.5.1.2

- a) Val av korrekt typ på förbindning, t ex skruvar och nitar
- b) Val av korrekt storlek och material
- c) Val av korrekt låsanordning, t ex vid skruvförbindning
- d) Val av riktig monterings teknik

Alla löstagbara förband skall på tillfredsställande sätt vara säkrade mot lösgöring i samband med vibrationspåkänningar.

8.5.1.3

En förbindning som är beroende av friktionen mellan motstående ytor är inte tillräcklig för att förhindra att på detta sätt fixerade detaljer förskjuter sig. Detaljerna skall säkras på sådant sätt att fel hos en enda nit, punktsvets eller skruv inte medför att detaljerna lossnar helt.

Minsta antalet fastsättningspunkter för en enhet är sålunda två. Detta gäller även mycket små komponenter.

Detaljer skall icke fästas på vinklar o d, som lätt råkar i kraftig vibration vid påkänningar.

8.5.1.4

### 8.5.2 **Klistring**

#### 8.5.2.1 Allmänt

Vid förbindning medelst klistring skall vidhäftningen kontrolleras. Vid kontrollen utsätts förbindningen för

- a) fuktprov (72 h, + 55° C, 95—100 % rel fukt) för kontroll av materialets fukttresistens
- b) temperaturchocker
- c) skakprov
- d) dragprov och slagprov
- e) åldringsprov genom längre tids förvaring vid höjd temperatur

8.5.2.2 Klistring av komponenter och ledningar vid fast underlag som skydd mot vibrationspåkänningar får utföras i de fall klamring inte kan göras. Godkänt plastcement skall därvid användas.

8.5.2.3 Erfordras isolation mot stomme skall isoleringsplattan klistras med fuktsäkert lim mot stommen för att inte fuktfilm skall bildas mellan ytorna.

### 8.5.3 **Svetsning**

8.5.3.1 Alla svetsställen skall vara av lämplig storlek med god vidhäftning och genomträngning. S k häftsvets godtas icke.

8.5.3.2 Svets skall vara fri från slagg och bränning.

8.5.3.3 Svetsfogen skall kunna uthärda påkänningar utan att brott uppstår hos denna. Hållfasthetsprov utförs som stickprov ur produktionen.

8.5.3.4 Spänningar som uppstår i samband med svetsning skall elimineras genom lämpligt upphettningsförfarande.

8.5.3.5 I de fall då härdning och värmebehandling av svetsade detaljer föreskrivs skall kontrollprov efter dylik behandling utföras.

8.5.3.6 Svetsfogen skall om möjligt utföras så att den inte behöver slipas.

8.5.3.7 Förvärmning bör användas där deformation kan förväntas vid svetsningen.

**Rengöring**

8.5.3.8

Ytor som skall hopsvetsas rengörs enligt bästa praxis. De skall vara fria från rost, målning, olja och andra främmande ämnen. Svetsade enheter befrias från skal, oxidationsprodukter och överskott av flussmedel genom sandblåstring, stålborstning eller andra lämpliga metoder. Syra och betmedel för rengöringen skall vara fullständigt neutraliserade och avlägsnade.

**Punktsvetsning**

8.5.3.9

Svetsens styrka skall icke vara beroende av en enda punktsvets. Avståndet mellan svetspunkterna skall vara tillräckligt, så att god svets erhålles.

Punktsvetsning skall utföras *efter* ytbehandlingen (pläteringen). Den vid svetsningen skadade ytbehandlingen skall täckas med en fuksäker fernissa. 8.5.3.10

Punktsvetsning av *aluminium* eller magnesium skall begränsas till okritiska konstruktioner med liten påkänning. 8.5.3.11

Vid svetslödning av *aluminiumvågledare* med AGA aluminiumlod och AGA-fluss AL-H måste flussmedlet omsorgsfullt avlägsnas, emedan det verkar starkt korroderande. Fogen betas i 5-procentig svavelsyra, som helst bör vara het (50–60° C), under ca 5 min. Kvarsittande flussrester kan avlägsnas genom borstning med stålborste. Fogen sköljs därefter noggrant med vatten. Därefter behandlas fogen genom neddoppning under ca 2 min i en varm kromsyralösning (ca 10 gr kromsyra per 10 l vatten). 8.5.3.12

Svetslödning bör om möjligt göras utan flussmedel i skyddsgas-atmosfär, t ex argon.

**Varning!** Svetsning efter elkadmiering åstadkommer giftiga gaser. 8.5.3.13

**Lödning** (gäller icke för lödning av elektrisk förbindning)

8.5.4

Detaljer bör om möjligt hoplödås med harts som flussmedel. Salmiak, zinkklorid (»syra») godtas emellertid också som flussmedel, under förutsättning att detaljerna befrias från varje spår av flussmedlet. 8.5.4.1

#### 8.5.4.2 Rengöring

Rengöring efter det att t ex zinkklorid använts som flussmedel sker enklast genom tvättning först i 2-procentig saltsyrelösning och sedan i hett vatten.

#### 8.5.4.3 Den mekaniska hållfastheten skall normalt icke vara beroende av enbart lödningen; detta förhållande kan dock accepteras om det är allmän praxis vid små påkänningar.

#### 8.5.4.4 Lödning av detaljer som i sin tur vid montering utsätts för lödvärme bör om möjligt utföras med lödtenn med olika smälttemperaturer för att de inte skall lossna.

#### 8.5.4.5 Vid mekanisk påkänning på fogen bör *hårdlödning* tillgripas.

#### 8.5.4.6 Aluminium kan tennlödats sedan det belagts med koppar genom doppning i en vattenlösning av ett kopparsalt och en amin, t ex 10 g kopparsulfat och 10 g etylendiamin i 90 g vatten. Erhålls inte ett sammanhängande kopparskikt kan ytan beläggas med tenn eller zink genom doppning i en lösning av något av dessa metallers salter tillsatt med amin.

#### 8.5.4.7 Vid lödning eller hårdlödning tillses att lämpligt avstånd mellan metallytorna erhålls eftersom lödningsförfarandet baseras på kapillärverkan. De metaller som skall förenas placeras med ett visst mindre avstånd från varandra, så att lödmedlet kan fördela sig över ytorna och väta dessa.

| <i>Lödmedel</i> | <i>Avstånd mm</i> |
|-----------------|-------------------|
| Lödtenn         | 0,07—0,25         |
| Silverlod       | 0,05—0,13         |
| Mässingslod     | 0,07—0,25         |
| Kopparlod       | 0,03—0,05         |

#### 8.5.4.8 Lödning av bälg- och spiralrör (enligt Svenska Metallverken)

Lödning av bälgar måste utföras med största omsorg, då en felaktigt gjord lödning lätt föranleder kassation av bälgen. Det finns risk dels för överhettning med åtföljande ogynnsam strukturförändring (kornförstoring), dels för korrosion på grund av olämpligt lödmedel.

- a) *Lödmetaller.* Det bästa lödtennet för detta ändamål är en legering av 50 % bly och 50 % tenn. Den eutektiska blandningen 37 % bly och 63 % tenn kan också användas, men är något svårare att arbeta med. Båda slagen av lödtenn kan användas för de flesta ändamål, där temperaturen inte överstiger 120° C. För temperaturer mellan 120° C och 200° C är ett lödtenn av mycket hög blyhalt användbart. Detta är åtskilligt svårare att löda, och en speciell teknik är nödvändig för att åstadkomma en stark lödfog.
- b) *Uppvärmning.* För erhållande av den erforderliga lödvarmen bör man i så stor utsträckning som möjligt använda lödkolv. Gaslåga bör användas endast i undantagsfall och då med största försiktighet för att överhettning av bälgen inte skall inträffa.
- c) *Lödmedel.* Ammoniak(salmiak)-haltiga lödmedel bör *absolut icke* användas vid lödning av bälgar. Ammoniaksalter är nämligen — liksom kvicksilver — mycket farliga för kallbearbetade mässingslegeringar och åstadkommer frätning i korngränserna, vilket på kort tid gör bälgen oduglig. Kemiskt ren zinkklorid kan användas, men i så fall måste lödmedlet omedelbart efter lödningen noggrant sköljas bort. I annat fall uppstår lätt frätning, som försvagar bälgen. Här bör påpekas att teknisk zinkklorid ofta innehåller salmiak.

Det bästa lödmedlet är ren harts, löst i alkohol; det skadar inte bälgen. En lämplig blandning erhåller man genom att lösa ca 350 g harts i 1 liter sprit.

Användningen av lödning begränsas dels av bälgens arbetstemperatur (max 200° C), dels av trycket. Där förhållandena inte tillåter lödning måste hopfogning ske genom överbockning av ändarna, fastvalsning, fastklämning mellan flänsar eller dylikt.

### 8.5.5 Nitning

- 8.5.5.1 Detaljer som behöver bytas vid service får icke fästas genom nitning.
- 8.5.5.2 Rörhållare, kondensatorer och transformatorer skall icke fästas genom nitning.
- 8.5.5.3 Aluminiumnit skall undvikas. Nit av duraluminium, mot korrosion ytbehandlad mässingsnit eller, då större hållfasthet erfordras, nit av rostfritt stål bör i stället användas.
- 8.5.5.4 I de fall då så är praktiskt möjligt bör uppbyggnadsdetaljer, såsom vinklar och stöd för fastsättning av komponenter hellre utföras genom nitning eller hårdlödning än genom användning av skruv och mutter.
- 8.5.5.5 Vid användning av försänkt nit skall plåttjockleken icke vara mindre än nithuvudets höjd. Avståndet från hålets centrum till plåtkanten skall vara minst 1 1/2 gånger nitens diameter.
- 8.5.5.6 Nitning med rörnits skall så utföras att kantsprickor inte uppstår (roterande nitverktyg).
- 8.5.5.7 Efter utförd nitning skall hopfogningen vara väl dragen, och nithuvudena väl utbildade och ansatta mot underlaget. Nitskallar får icke avplanas.
- 8.5.5.8 Vid nitning av magnesiumdetaljer, se 6.8.7.
- 8.5.5.9 Nitning av pläterade detaljer skall göras *efter* pläteringen. Eventuella skador vid nitningen övermålas.
- 8.5.5.10 Elektrisk förbindelse får icke ske över nitförband. Sålunda förbjuds stomförbindning (jordning) genom nitning.

### 8.5.6 Skruvförbindningar

- 8.5.6.1 För mekanisk förbindning skall *stålskruv* användas. Skruven skall vara ytbehandlad (elkadmierad, elförzinkad och kromaterad); se kap 6.
- 8.5.6.2 Svensk metrisk standard på bult, skruv, mutter och brickor skall tillämpas. Specialskruv får icke användas utan beställarens godkännande.



Skruv och mutter med rullad gänga i stället för skuren föredras. 8.5.6.3  
Skruvmejselskåran skall vara skuren.

Skrubar och muttrar av aluminium eller duraluminium får icke 8.5.6.4  
användas utan beställarens godkännande.

Skruv med cylindrisk skalle rekommenderas. 8.5.6.5

Försänkt skruv skall undvikas. Erfordrar konstruktionen försänkt 8.5.6.6  
skruv måste små toleranser tillämpas vid håltagningen för att för-  
hindra extra påkänningar.

Försänkt skruv i plåtmaterial, speciellt aluminium, godtas icke. 8.5.6.7  
I stället bör skruv med cylindrisk skalle användas, varvid indorning  
görs i plåtmaterialet och utrymme för indorningen åstadkommes  
i underlaget.

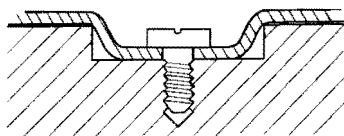


Bild 8.5.6-1

Självgängande skruv (plåtskruv) är icke tillåten annat än för fast- 8.5.6.8  
sättning av skyltar o d.

Om konstruktionen det tillåter skall längden på skruvar och bultar 8.5.6.9  
vara sådan att minst 1 1/2 gänga finns utanför muttern.

Skrubar och muttrar skall vara åtdragna med ett verktyg så be- 8.5.6.10  
skaffat att avsett vridmoment kan innehållas.

För stålskruv och stålmutter skall vridmomentet vara

|        |      |        |        |            |
|--------|------|--------|--------|------------|
| M 2,3, | M 3, | M 4,   | M 5,   | M 6        |
| 3—4,   | 6—9, | 16—22, | 35—45, | 60—75 kpcm |

Åtdragningen bör därför göras med momentverktyg.

Använd oförlorbara skruvar eller andra fastsittande detaljer där 8.5.6.11  
risk finnes att lösa skruvar, muttrar och brickor kan falla in i  
apparaten.

- 8.5.6.12 Ankarmuttrar bör användas i de fall då lös mutter inte är lämplig. Ankarmuttrar skall vara säkrade mot lossvridning (fastnitning i runt hål godkännes icke).
- 8.5.6.13 Hopskruvning av detaljer av magnesiumlegeringar, se 6.8.6.
- 8.5.6.14 Fästskruvar för paneler och enheter skall ej erfordra specialverktyg.
- 8.5.6.15 Bultar och muttrar skall vara utformade så att gängtagning underlättas.

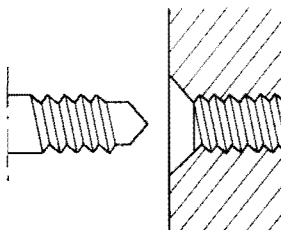


Bild 8.5.6-2

- 8.5.6.16 Vid montering av detaljer av *mjukt material*, såsom aluminium, magnesium, hårdplast, termoplast och laminat, skall följande metoder användas:
- Skruv i genomgående hål dras mot låsmutter. En bricka läggs under skruvskallen och eventuellt under muttern för att minska specifika trycket på materialet.
  - I materialet infälls en gängad kuts, bussning, mutter som är tillfredsställande säkrad mot vridningspåkänningar och frigående hål i övrigt. Inpressning av en lättad kuts har icke visat sig ge ett tillfredsställande grepp.
  - I aluminium och magnesium upptas ett gängat hål avpassat för trådspiral (helicoil) eller hål för en självgängande kuts.
  - I plastmaterial ingjuten kuts skall förses med tillfredsställande grepp för såväl drag- som vridpåkänningar. Lättring för vridpåkänningarna har icke visat sig tillfredsställande.
  - Vid insättande av *pinnbult* skall den i materialet ingångade delen ha grövre diameter och gänga än den fria delen. Vid diameterövergången skall lämplig hålkål utbildas.

**Övriga förbindningsdetaljer**

8.5.7

**Stift och pinnbultar**

8.5.7.1

Stift och fjädrande rörstift bör vara av korrosionsresistenta material, så att losstagning inte försvåras. Om omagnetiskt material erfordras bör stiften utföras av rostfritt stål.

Enheter för inskjutning i stativ bör ha minst två styrstift i bakväggen. Styrstiften kan kombineras med fastdragningsbultar som går genom apparaten.

8.5.7.2

**Kabelskor**

8.5.7.3

Kabelskor bör ha låsning mot vridning. Kabelskons skaft bör vara utfört så att omklämning kan ske av ledningens isolation. Vid inlödning tillses att tennet icke flyter in i den böjbara delen av ledaren.

**Lödstjärter**

8.5.7.4

Lödstjärter skall vara säkrade mot vridning. Lödstjärter för enhålsnitning skall vara utförda för nitning i fyrkanthål.

**Låsning**

8.5.8

**Allmänt**

8.5.8.1

Vinklar, fästen, flänsar, kutsar, bultar och andra fästdetaljer skall vara så utförda att säker låsning sker av enheter och komponenter när apparaten utsätts för specificerade påkänningar. Deformationer som eventuellt kvarstår efter chockpåkänningar får icke åstadkomma någon försämring av apparatens egenskaper. Om det är praktiskt möjligt får *friktion* mellan motstående ytor icke utgöra enda medlet för att hindra vridrörelse mellan ytorna. Konstruktionen skall vara så utförd att fel på en nit eller en skruv inte möjliggör för enheten eller komponenten att frigöras.

Samtliga muttrar och skruvar skall vara försedda med godtagbar låsning.

8.5.8.2

Fjäderbrickor används för skruvar som kommer att lossas ofta.

8.5.8.3

Låsning av skruvar bör göras enligt följande:

8.5.8.4

- a) Skruv i frigående hål låses medelst låsmutter. En vanlig mutter med låsbricka är inte tillfredsställande.

b) Skruv i gängat hål låses med fjädrande låsbricka, t ex uppskuren typ, taggbricka.

8.5.8.5 Låsbrickor med *yttertandning* används under skruvskallar i gängade hål. Låsbrickor med *innertandning* används för låsning av skruvar på frontpanel eller på platser där man vill undvika synlig skada på ytbehandlingen.

8.5.8.6 Fjäderlåsbrickor skall vara av ytbehandlat stål, varvid vätesprödheten skall vara borttagen genom lämplig värmebehandling.

Fjäderlåsbrickor av fosforbrons kan även användas.

8.5.8.7 Låsmuttrar med nyloninsats rekommenderas vid temperaturer under 120° C.

Vid 120° C temperatur under mer än 45 min och vid högre temperaturer skall låsmuttern vara av helmetalltyp.

8.5.8.8 Låsmuttrar med fiberinsats får endast användas till skruvar som inte skall lossas vid service.

#### 8.5.8.9 Låsning med färg

Låsning med färg får tillgripas endast då skalle och mutter är försänkta i materialet, så att färgen får tillfredsställande grepp.

#### 8.5.8.10 Låsning av trimrar

Låsning av trimrar bör åstadkommas med tillfredsställande friktion. Låsning med färg eller vax bör undvikas.

8.5.8.11 Samtliga *elektronrör* och andra inpluggbara enheter skall vara försedda med tillfredsställande låsning.

8.5.8.12 Underlägsbrickor av bly, som begagnas t ex vid keramikfastsättning, får icke användas i frekvensbestämmande kretsar.

8.5.8.13 Underlägsbrickor av fiber godtas icke.

#### 8.5.8.14 Enhålsfastsättning

Enhålsfastsättning av detaljer för manuell inställning, t ex potentiometrar, lamphållare, säkringshållare, polskruvar, skall vara sådan att detaljerna låses mot vridning, t ex genom användning av knaster eller tandad låsbricka.

## Ytbehandling

8.6

Vid ytbehandling skall föreskrifterna i kap 6 följas. 8.6.1

Stommar av aluminium eller dess legeringar behöver normalt icke ytbehandlas. 8.6.2

Stommar av stålplåt ytbehandlas normalt genom *elförzinkning* (20  $\mu\text{m}$ ) med åtföljande kromatering. 8.6.3

*Elkadmiering* med kromatering av apparatstommar skall för godkännande typprovas medelst fuktprov (72 h, + 55° C, 95–100 % relativ fuktighet). Rostbildning får icke uppstå.

Ytor som utsätts för nötning vid hantering bör förnicklas. 8.6.4

Axlar och lager bör normalt icke ytbehandlas. 8.6.5

## Montering av komponenter

8.7

**Allmänna föreskrifter vid montage av komponenter** 8.7.1

Måttstandard 8.7.1.1

Konstruktionen skall om möjligt basera sig på standardkomponenter, för att reparation och service skall underlättas. Specialkomponenter bör därför undvikas. 8.7.1.1.1

Utrymmet för komponenterna bör möjliggöra insättning av standardkomponenter vid reparation. 8.7.1.1.2

Kretslösningen skall vara sådan att komponenter kan utbytas utan svårighet. 8.7.1.1.3

Om inte speciella fördelar vinns skall subminiaturiserade komponenter undvikas. 8.7.1.1.4

Vid konstruktionen skall om möjligt matchade komponenter undvikas. Om sådana erfordras skall de bilda en enhet, som byts ut helt vid anskaffning och reparation. 8.7.1.1.5

- 8.7.1.1.6 Använd icke justerbara komponenter när komponentvärdet inte behöver ändras under apparatens livslängd.
- 8.7.1.1.7 Apparaten skall vara så konstruerad att inpassning av komponentvärde icke sker för apparatindivid. Erfordras detta skall dylik inpassning finnas angiven på detaljlista (ev kopplingsschema) och beskriven i instruktionen för apparaten.
- 8.7.1.2 **Åtkomlighet**
  - 8.7.1.2.1 Alla ingående komponenter skall vara lätt åtkomliga och utbytbara, utan att andra komponenter behöver tas bort. Detta gäller speciellt sådana komponenter som normalt kräver periodisk tillsyn, rengöring eller utbyte. Dylika komponenter får icke sättas fast genom nitning eller lödning.
  - 8.7.1.2.2 Användning av gemensamma fästskruvar för komponenter skall undvikas.
  - 8.7.1.2.3 Miniaturiserade komponenter bör monteras så, att servicemannen kan byta ut dem utan att skada andra.
  - 8.7.1.2.4 Komponenter skall placeras så, att erforderligt utrymme finns för testpinnar och andra verktyg, för att närliggande komponenter inte skall skadas.
- 8.7.1.3 **Mekaniska synpunkter**
  - 8.7.1.3.1 Infästningsanordningarna för en komponent skall dimensioneras för en statisk påkänning av 600 gånger komponentens vikt.
  - 8.7.1.3.2 Den mekaniska resonansfrekvensen hos komponenten själv och tillsammans med fästordningarna skall lämpligen ligga inom frekvensområdet 50—100 Hz. Resonansfrekvenserna bör verifieras genom resonansundersökning.
  - 8.7.1.3.3 Vid utplacering av komponenterna tillses att erforderlig rörelsefrihet finns för dessa då apparaten utsätts för vibrationer och chockpåkänningar. Om fordran på elektrisk stabilitet eller utrym-

messkäl inte tillåter sådan rörelsefrihet monteras därav berörda komponenter på en stabil basplatta, som i sin tur har rörelsefrihet i förhållande till apparatens övriga delar.

Tunga detaljer monteras så nära apparatens fästanoordningar som 8.7.1.3.4 möjligt.

I apparater som skall sättas fast på vägg, varvid övre fästpunkter 8.7.1.3.5 jämväl erfordras, bör tunga detaljer monteras i bakre delen av apparaten.

Använd styrstift och pinnar för att uppta påkänningar vid chocker 8.7.1.3.6 och vibrationer. Inpluggbara enheter bör förse med styrstift, vilka skall vara av stål.

Alla rörliga delar skall fungera mjukt och utan kärvning. Dödgång 8.7.1.3.7 och torsionsfjädring skall i möjligaste mån undvikas.

Inpluggbara komponenter skall förse med låsanoordningar. 8.7.1.3.8

Mekaniska enheter som erfordrar översyn, varvid isärtagning av 8.7.1.3.9 delarna sker, skall förse med inställningsindex som underlättar riktig hopsättning.

Komponenter skall monteras så att de mekaniska påkänningarna 8.7.1.3.10 blir de minsta möjliga.

Komponenterna skall fästas med väl åtdragna skruvar och muttrar, 8.7.1.3.11 försedda med låsbrickor.

Låsning av trimrar skall ske utan användning av fixativ, såsom 8.7.1.3.12 fernissa, vax, låsfärg.

Placera icke justeringsanoordningar i närheten av komponenter 8.7.1.3.13 som för hög spänning eller utvecklar stark värme.

Lätta komponenter, såsom fasta motstånd och kondensatorer, 8.7.1.3.14 kan fästas i tilledningarna, om dessa är axiella och komponenterna väger högst 5 g. Anslutningstråden förse med en bukt för att dragpåkänningar i samband med vibrationer skall förhindras. Övriga komponenter skall fästas genom klamring eller annan metod.

- 8.7.1.3.15 Vid böckning av axiella tråddrag hos miniatyrkomponenter (motstånd, kondensatorer, elektronrör etc, speciellt för tryckt ledningsdragning) bör förfarandet vara sådant att påkänningar icke sker på infästningsstället. I samband med böckningen bör trådfästningarna sålunda inte utsättas för vridningspåkänningar. Efter böckningen skall avståndet  $a$  mellan trådcentrum och komponentkropp utgöra minst 5 gånger tråddiametern  $d$ .

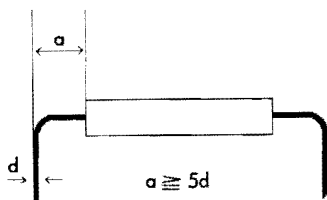


Bild 8.7.1-1

#### 8.7.1.4 Montering av sköra komponenter

- 8.7.1.4.1 Vid konstruktion av en apparat i vilken sköra komponenter ingår skall tillses att dessa på lämpligt sätt skyddas för påkänningar, speciellt för åverkan i samband med montering, felsökning och service.
- 8.7.1.4.2 Skört gjutgods eller delar av keramiska eller andra sköra material får icke utsättas för extra påkänningar när de sätts fast. Mer än tre kontaktpunkter får inte användas mellan den sköra detaljen och monteringsytan, för så vitt inte dessa ytor är maskinbearbetade. Monteringsbrickor av lämplig plast, gummi eller mjuk koppar med någon kompressibilitet bör användas för att förhindra lokalt bräck eller krossning av detaljer. Blybrickor eller fiberbrickor får icke begagnas. Gånghål i keramiska detaljer skall icke användas vid hopsättning eller montering av detaljer. Förskruvningar skall förses med fjäderbrickor, och skruvarna dras åt ordentligt. Vid nitning skall likaså hopdragning göras.
- 8.7.1.4.3 Vid montering av miniatyriserade komponenter iakttagas försiktighet så att inte skador uppstår. Dylika komponenter bör på lämpligt sätt skyddas så att de inte skadas vid reparation av närliggande komponenter.



Komponenter försedda med anslutningstrådar av klen dimension fixeras lämpligen vid underlaget genom klistring med plastcement. 8.7.1.4.4

#### **Montering av värmeavgivande komponenter** 8.7.1.5

Värmealstringen i komponenten skall icke skadligt uppvärma komponenten själv eller andra komponenter. 8.7.1.5.1

Komponent får icke förses med någon impregnering eller förslutning som skadas av värme från komponenten själv eller från omgivningen. 8.7.1.5.2

Plaststommar skall ha metalliska värmeledare till en kylare om komponenterna avger mer än 1/2 W. 8.7.1.5.3

#### **Märkning** 8.7.1.6

(se även 8.9)

Komponenter monteras så att påstämplade värden kan avläsas utan att andra komponenter behöver tas bort. 8.7.1.6.1

Platsen för inpluggbara enheter skall vara märkt på stommens över- och undersida med komponentens schemabeteckning. 8.7.1.6.2

Komponenterna skall märkas enligt föreskrifterna i FSD A 0100:1 resp KATF/EA, TS 00-02. 8.7.1.6.3

Transformatorer, reaktorer och ingjutna nätverk skall ha kretsdiagram angivande ström, spänning och impedans permanent anbringade på utsidan av komponenten. 8.7.1.6.4

#### **Montering av motstånd** 8.7.2

Motstånd skall i regel monteras på plintar. 8.7.2.1

Stora motstånd skall fästas så att de tål de mekaniska påkänningarna. 8.7.2.2

Maximala effekten i motståndet får icke överstiga 70 % av märkeffekten för den aktuella omgivningstemperaturen. 8.7.2.3

Motstånd som avger avsevärd värme placeras på sådant avstånd från andra komponenter att dessa inte skadas eller får sin funktion försämrad. Eventuellt erfordras en reflekterande skärm för skydd av komponenten. 8.7.2.4

- 8.7.2.5 Motstånd för större effekter skall vara av emaljerad typ och placeras vertikalt för erhållande av bästa luftkylning.
- 8.7.2.6 Motstånd monteras fritt i luftströmmen.
- 8.7.2.7 Motstånd med ställbara uttag bör undvikas. Speciellt gäller detta höghohmiga motstånd.
- 8.7.2.8 Variabla motstånd med kombinerad strömställare skall icke användas utan tillstånd av beställaren.
- 8.7.2.9 Motstånd över 1 megohm bör undvikas. Erfordras dylika skall särskilda åtgärder vidtas för att fuktresistensen hos motståndens isolation skall förbättras. Se även 4.17.2.4.1.

### 8.7.3 **Montering av kondensatorer**

- 8.7.3.1 Vridkondensatorer skall monteras så att mekaniska påkänningar på frontpanel och stomme inte påverkar kapacitansvärdena.
- 8.7.3.2 Trimrar vilkas kapacitans ändras genom tryckverkan får icke användas.
- 8.7.3.3 Trimkondensatorer skall ha luftdielektrikum och vara försedda med effektiv fastsättning och låsning. Låsning skall företrädesvis ske genom friktion.
- 8.7.3.4 Papperskondensatorer skall vara hermetiskt inneslutna i metallhölje.
- 8.7.3.5 Glimmerkondensatorer av s k skraptyp får icke användas.
- 8.7.3.6 Glimmerkondensatorer skall ha en arbetsspänning av lägst 400 V.
- 8.7.3.7 Glimmerkondensatorer med silverbelägg bör icke användas för likspänning, därför att silvret då kan vandra över till andra delar av isolationen.
- 8.7.3.8 Glimmerkondensatorer av s k frimärkstyp bör fästas vid underlaget genom klistring med plastcement (tilliedningstrådarna har i allmänhet visat sig för veka för att bära upp kondensatorns massa vid vibrationer).

- Metalliserade papperskondensatorer bör icke användas 8.7.3.9
- a) i kretsar med hög impedans, emedan det vid eventuell kortslutning inte finns tillräcklig ström till förfogande för att bränna bort kortslutningen
- b) i pulskänsliga kretsar, där gnistbildning inuti kondensatorn kan åstadkomma falska pulser.
- Montera icke temperaturkänsliga kondensatorer i närheten av värmealstrande komponenter. Använd strålningsskyddande skärmar. 8.7.3.10
- Kondensatorer för temperaturkompensation placeras i förhållande till den komponent vars temperaturdrift skall kompenseras, så att kompensation sker samtidigt med temperaturdriften. 8.7.3.11
- Keramiska kondensatorer för temperaturkompensering skall utnyttjas med största möjliga kapacitanstolerans och minsta möjliga krav på temperaturkoefficienttolerans. 8.7.3.12
- Aluminiumelektrolytkondensatorer skall vara aktiverade före montering efter längre tids förrådsförvaring. 8.7.3.13
- Opolariserade elektrolytkondensatorer skall icke användas. 8.7.3.14
- Montering av omkopplare 8.7.4**
- Monteringen av omkopplare skall utföras så att ofrivillig omställning undviks. 8.7.4.1
- Omkopplare av telefontyp skall vara lätt utbytbara och monteras så att de lätt kan kontrolleras och rengöras utan att tas bort. 8.7.4.2
- Variabla motstånd i kombination med omkopplare skall icke användas utan tillstånd av beställaren. Kombinationen medför bl a ökad nötning på motståndet. 8.7.4.3
- Beträffande fastsättning av vred se 8.7.9. 8.7.4.4
- Språngverk skall infettas med fett avsett för användning i kyla. Kontakter får icke vara infettade. Åtgärder skall ha vidtagits mot att fett från språngverket inkommer i kontaktutrymmet. 8.7.4.5

### 8.7.5 **Montering av reläer**

- 8.7.5.1 Bomull, papper eller liknande organiska isolermaterial skall icke användas, eftersom de i samband med likströmspotential och fukt ger upphov till elektrolytisk korrosion av lindningarna. Om reläer med dylikt isolermaterial måste användas skall de kopplas så att spolens potential blir negativ i förhållande till potentialen hos reläets metalldelar.
- 8.7.5.2 Reläerna bör förses med dammskydd.
- 8.7.5.3 Reläkontakter bör vara lätt åtkomliga för kontroll och rengöring.
- 8.7.5.4 Reläer skall vara utförda så, att ankaret vid chockpåverkan kvarhålls i sitt arbetsläge.
- 8.7.5.5 Telefonreläer är icke önskvärda; om sådana används bör de arbeta med ökat kontakttryck.
- 8.7.5.6 Reläer skall arbeta med ett kontakttryck av lägst 30 gram. Detta kontakttryck skall innehållas vid den drifttemperatur som reläerna utsätts för.
- 8.7.5.7 Reläer bör vara dynamiskt utbalanserade för att förhindra kontaktstörningar vid vibration.
- 8.7.5.8 Spänningsreducerande anordningar bör finnas för att förhindra spänningstoppar vid drift av reläer med stor ström genom spolen.
- 8.7.5.9 Reläkontakt bör, då så är möjligt, förses med gnistskydd. Eventuellt skall filter insättas för att förhindra spridning av radiofrekventa störningar.

### 8.7.6 **Montering av vibratorer**

- 8.7.6.1 Vibratorn måste vara hermetiskt tillsluten för att kunna fungera tillfredsställande vid minskat lufttryck. Platsen intill vibratorn bör då vara försedd med en skylt som anger detta.
- 8.7.6.2 Vibratorn skall vara radioavstörd. Avstörningsfiltret skall vara effektivt under vibratorns hela livslängd.
- 8.7.6.3 Transformatorns primärlindning skall vara försedd med termosäkring som skyddar transformatorn vid vibratorfel.
- 8.7.6.4 Batteriledningarna till vibratorn bör befrias från lågfrekventa störningar.

**Montering av spolar**

8.7.7

Vid skärmning av spolar tillses att den sekundärkrets som bildas av skärmen utgörs av metall utan skarv. 8.7.7.1

Spolar får icke stomanslutas genom nitning. 8.7.7.2

Hopkoppling av krets bestående av spole och kondensator måste ske genom lödning. 8.7.7.3

I frekvensbestämmande kretsar tillses att anslutningsledningar till spole och kondensator är fixerade mot vibrationspåkänningar. 8.7.7.4

Bivaxdoppning godkännes icke som impregnering eller fixering av lindningsvarv. 8.7.7.5

Frekvensbestämmande kretsar monteras så att de skyddas för värme från värmealstrande komponenter. 8.7.7.6

Trimningsanordning för induktansen skall godkännas av beställaren. 8.7.7.7

**Montering av transformatorer och induktorer**

8.7.8

Tunga transformatorer placeras så att apparatens tyngdpunkt blir låg och centrerad. Apparater som skall monteras på vägg bör ha tyngdpunkten placerad så nära väggen som möjligt. 8.7.8.1

Stomplåten på vilken transformatorer och induktorer monteras skall ha tillfredsställande hållfasthet mot vibrations-, skak- och chockpåkänningar. 8.7.8.2

Fastsättningsbultar skall vara rätt dimensionerade. Fastsättningen skall ske med fyra bultar. Fästvinklar förses med lämplig bockningsradie (se 8.3.7) 8.7.8.3

Transformatorns plåtpaket skall vara säkert fixerat. Fixering enbart genom klämning är icke tillfredsställande. 8.7.8.4

Fastsättningsbyglar av aluminium godkänns icke. 8.7.8.5

Transformatorn skall ha god värmekontakt till stommen. Kontaktytorna befrias från impregnering. 8.7.8.6

Transformatorer och induktorer förses med lindningsschema med angivande av ström, spänning och impedans. 8.7.8.7

### 8.7.9 **Montering av skalor och rattar samt axelfastsättning**

#### 8.7.9.1 Skalavläsning

- 8.7.9.1.1 Inställningsskalor skall vara utförda så att tveksamhet om rätt avläsning icke råder.
- 8.7.9.1.2 Vid montering av flera skalor på samma axel skall den aktuella skalan tydligt anges, exempelvis genom täckning av övriga skalor eller genom olika färger (det senare dock mindre tillfredsställande).
- 8.7.9.1.3 Avläsningsöppningen (fönster) på en skala skall vara tillräckligt stor, så att någon tveksamhet om skalvärdets storlek och ändringsriktning inte behöver uppstå. Minst två sifferbeteckningar skall samtidigt vara synliga i öppningen.
- 8.7.9.1.4 Skalindelningen skall icke vara så fin eller tät att avläsningen försvåras.
- 8.7.9.1.5 Vid bestämning av *skallängden* skall hänsyn tas till erforderlig träffsäkerhet vid återinställning. Skallängd och skalgradering skall stå i relation till det sannolika felet hos erhållna värden. I allmänhet skall skalan vara så utförd att minsta läsbara streckindelning är lika med det sannolika inställningsfelet hos det erhållna värdet (exempelvis frekvensen). Vid bestämning av det sannolika inställningsfelet skall totala noggrannheten hos hela systemet tas med i beräkningen, speciellt den mekaniska överföringen från det värdegivande elementet (exempelvis vridkondensatorn) och skalan. I praktiken betyder detta att den mekaniska överföringen skall vara utförd med stor noggrannhet. Hänsyn skall även tas till att fukt-, temperatur- och friktionsvariationer samt mekanisk nötning icke inför otillåtna ökningar av felvärdena. Den mekaniska drivningen av elementet skall vara skild från den mekaniska överföringen till skalan.
- 8.7.9.1.6 Det värdegivande elementet (exempelvis vridkondensator) och skalmekanismen bör var för sig vara mekaniskt utbalanserade för att eliminera påverkan från vibrationer och chocker.
- 8.7.9.1.7 Vid normal belysning skall delstreck och index vara tydligt läsbara på 0,5 meters avstånd inom en konvinkel av 60°. Metallskalor skall ha tillfredsställande stabilitet (vara präglande) till förhindrande av skevning.

Skalstreck och index skall vara så kraftigt markerade att avläsning 8.7.9.1.8  
kan göras, även om repor och imma förekommer på skalfönstret.

Skala och index utförs så att parallax förhindras. 8.7.9.1.9

Siffror och beteckningar skall placeras vertikalt för bekväm av- 8.7.9.1.10  
läsning av radiella skalstreck.

Skalavläsningen skall vara positiv enligt FSD 900 Manöverrikt- 8.7.9.1.11  
ning för teletekniska apparater.

*Räkneverk* 8.7.9.1.12

För att avläsningen skall bli bekväm rekommenderas användning  
av räkneverk.

Räkneverk placeras nära frontpanelen för att underlätta avläs-  
ningen.

Avståndet mellan siffrorna på räkneverk bör ej vara stort. Siffrorna  
skall läsas från vänster till höger.

Lågt liggande skalor är svåra att avläsa. 8.7.9.1.13

Skalans plan bör vara vinkelrätt mot siktlinjen.

Skalor som vibrerar i förhållande till index är svåra att avläsa. 8.7.9.1.14

**Skalfönster** 8.7.9.2

Skalfönster skall utföras av plast (ej glas), vanligen plexiglas, som  
utan deformation eller grumlighet kan uthärda fukt- och tempera-  
turprov. Fönstret skall fastsättas med klämring jämte klistring.  
På förslutna apparater skall fönstret dessutom tätas med gummi.

**Rattar och vred** 8.7.9.3

*Vridmoment.* Montering av rattar och vred skall kunna uthärda 8.7.9.3.1  
ett vridmoment av 20 kpcm i samband med ändlägesstopp.

Inställningsvred skall vara mekaniskt *utbalanserade*. 8.7.9.3.2

Inställningsrattar förses med *friktion*, så anpassad att inställnings- 8.7.9.3.3  
läget inte rubbas vid vibrationer eller skakningar.

- 8.7.9.3.4 *Grepp* för rattar och vred skall vara så utformade att manövrering kan ske med behandskad hand.
- 8.7.9.3.5 *Ändlägesstopp* skall om möjligt undvikas. Erfordras stopp skall dessa påverka manöverorganet direkt för att förhindra söndervridning av axelfastsättningar m m.
- 8.7.9.3.6 *Lägesmarkeringen* skall vara effektiv. Markeringen skall vara sådan att mellanlägen inte kan intas.
- 8.7.9.3.7 Rattdonet bör vara så utfört att axialtryck eller -dragning inte påverkar inställningen av rätt värde. Tryck på frontpanelen får ej heller påverka inställningen av värdet.
- 8.7.9.3.8 *Låsning*. Erfordras låsning av inställningsorgan skall denna vara så utförd att den inte påverkar värdeinställningen.

#### 8.7.9.4 Utväxling

- 8.7.9.4.1 Utväxling mellan grepp och värdeinställning skall avpassas så att inställningen inte är kritisk.
- 8.7.9.4.2 *Dödgången* skall minskas till tolerabla värden.
- 8.7.9.4.3 Utväxlingen mellan inställningsorgan och värdeinställning avpassas så att lämplig ändringshastighet erhålles. Därvid skall man bedöma om både grov- och fininställning erfordras för att inställningen skall kunna göras snabbt.
- 8.7.9.4.4 Friktionskoppling för fininställning har inte visat sig tillfredsställande i kyla.
- 8.7.9.4.5 Fininställningen skall vara försedd med *ändlägesstopp*, så att den genom utväxlingen ökade påkänningen inte åstadkommer deformation eller annan skada.
- 8.7.9.4.6 *Smörjning* skall ske med olja (fett), avsedd för låga temperaturer.

#### 8.7.9.5 Axelfastsättning

- 8.7.9.5.1 Fastsättningen av inställningsdon på axlar skall kunna uppta ett vridmoment av 30 kpcm utan kvarstående deformation.



Fastsättning medelst mot axeln radiella skruvar (spets- eller skålformiga) är icke tillåten, emedan dylik fastsättning inte visat sig tillfredsställande. Radiell skruv mot avfasad axel är inte heller tillfredsställande. 8.7.9.5.2

Följande axelfastsättningar *rekommenderas*. Utförandet skall dock godkännas av beställaren. Skruv skall kunna dras åt med vanliga mejslar. 8.7.9.5.3

- a) Genom axeln borrar ett diametralt hål, i vilket en konisk pinne indrives. Rattdonet förses med diametrala vinkelskåror mot vilka pinnen pressas vid åtdragning med en axiell skruv.
- b) Axeln förses med en längsgående avfasning, som slutar i en lämplig konicitet. Rattdonets hål för axeln förses med motsvarande kilspår med kil, varvid åtdragning sker med en axiell skruv.
- c) Fastsättning sker med en expanderande hylsa, som dras åt med skruv. Axeln bör därvid vara något lätttrad.

#### **Axlar och axelkopplingar** 8.7.9.6

Minsta axeldiameter för inställningsorgan är 6 mm (6,3 mm). 8.7.9.6.1

Som material till axlar rekommenderas rostfritt stål eller duraluminium. 8.7.9.6.2

Axel och lager skall vara så utförda att kärvning eller läsning inte uppträder vid låga temperaturer. 8.7.9.6.3

Axel och lager skall förses med fett avsett för låga temperaturer. 8.7.9.6.4

Isolerade axlar av nylon är icke tillfredsställande, eftersom dessa sväller i fukt. 8.7.9.6.5

Axelkoppling skall låsas med stift eller effektiv klämanordning. 8.7.9.6.6

Axlar skall effektivt jordas till frontpanelen. 8.7.9.6.7

#### **Kugghjul**

Kugghjul och nockskivor skall fungera likformigt under varvet. 8.7.9.7  
Fjäderspända kugghjul skall uppta momentet utan eftergift.

### 8.7.10 **Montering av instrument**

- 8.7.10.1 Instrument placeras så att stora järnmassor eller likströms- och växelströmsfält inte påverkar instrumentets funktion.
- 8.7.10.2 Instrument med yttre termokors, speciellt för strömmar över 1 A, förses med noggrann skärmning eller filtrering av såväl instrument som ledningar, så att radiofrekventa strömmar inte påverkar termokorset bakvägen. Om instrumentet placeras så att det utsätts för radiofrekventa spänningar i förhållande till panelen skall instrument- och termokors skyddas mot kapacitiva strömmar för att felvisning eller förstöring skall förhindras.
- 8.7.10.3 Använd skalindelning i enhetsdelning, delning på 5 eller 10 om möjligt.
- 8.7.10.4 Instrumentet förses med skyddande upphängning i gummi, varvid tillses att resonansfrekvensen inte överensstämmer med den normala vibrationsfrekvensen t ex på elverk.
- 8.7.10.5 Vid montering av instrument på vibrerande utrustningar tillses att instrumentets utslag ej påverkas av vibrationerna.

### 8.7.11 **Montering av metall-likriktare**

- 8.7.11.1 Endast fuktskyddade likriktare får användas.
- 8.7.11.2 Montera likriktare så att kylflänsarna blir vertikala för att underlätta kylningen.
- 8.7.11.3 Placera likriktarna på »kalla» punkter på stommen och åstadkom god termisk kontakt till stommen.
- 8.7.11.4 Selenlikriktare monteras så att omgivningstemperaturen inte överskrider  $+ 55^{\circ} \text{C}$ .
- 8.7.11.5 Större typer av selenlikriktare monteras så, att plattorna (kylflänsarna) vid vibrationer eller skakpåkänningar inte vrider sig i förhållande till varandra och därigenom skadar den likriktande beläggningen. Hopdragning med centrumbulten är därvid inte tillfyllest.

**Montering av rörhållare**

8.7.12

För att underlätta utbyte vid service, bör inte rörhållare sättas fast genom nitning eller lödning. 8.7.12.1

Rörhållare skall normalt vara försedda med fasthållningsanordning för varje individuellt rör och applicera tryck på rörets topp. 8.7.12.2

Miniatyrrör förses normalt med skärmar som skall vara svärtade på in- och utsidan. 8.7.12.3

Använd termiskt effektiva rörskrmar i alla applikationer. Rörskrmen skall ha den inre ytan svärtad och göra god termisk kontakt med åtminstone 50 % av glasytan omkring anodens område. Rörskrmen skall ha god termisk kontakt med monteringsplanet (apparatstommen). 8.7.12.4

Glaskolvens temperatur hos mottagarrör bör icke överstiga 100° C. Höga kolvtemperaturer kan orsaka elektrolys hos glaset mellan stiften, och gas kan avgas från kolvens yta. 8.7.12.5

Placera rörhållarna så att rören inte kan »se» varandra. 8.7.12.6

Oskärmade rör placeras så att ett minimiavstånd av 40 mm finns mellan rören. 8.7.12.7

Vid inlödning av rörhållare med rörliga kontaktfjädrar tillses att anslutningstrådarna inte hindrar rörligheten. Användning av mångtrådig kopplingstråd rekommenderas. Hopkoppling av lödstjärter inom rörhållaren med styv ledare förbjudes. 8.7.12.8

Ej utnyttjade kontaktpunkter i rörhållaren får icke användas som stödpunkter (lödstödet) vid ledningsdragningen. (Vissa rörfabrikanter utnyttjar dessa lediga punkter för stift som utgör stöd vid den inre uppbyggnaden av röret.) 8.7.12.9

Montera icke komponenter på rörhållaren för så vitt inte detta fordras för god funktion. 8.7.12.10

I röret parallellkopplade spänningsförande stift bör kopplas hop i rörhållaren för att markera att de är spänningsförande (service-synpunkt). 8.7.12.11

På båda sidor av apparatstommen och i närheten av rörhållaren skall rörets beteckning i schemat utsättas. 8.7.12.12

**8.7.13 Montering av elektronrör och halvledare**

8.7.13.1 Permanenta magneter till elektronrör skall förrådsförvaras och hanteras på sådant sätt att de magnetiska egenskaperna inte äventyras.

**8.7.13.2 Vertikal montering**

Vertikal montering med rörbasen nedåt är önskvärd. Annan montering kan orsaka överhettning av delar av röret, vilket kan menligt inverka på rörets funktion och livslängd (t ex gettermaterialet avger gas, som gör röret »mjukt»).

8.7.13.3 Likriktarrör med kvicksilverånga skall monteras vertikalt med rörbasen nedåt, om icke annat överenskommes med rörfabrikanten.

8.7.13.4 Se till att elektronrören inte kan slå emot närliggande delar i apparaten vid chockpåkänningar.

8.7.13.5 Stora elektronrör bör förses med klammer omkring glaskolven. Klammer kring rörbasen ger ofta otillfredsställande lösning.

8.7.13.6 Toppkontakter på elektronrör bör vara beröringsskyddade.

**8.7.13.7 Horisontell montering**

Om dylik montering erfordras skall glödtrådens plan på direkt upphettade rör (batterirör) monteras vertikalt. Indirekt upphettade rör med hög branthet bör monteras med gallrets huvudplan vertikalt.

**8.7.13.8 Montering av bildrör**

Montering av bildrör kan ske i önskad vinkel, om inte annat föreskrivs, varvid dock är att märka att vid montering med bildskärmen uppåt rörets livslängd förkortas om elektrodmaterial lossnar och faller ner på katoden. Vid montering av bildrör tillses att inga mekaniska påkänningar förefinns mellan konen och halsen eller mellan sidoanslutningar och någon del av röret.

Rörhållaren får icke utgöra något mekaniskt stöd för röret. Anslutningarna till rörhållare och sidoanslutningar skall vara böjliga och så långa att erforderlig orientering av bilden kan göras. Bild-

ytan förses med mekaniskt skydd mot yttre åverkan och mot eventuell implosion. Bildrörets inre del bör likaledes förses med skydd mot eventuell implosion (servicekrav).

Yttre ledande beläggningar bör alltid anslutas (jordas) med för vibrationspåkänningar säkra kontakter.

Tillfredsställande isolation skall finnas mellan bildröret och dess fastsättningsanordningar, avlänkningsspolar o d, så att elektrostatiska laddningar och läckning inte stör bildåtergivningen. Skärmning skall finnas mot elektriska och magnetiska störfält (även jordmagnetiska fältet).

På bildrör med elektromagnetisk avlänkning och fokusering skall spolarnas ventilation uppmärksammas, så att överhettning av rörhalsen förhindras.

Beträffande *bandhavande* av bildrör se 2.7.2.4.

### Montering av miniatyr rör

8.7.13.9

För att minska förekomsten av luftläckning invid stiftgenomföringarna bör apparaten förses med rörutdragare.

### Montering av rör med anslutningstrådar för inlödning

8.7.13.10

Subminiatyr rör är vid leverans vanligen försedda med skydd för anslutningarna. Skyddet skall icke tas bort förrän omedelbart innan rören insättes. Om dessa rör sätts in i rörhållare skall rörpinnarna dessförinnan tillrättas i härför avsett verktyg. Vid inlödningen måste man undvika att bocka anslutningstråden i närheten av glaset. Dessutom skall tillses att tätheten mellan tråd och glas inte förstörs på grund av överhettning genom värmekonduktion längs tråden. Lödning får icke utföras närmare än 3 mm från glaset, och därvid skall en värmeshunt åstadkommas (exempelvis genom tång) mellan lödstället och glaset. Lödkolven skall vara het, och lödtiden mycket kort.

Rören skall mekaniskt fixeras medelst metallklammer i termisk kontakt med glaskolven och klammern i sin tur med kontakt mot stommen.

**8.7.13.11 Lödning på rörstift**

Lödning på rörstift får icke utföras om icke speciella åtgärder vidtagits för att förhindra termiska påkänningar i genomföringarna. Dyliga påkänningar kan med tiden ge upphov till dåligt vakuum.

**8.7.13.12 Spänningsstabilisering**

Om möjligt bör glödtrådsspänningen stabiliseras.

**8.7.13.13 Ingjutning**

Elektronrör bör icke ingjutas i plastmassa.

**8.7.13.14 Störfält**

Rörets funktion kan kraftigt påverkas av magnetiska, elektriska och akustiska störfält från exempelvis transformatorer, högtalarmagneter, högspänning och ledningsdragnings.

Gallerstyrda likriktarrör skall icke monteras i närheten av starka radiofrekvensfält, vilka kan åstadkomma felaktig styrning. Om annan placering icke är möjlig erfordras skärmning och filtrering i tilledningarna.

Gasfyllda likriktarrör och tyratroner kan orsaka radiostörningar. För att eliminera dessa måste skärmning och filtrering anordnas i tilledningarna.

**8.7.13.15 Mikrofoni**

Rören monteras så att de ej utsättes för mekaniska och akustiska vibrationer.

**8.7.13.16 Montering av halvledare**

Föreskrifterna för *inlödning* skall iakttagas. Använd värmeshunt.

**8.7.13.17 Den termiska utformningen av konstruktionen är av särskild betydelse vid montering av halvledare. Speciellt gäller detta för halvledare som styr större effekter. Föreskrifterna härför skall noggrant följas och kontrolleras.****8.7.13.18 Halvledare skall skyddas mot överspänningar och transienter.**

Kretsfunktionen utförs så att den erforderliga backresistansen 8.7.13.19 utgör högst  $1/5$  av halvledarens backresistans, för att kretsen skall fungera säkert under apparatens livslängd.

Skydd skall finnas mot felpolning av batterispänningar vid drift 8.7.13.20 av halvledare.

Seriekopplade kisellikriktare shuntas med kondensatorer med en 8.7.13.21 kapacitans  $C \text{ } \mu\text{F}$ , bestämd av  $C = 10 I/U$ , där  $I$  i A är ström, som flyter före backspänningsinsatsen.

$U$  i V är maximala kontinuerliga toppbackspänning hos likriktarcellen.

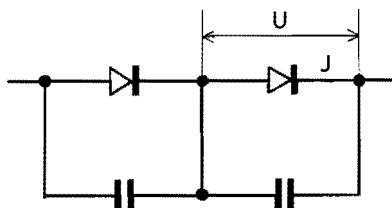


Bild 8.7.13-1

Försiktighetsmått vid hantering av transistorer 8.7.13.22

Här nedan följer några förhållningsregler att tillämpas vid montering och handhavande av transistorer.

#### A. Elektriska

1. Koppla bort spänningarna innan transistorerna byts ut.
2. Kortslut inte transistorer eller tillhörande kretskomponenter vid användning av testinstrument. Dylika kortslutningar är orsak till de flesta transistorfel.
3. Vid kontroll av transistorkretsar bör man undvika att använda de ohmmetrar vilkas batterispänning kan förstöra transistorn. Många ohmmetrar kan ha 22,5 V och högre batterispänning, som kan vara för hög för transistorn.
4. Kontrollera att rätt polaritet vid inkoppling av driftspänningar användes.

5. Använd en 6 V lödkolv eller en isolationstransformator med normal kolv.
6. Vid inlödning av transistorer i kretsen bör man avlägsna överskott av flussmedel för att förhindra att isolationen försämras med tiden.
7. Observera föreskrift på isolation för de transistorer som har anslutning till metallhöljet.

### *B. Mekaniska*

1. Undvik mekaniska chocker på transistorerna vid handhavandet.
2. Förhindra mekaniska resonanser, montera transistorn stadigt och använd korta tilliedningar.
3. Undvik skarpa bockningar på tilliedningstrådarna intill glasgenomföringen; minst 4 mm skall vara fri från bockning.
4. Hantera de grova tilliedningarna varsamt, så att bräck inte uppstår på effekttransistorernas genomföringsisolatorer.

### *C. Termiska*

1. Använd värmeshunt (spetstång) mellan transistorkropp och lödställe som skydd mot upphettning. Lödningen skall ske på kortaste möjliga tid.
2. Monteringsytan för effekttransistorer skall vara plan och fri från färg och smuts. Värmestrålningen ökas om kylflänsar och ytor är svarta.
3. Undvik termiska chocker.
4. Föreskrifter för gränsvärden på temperaturer skall noga följas.
5. Undvik risken för temperaturrusning genom att nedgrada kollektorförlusterna vid drift vid hög omgivningstemperatur och avskärma värmestrålning från andra värmealstrande komponenter. För att utjämna variationer i egenskaperna hos transistorerna bör lämplig grad av motkoppling åstadkommas.



6. En isolerande glimmerbricka med en tjocklek av 0,05 mm ökar den termiska resistansen med ca  $0,5^{\circ}\text{ C/W}$ . Resistansen kan reduceras genom att man bestryker monteringsytorna med silikonfett. Vid direkt kontakt mellan ytor bestrukna med silikonfett kan en termisk resistans av  $0,2^{\circ}\text{ C/W}$  uppnås.
7. Kylarens termiska resistans till omgivningen skall genom konstruktiva åtgärder hållas låg. God termisk kontakt till apparatens hölje bör eftersträvas. Den termiska kontaktresistansen hos aluminium försämras genom oxidbildning.

Som god *tumregel* gäller att en kopparplåt (tjocklek 2 mm) på varje kvadratdecimeter avger 125 mW per  $^{\circ}\text{C}$  över omgivningens lufttemperatur. För aluminium bör man räkna med 100 mW per  $^{\circ}\text{C}$ . Transistorn är därvid placerad i plåtens mitt. De termiska egenskaperna skall emellertid kontrolleras genom mätningar.

## Montering av säkringar

8.7.14

Säkringshållare av Diazed-typ skall vara försedd med låsning av propphuvudet. 8.7.14.1

Säkringshållare av bakelit skruvas fast med elastiskt mellanlägg. 8.7.14.2

Vid montering av automatsäkringar tillses att fastsättningen inte påverkar säkringens funktion. Det är lämpligt att använda brickmellanlägg. 8.7.14.3

Säkringar bör vara åtkomliga från frontpanelen. 8.7.14.4

Platsen intill säkringshållaren skall vara märkt med säkringens märkströmsvärde. 8.7.14.5

Placera reservsäkring på lämplig plats. 8.7.14.6

Diazed-säkringar skall vara vibrationssäkra så att sandfyllningen inte läcker ut. 8.7.14.7

Den osäkrade ledningen bör vara så kort som möjligt. 8.7.14.8

Glasrörssäkringar bör ha dimensionen  $20 \times 5$  mm. 8.7.14.9

Se även beträffande säkringsskydd 2.7.3.4. 8.7.14.10

**8.7.15 Montering av kristaller**

- 8.7.15.1 Kristallhållare skall vara försedd med låsning av godkänt utförande.
- 8.7.15.2 Kretsar vari kristaller ingår skall ha sådana konstanter att utbyte av kristall inte orsakar att frekvens och uteffekt varierar utanför förutbestämda gränser.
- 8.7.15.3 Anslutningskapacitansen för kristaller skall vara definierad för att möjliggöra utbyte.

**8.7.15.4 Kristallugn**

Kontaktanordningen i en kristallugn får icke åstadkomma radiofrekventa eller andra störningar. Kontaktanordningen bör vara elektronisk. Strömintervaller får icke verka störande på apparatens funktion (exempelvis förorsaka glödspänningsvariationer).

**8.7.16 Montering av ledningsanslutning**

Beträffande ledningsdragning se 9.5.

- 8.7.16.1 En elektrisk förbindelse skall icke klämmas mellan en metallyta och en isolationsyta. Den senare sätter sig nämligen med tiden med glappkontakt som följd.
- 8.7.16.2 Rund tråd skall icke klämmas mellan plana metallytor, utan dessa skall vara räfflade. Åtdragningen skall vara fjädrande, så att tråden hålls väl fastklämd även efter en viss sättning med tiden.
- 8.7.16.3 Mångtrådig ledare får icke förtennas vid anslutning till klämkontakt.
- 8.7.16.4 Elektrisk förbindelse får icke åstadkommas genom nitning.
- 8.7.16.5 Utförandet med kopplingstråd lagd under mutter eller skruvskalle är icke tillfredsställande. Kopplingstråden bör anslutas medelst lödning till låsbricka försedd med lödstjärt.

Om kabelsko används skall den vara säkrad mot vridning.

- 8.7.16.6 Gallerledningar och andra höghohmiga ledningar skall vara korta, väl skärmade och stadigt fastsatta.

**Montering av anslutningsdon**

8.7.17

Koaxialkontakter skall monteras enligt föreskrifter.

8.7.17.1

Kontakttdon monteras så att det är lätt att inlöda ledningar till kontaktens baksida utan att flytta andra ledningar eller detaljer. Kontakttdonet skall kunna tas loss från frontpanelens framsida för kontroll och service.

8.7.17.2

Kontakttdon placeras så att de är lätt åtkomliga för kontroll och service.

8.7.17.3

Kontakttdon placeras så att de inte utsätts för smuts och vatten.

8.7.17.4

Anslutningsdon bör placeras försänkta för att mekaniska påkänningar skall förhindras. Om försänkning inte kan åstadkommas bör donen förses med skydd av lämpligt utförande.

8.7.17.5

Kontakttdon bör förses med skyddslock.

8.7.17.6

Kontakttdonets innanmäte bör fyllas med lämplig isolermassa som förhindrar vattensamling genom kondensation. Lämplig isolermassa är tiokol eller jordvaxer (ceresin, ozekerit). Kontakttdonets hölje skall därvid förses med påfyllningshål. En gummitätning är icke effektiv nog för att förhindra kondensbildning.

8.7.17.7

Proppar och jack av telefontyp bör endast användas då sådana erfordras. Måste dessa kontakttdon användas bör de placeras på skyddad plats. Jackar placeras så att kontakterna kan rengöras med borste utan att jackarna behöver bortmonteras.

8.7.17.8

Kontakter som ingjutits i melamin bör före användning rengöras med trikloretylen (borttagande av isolationshinna).

8.7.17.9

För att underlätta *orienteringen* vid inkopplingen av proppen skall denna vara försedd med ett märke så beskaffat att proppen kan placeras rätt även i mörker.

8.7.17.10

Vid anslutning av två eller flera kontakttdon av samma typ skall dessa, förutom att vara oförväxelfara, förses med (färg) märkning, vilken även bör återfinnas på serviceschemat.

8.7.17.11

Märkning intill anslutningsdon skall finnas angivande nätspänning och nätfrekvens.

8.7.17.12

Anslutningsimpedans skall utmärkas för transmissionsledningar.

8.7.17.13

**8.7.18 Montering av isolatorer och kopplingsplintar**

- 8.7.18.1 Kopplingsstöd, lödstjärter etc skall vara förtenta eller försilvrade före monteringen.
- 8.7.18.2 Lödstjärter, kutsar, stöd o d skall vara säkrade mot vridning. Nitning i runt hål godtas endast om annan låsning finnes.
- 8.7.18.3 Elektrisk förbindelse skall icke åstadkommas genom klämning mellan en metallyta och en isolationsyta. Den senare sätter sig nämligen med tiden med glappkontakt som följd (8.7.16.1).
- 8.7.18.4 Vid montering av kopplingsplintar tillses att fuktsamling inte uppstår. Monteringsplinten skall utgöras av en enda platta. Dubbla plattor (täckplatta), får icke användas, eftersom fuktfilm kan bildas mellan dem. Avståndet mellan kopplingsplint och stomme eller annan detalj skall utefter plintens hela längd vara minst 3 mm. Isolерplattor mot metalldelar (stommen) får icke förekomma.
- 8.7.18.5 Isolermaterial skall efter bearbetning och handhavande tvättas med såpa och vatten eller med metylalkohol. Vid bearbetningen tillses att isolationsegenskaperna inte äventyras. En del material, såsom polystyren och metakrylat, kan fördärvas genom vissa rengöringsmedel. Se 5.4.19.
- 8.7.18.6 Glasfiberlaminat bör icke användas på grund av viss porositet, som kan medge utrymme för elektrolytisk effekt eller en gradvis försämring av isolationsegenskaperna.
- 8.7.18.7 Utstansade plintar av laminerat material skall efter rengöring enligt 8.7.18.5 vakuumimpregneras med jordvax eller annat lämpligt impregneringsmedel.
- 8.7.18.8 Kopplingsplintar skall vara åtkomliga sedan apparatens hölje avtagits.
- 8.7.18.9 Vid bestämning av antalet anslutningspunkter på kopplingsplinten bör tillses att 10 % (minst 2) finns i reserv för framtida revidering av materielen. Nätanslutningskontakter skall icke förses med reserv.
- 8.7.18.10 Höghögmiga anslutningspunkter (ex gallerpunkter) skall så fördelas på kopplingsplinten att intilliggande anslutningspunkt be-

finner sig på jordpotential. Härigenom avskärmas dessa anslutningspunkter från inverkan av andra spänningar, t ex anodspänningar.

### Märkning

8.7.18.11

Kopplingsplintar skall förses med en permanent märkning som anger plintens beteckning i schemat och anslutningspunkternas nummer i detta. Är kopplingsplinten av standardtyp skall i stället plintens beteckning anges på apparatstommen, för så vitt inte plinten är försedd med märkskylt för ändamålet.

Isolatorer och kopplingsplintar skall sättas fast med skruvar för att vara lätt utbytbara. 8.7.18.12

### Montering av lamphållare för skal- och frontbelysning

8.7.19

Lampor och lamphållare skall fastställas i samråd med beställaren. 8.7.19.1

Skallampor skall vara utbytbara från frontpanelen. 8.7.19.2

Skallampor bör arbeta med underspänning för att erhålla ökad livslängd. 8.7.19.3

Skallampor skall icke vara seriekopplade. 8.7.19.4

Rattdon, omkopplare och skalor bör ha tillfredsställande belysning, utvändigt eller invändigt, så att inställning kan ske utan svårighet. Belysningen bör vara jämnt fördelad och får icke blända. Om inställningen är kritisk kan belysning från två eller flera ljuskällor vara erforderlig. Kantbelysning rekommenderas. 8.7.19.5

Reglering av ljusstyrkan för skal- och frontbelysning är i vissa fall erforderlig. 8.7.19.6

Ljssläckning genom apparathöljen bör förhindras. 8.7.19.7

Varningssignaler för visst ändamål bör tydligt skilja sig från annan belysning för normal funktion. 8.7.19.8

Ljusstyrkan bör kunna regleras i förhållande till omgivande allmän belysning.

Blinksignaler bör ha en frekvens av 3–10 blinkar per sekund, och varje blink en varaktighet av mer än 0,1 sekunder.

**8.7.20 Montering av vibrationsdämpare**

- 8.7.20.1 Chock- och vibrationsdämpare monteras så att de är lätt utbytbara och därvid underlättar installationen.
- 8.7.20.2 Omsorg ägnas *valet* av dämpare samt placeringen i förhållande till apparatens tyngdpunktsläge och dimensioner. Därjämte bör bedömas om dämpare över huvud taget erfordras.
- 8.7.20.3 Vibrationsdämpare för fordonstransport av materiel bör ha resonansfrekvenser inom området 21–29 Hz, och dessa bör innehållas i alla riktningar.
- 8.7.20.4 För att undvika diskontinuiteter till följd av apparatens vikt bör dämparna ges en lämplig initialförspanning.
- 8.7.20.5 Eftersom vibrationsdämparna samtidigt utgör chockskydd (eventuellt kan apparaten dessutom förses med separat chockskydd) skall tillses att apparaten har tillfredsställande rörelsefrihet, så att kollision med omgivningen icke uppstår vid chockpåverkan. Avståndet till omgivningen bör vara minst 25 mm.
- 8.7.20.6 I de fall då dämparnas fästpunkter måste placeras excentriskt i förhållande till tyngdpunkten skall korrektion härför göras vid dimensioneringen av dämparna.
- 8.7.20.7 Mekanisk säkring anordnas för att vid eventuellt brott på dämparna förhindra att apparaten frigörs och därvid kan skada personal eller apparatur i omgivningen.
- 8.7.20.8 Vid kraftiga chockpåkänningar från omgivningen (t ex projektilanslag o d) tillses att infästningsanordningarna för dämparna utformas så att chockenergin huvudsakligen upptas som deformationsarbete.
- 8.7.20.9 Dämparna skall överbryggas med en skyddsjordningsförbindelse.
- 8.7.20.10 Eftersom dämparna är avpassade till apparatens massa bör de normalt ingå i apparatens utrustning och icke utgöra en del av infästningsanordningarna.

|                                                                                                                                                                         |          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>Montering av vågledare</b>                                                                                                                                           | 8.7.21   |
| Vågledare och andra vågledardetaljer av aluminium skall icke användas i de fall då de kommer i kontakt med silver- eller kopparlegerade vågledare och vågledardetaljer. | 8.7.21.1 |
| Kopparlegerade flänsar skall försilvras efter monteringen om de skall hopfogas med silverlegerade vågledare.                                                            | 8.7.21.2 |
| Vågledare förses med anordningar som skall förhindra att fukt tränger in vid drift.                                                                                     | 8.7.21.3 |

## **Montering av enheter** 8.8

### **Utbyttbarhet** 8.8.1

Utbytbara enheter och ersättningskomponenter skall vara fysiskt och funktionellt utbytbara som enheter utan föregående modifiering eller trimning av dem eller andra detaljer. Om dimensioner, märkdata etc inte är specificerade skall tillverkarens toleransgränser användas för att man skall kunna konstatera om nämnda krav är uppfyllda.

Enheter skall icke monteras på varandra. Varje enhet skall kunna tas loss utan att andra enheter behöver tas bort dessförinnan.

Vid fastsättning medelst skruv tillses att motsvarande mutter är bekvämt åtkomlig eller helst fastsittande.

### **Mekaniska monteringsföreskrifter** 8.8.2

Vid monteringen tillses att fastdragningsanordningarna utförs så att mekaniska spänningar inte uppstår, som kan påverka enhetens funktion.

Styrpinnar eller liknande detaljer skall hålla kvar enheten i rätt läge även om samtliga fastsättningsbultar är lossade. Enheten behöver då inte hållas med händerna vid montering.

- 8.8.2.3 Gemensamma fästskruvar för enheter skall i regel undvikas.
- 8.8.2.4 Enheter och komponenter placeras så att andra delar eller ledningar inte skadas eller överhettas.
- 8.8.2.5 På gejder inskjutbara enheter skall föras med styrstift såväl framtill som baktill. Styrstiften placeras så att gejderna inte utsätts för mekaniska påkänningar. I inskjutet läge bör sålunda enheten vara lösgjord från gejderna. Styrstiften skall vara av stål.
- 8.8.2.6 Axelkopplingar mellan enheter utförs så att rätt läge intas automatiskt vid hopkopplingen. Ytterligare fixering bör undvikas.
- 8.8.2.7 Enheter med kuggväxlar föras med lägesindikering för att underlätta hopsättning vid servicearbetet.

### 8.8.3 Elektriska monteringsföreskrifter

- 8.8.3.1 Utbytbara enheter skall, där så är möjligt, vara anpassade med in- och utimpedanser till föreskrivet värde (t ex 50 och 600 ohm), för att ledningsdragningen skall underlättas.
- 8.8.3.2 Den elektriska kontakten (stomjordning) mellan enheter bör icke åstadkommas genom direkt stomkontakt utan genom särskilt anbringad ledning med säker anslutningskontakt. Med tiden blir nämligen dylika stomkontakter osäkra på grund av korrosion (oxidbildning).

### 8.8.4 Montering av ackumulatorer och torrbatterier

- 8.8.4.1 Ackumulatorer och torrbatterier bör om möjligt icke monteras inuti apparater. Om detta dock erfordras skall de vara lätt åtkomliga. Läckande elektrolyt skall därvid hindras att angripa delar i apparaten, exempelvis genom att separat tät batterilåda användes.
- 8.8.4.2 Förvaringsfack (låda) för torrbatterier skall tillåta att batterierna sväller, varvid konstruktionen skall vara sådan att dylika batterier kan tas bort utan användande av våld.
- 8.8.4.3 Kontakthanordningen för stavbatterier bör utföras så att felpolning förhindras.



## Märkning av enheter

8.8.5

Enheter skall märkas dels med *katalognummer*, dels med *funktionsbeteckning* enligt hopkopplingsschema. 8.8.5.1

Platsen på stommen för enhetens inpluggning skall jämväl vara märkt med funktionsbeteckningen.

## Batterianslutning

8.8.5.2

Apparater som utrustas med inre batterier skall på lämplig plats föras med märkning, angivande batterityp, batteriets placering, polaritet, nominell spänning och ledningsdragning. Lämplig är märkning med en skylt, placerad på en lämplig plats. Om torr-batterier används inuti en apparat skall denna utvändigt föras med en skylt (stämpling) som anger att batterierna skall tas ut vid förrådsförvaring och vid längre viloperioder.

Enheter av sådan beskaffenhet att de måste överses efter bestämda tidsintervaller föras med skylt med text som anger detta. 8.8.5.3

## Märkning

8.9

### Ändamål

8.9.1

Märkningen har till ändamål

*att* ange äganderätten till materielen

*att* identifiera stationsenheter och tillbehör

*att* underlätta handhavandet av materielen genom märkning av inställningsorgan, anslutning av tillbehör och ledningar etc

*att* underlätta service genom utmärkning av komponenter (enheter), inkopplingsställena och att genom förrådsmärkning underlätta ersättning

*att* ange utförda ändringar

*att* identifiera materiel som försänds emballerad

### 8.9.2 Utförande

- 8.9.2.1 Förslag till text, placering och utförande av märkning skall underställas beställaren för godkännande.
- 8.9.2.2 Märkningen skall utföras så, att den sitter kvar säkert samt är bekvämt läsbar.
- 8.9.2.3 Märkningen skall utföras så, att den inte försämrar egenskaper och funktion hos komponent och apparat.
- 8.9.2.4 Märkningen utförs normalt med bokstäver ur stora alfabetet.
- 8.9.2.5 Läsbarheten hos märkningen skall vara sådan att den vid belysning i indirekt solljus är bekvämt läsbar på ett avstånd av minst en meter. Bokstävernas höjd skall vara minst 2,5 mm.
- 8.9.2.6 Vid märkningen skall sådan färg användas som icke nämnvärt förlorar kulören vid exponering för starkt solljus.

### 8.9.3 Märkningsmetoder

Märkning kan ske enligt följande metoder:

1. Stansning med stålstans. Vid stansning på tillbehör (verktyg) tillses att tillbehörets (verktygets) funktion och hållfasthet inte försämras. Efter stansningen skall det stansade stället fyllas med säkert kvarsittande färg, som kontrasterar mot omgivningen.
2. Bränning medelst brännstämpel, t ex i trä och bakelit.  
*Trälådor* skall äganderättsmärkas genom brännmärkning på locket ovanför den schablonmålade (metod 3) texten. Brännmärkningen skall ske efter oljemålningen.  
*Fenoldetaljer* brännmärkes då så erfordras, helst med en elektriskt uppvärmd brännstämpel, som håller jämn och lämplig temperatur.
3. Schablonmålning eller silk-screen-förfarande  
Schablonmålning utförs enligt  
FSD 119 Bokstäver för schablonmärkning, stora alfabetet  
FSD 120 Bokstäver för schablonmärkning, lilla alfabetet  
FSD 121 Siffror för schablonmärkning

Målningen utförs med svarta siffror och bokstäver på armé-kulör och ljusare färg, annars med vit färg.

Efter schablonmärkning skall texten, sedan den torkat, strykas med fuktsäker, färglös fernissa.

4. Stansning med specialstans på läder
5. Stämpling med gummistämpel. Hållbar färg skall användas.
6. Graving i verktyg  
Vid sandgjutning etc, pressgjutning av lättmetall och bakelit insätts märke (graving) i verktyget (formen).
7. Graving genom ljusbåge (schablon för styrning)
8. Graving och fyllning med färg  
Graving skall utföras med sådant djup att god läsbarhet och hållbarhet erhålles. Gravingen skall fyllas med en säkert kvarsittande färg, som kontrasterar mot omgivningen.
9. Textning för hand  
(Användes i undantagsfall huvudsakligen för märkning av komponenter och enheter.)
10. Dekalkomani  
Texten skall strykas med fuktsäker fernissa.  
Dekalkomani skall vara av typ som fästes med fernissa eller lösning; dylik som appliceras med hjälp av vatten skall icke användas.
11. Fastsättning av skylt  
Skylten skall vara graverad och ifylld med färg, fotoetsad eller annan likvärdig tillverkningsmetod.  
Tejp som skylt bör undvikas.
12. Etikett och adresslapp skall efter fastklistring (spikning) strykas med fernissa, varvid såväl klister som fernissa skall vara fuktsäker.

#### 8.9.4 Handhavandemärkning

- 8.9.4.1 Märkningen skall vara så utförd och placerad att handhavandet normalt kan ske utan tillgång till speciella instruktioner.
- 8.9.4.2 *Förkortningar* skall användas i överensstämmelse med gällande föreskrifter. Punkt vid förkortning utsättes icke.
- 8.9.4.3 Märkning på själva manöverorganet skall undvikas för att underlätta utbyte.
- 8.9.4.4 Märkningen skall placeras så, att den inte skymms av handen vid inställningen.
- 8.9.4.5 Skalavläsningen skall vara så anordnad att parallax i största möjliga utsträckning undvikas.
- 8.9.4.6 Märkning av skalor och index samt övrig handhavandemärkning medelst dekalkomani skall undvikas.

#### 8.9.5 Servicemärkning

- 8.9.5.1 Enheter som skall tas loss vid service märks med röd ring kring de skruvar (muttrar) som skall lossas. Ringen bör vara graverad.
- 8.9.5.2 I apparaten ingående enheter, kopplingsplintar, transformatorer etc skall märkas i överensstämmelse med detaljlista till kopplings-schemat. Märkningen skall i största utsträckning ske enligt FSD A 0100:1 Bokstavsbeteckningar, FSD A 4700:2 Färgkod för förbindningstråd.
- 8.9.5.3 Anslutningspunkter på kopplingsplintar skall vara märkta med sifferbeteckningar, som skall återfinnas på kopplings- och service-schema.
- 8.9.5.4 Trimningsställen skall vara tydligt utmärkta enligt angivelser på trimningsschema.
- 8.9.5.5 När höljen tas bort skall märkningen på komponenter och enheter (kopplingsplintar) vara synlig utan att losslödning erfordras.
- 8.9.5.6 Vid märkning med dekalkomani skall tillses att denna sitter säkert fast. Dekalkomani bör strykas med fuktsäker fernissa.

Platsen för en med kontaktdon ansluten enhet samt för en större enhet skall vara märkt med enhetens beteckning. Denna märkning kan även göras på ett i apparaten fastsatt översiktsschema. 8.9.5.7

Kåpor och enheter som inte har någon mekanisk lägesbestämning skall förses med färgmärke som korresponderar till motsvarande märke på stommen. 8.9.5.8

I vissa fall är det lämpligt att i apparaten fastsätta en skylt på vilken kopplingsschemat är överfört enligt fotoetsningsmetod. 8.9.5.9

## **Apparat- och tillbehörsmärkning**

8.9.6

### **Omfattning**

8.9.6.1

Materielen skall vara märkt med:

- äganderättsmärkning av försvarets materiel, »tre kronor»
- stationsbeteckning angivande typ och löpande stationsnummer
- tillverkningsnummer, löpande
- förrådsbeteckning
- tillverkarens firmabeteckning
- renoverings- och ändringsmarkering
- garantimärkning

### **Äganderättsmärkning**

8.9.6.2

Försvarets materiel (inklusive tillbehör) skall vara äganderättsmärkt med »tre kronor». 8.9.6.2.1

Äganderättsmärkning skall sitta kvar säkert och utföras enligt metod som försvårar avsiktligt utplånande. Äganderättsmärkning bör därför endast i undantagsfall utföras i form av skylt. 8.9.6.2.2

»Tre kronor» utförs enligt FSD 116. 8.9.6.2.3

Äganderättsmärkning utförs på samtliga lådor, apparatenheter och tillbehör. 8.9.6.2.4

**8.9.6.3 Frontpanel**

Frontpanelen förses med

- a) »tre kronor»
- b) skylt angivande stationstyp, stationsnummer samt »tre kronor»
- c) skylt angivande tillverkarens firmabeteckning

**8.9.6.4 Förrådsnummer**

Föreskrifter meddelas av beställaren.

Märkningen utförs enligt beställarens föreskrifter.

**8.9.6.5 Renoveringsmärkning**

Sådan märkning görs efter det att materielen genomgått renovering. Föreskrifter meddelas av beställaren.

**8.9.6.6 Garantimärkning**

Garantimärkning utförs i samband med tillverkningskontrollen, se kap. 2.9.

**8.9.7 Emballagemärkning**

Föreskrifter meddelas av beställaren.

**8.10 Rengöring**

**8.10.1** Tillverkade detaljer skall före sammanställning rengöras enligt bästa praxis. Alla spår av korrosiva ämnen skall avlägsnas för att förhindra korrosion av detaljen själv eller av andra detaljer som sätts ihop.

**8.10.2** Om det visar sig nödvändigt skall rengöring ske såväl före som efter den slutliga hopsättningen.

**8.10.3** Främmande material skall avlägsnas ur apparaten. S. k. »lödloppor» skall effektivt avlägsnas.

**8.10.4** Efter gjutning där sand används skall denna effektivt avlägsnas från ytan.