

Uppläsning av SAMBAND 220-600018/01

FÖRSVARETS MATERIELVERK

TEKNISKA ORDE

UF SAMBAND 220-000002  
Mtrlgrp: SAMBAND  
Fbet: M7781-002414  
(856-171)

1977-10-06

Tjänsteställe, handläggare	Fastställt av	Ändrad enligt	
F:UTM/P Ståhl	D Degerman	536	
CVA/5336 B Staaf	/R Hjärter		856-68B

## Antenner RL

### Underhållsföreskrift

<u>Innehåll</u>	<u>Sida</u>
1 Allmänt	1
2 Lokalisering av fel	5
3 Mätnormer	8
4 Mätmetoder	10
4.1 SVF	10
4.2 Dämpningsmätning på vägledarsystem	18
4.3 Reflektionsmätning på vägledarsystem	20
5 Täthetskontroll	23
6 Byte av radom på antenn 8/42 ANDREW	28

#### VARNING

Vid arbete med antenner RL enligt denna TOMT iakttä  
bestämmelser för mikrovågstrålning enligt ~~TKG 923-700033~~  
~~TFG 760366~~

## 1 Allmänt

### 1.1 Anvisningar

#### 1.1.1 Underhållsdirektiv

Periodiskt underhåll utförs enligt UHPLAN-F FFRL TOMT 856-150  
pos "RL anläggning".

Avhjälpande underhåll utförs enligt TOMT 856-143.

Vid täthetskontroll enligt avsnitt 5, se UHPLAN-M TOMT 856-120.

## 1.1.2 Avhjälpande åtgärder

Avhjälpande åtgärder utförs vid behov enligt denna föreskrift.

Behov anses föreligga:

- när förbindelsekvaliteten uppenbart har försämrats, indikeras detta på något av följande sätt:

Intermodulation eller överhörning mellan LF-kanalerna.

Ökad sträckdämpning: försämrat signal/brusförhållande i LF-kanalerna.

Instrumentutslagen för insignal **eller** uteffekt visar felaktiga utslag vid normal drift.

- när deformation av någon i antensystemet ingående del upptäckts vid okulärkontroll.

## 1.1.3 Driftavbrott

Kontroller eller åtgärder som förorsakar driftavbrott får endast utföras efter samråd med berörd strilsystem- eller sektoringenjör.

## 1.1.4 Felrapportering

DIDAS-rapportering sker inte kontinuerligt på utrustningen.

Rapportering sker vid behov genom specialrapportering beordrad på TOMT.

## 1.1.5 Reparation och trimning

Reparation av fel som kan åtgärdas med tillgängliga medel utförs av tsb. Felaktig enhet byts mot ue och sänds till hvst.

## 1.1.6 Risker i samband med arbeten med mikrovågutrustningar

Bestämmelser om skydd mot hälsofarlig mikrovågstrålning finns enligt ~~FKG 923:160366~~ <sup>TEG 923:160366</sup>. En sammanställning av dessa bestämmelser samt vissa tillämpningsföreskrifter finns dokumenterade i OSM, kapitel 8.

## 1.1.6 forts

Följande samband gäller mellan utstrålad effekt och minsta tillåtna avstånd:

Tabell 1

$P_{ut}$ (W)	Riskzon (cm)	Säkerhetsavstånd (cm)
1	3	10
4	6	20
8	10	30
100	25	75

Uppgifterna i tabell 1 gäller öppna vågledare eller koaxialkablar där större delen av effekten utstrålas. Speciellt varnas för att titta direkt in i öppna vågledare.

1.2 Resurser

## 1.2.1 Dokumentation

- Beskrivning över ingående RL-utrustningar
- Underhållsföreskrift över ingående RL-utrustningar
- Reservdelskatalog över ingående RL-utrustningar
- FFRL pärm 109:1 och 110:1
- Instruktion F1281-406608 för lödning av vågledarflänsar
- Ritning FF-F1281-443983 (används vid byte av radom enligt avsnitt 6)

## 1.2.2 Utbildning

Kurs nummer 7545, stationsutrustning, radiolänk.

Verkstads- eller servicekurs för aktuell RL-utrustning samt ingående kännedom om den mätutrustning som förekommer i varje speciellt fall.

Vid arbete på hög höjd ska godkänd årlig höjdundersökning vara genomgången.

## 1.2.3

## Mätutrustning

Förrådsbeteckning	Förrådsbenämning	Ursprungs-beteckning
M3011-191020	Kikare 7x 50	ASAHI-6114
M2433-128010	Dämpare	HEWPA-J382A
M2433-223010	Avslutare	HEWPA-J910A
M2438-005010	Riktningsskopplare	HEWPA-J752C
M3731-012010	Precisionsmanometer	LME-LTP2071
F1250-303573	Planingsverktyg för flänsar	
M2438-006010	Riktningsskopplare	HEWPA-J752D
M2438-304010	Kortslutare	HEWPA-J920A
M2438-505010	Övergångsdon	HEWPA-J281A
M2540-011010	Detektor	HEWPA-423A-02
M2540-107010	Detektor	HEWPA-J424A-02
M2569-404020	Signalgenerator	HEWPA-H01-614A/AR
M2569-439010	Signalgenerator	MATIC-C410A
M2569-455010	Signalgenerator	HEWPA-608F
M3613-231010	HF-effektmeter	HEWPA-432A
M3613-990859	Termistorhållare	HEWPA-J486A
M3618-140011	URI-meter MT	GOERS-UNIGOR 5S
M3636-103010	Reflektometer	ROSWA-BN3569/50NC
M3636-104010	Reflektometer	ROSWA-BN35691/60-6/16C
M3636-206010	SVF-indikator	HEWPA-415E
M3636-302010	Kvotmeter	HEWPA-416B
M3656-234010	Oscilloskop 1)	HEWPA-140A
M3656-999279	Oscilloskoptillsats 1)	HEWPA-1415A
M8720-154010	Mätbhsats F RL	

1) Enheterna utgör tillsammans en TDR-meter.

Anm

De angivna instrumenten kan ersättas med andra typer med motsvarande data.

## 1.2.4 Förbrukningsmateriel

Förrådsbeteckning	Förrådsbenämning	Ursprungsbezeichnung
M0728-115000	Tätmedel	FF-MU08
M0743-083091	Silikonfett 083	
M0722-033018	Korrskyddvätska 033 Såplösning	

## 1.2.5 Teknisk rådfrågning

Vid behov av teknisk rådgivning, kontakta FFV-U/CVA avdelning 5336 eller 5634, telefon 0589/80000.

## 1.2.6 Reservdelar

Reservdelsförsörjning sker genom FMV-F:UR försorg.

## 2 Lokalisering av fel

### 2.1 Felorsaker

Felaktigheter i antensystem kan tolereras om felet inte påverkar sträckdämpningen eller signalbrusförhållandet så att föreskrivna värden överskrids.

Då fel förekommer är de som regel orsakade av:

- kraftig isbeläggning som medfört hög viktbelastning eller att isklumpar har slagit sönder någon i antensystemet ingående del
- låg temperatur, som medfört att en innerledare i en koaxialkabel har förskjutits, så kallad krypning
- otäta skarvar eller anslutningar, som medfört att korrosion har uppstått

## 2.2 Fel vid totalavbrott

### 2.2.1 Allmänt

2.2.1.1 Kontrollera om felet ligger vid den egna stationen eller vid motstationen.

2.2.1.2 När felaktig station har konstaterats, okulärkontrollera antenner, koaxialkablar och vågledare med avseende på mekanisk påverkan. Kontrollera dessutom antennens inriktning.

Kan inga yttre skador upptäckas gör en grovkontroll genom resistansmätning mellan mittledare och skärm. Detta gäller inte riktantenn 2/14 med  $Z = 60 \Omega$ . Övriga antenner har återmatning, det vill säga galvanisk förbindelse i dipolen.

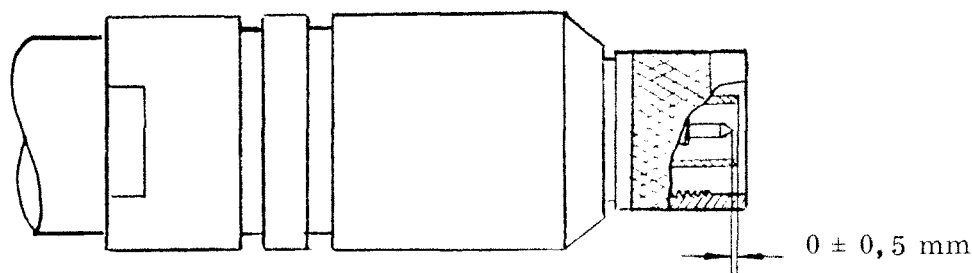
Normalt utslag vid resistansmätning  $\approx 1 \Omega$ .

Erhålls värdet  $\infty$  tyder detta på ett avbrott i systemet.

### 2.2.2 Åtgärder

2.2.2.1 Ta isär koaxialanslutningen vid antennen. Kontrollera mittstiftets läge i huvudkabelns koaxialkontaktdon. Vid låga temperaturer kan krypning förekomma. Mittledaren och kontaktstiftet har då dragits in så långt i anslutningsdonet att galvanisk kontakt inte längre erhålls med antennens matarledning.

2.2.2.2 Normalt läge för kontaktstiftet i ett koaxialkontaktdon till exempel UG-167 A/U framgår av bild 1.



UG 167 A/U

2.2.2.3      Beträffande övriga typer av anslutningsdon, se respektive monteringsritning i FFRL 109:1, uppslag F.  
Vid avvikelser måste anslutningsdonet tas isär. Kabelns isolering och skärm måste justeras. Anslutningsdonet återmonteras enligt respektive ritning i FFRL 109:1/F.

2.2.2.4      Efter avhjälpande åtgärd ska kabeln med kontakter kontrolleras med avseende på dämpning och SVF enligt avsnitten 3.1.1 eller 3.1.2.

### 2.3 Fel vid försämrad förbindelse

2.3.1      Kontroll av sträckdämpningen

2.3.1.1      Kontrollera sträckdämpningen och jämför den med det vid driftsättningen erhållna värdet.

Sträckdämpningen  $a_s$  beräknas enligt följande:

$$a_s = a_u + a_{ks} + a_{km} - g_s - g_m$$

där  $a_u$  = utbredningsdämpningen mellan antennerna

$$a_{ks}, a_{km} = \text{matarledningsdämpningen på sändar- och mottagarsidan}$$

$$g_s, g_m = \text{antennförstärkningen på sändar- och mottagarsidan}$$

2.3.1.2      För kontroll av de parametrar, som erhålls ur datablad för respektive kabel och antenntyp, måste sträckdämpningen mätas upp. Sträckdämpningen är skillnaden mellan utsänd effekt vid sändaren och inmatad effekt vid mottagaren.

$$a_s = P_{ut} - P_{in} \text{ dB}$$

2.3.1.3      Om  $a_s$  har ökat 3 dB eller mera från det vid driftsättningen erhållna värdet måste orsaken till detta undersökas.

Obs

$a_s$  varierar med årstider och väderlek.

## 2.3.2 Möjliga orsaker till för hög sträckdämpning:

- Ändrade geografiska förhållanden. Vegetationen eller byggnader kan skymma den optiska sikten.
- Någon av antennerna kan ha rubbats ur sin riktning.
- Fel har uppstått i antenssystemet på någon av stationerna.

## 2.3.3 Om hinder på sträckan kan uteslutas ska antenssystemet kontrolleras enligt avsnitt 3.

3 Mätnormer

Rätta mätvärden framgår av följande tabeller:

Tabell 2

Antenntyp	Frekvensområde	SVF	ZΩ	Anmärkning
Riktantenn 0/6	163-174 MHz	≤1, 6	50	RL-02
Riktantenn 0/8	163-174 MHz	≤1, 6	50	RL-02 Röd/blå
Riktantenn 0/16	163-174 MHz	≤1, 6	50	RL-02 Röd/blå
Riktantenn 1/13	235-328 MHz	≤1, 3	60	RL-14 Siem Funk 836 P311
Riktantenn 1/13	235-328 MHz	≤1, 11	60	RL-14, RL-24 Siem Funk 836 P1
Riktantenn 2/9	339-408 MHz	≤1, 5	50	RL-22, RL-23, RL-24 Coel Al 131/50
Riktantenn 2/9	325-475 MHz	≤1, 5	50	RL-22, RL-23, RL-24 Allgon DMR
Riktantenn 2/14	339-408 MHz	≤1, 4	50	RL-22, RL-23, RL-24 Coel AL 1683/50
Riktantenn 2/14	335-470 MHz	≤1, 1	60	RL-21, RL-24, Siem Rel 837 P3a
Riktantenn 1M	1,7-2,3 GHz	≤1, 13	60	RL-41, Siem
Riktantenn 2M	1,7-2,3 GHz	≤1, 1	60	RL-41, Siem
Riktantenn 3M	1,9-2,3 GHz	≤1, 1	60	RL-41, Siem
Riktantenn 4/27	1,9-2,3 GHz	≤1, 06	50	RL-42, RL-43
Riktantenn 4/31	1,9-2,3 GHz	≤1, 06	50	RL-42, RL-43
Riktantenn 4/31	1,9-2,3 GHz	≤1, 15	50	RL-44 Nera
Riktantenn 4/33	1,9-2,3 GHz	≤1, 06	50	RL-42, RL-43



3

Tabell 2 forts

Antenntyp	Frekvensområde	SVF	ZΩ	Anmärkning
Riktantenn 7/35	4,4-5,0 GHz	≤ 1,15	VÅGL	RL-72 Nera
Riktantenn 7/48	4,7-4,9 GHz	≤ 1,1	VÅGL	RL-71
Riktantenn 8/42	6,8-7,5 GHz	≤ 1,04	VÅGL	RL-81, Andrew cirk matare
Riktantenn 8/42	6,8-7,5 GHz	≤ 1,1	VÅGL	RL-81, Andrew rekt matare
Riktantenn 8/42	7,1-7,5 GHz	≤ 1,06	VÅGL	RL-82

Tabell 3

Mätobjekt		Dämpningsvärde
Rekt vågledare	ANDREW	6 dB/100 m
Elliptisk vågledare	ANDREW, KABELMETALL	5 dB/100 m
Isolator	SELEN-WW.137.1018XX	0,4 dB
Isolator	SELEN-WW.137.1019XX	0,7 dB
Envägsdämpare	ANDCO-CPR27864	1 dB
Cirkulator	SELEN-WW.137.1017XX	0,3 dB
Övertonsfilter	SELEN-WW.137.1007P1	0,5 dB
Sändarfilter	SELEN-WW.137.1013XX	≤ 0,6 dB
Mottagarfilter	SELEN-WW.137.1010XX	≤ 1,1 dB

Tabell 4

Rektangulära vågledare typ	Max reflexionsfaktor	
	Rektangulära flänsar	Cirkulära flänsar
Raka vågledare	1%	2%
Vågledarkrökar	1%	2%
Övergångsfläns	1%	
Vågledarvred	2%	
Böjliga vågledare	4%	6%

## 4 Mätmetoder

### 4.1 SVF

#### 4.1.1. Mätning med TDR-meter (Antennimpedans 50ohm)

4.1.1.1 Med hjälp av oscilloskopet M3656-234010 och oscilloskoptillsatsen M3656-999279 (kombinationen kallas i det följande TDR-meter) kan en kontroll av en koaxialkabel med anslutningsdon och antenndipol snabbt utföras. Bestämning av SVF till storlek och vinkel är däremot komplicerad och ger dessutom dålig noggrannhet.

#### 4.1.1.2 Förberedelser

Anteckna kabeltyp samt kabelns längd och nummer

Koppla upp enligt bild 2

Anslut TDR-metern till antennkabeln med hjälp av en böjlig kabel, vilken är väl definierad med avseende på impedans och dämpning. Antennen kan vara ansluten, eftersom den höga mätfrekvensen och dipolen fungerar som en kortslutare. En fördel är att mataren ingår i den bild som erhålls på TDR-metern.

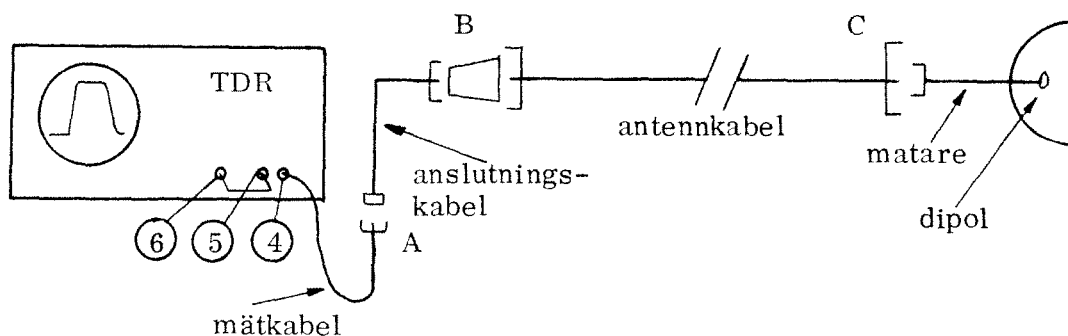
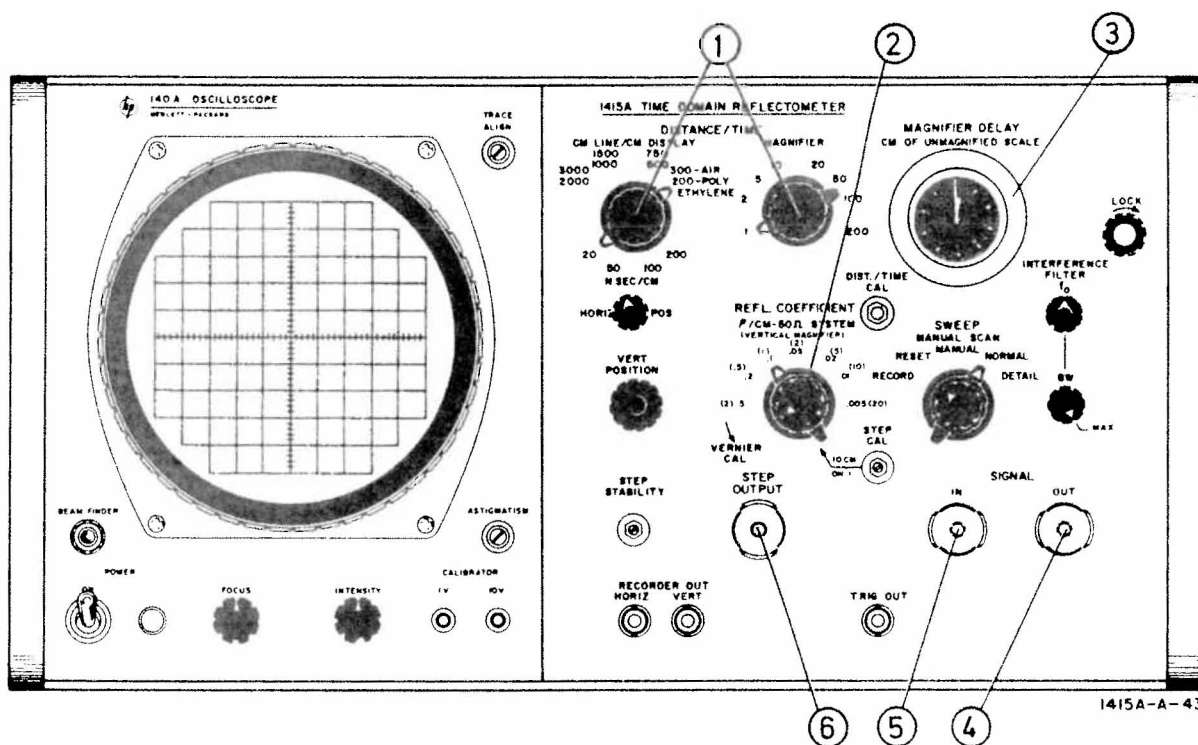


Bild 2

#### 4.1.1.3 Grovinställning se bild 2 och 3

Med omkopplarna DISTANCE/TIME (1) i läge som motsvarar kabelns längd, omkopplaren MAGNIFIER (1) i läge 1 och omkopplaren REFL COEFFICIENT (2) i läge 0,2, erhålls en översiktsbild på vilken det är möjligt att se större felaktigheter, exempelvis avbrott.

4.1.1.3 forts



- ① Omkopplarna DISTANCE/TIME
- ② Omkopplaren REFL COEFFICIENT
- ③ Omkopplaren MAGNIFIER DELAY
- ④ Anslutningsdon för mätkabel GR-hylstag
- ⑤-⑥ Anslutningsdon för U-stycke GR-hylstag

Bild 3

4.1.1.4 Längdmätning se bild 2 och 3

Förstora bilden i längdled med hjälp av omkopplaren MAGNIFIER ① och i höjddled med hjälp av omkopplaren REFL COEFFICIENT ②. Flytta därefter mätpunkten utefter bilden och anteckna de siffrvärden som omkopplaren MAGNIFIER DELAY ③ visar vid följande punkter (se bild 2), A anslutningsdonet på anslutningskabeln, B anslutningsdon och övergång, C anslutningsdon och övergång. Längden på anslutningskabeln samt typ av kabel ska vara känd. Inställningen på omkopplaren DISTANCE/TIME ① ska antecknas (röda siffror).

## 4.1.1.4 forts

$$l = b \cdot \frac{t}{2 \sqrt{k_e}} = \frac{b \cdot k \cdot t}{2}$$

$$k = \frac{v}{c} = \frac{c}{c} = \frac{1}{\sqrt{k_e}}$$

$l$  = längd i cm

$b$  = bildens längd i cm

$t$  = faktor enl inställning ①

$k$  = relativ utbredningshastighet

$v$  = réell hastighet i kabeln

$c = 3 \cdot 10^8 \text{ ms}^{-1}$

Exempel: 1500 cm Line/cm display

inställning ①

$$M = 1$$

$$b = 6 \text{ cm}$$

$$k = 0,92 \text{ enligt tabellverk över använd kabel}$$

$$l = 84 \text{ m kabelns längd enligt märkning}$$

$$l_{\text{TDR}} = 6 \cdot 15 \cdot 0,92 = 82,8 \text{ m}$$

$$\text{felet} \approx 1,5\%$$

## 4.1.1.5 Beräkning av impedansen

Mätkabelns kända impedans används som referens.

Ställ in bilden i höjdlid så att indikatorns mittlinje utgör  $50 \Omega$ .

Avvikelser,  $/\rho/$  som är större än 0,02 antecknas till amplitud och läge ( $(\rho)$ ).

Är avvikelsen starkt avgränsad i längdled, motsvarande en verklig längd av cirka 10 cm, kan den betraktas som en reaktiv komponent.

Är avvikelsens utsträckning betydande utgör den en impedansförändring.

## 4.1.1.6 Utvärdering av resultat

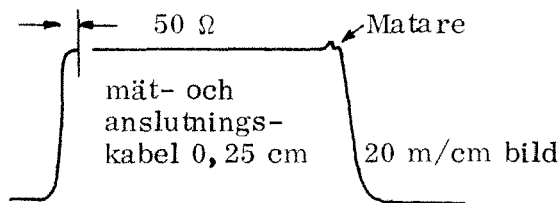
SVF enligt TDR-metern får inte överstiga 1,1:1 i den övre anslutningen.

I den nedre anslutningen kan den överskrida detta värde med någon procent.

$$\text{SVF } 1,1 \rightarrow / \rho / \approx 0,048.$$

4.1.1.7 Exempel på bilder RL-42

Kabel HJ 7-50  $k = 0,88$   $l = 57$  m



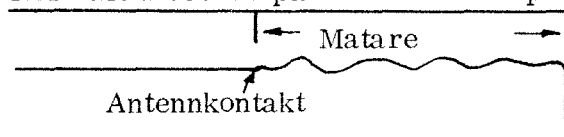
$l_{\text{mätkabel}} = 1,8$  m  $k = 0,66$   
 $l_{\text{anslutnings}} = 1,2$  m  $k = 0,66$   
 $l_{\text{bild}} = 3,1$  cm utom matare

mätkabel och anslutningskabel  
 representerar 0,25 cm

$3,1 - 0,25 = 2,85$  cm  $l_{\text{bild}}^{\text{kabel}}$   
 $20 \times 2,85 = 57$  m  $l_{\text{TDR}}^{\text{kabel}}$

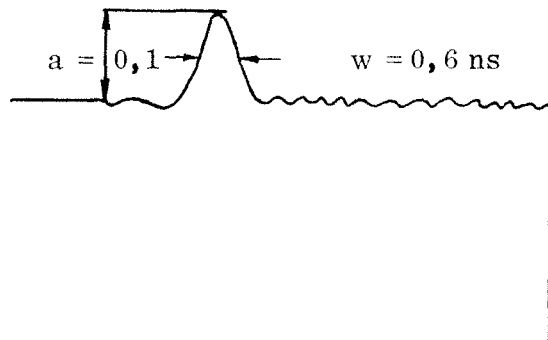
Kabel HJ 7-50

Normalt utseende på matare med dipol



20 cm/cm bild

Med vinkelkontakt vid mataren



Enligt HEWPA app note 62  
 $L \approx 2 \cdot Z_0 \cdot a \cdot \omega$   
 $w = 0,6$  ns  
 $a = 0,1$   
 $\therefore L \approx 100 \cdot 0,1 \cdot 0,6 \cdot 10^{-9}$  H  
 $L \approx 6$  nH

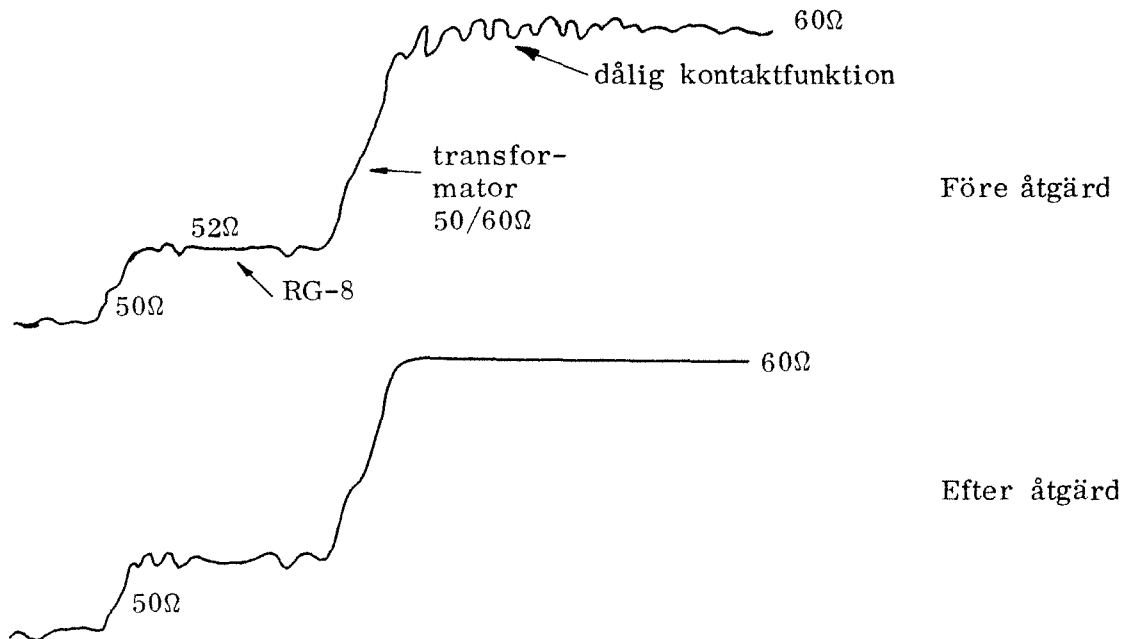
a = amplituden på diskontinuiteten  
 w = bredden vid 50% av amplituden  
 $Z_0$  = systemets karakteristiska impedans

Induktansen har en reaktans vid 2 GHz  $X_L = 75$  ohm

$Z \approx 50 + j75 \Omega \approx 50 \cdot 1,5 \cdot e^{j56^\circ}$  SVF  $\approx 1,5$

Tillhör kabeln en utrustning med kapaciteten 300 talkanaler ska S/B-värdena ligga mellan 29 dB och 36 dB motsvarande 48 respektive 55 dB0p eller 16000 pW0p respektive 3300 pW0p i sämsta kanal. Kabellängd 54 m  $\propto k \approx 3$  dB  $P_s = 30$  dBm.

4.1.1.7 forts

Kabel med glappkontakt

4.1.2 Reflektometermetoden

4.1.2.1 Reflektionsmätning på koaxialsystem

Koppla upp mätutrustningen enligt bild 4.

Reflektometern ska om möjligt anbringas direkt på mätobjektet.

Ingående detaljer väljs med hänsyn till frekvens och impedans.

LF-generatorn kan utgå om signalgeneratorn har inbyggd modulationsfrekvens, som matchar SVF-indikatorn.

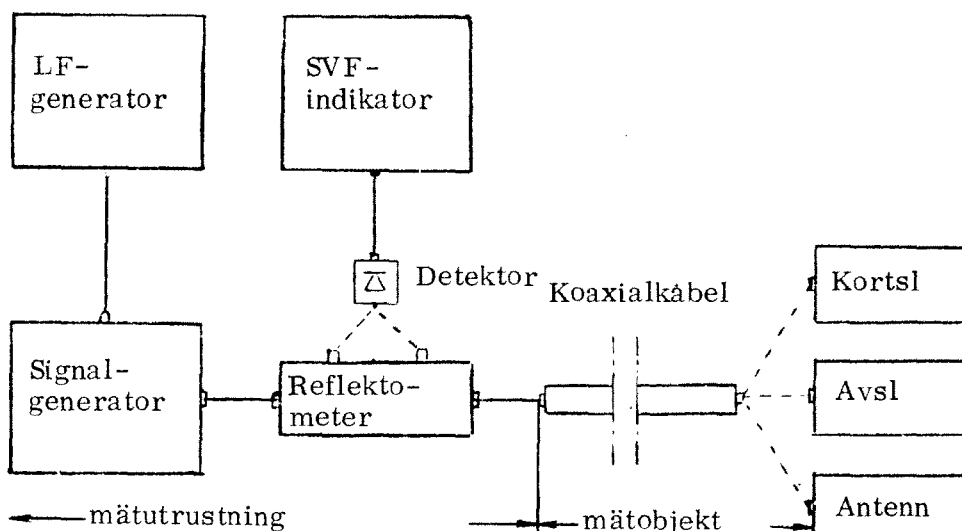


Bild 4

4.1.2.2 Innan mätningen genomförs ska uppkopplingen kalibreras enligt följande:

- Ställ in signalgeneratorns frekvens till den för systemet aktuella frekvensen
- Avsluta mätutrustningen med en kortslutare.  
Kontrollera att ingen dämpning föreligger mellan utgående våg och reflekterad våg
- Avsluta mätutrustningen med matchade avslutningsmotstånd.  
Skillnaden mellan utgående våg och reflekterad våg ska vara större än 30 dB.

Obs

RL-14 och RL-21 kan ha såväl 50- som 60-ohmig koaxialkabel. En impedanstransformator finns monterad i systemet, antingen mellan kabeln och antennen eller mellan RL-utrustningen och kabeln.

4.1.2.3 Mätning på huvudkabeln utförs enligt följande:

- Ta isär huvudkabeln vid antennen.
- Avsluta med en kortslutare. Skillnaden i utslag mellan utgående och reflekterad våg ska vara lika med dubbla kabeldämpningen. Halvera erhållet utslag. Kontrollera att värdet stämmer med specifikationen för aktuell kabeltyp.  
Hänsyn måste tas till kabelns längd och till mätfrekvensen.  
Dämpningsdiagram finns i FFRL pärm 109:1 uppslag B, C och D.
- Avsluta med en avslutare M2433-223010  
Kalibrera och avläs SVF för kabeln. SVF ( $\rho$ ) som funktion av reflektionsdämpningen i dB erhålls ur tabell 5.

4.1.2.3

forts

Tabell 5

$\Gamma$ (dB)	$\rho$	$\Gamma$ (dB)	$\rho$	$\Gamma$ (dB)	$\rho$
4	4.42	16.0	1.38	28.0	1.083
6	3.01	16.2	1.37	28.5	1.079
8	2.32	16.4	1.36	29.0	1.074
10	1.92	16.6	1.35	29.5	1.070
10.5	1.85	16.8	1.34	30.0	1.065
11.0	1.79	17.0	1.33	30.5	1.062
11.2	1.76	17.2	1.32	31.0	1.058
11.4	1.74	17.4	1.31	31.5	1.054
11.6	1.71	17.6	1.30	32.0	1.050
11.8	1.69	17.8	1.296	32.5	1.048
12.0	1.67	18.0	1.29	33.0	1.046
12.2	1.65	18.5	1.27	33.5	1.043
12.4	1.63	19.0	1.25	34.0	1.040
12.6	1.61	19.5	1.235	34.5	1.038
12.8	1.59	20.0	1.22	35.0	1.036
13.0	1.58	20.5	1.21	35.5	1.034
13.2	1.56	21.0	1.20	36.0	1.032
13.4	1.54	21.5	1.185	36.5	1.031
13.6	1.53	22.0	1.17	37.0	1.029
13.8	1.51	22.5	1.16	37.5	1.028
14.0	1.50	23.0	1.15	38.0	1.026
14.2	1.48	23.5	1.143	38.5	1.025
14.4	1.47	24.0	1.135	39.0	1.023
14.6	1.46	24.5	1.128	39.5	1.022
14.8	1.44	25.0	1.120	40.0	1.020
15.0	1.43	25.5	1.113	40.5	1.019
15.2	1.42	26.0	1.106	41.0	1.018
15.4	1.41	26.5	1.100	41.5	1.017
15.6	1.40	27.0	1.093	42.0	1.016
15.8	1.39	27.5	1.088	42.5	1.015

Stående vågindikatorns utslag ( $\Gamma$ ) i dB har omräknats till SVF enligt följande:

$$\rho = \frac{1 + 10^{-\frac{\Gamma}{20}}}{1 - 10^{-\frac{\Gamma}{20}}}$$



## 4.1.2.4

Om reflektion sker genom missanpassning i kabeln är reflektionen i verkligheten större än den uppmätta. Skillnaden är beroende på kabelns dämpning. Sambandet framgår av bild 5.

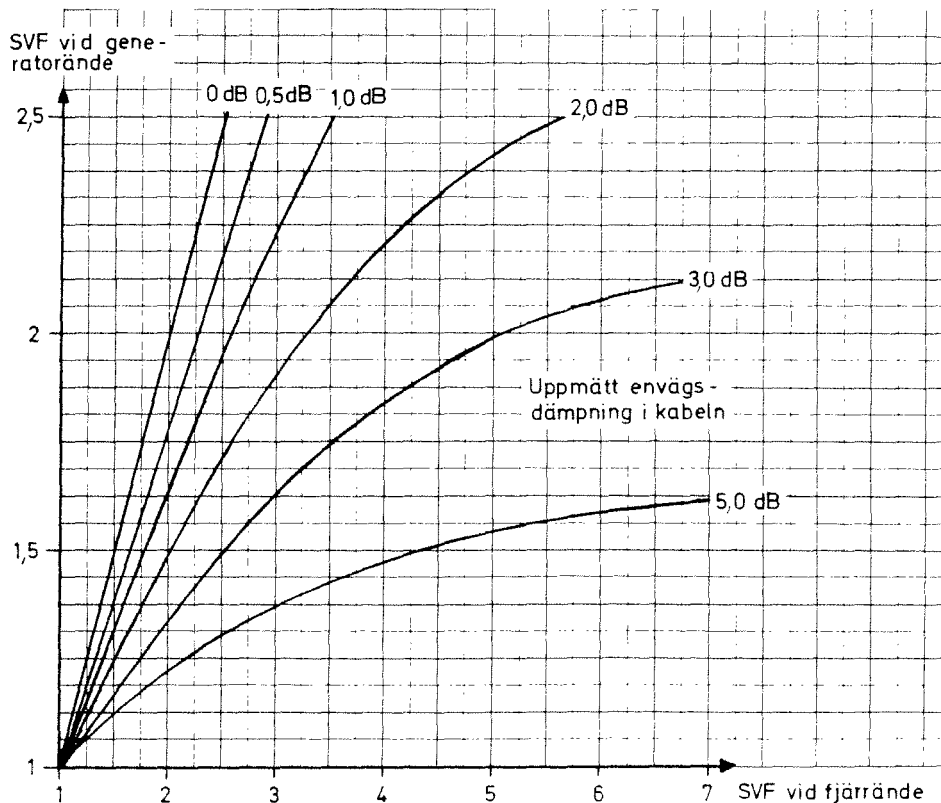


Bild 5

## 4.1.2.5

Utför SVF-mätning på kabel och antenn enligt följande:

- Koppla ihop huvudkabeln med antennen.
- Mät systemets SVF. Erhållet värde varierar med mätfrekvensen, varför en serie mätningar bör göras. Leta upp det sämsta och det bästa värdet inom ett intervall. I data för antenner anges SVF inom ett visst frekvensband. Jämför erhållet värde med värdet för aktuell antenn, se tabell 2.

## 4.2 Dämpningsmätning på vågledarsystem

4.2.1 Kontroll av dämpning i rektangulära och elliptiska vågledarsystem

4.2.1.1 Sändardel (RL-81)

- Anslut en effektmeter efter ferritisolatorn och notera det erhållna värdet.
- Flytta effektmeteren till vågledaren vid modkopplarens sändaringång. Subtrahera det erhållna värdet från det noterade värdet.
- Kontrollera att dämpningsvärdet för vågledaren motsvarar ett normalvärde enligt tabell 3.

4.2.1.2 Mottagardel

- Anslut en signalgenerator till det rektangulära vågledarsystemets början vid modkopplaren i mottagardelen. Ställ in signalgeneratorn till aktuell mottagarfrekvens enligt mottagarens avstämningsinstrument. Utnivån väljs så, att utslaget i fältstyrka 1 ligger inom ett område där variationen i utslag är som störst. Notera utnivån från signalgeneratorn samt utslaget i fältstyrka 1.
- Flytta signalgeneratorn till mottagarens vågledaringång. Justera signalgeneratorns utnivå, så att samma utslag erhålls i fältstyrka 1.
- Avläs utnivån från signalgeneratorn. Subtrahera det noterade värdet från det avlästa.
- Kontrollera att dämpningsvärdet för vågledaren motsvarar ett normalvärde enligt tabell 3.

4.2.2 Kontroll av dämpning i det cirkulära vågledarsystemet

4.2.2.1 Anslut enligt bild 6 mätutrustningen till modkopplaren och en fast kortslutning vid anpassningsbiten till matarhornet.

## 4.2.2.1 forts

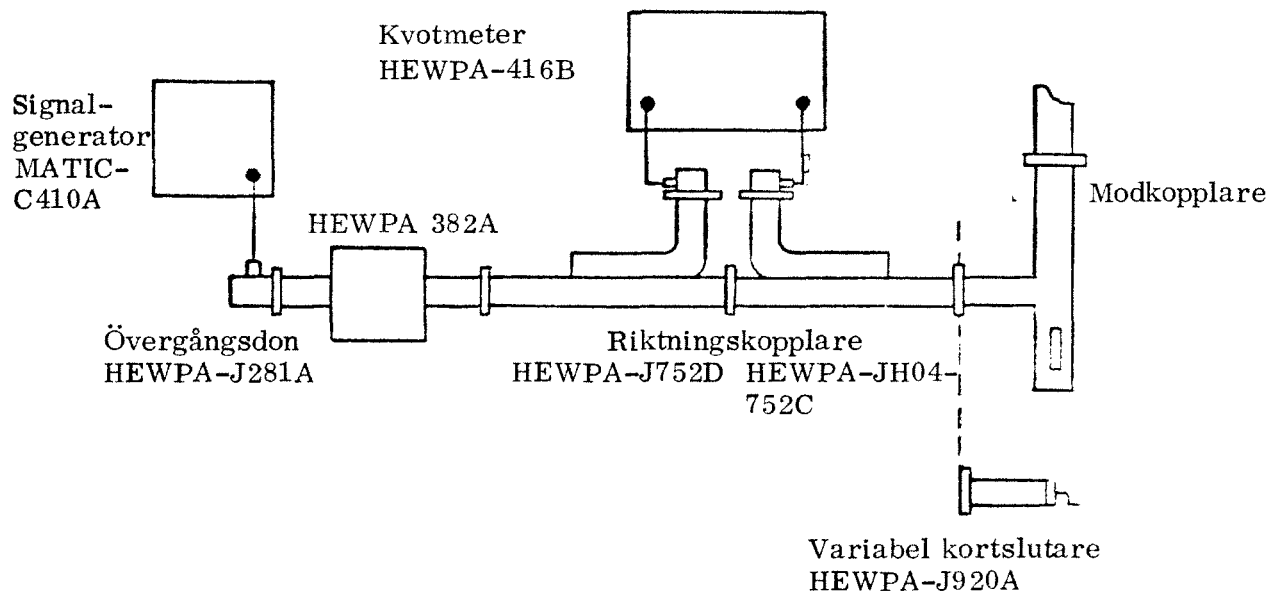


Bild 6. Uppkoppling

## 4.2.2.2 Kalibrera mätutrustningen enligt följande:

- Anslut en variabel kortslutare till mätutrustningen.  
Ställ kvotmeterens omkopplare EXCESS COUPLER LOSS i läge 10 dB.  
Ställ in signalgeneratorm på aktuell signalfrekvens, pulsmodulerad med 1000 Hz och med max utnivå.  
Justera med dämparen så att skuggan på kvotmeterens indikatoröga minskar märkbart.  
Justera pulsfrekvensen tills indikatorögats skugga blir min.  
Efterjustera dämparen tills skuggan är cirka 1 mm bred.  
Har skuggan försvunnit är kvotmetern överstyrd.
- Ställ omkopplaren REFLEKTION ATTENUATOR på kvotmetern i läge 0 dB 100%.  
Ställ vredet SET TO FULL SCALE på cirka 90% på skalan REFLEKTION (COEFFICIENT).  
Justera den variabla kortslutaren och notera instrumentets max- och minutslag. Subtrahera minvärdet från maxvärdet och dividera det erhållna värdet med två.

## 4.2.2.2 forts

Justera kortslutaren så att minutslaget erhålls på instrumentet. Justera med ratten REFLECTOR ADJUST till 100% minus det ovan erhållna resultatet. Normalt bör skillnaden mellan min och max vara ett fåtal skaldelar.

Ta bort den variabla kortslutaren och anslut mätutrustningen till mätobjektet.

## 4.2.2.3 Utför dämpningsmätning enligt följande:

Avläs på kvotmeterens dB-skala och dividera det erhållna värdet med 2. Det då erhållna värdet är lika med vågledarens dämpning.

Normalt dämpningsvärde för cirkulär vågledare är 4 dB/100 m.

4.3 Reflektionsmätning på vågledarsystem

## 4.3.1 Kontrollera reflektionsfaktorn i de rektangulära vågledarna FF-L 48706 och FF-L 48714. Båda vågledarna mäts i riktning från RL-utrustningen mot antennen.

## 4.3.2 Koppla upp enligt bild 7.

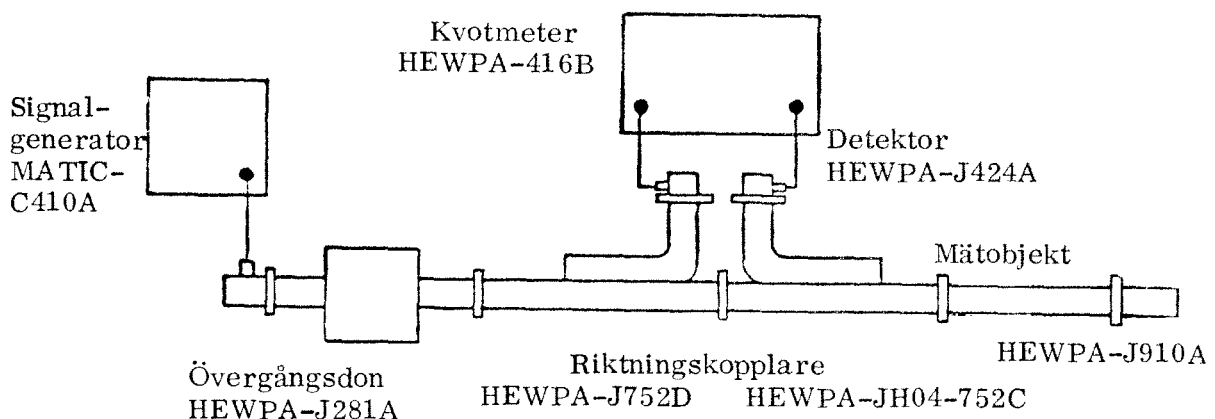


Bild 7. Uppkoppling

4.3.3 Kalibrera mätutrustningen enligt avsnitt 4.2.2.2.

4.3.4 Utför reflektionsmätningen enligt följande:

- Med hänsyn till de små värden på reflektionsfaktorn som ska mätas måste yttersta noggrannhet iaktas vid hopsättningen av mätuppkopplingen och vid anslutningen till vågledaren.
- Reflektionsfaktorn påverkas av vågledarens längd, antalet ingående skarvar och antalet använda vågledarkomponenter. Det uppmätta värdet får därför bedömas med hänsyn till dessa faktorer. Kurvorna enligt bilderna 8 och 9 visar reflektionsfaktorn för vågledarsystemen FF-L 48706 och FF-L 48714 med hänsyn till antalet vågledarkomponenter.

4.3.5 Vid överskriden tolerans, kontrollera genom mätning av enskilda komponenter att toleransvärdena enligt tabell 4 innehålls.

4.3.6 Vid reflektionsmätning i det cirkulära vågledarsystemet ska mätningen göras både i sändnings- och mottagningsporten på modkopplaren. Antennen ska vara ansluten till vågledarsystemet. Den port på modkopplaren som inte mäts, avslutas med avslutare M2433-223010 (HEWPA-J910A).

4.3.7 Uppkoppling av mätutrustningen görs enligt bild 6. Kalibrering görs enligt avsnitt 4.2.2.2.

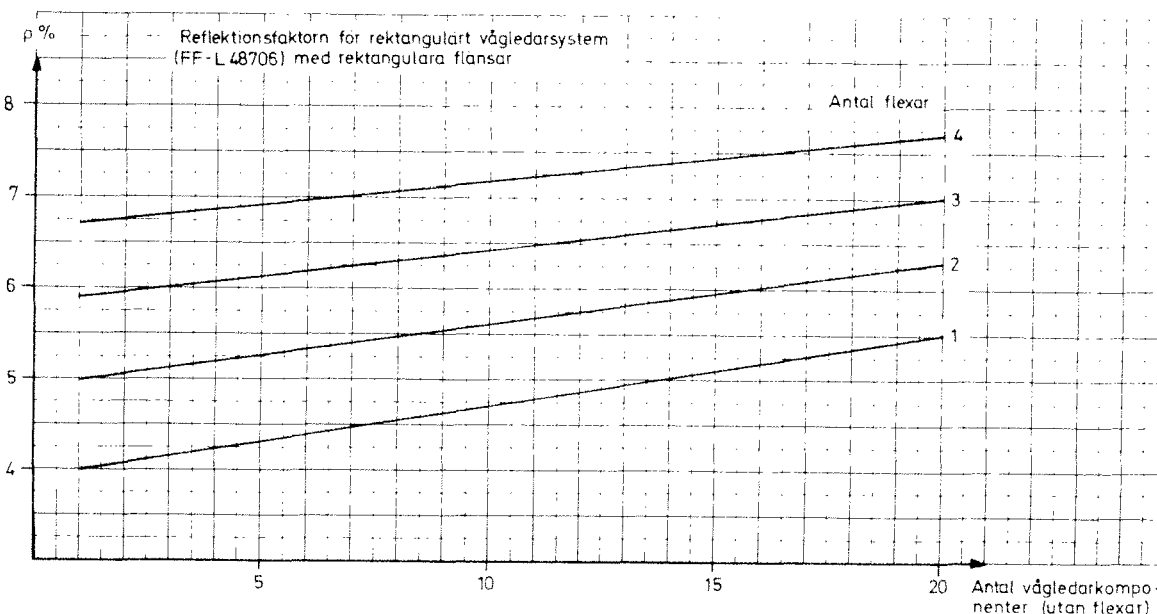


Bild 8

## 4.3.7 forts

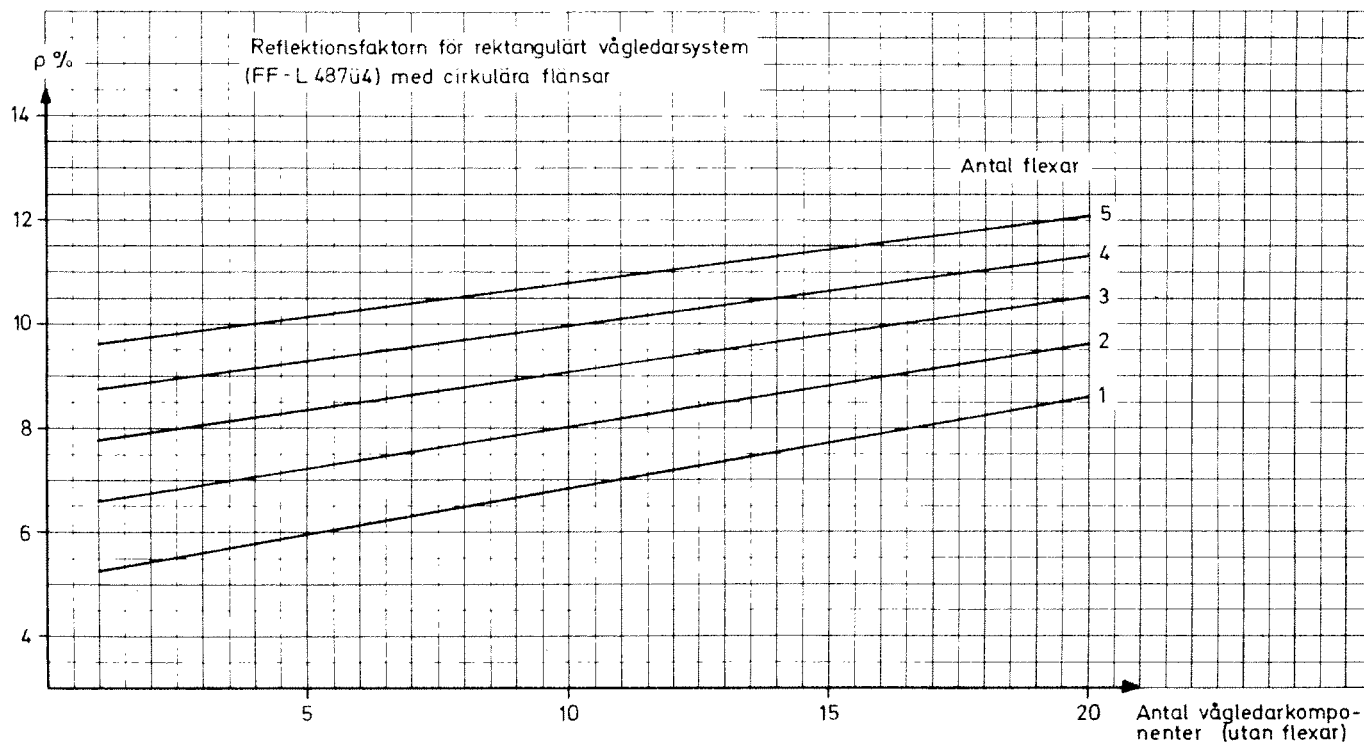


Bild 9

## 4.3.8

Utför reflektionsmätning för cirkulär vågledare enligt följande:

- Avläs utslaget på kvotmeterens procentskala.  
Det erhållna värdet får inte överskrida 6%.
- Om ett värde som är större än 6% erhålls, kontrollera enbart den cirkulära vågledaren.  
Avslutaren ansluts i stället för matarhornet. Det då erhållna värdet får inte överstiga 5,5%.
- Överskrids detta värde, kontrollera enbart modkopplaren.  
Avslutaren ansluts direkt till modkopplaren. Reflektionsfaktorn får inte överskrida 4%.
- Vid överskridna toleransvärden, kontrollera att samtliga flänsar är ordentligt dragna och att inga mekaniska skador finns på matare, vågledare eller modkopplare.

## 5 Täthetskontroll

### 5.1 Allmänt

En efterkontroll av alla flänsar som varit öppnade ska göras. Efter påfyllning av kvävgas görs en kontroll av den nominella förbrukningen.

Aktuella flänsar penslas med såpvatten.

Uppfylls inte de i avsnitt 5.2 okulärkontroll angivna värdena sänds enheten till huvudverkstaden för reparation.

### 5.2 Okulärkontroll

#### 5.2.1 Kvävgasskåp, täthetskontroll

- En kvävgasbehållare ska vara ansluten till kvävgasskåpet. Om vågledaranslutningarna är påskruvade, koppla bort dessa, både vid skåpet och vid vågledaren.
- Kontrollera att tätpluggen vid skåpets bakre vägg är åtdragen.
- Släpp på kvävgasen genom att öppna behållarventilen och aktuell ventil för den anslutna behållaren på skåpets bakre vägg. Kontrollera på högtrycksmanometern att trycket överstiger 3432,8 kPa (35 kp/cm<sup>2</sup>). Avläs och notera trycket.
- Stäng behållarventilen.
- Avläs högtrycksmanometern efter en timme. Är tryckminskningen mer än 980,7 kPa (10 kp/cm<sup>2</sup>) ska läcksökning enligt avsnitt 5.3 utföras.

#### 5.2.2 Vågledarsystem, täthetskontroll

- Anslut precisionsmanometern till det gasinsläpp i vågledarsystemet som inte är anslutet till kvävgasskåpet.
- Fyll vågledarsystemet med kvävgas till ett tryck av 19,6 kPa (0,2 kp/cm<sup>2</sup>). Om fyllningen sker direkt i vågledarsystemet tar fyllningen ungefär 20 minuter.

## 5.2.2 forts

- När kvävgastillförseln avbryts, ska man snabbt lossa nippeln på gasinsläppet, så att minsta möjliga gas läcker ut. Kontrollera med såpvatten att ventilen stänger ordentligt.
- Avläs trycket på precisionsmanometern efter fem minuter och notera detta som utgångstryck.
- Avläs trycket på precisionsmanometer efter exakt en timme. Räkna ut skillnaden mellan detta tryck och utgångstrycket och bestäm läckningens storlek enligt diagram. Se bild 10.  
Om läckningen överstiger 3 g/timme ska läcksökning enligt avsnitt 5.5 utföras.

5.3 Läcksökning kvävgasskåp

## 5.3.1 Öppna behållarventilen.

## 5.3.2 Pensla såpvatten på de ställen där läckning misstänks. De vanligaste ställena där läckning förekommer är:

- I eller vid högtrycksventilen på skåpets bakre vägg.
- Sprickor på eller uttorkning av fördelarslangar.
- Läckning i ventiler till fördelare på skåpets bakre vägg eller på skåpets ovansida.

5.4 Tätning av läckor kvävgasskåp

## 5.4.1 Läckning i högtrycksventilen

Byt ut ventilen.

## 5.4.2 Läckning i skarvar eller röranslutningar

Byt ut tätningsbrickorna.

## 5.4.4 Läckning vid membranet i tryckregulatorn

Ta bort membranet och bestryk dess anliggningsytor med silikonfett MS-33.



## 5.4.5 Läckning i lågtrycksslangarna

Byt ut felaktiga slangar.

## 5.4.6 Läckning vid fördelare

Täta med tätmedel MU08.

## 5.4.7 Läckning i lågtrycksventiler

Byt ventilinsatsen.

5.5 Läcksökning vågledarsystem

Obs

För att läcksökning enligt avsnitten 5.5.1-5.5.3 ska kunna utföras erfordras tillstånd att bryta länkförbindelsen. Erhålls inte bryttillstånd, förfar enligt avsnitt 5.5.3.

## 5.5.1 Koppla isär vågledarsystemet mellan modkopplaren och den cirkulära vågledardelen. Täta modkopplarens öppna ände med exempelvis en gastät vågledarpassbit eller med en bit gummiduk som läggs in i den öppnade skarven och kläms fast när modkopplaren skruvas ihop med den cirkulära vågledardelen.

Kontrollera med såpvatten att ingen gas läcker ut vid denna förslutning.

## 5.5.2 Utför täthetskontroll enligt avsnitt 5.2.2 på den aktuella delen av vågledarsystemet. Om systemet vid denna mätning är tätt, föreligger läckning i den cirkulära delen av vågledarsystemet.

Genom att på detta sätt dela upp vågledarsystemet kan läckningen lokaliseras till en viss del av vågledarsystemet.

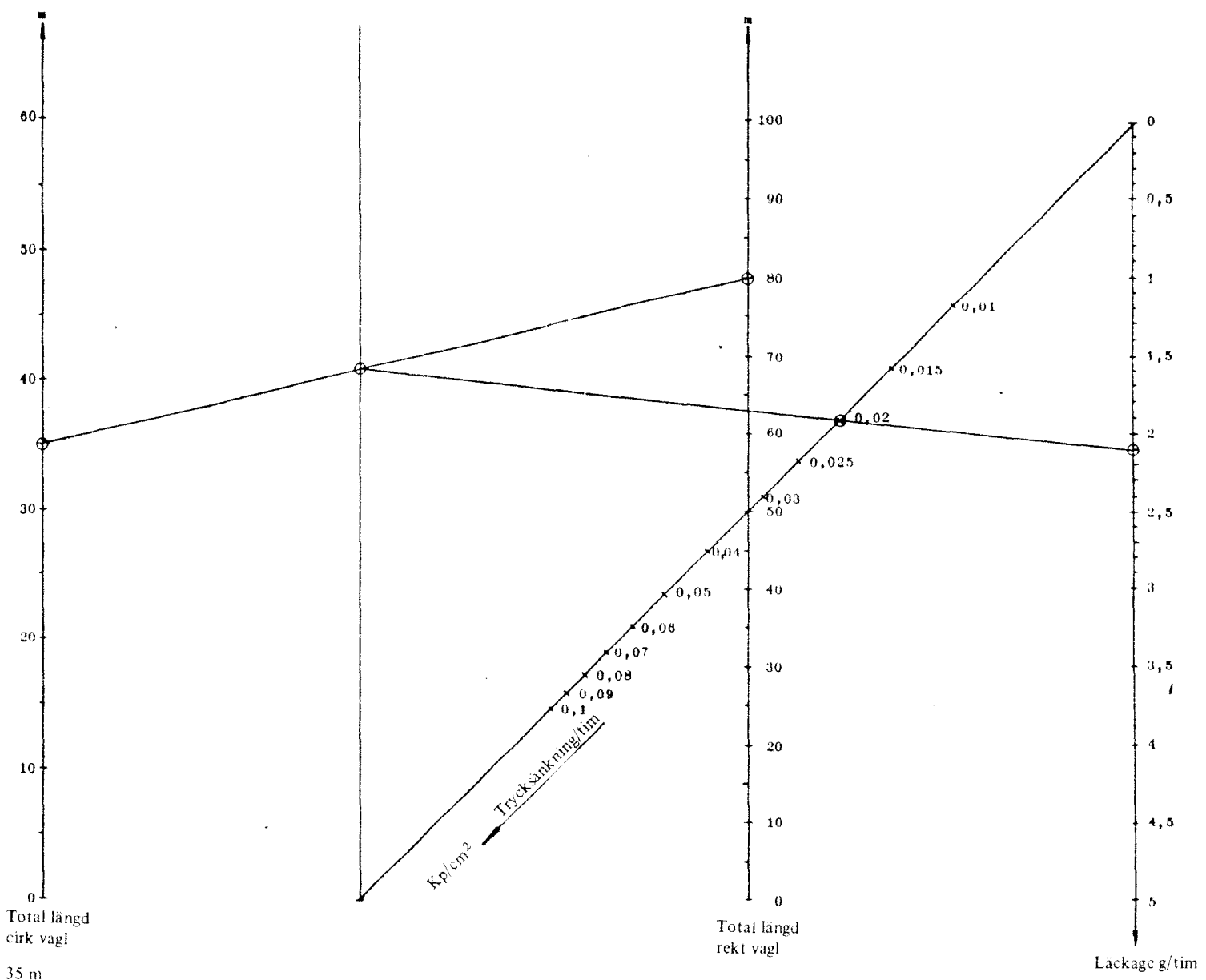
## 5.5.3 Den del av vågledarsystemet som läcker, undersöks med såpvatten som stryks på ställen där läckning misstänks.

Vanliga läckställen är:

Skarvar, ventiler, modkopplare, vågledarfönster, felxibla vågledare, vågledarvred och matarhornets urluftningsventil.

## 5.6 Tätning av läckor vågledarsystem

- 5.6.1 Läckning mellan flänsar kan bero på packningsfel.  
Byt ut felaktiga packningar.
- 5.6.2 Flänsar som inte är plana kan vara en orsak till olikformig klämning av packningen.  
"Plana" eller byt ut felaktiga flänsar.
- 5.6.3 För djupa spår i flänsen kan medföra att packningen inte sluter tätt mot motsvarande fläns.  
"Plana" felaktiga flänsar så att packningsspårens djup inte över- eller understiger det på ritningen angivna måttet.
- 5.6.4 Dåligt lödda flänsar  
Löd om felaktiga flänsar.  
Mindre läckor såsom porer i godset tätas med tätmedel MU08.
- 5.6.5 Otäta gängor vid ventiler  
Täta gängorna med tätmedel MU08.
- 5.6.6 Otäta vågledarfönster kan bero på sprickor vid infästningsskruvarna.  
Byt felaktiga fönster.
- 5.6.7 Modkopplarna kan dels vara otäta på grund av dålig lödning vid trimstiften och dels kan den rektangulära delen som är fastlödd vid den cirkulära delen ha lossnat vid lödskarven.  
Täta små läckor med tätmedel MU08. Vid stora läckor, sänd modkopplaren till FFV-U/CVA för åtgärd.
- 5.6.8 Otäta vågledarvred kan bero dels på porer i godset, dels på oplana flänsar.  
Täta vågledarvreden med tätmedel MU08.  
"Plana" oplana flänsar.
- 5.6.9 Om läckor förekommer i matarhornets fönster  
Montera vågledarfönster F1250-408255 mellan vågledarhorn F2144-000027 ANDCO-D-029554 och vågledardel F2144-000088 ANDCO-53872.



Exempel Cirk vägl = 35 m  
 Rekt vägl = 80 m  
 Trycksänkning/tim = 0,02 kp/cm<sup>2</sup>  
 ger läckage = 2,1 g/tim

Bild 10. Nomogram för beräkning av gasläckning

T 743/77

## 6 Byte av radom på antenn 8/42 ANDREW

### 6.1 Allmänt

Den ursprungliga radomen på antenn 8/42 ANDREW har på senare tid visat onormalt stort felutfall. Orsaken tros vara att materialet i radomen har åldrats samt att antennens geografiska läge är ogynnsamt ur vädersynpunkt.

Detta avsnitt behandlar radombyte på länkantenn som tillhör radar PS-15. Arbetsgången blir dock densamma vid radombyte även på andra stationer.

FMV-F:UR har köpt nya radomer tillverkade av glasfiberarmerad plast, vilka har förrådsbeteckningen F2144-000107 (gr/löpnr 530-055515).

Normal arbetsvolym vid byte av radom på länkantenn som tillhör radar PS-15 är tre dagar för fyra man. Arbetet beställs vid FFV-U/CVA, avdelning 5636.

En speciell utrustning finns framtagen för nertagning och uppsättning av antennen. Vid montering av radomen på antennen, se ritning FF-F1281-443983.

### 6.2 Arbetsgång

- Rådgör med berörd strilchef om avbrott på förbindelsen får ske.
- Notera värdet på mottagarnas insignaler i mätläge FÄLTST 2.
- Slå ifrån berörd RL-utrustning.
- Stäng av kvävgas- eller torrlufttillförseln till berört vågledarsystem.
- Lossa vågledaranslutningarna vid mataren.
- Tätta flänsarna med plastlock eller tejp.
- Fäst lyftutrustning och styrlinor samt lossa antennens fästen och justersteg.
- Fira ner antennen till marken.
- Byt ut radomen mot en ny, som ska vara förberedd med fastnitade fästbyglar enligt ritning FF-F1281-443983 (pos 2).
- Fäst de två styrkutsarna (pos 15). Styrkutsarna har till uppgift att fixera radomens överkant vid montering i vertikalt läge.

6.2

forts

- Spänn fast radomen med de åtta fästbyglarna enligt ritning FF-F1281-443983. Dra muttrarna så att fjädrarnas längd inklusive bricka blir 90 mm. Lås därefter med en yttre mutter (pos 12).
- Pensla fästena med korrosionskyddsvätska.
- Hissa upp antennen och montera i omvänd ordning mot vid sårtagningen.
- Kontrollera att packningarna i vågledarflänsarna är oskadade. Om inte byt ut dem.
- Skruva ihop vågledarsystemet.
- Öppna ventilen för kvävgas eller torrluft och kontrollera att ingen läckning förekommer vid flänsarna.
- Slå till RL-utrustningen. Avläs värdet på mottagarens insignaler i mätläge FÄLTST 1 respektive FÄLTST 2. Kontrollera att värdet överensstämmer med normalt driftvärde. Kontrollera även att all berörd utrustning återstartar normalt.
- Se till att förbindelseprov utförs, samt klarrapportera till berörd strilchef.

