

## APPARATSTANDARD

7.

### Uppdelning enligt modulsystem

7.1

#### Allmänna synpunkter

7.1.1

Med modulkonstruktion förstås uppdelning av ett apparatsystem i enheter med dimensioner som kan flerfaldigas med utgångspunkt från en minsta dimensionsenhet, *modulen*. Dimensionsstorlekarna, bredd, höjd och djup, blir därvid bestämda, och vid konstruktion av ett apparatsystem kan man därvid välja de genom modulen fastlagda dimensionerna.

I ett komplicerat system har det visat sig erforderligt att avgränsa funktionerna i skilda enheter för att underlätta utveckling, tillverkning, underhåll och service. Det har därjämte visat sig att driftsäkerheten befrämjas av en lämplig funktionsuppdelning i apparatenheter. Uppdelningen bör därvid ske i så många enheter som från elektrisk och fysikalisk synpunkt är praktiskt med hänsyn till platsutnyttjning och driftsäkerhet. En apparatenhet kan i sin tur innehålla eventuellt inpluggbara underenheter, ofta utgörande funktionsenheter med begränsad uppgift, exempelvis diskriminatorer, filter. För varje apparatenhet i systemet skall därvid kraven på in- och utdatafunktioner bestämmas.

För att underlätta konstruktion, tillverkning och underhåll har det visat sig praktiskt att uppbygga apparatenheterna enligt ett modulsystem med dimensionsstorlekar, begränsade till ett mindre antal typer och med ett enhetligt utförande.

Varje tillverkare har i detta sammanhang haft anledning att i största möjliga utsträckning basera sin tillverkning på egna standardiserade enheter.

I det följande kommer att beskrivas en metod för apparatkonstruktion enligt modulprincipen, som under årens lopp visat sig erbjuda stora fördelar.

## 7.1.2 Modulsystemets fördelar och nackdelar

### 7.1.2.1 Modulsystemets fördelar

a) *Utvecklingsarbetet*. Genom lämplig uppdelning i funktionsenheter med givna in- och utdata kan utvecklingsarbetet fördelas på flera händer alltefter skicklighet och erfarenhet hos personalen. Genom noggrann planering kan utvecklingsarbetet på ett komplicerat system bedrivas på ett flertal parallella vägar med tidsvinst som följd.

Vid laboratoriarbetet kan plåtfärdiga enheter utnyttjas varigenom man dessutom vinner fördelen att dessa i ett tidigt utvecklingsskede kan sättas in i apparatsystemet för verifiering av den planerade systemlösningen.

b) *Konstruktionsarbetet* underlättas genom att ritningsarbetet förenklas i och med att enhetssystemet är konstruerat och utprovat i förväg. Ritningsarbetet begränsas i stället till håltagning, placering av komponenter och schemaritning.

c) *Tillverkningen* omfattar huvudsakligen hålstansning, montering av komponenter, ledningsdragnings och trimning. Tillverkningskontrollen underlättas genom uppdelningen i funktionsenheter och kan utföras med relativt enkel instrumentutrustning vid kontrollstationerna. Kraven på personalens tekniska skolning behöver därför inte ställas så högt.

d) *Driftsäkerheten* befrämjas genom att felaktiga enheter lätt kan ersättas av reservenheter. Driftavbrotten blir därför av kort varaktighet.

I en del fall kan funktionsenheter av viss typ ingå i flera apparatsystem, t ex förstärkare, omformare av nätspänningar. Dylka enheter kan genom omsorgsfull utprovning bibringas en hög grad av driftsäkerhet, som i sin tur befrämjar systemets driftsäkerhet. Goda drifterfarenheter från dylka funktionsenheter ger anledning till sammanställningar av rekommenderade kopplingar.

Genom uppdelningen i funktionsenheter har man därjämte möjlighet att under det att apparaten är i drift och anledning därtill föreligger utveckla enheter med förbättrade egenskaper, som kan tillföras apparaten utan nämnvärt driftavbrott.

- e) *Underhåll och service* underlättas genom uppdelningen i utbytbara reservenheter, som utan trimning kan inkopplas i apparaten. Servicearbetet underlättas genom förenklad och avgränsad felsökning. Uppdelningen gör det lättare att komma åt felaktiga komponenter i och för ersättning eller reparation.

### Modulsystemets nackdelar

7.1.2.2

- a) *Begränsad användning*. Modulindelningens fördelar kan inte generellt utnyttjas vid all apparatbyggnad. Konstruktionslösningar, som erfordrar lätt och kompakt uppbyggnad, samt konstruktioner som måste anpassas till den avsedda användningen kan oftast inte utföras enligt denna princip. Hit hör konstruktioner som av utrymmesskäl måste »skräddarsys», t ex apparater som måste anpassas till flyg- och robotutrymmen, bärbara stationer. Inpluggbara underenheter med små dimensioner kan dock i dylika fall med fördel utnyttjas.
- b) *Kontaktosäkerhet*. I och med uppdelningen i ett flertal enheter, som snabbt skall kunna inpluggas i systemet, införs ett stort antal kontaktnordningar som kan försaka felyttringar. Denna nackdel måste därför bemästras genom att stor omsorg nedläggs på kontaktnordningarnas tillförlitlighet. Kontaktmaterialens egenskaper kontrolleras genom slitprov och korrosionsprov. Valet av kontaktmaterialens ytbehandling är av stor betydelse, inte minst med hänsyn till det förhållandet att lång tids vila hos kontaktelementen orsakar kontaktosäkerhet, som annars genom ömsesidig rörelse vanligen elimineras. Genom val av lämplig guldplätning av kontaktelementen kan man ernå god kontaktsäkerhet.

### 7.1.3 Elektriska krav vid modulkonstruktion

7.1.3.1 Konstruktionen skall tillåta en lämplig funktionsuppdelning, så att enheterna kan placeras med minsta hänsyn till varandra.

Enheterna skall därför vara väl skärmade för undvikande av ömse-sidig koppling.

7.1.3.2 In- och utkretsar får icke vara kritiska med hänsyn till lednings-dragningen mellan enheterna. In- och utimpedanser skall därför i största utsträckning ansluta sig till standardiserade värden (tele-fonfrekvenser: 600 ohm, högfrekvenser: 50 ohm).

7.1.3.3 Säkra kriterier skall kunna fastläggas för varje enhet, så att enheter-na kan ersättas av andra av samma typ utan att justering (trim-ning) erfordras. Enheterna skall kunna provas med full funktion, när de tagits ut från sina platser i systemet.

Enheternas anslutning med skarvkabel till systemet skall sålunda icke påverka funktionen.

7.1.3.4 Enheter skall icke avge några bisignaler, som i andra sammanhang kan utgöra störningskällor.

7.1.3.5 Enheterna förses med möjligheter för funktionskontroll under drift. Önskvärt är att enheten förses med automatisk felfunktions-indikering.

7.1.3.6 Enheterna skall i största utsträckning vara termiskt oberoende av varandra. Varje enhet skall därför, om funktionen det fordrar, vara temperaturkorrigerad.

7.1.3.7 Under drift erforderliga triminställningar skall vara åtkomliga från frontpanelen.

### 7.1.4 Konstruktiva krav vid modulkonstruktion

7.1.4.1 Modulen för apparatdimensionerna skall tillåta tillfredsställande antal variationer.

7.1.4.2 Varje enhet skall utföras så att den tillåter bekväm hantering och transport. Den skall sålunda vara mekaniskt stabil och robust samt utgöra ett effektivt skydd för ingående detaljer.

- Stativet för enheternas placering och elektriska hopkoppling skall vara mekaniskt stabilt och tillåta effektiv kylning av enheterna. 7.1.4.3
- Enheterna jämte stativet bör kunna byggas in i det standardiserade apparatstativet, SEN R 430115. 7.1.4.4
- Enheterna skall kunna bekvämt anslutas till stativet för att möjliggöra snabbt utbyte. Gejder, styrstift, låsanordningar och märkning skall vara tillfredsställande utförda. 7.1.4.5
- Kontaktsystemet skall fungera säkert och vara av standardiserat utförande för att möjliggöra anslutning av standardiserade enheter. 7.1.4.6
- Kontaktsystemet skall medge tillfredsställande antal kontaktmöjligheter.
- Kontaktsystemet skall vara så utfört att anslutning kan ske med kontakter av koaxialtyp för högfrekvens.
- Ledningsdragningen i stativet för ingående enheter skall vara över-skådligt utförd. 7.1.4.7
- Stativet skall medge anslutning av enheter med olika djupdimensioner (enheter med djupdimensioner mindre än de för stativet maximalt möjliga). 7.1.4.8

## Apparatstandard KATF

7.2

### Modullösning

7.2.1

Vid bestämning av lämplig modul har utgångspunkten varit anpassning till dimensioner för stativstandard enligt SEN R 430115, som i huvudsak överensstämmer med den amerikanska 19"-standard. Fördelen härmed är bl a att materiel som konstruerats efter denna standard kan placeras i standardstativet.

#### *Breddmodul*

Den maximala apparatbredden bakom panelen enligt stativstandard är 440 mm, men för att kablar eller gejdandordningar skall få plats vid sidorna har det för modulindelningen tillgängliga ut-

rymmet begränsats till 400 mm. Detta utrymme har uppdelats i fem delar, varför breddmodulen sålunda blir 80 mm. (Försök har gjorts att använda en breddmodul av 50 mm, men utnyttjningen av utrymmet blev icke tillfredsställande vid användning av normala komponentstorlekar.)

Från modulen måste borträknas 3 mm för gejdstyrning och spel, varför apparatbredderna blir 77, 157, 237, 317 och 397 mm.

### *Höjdmödul*

För att erhålla lämplig apparathöjd har det visat sig ändamålsenligt att utgå från en standardiserad panelhöjd, nr 5 med höjden 221,4 mm. Denna höjd har uppdelats på två apparathöjder, 88 och 198 mm. Höjdutrymmet kan sålunda utnyttjas antingen av två apparatenheter ovanför varandra eller av en apparatenhet med höjden 198 mm. Övrigt utrymme används för bottenbalk och, vid två enhetshöjder, dessutom för en mellanbalk.

### *Djupmodul*

Stativstandarden rekommenderar vissa apparatdjup: 180, 250, 320 och 400 mm m fl. Med avdrag för bakre anordningar för anslutningsdon och ledningsutrymme erhålls följande djupmått för apparatenhet: 155, 225, 295 och 375 mm.

På bild 7.2.1-1 visas några exempel på användningen av apparatmodulerna för bredd och höjd.

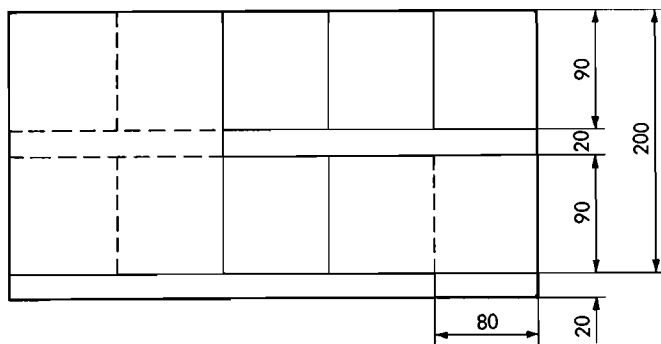


Bild 7.2.1-1. Modulindelning

## Apparatenheternas beteckning

7.2.2

Efter det att apparatenheternas storlek bestämts i enlighet med det föregående och då ett stort antal storleksvariationer på detta sätt erhållits har det visat sig praktiskt att införa en beteckning på enheterna medelst tre siffror, varvid

*första* siffran anger modulbredden  
*andra* » » modulhöjden  
*tredje* » » moduldjupet

Den minsta apparatenheten betecknas sålunda 111. En enhet med dubbla modulbredden, minsta modulhöjden och dubbla djupet betecknas med 212 etc. Se bild 7.3.1-1.

Med fyra moduldjup erhålls 36 olika apparatstorlekar. I praktiken har det emellertid inte visat sig erforderligt att utnyttja denna variationsrikedom.

## Kontaktanordningar

7.2.3

För att enheter av samma typ skall kunna utbytas mot varandra är det nödvändigt att fastlägga en gemensam kontakttyp. Då det samtidigt är nödvändigt att säkerställa åtkomsten av denna kontakttyp för framtiden valdes ett standardiserat kontaktdon enligt FSD 1831:1, ett 8-poligt flatstiftsdon med tillåten likspänning av 500 V, växelspanning 350 V samt 5 A.

Kontaktdonet tillverkas även inom landet, och förbättringar har under årens lopp införts.

Ett högfrekvenskontaktdon av koaxialtyp för bakre anslutning har även utarbetats. Kontakterna utnyttjas för bakre anslutning.

Tvärtemot gängse praxis har de bakre fasta kontakterna utförts med stift, som sålunda blir spänningsförande och åtkomliga efter det att enheten uttagits. Denna nackdel har man dock ansett uppvägas av fördelen att kunna förse de löstagbara enheterna med hylskontakter, som inte kan deformeras vid handhavande och transport av de lösa enheterna. Eftersom de fasta spänningsförande stiften ligger djupt indragna blir de ej åtkomliga för ofrivillig beröring.

### 7.3 Plåtfärdiga enhetsstommar

Efter det att sålunda enhetsstorlekar fastlagts har konstruktionen av enheterna kunnat göras. Av stor betydelse härvidlag har varit att utföra konstruktionen så, att plåtfärdiga enheter för vidare anpassning till färdiga enheter kunde framställas. De delar som härvid måste bearbetas, huvudsakligen håltagning, begränsades till frontplåt och monteringsplatta, som därvid borde ges en enkel form för underlättande av efterbearbetningen. Bakplåten för bl a fastsättning av kontaktnordningarna kunde bearbetas i samband med framtagningen av de plåtfärdiga enheterna. Bild 7.3.1-1 visar plåtfärdiga enheter. I dessa ingår

*bakre plåt* (stål) med fastsvetsade sidoplåtar, med fastnitade anslutningskontakter och med fästanordning för bottenplåt och kåpa

*bottenplåt* (aluminium) med oförlorbar skruv

*kåpa* (aluminium, stål)

*monteringsplåt* (stål)

*frontplåt* (stål)

*handtag* (rostfritt) med samtidig fästanordning för handtag, bottenplåt och monteringsplåt

*läsknopp* (stål), som nitas till frontplåten

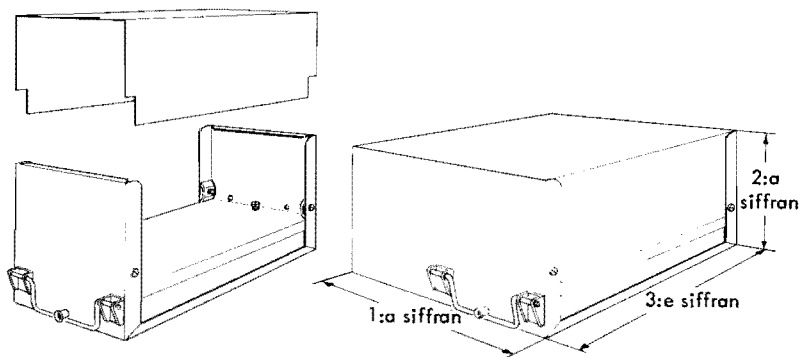


Bild 7.3.1-1. Apparatenbeter



Den använda stålplåten, 1 mm kallvalsad, är elförzinkad och kromaterad. Efter bearbetning kan frontplåt och eventuellt andra plåt detaljer målas i önskad färg.

Den fria höjden ovanför monteringsplåten är 60 mm vid enhets-höjden 88 mm, och 170 mm vid enhetshöjden 198 mm. Fria höjden under monteringsplåten är 26 mm.

Endast de vanligaste enhetsstorlekarna utförs i plåtfärdigt skick, och då de tillverkas i relativt stora serier kan tillverkningskostna-den avsevärt nedbringas.

Andra utförandeformer kan utnyttjas i den fastlagda modulstan-darden. Om en apparattyp skall tillverkas i tillräckligt stor serie kan detta motivera utförande i pressgjuten lättmetallkonstruktion.

## Apparatstativ

7.4

### Dimensioner

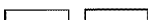

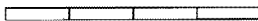
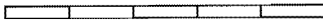
7.4.1

Apparatstativets dimensioner ansluter sig till stativstandarden; se 7.2.1. De i stativet ingående detaljerna medger variationer i upp-byggnaden, dels med hänsyn till modulindelningen i bredd, höjd och djup och dels i det fall att enbart den lägsta modulhöjden kommer till utförande. I det senare fallet blir den totala höjden 113 mm.

### Stativets utförande

7.4.2

Stativet är uppbyggt av plåt detaljer, som kan kombineras för er-hållande av erforderlig variation hos dimensionerna.

180 mm		Ant bottenbalk	2
250			3
320			4
400			5

Stativdjup enl FSD 906

*Bild 7.4.2-1*

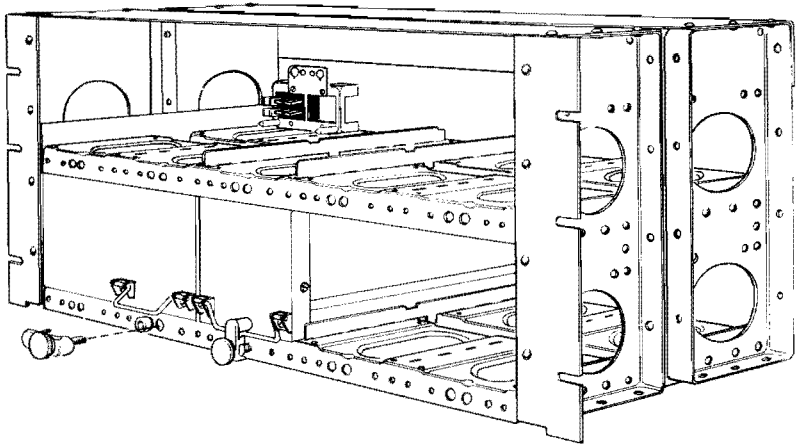


Bild 7.4.2-2

Stativets detaljer har nedbringats i antal och utformats så att anpassning kan ske till ingående modulstorlekar. Grundenheterna är dragna, lådliknande plåtbalkar för att hållfastheten skall bli tillfredsställande (bild 7.4.2-2).

*Bottenbalken*, på vilken enheterna vilar, är försedd med hål för fäste av gejder för breddmodulerna, kontaktbryggor, lås för enheter samt skyltar. Den har vidare lättningshål, som även utnyttjas för ledningsdragningen.

*Sidbalken* nitas ihop med bottenbalkens kortsidor och bildar därmed en ram. Genom att placera flera ramar bakom varandra kan man variera stativdjupet enligt djupmodulen. Ramarna förenas med varandra med hålförsedda linjaler, som nitas vid sid- och bottenbalkarna. Linjalerna levereras i längder och avkasas för önskad djupmodul.

Om stativet skall innehålla enheter med båda höjdmödelerna kapas den övre bottenbalken (mellanbalken) och hålls på sin plats av en plåt, som därvid även tjänstgör som gejd (gejdplåt). Om så erfordras täcks stativet av plåtar (bild 7.4.2-3).

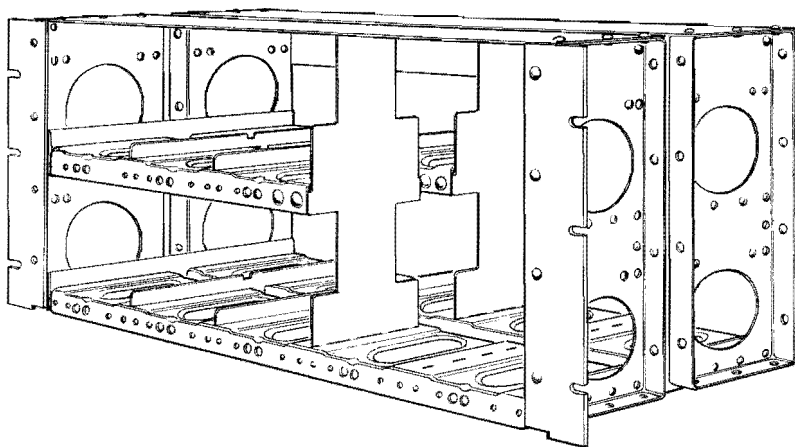


Bild 7.4.2-3

Vid uppbyggnad av stativet erfordras sålunda följande *grunddetaljer*: bottenbalk, sidbalk, eventuellt gejdplåt, sidlinjal, kontaktbrygga, gejder, lås för enheter, skyltar och nitar. Dessa grunddetaljer lagerförs.

För *montering* erfordras följande arbetsmoment: kapning av sidlinjaler och eventuellt bottenbalken, nitning samt fastskruvning av kontaktbrygga och lås.

Plåt detaljerna är elförzinkade och kromaterade vid leverans. Nitningen kan utföras som dragnitning (specialverktyg).

### Kontaktbryggan

7.4.3

Kontaktbryggan är utförd i helpressad plåt och utgör fäste för två 8-poliga kontaktdon med flatstift. En dylik brygga kan placeras för varje breddmodul och även för djupmoduler som är mindre än den största.

Bryggan skruvas fast vid bottenbalken, varvid en fixtur används för att bryggan skall få rätt läge. Bryggan har två styrtstift för enheten. Dessa är placerade så att enheten lyfts något från bottenbalken i inskjutet slutläge för att kärvning till följd av mindre

variationer hos enheterna skall förhindras och för att samtidigt instyrningen av kontaktelementen skall bli noggrann.

Kontaktbryggan är försedd med slitsar för fäste av ledningarna. Möjlighet finnes även för montering av koaxialkontaktidon.

Genom att placera nummerskyltar i därför avsedda hål på bottenbalken kan man numrera varje kontaktbrygga. Då varje rad kan innehålla fem kontaktbryggor får övre radens bryggor nummer från 11 till 20, och den undre radens nummer från 21 till 30. Eftersom varje 8-poligt kontaktidon är försett med nummer 1 till 8 kan varje kontaktpunkt identifieras med ett tresiffrigt tal, t ex 213, där första siffran anger undre raden, andra siffran kontaktenhetens nummer i denna rad och tredje siffran anslutningspunkten i kontakten.

Kopplingsschemat kan därför vid ledningsdragning och lödning ersättas av en *kopplingstablå*, vilket även är till fördel vid felsökning.

Eftersom det är möjligt att fästa ledningsknippen på kontaktbryggans överkant erfordras icke någon sydd kabelstam.

## 7.5 Applikationer

### 7.5.1 Enhetsstativ insatt i standardstativ

Härvid förses stativet med panelplåt, som skruvas (nitas) fast i sidbalkarna, antingen på stativets framsida för inskjutning i standardstativet eller på stativets baksida för uthängande montering.

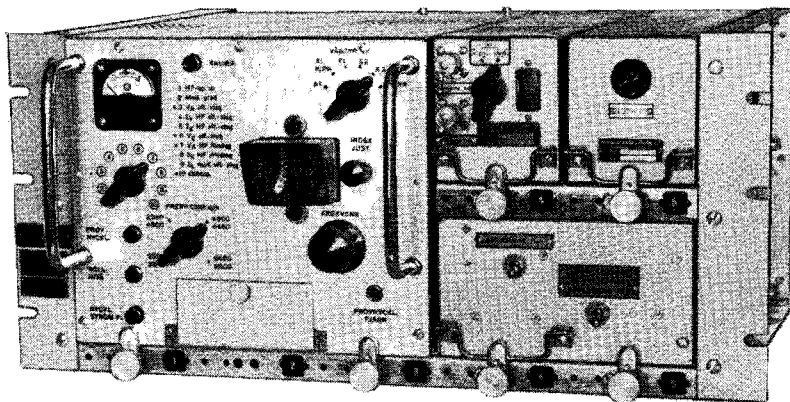
I förra fallet förses stativet med styrstift.

Panelplåten kan även utföras med gångled för utsvängning av stativet.

### 7.5.2 Enhetsstativ i apparatkonstruktioner

I allmänhet önskas därvid extra utrymme för manöverorgan, instrument, anslutningskontakter m m. Det kan då vara lämpligt att placera enhetsstativet bakom en extra frontpanel för åstadkom-

mande av detta extra utrymme. Frontpanelen kan lämpligen vara fäst på gängled för att underlätta åtkomligheten bakom frontpanelen. Enheterna kan därvid vara utdragbara från apparatens baksida, så att stativkopplingen är vänd mot frontpanelens baksida.



*Bild 7.5.2-1. Radiosändarens framsida*

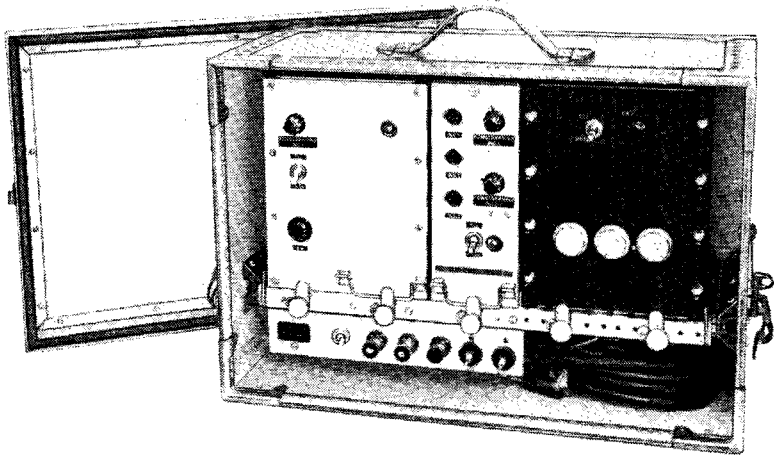
Bild 7.5.2-1 visar en radiosändare med modulenheter.

Eftersom apparatenhetererna bildar en mekanisk enhet kan de utnyttjas på skilda sätt.

### **Enhetsstativ i transportlådor**

7.5.3

Genom att enhetsstativet har givna dimensioner, dels som enhetsstativ med totalhöjden 113 mm, dels som dubbelstativ med totalhöjden 221 mm har man möjlighet att konstruera transportlådor av standardtyp. Stativen förses därvid med vibrationsdämpare och med extra plint för montering av erforderliga manöverorgan, anslutningsdon för apparatkablar m m. Vid lådornas dimensionering tar man hänsyn till dessa utrymmeskrav liksom till vibrations- och chockutrymmen.



*Bild 7.5.3-1. Transportlåda*

Lådorna — utförda av vattensäker plywood — är tätade mot vatteninträngning och försedda med gummitätade lock. Dessa kan vid apparatens användning placeras och fästas på lådans baksida. Lådorna är försedda med lägen så att de kan staplas på varandra.

Bild 7.5.3-1 visar transportlåda med monterat stativ.

## 7.6 **Katalog över modulenheter och enhetsstativ**

Denna katalog kan beställas från KATF/NB.

På bild 7.6.1-1 visas ett exempel på beställningsblad.



