



Försvarets Historiska Telesamlingar Marinen



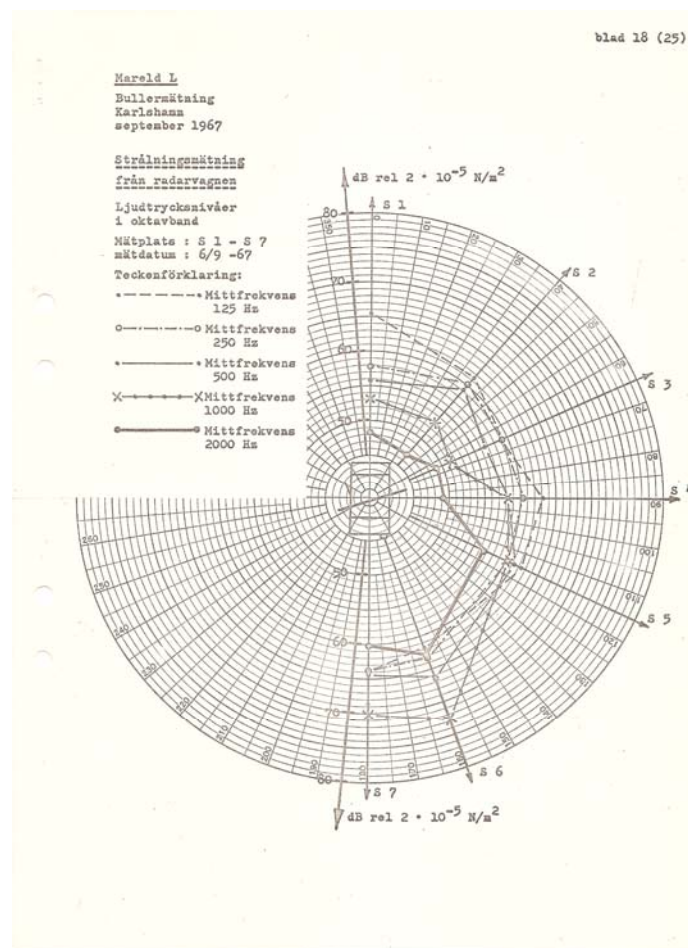
2009-02-05

Marinens Telelaboratorium Telekommunikationsgruppen 1965-1970

En historik över verksamheten

Stig Kjellin

M01/09



Marinens Telelaboratorium Telekommunikationsgruppen 1965-1970

En historik över verksamheten

Författare: Stig Kjellin

Februari 2009

Marinens Telelaboratorium Telekommunikationsgruppen 1965-1970

Innehållsförteckning

Innehållsförteckning	3- 4
Förord	5
Antennmätningar	7- 22
Mätning av fältstyrkor från en i Vaxholm radio sändarcentral placerad 1,5 kW KV-sändare då sändaren är ansluten till avslutningsmotstånd M2433-235010.	8- 9
Mätning på avslutningsmotstånd M2433-235010.	10- 11
Jämförande mätningar mellan Telefunken KV/LV-antenn (KV-delen) och Vertikal trådantenn vid Hfj ra M oktober 1968.	12- 13
Fältstyrkemätningar från bredbandsantenn M1921-264010 i Stockholmsområdet.	14- 19
Prov för att utröna antennhöjdens inverkan vid <i>viss anläggning</i> .	20- 21
Undersökning av kortvågssystemet vid kbgc 34.	22
Antennmätningar KV sambandssystem Helikoptrar	23- 46
Uppmätning av elektriska data på 10 meter sprötantenn monterad på TL-hyddas och fältstyrkemätningar av strålningen från ovan antenn.	24- 28
Uppmätning av horisontalstrålningsdiagram från KV-antennerna monterade på MF helikopter nr 63 och FF helikopter nr 95.	29- 36
Antennmätningar på helikopter nr 1 (nr 02) vid 2:a hkp div i Göteborg april 1968.	37- 42
Impedansmätningar på 11 meter sprötantenn monterad på TL-hyddas vid 1:a hkp div Hårsfjärden.	43- 46
Beräkningar av VHF förbindelser	47- 54
Upprita markprofilerdiagram för tre riktade VHF-förbindelser	47- 54
Elektriska mätningar på radiostationer	55- 64
Prototypmätningar av Ra 80 stationer	56
Prov med radiomottagare Mt 910 (nr 575). Delrapport nr 1.	57- 59
Prov med radiomottagare Mt 910. Delrapport nr 2.	60- 61
Känslighetsmätning av radiomottagare CEI typ 357	62- 64

Fältstyrkemätningar	65- 80
Planering av ny LV-station.	66- 71
Reserapport från fältstyrkemätningar den 12/10-23/10 1965.	
Rekognoscering av ny kustradiostation i Härnösands- och Örnsköldsviksområdet	72- 74
Planering av ny LV-station.	75- 76
Mätning av fältstyrka från Ruda ra vid FOA 3/Lövsätra den 4-6 april 1967.	
Undersökning av vågutbredningsdämpningen i mellersta Norrland avseende planerad radioförbindelse inom frekvensområdet 39-50 MHz och 450-470 MHz..	77- 80
Impedansmätningar av antenner	81- 88
Sammanfattning av ett antal mätningar på KV-antenner på marina anläggningar.	81- 85
Impedansmätutrustning Smith Chart Impedance Plotter.	86- 88
Ljudmätningar	89-108
Radiostation Ra 800. Undersökning av buller.	90- 93
Bullermätning i släpvagn cig 710.	94- 98
Bullermätning vid radaranläggning Mareld L.	99-105
Akustiskt buller från Transceiver RF-301A	106-108
Epilog	109-110
Referenser	111
Litteratur	
Personer	
Korrekturläsning	

Förord

Det fanns tre marina telelaboratorier under tidsperioden 1944-1974.

Undertecknad arbetade på Marinens Telelaboratorium på Linnégatan 89, Telekommunikationsgruppen 1965-1970.

Laboratoriet var en sektion under Telebyrån. Telebyrån sorterade under Kungliga Marinförvaltningens Vapenavdelning, som hade sina lokaler i Tre Vapen-byggnaden på Banérgatan 62.

M:VRL var förkortningen för Marinens Telelaboratorium där M stod för Marinförvaltningen, V för Vapenavdelningen, VR för Telebyrån samt L för Laboratoriet.

Denna historik redovisar den tekniska verksamheten som bedrevs på Telekommunikationsgruppen under tidsperioden 1965-1970.

Redovisningarna utgör sammanfattningar från, i huvudsak, Tekniska rapporter som skrevs på laboratoriet under denna tidsperiod.

Kungsängen i februari 2009
Stig Kjellin

Antennmätningar

Allmänt

Under perioden 1966-1970 utförde personal från VRL, på uppdrag från VRD (Telebyråns radiosektion) ett antal antennrelaterade mätningar enligt nedan Tekniska rapporter:

Mätningar av fältstyrkor från en i Vaxholm radio sändarcentral placerad 1,5 kW KV-sändare då sändaren är ansluten till avslutningsmotstånd M2433-235010.

Teknisk rapport nr 790 16/2, 1966

Mätning på avslutningsmotstånd M2433-235010.

Impedansmätning

Teknisk rapport nr 790 delrapport nr 2 17/2, 1966

Jämförande mätningar mellan Telefunken KV/LV-antenn (KV-delen) och Vertikal trådantenn vid Hfj ra m oktober 1966.

Teknisk rapport nr 865 delrapport nr 1 4/10, 1968

Fältstyrkemätningar från bredbandsantenn M1921-264010 i Stockholmsområdet.

Teknisk rapport nr 979 29/4, 1969

Prov för att utröna antennhöjdens inverkan på fältstyrkan vid viss anläggning.

Teknisk rapport nr 1012 12/12, 1969

Undersökning av kortvågssystemet vid anläggning kbgc 34.

Teknisk rapport nr 1021 7/4, 1970

Mätning av fältstyrkor från en i Vaxholm radio sändarcentral placerad 1,5 kW KV-sändare då sändaren var ansluten till avslutningsmotstånd M2433-235010.

VRL Teknisk rapport nr 790. 16/2 1966

Ändamål

Att undersöka hur mycket radiostrålning som erhålles från ett avslutningsmotstånd (Konstantenn) anslutet till en sändare i ett bergрум.

Målsättning

Att utreda hur långt från bergrummet radiosignalerna kan avlyssnas med hänsyn till dess fältstyrkenivåer.

Mätförfarande

Mätningarna utfördes med en portabel fältstyrkemeter på ett antal mätplatser på olika avstånd och riktningar från bergrummet. Ett antal kortvågsfrekvenser användes och sändningstypen var CW. Fältstyrkevärdena (dB rel 1 μ V/m) avlästes manuellt och antecknades i ett mätprotokoll.

Mätutrustning

Fältstyrkemeter av fabrikat Rohde & Schwartz typ HFH med ramantenn användes. Spänningsmatning erhöles från ackumulatorer.

Resultat/Slutsats

Eftersom endast försättsbladet till den tekniska rapporten och ett antal fotografier finns från mätningarna så kan resultat/slutsats ej redovisas.

Fotografier

På nästa sida presenteras fotografier från två av mätplatserna samt ett fotografi över fältstyrkemätutrustningen.

Fotografier över mätplats IV och VIII samt fotografi över Fältstyrkemätutrustningen

Tr 790

Mätplats IV 8.10.1965
Vid Fältstyrkemeter:
Stig Kjellin M:VRL



Mätplats VIII 1.11.1965
Vid Fältstyrkemeter:
P. Jarlaeus M:VRL



Fältstyrkemeter:
Fabrikat Rohde & Schwartz typ HF
med Ramantenn



Mätning på avslutningsmotstånd M2433-235010

VRL Tekniska rapport nr 790 delrapport nr 2. 17/2 1966

Allmänt

Denna rapport utgör ett komplement till VRL tekniska rapport nr 790 16/2 1966.

Ändamål

Att uppmäta impedansen hos avslutningsmotstånd M2433-235010. Avslutningsmotståndet (konstantennen) användes vid de fältstyrkemätningar som redovisats i teknisk rapport nr 790 enligt ovan.

Målsättning

Att undersöka godheten hos avslutningsmotståndet. Detta för att kunna korrigera mätresultaten från fältstyrkemätningarna om det förekommer onormala avvikelser från normalvärden hos avslutningsmotståndet.

Mätutrustning/Mätresultat

Mätmetod, Mätutrustning och Mätresultat presenteras på nästföljande blad vilket är en kopia från den tekniska rapporten.

Slutsats

Mätresultaten uppvisar bra och jämna värden över frekvensområdet 1,6 – 16,0 MHz. Resistansvärdet ligger på 53 ohm och reaktansvärdena är genomgående mycket låga över hela frekvensområdet. Några korrigeringar av värdena i rapporten från fältstyrkemätningarna, med hänsyn till avslutningsmotståndets elektriska data, behöver således ej göras.

Mätprotokoll

Kopia från den tekniska rapporten

Mätprotokoll

Uppmätning av konstanten BIRD 8890 (Avslutningsmotstånd
M2433-235010) impedans

(MF beställning 443148 den 12/3 1965)

Mätningen utförd med anledning av arbetsorder Ao 790
från VRD

Mätningen utförd av personal från VRL den 17/1 1966

Mätmetod : Bryggmätning

Mätutrustning : Generator: General radio standard signal
generator type No 1001-A
serial No 3131

Brygga : General radio radio-frequency
bridge type No 916-A
serial No 1008

Detektor : Rhode & Schwarz field-strength
meter type HPH BN 15001 F No F
1489/44

Mätresultat :

Signalfrekvens MHz	R ohm	X ohm
1,60	53,0	+0,00
2,00	53,0	+0,25
2,50	53,0	+0,20
3,00	53,0	+0,33
3,50	53,0	+0,57
4,00	53,0	+0,50
5,00	53,0	+0,60
7,00	53,0	+0,86
9,00	53,0	+0,89
12,00	53,0	+1,33
16,00	53,0	+2,62

Jämförande mätningar mellan Telefunken KV/LV-antenn (KV-delen) och Vertikal trådantenn vid Hfj ra M oktober 1968

VRL Tekniska rapport nr 865 delrapport nr 1. 4/10 1968

Allmänt

Mätningarna utfördes 5-6/10 1966 vid Hårsfjärden radio Mottagaranläggning (Hfj ra M).

Ändamål

Att jämföra mottagningsegenskaperna för markvåg mellan Telefunken KV/LV-antenn och Vertikal trådantenn i frekvensband cirka 2–7 MHz.

Mätutrustning

Denna bestod av fältstyrkemeter Rohde & Schwartz typ HFH BN 15001. Utrustningen användes som selektiv rörvoltmeter.

Mätförfarande

Ryssjantenn nr 1 och nr 2 vid Hårsfjärden radio Sändaranläggning (Hfj ra S) användes som sändarantenn.
Signalerna uppmättes vid Hfj ra M efter antennmatarledningarna, till respektive antenn, men före antennförstärkarna.

Mätresultat/Slutsats

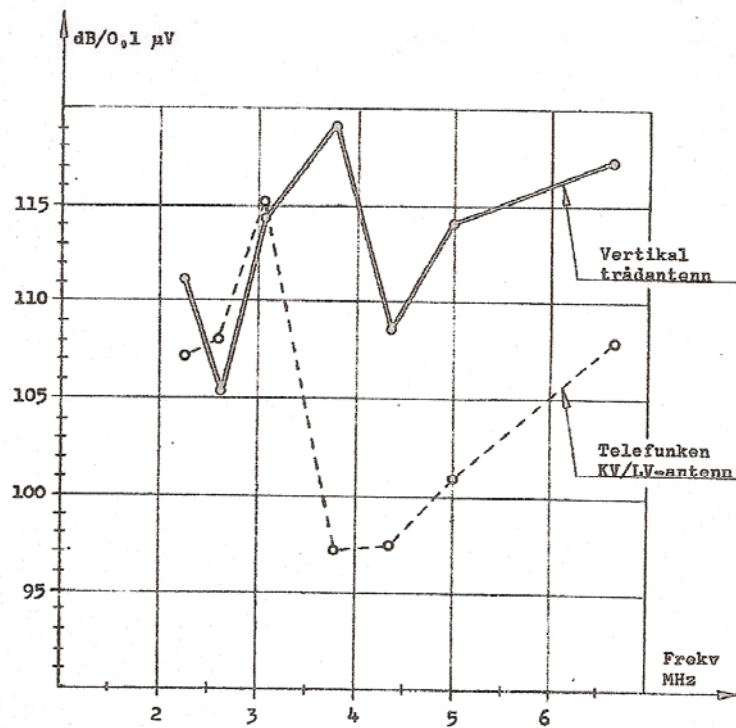
Mätresultatet redovisas på kurvblad på nästa sida.
Värdena bedömes vara representativa för markvåg eftersom avståndet mellan Hfj ra S och Hfj ra M är tillräckligt litet.

Av mätresultaten framgår att antennerna är likvärdiga i frekvensområdet cirka 2–3 MHz.

I frekvensband cirka 3–7 MHz uppvisar Vertikalantennen bättre mottagningsegenskaper

Kurvblad dB rel 0,1 μ V som funktion av frekvensenJÄMFÖRANDE MÄTNINGAR MELLAN TELEFUNKEN KV/LV-ANTENN (KV-DELEN)
OCH VERTIKAL TRÅDANTENN VID HFJ RA M OKTOBER 1966Kurvblad

Samtliga värden i nedanstående kurvor är hämtade från mätprotokollet blad 3.



Fältstyrkemätningar från bredbandsantenn M1921-264010 i Stockholmsområdet

VRL Tekniska rapport nr 979. 29/4 1969

Allmänt

Mätningarna utfördes den 18-20 mars 1969 i Bromma-, Drottningholms- och Träkvistaområdet

Ändamål/Målsättning

Bredbandsantennen är avsedd för KV förbindelser via rymdvåg på stora avstånd (\geq ca 500 km).

Stavantenn, som bland annat användes inom kustartilleriet, har förbindelseavstånd via markvåg upp till cirka 30 km med utbredning över mark och med en uteffekt på cirka 50 W.

Materiel- och installationskostnaderna för stavantenn är i storlekordning fem gånger högre än för bredbandsantennen.

FMV:VRD önskade besked huruvida bredbandsantennen kan ersätta stavantennen för förbindelser inom närzonen.

Mätutrustning

Som sändarantenn användes rubricerad bredbandsantenn placerad vid FMV-A laboratorium i Bromma.

Som sändare användes en 50W KV sändare m/52 (Ra 854, M3950-854010)

Som mottagarutrustning användes en fältstyrkemeter av fabrikat Rohde & Schwartz typ HFH med ramantenn och en skrivare av fabrikat Servigor.

Mottagarutrustningen var placerad i en mätbuss som ställts till disposition av FOA 346.

Mätutförande

Fältstyrkan (mättes med vertikal ramantenn) registrerades på skrivare under femton minuter vid tre frekvenser vid totalt sju stycken mätplatser på varierande avstånd från sändarantennen från 0,65 till 11,75 km.

Fem stycken mätplatser var placerade på en linje vinkelrätt mot dipolaxeln och två stycken mätplatser var placerade på en linje i dipolens förlängning.

För förbindelse mellan sändar- och mottagarplats användes Ra 122.

Utvärderingsförfarande

För varje registreringsperiod (15 minuter) har de tre fältstyrkevärdena beräknats som överskrider 10%, 50% (medianvärde) och 90% av registreringstiden.
Samtliga värden har korrigerats till en till sändarantennen tillförd uteffekt på 25,0 W.

Presentation av mätresultaten

Mätresultaten har presenterats i mätprotokoll och i kurvblad.
På kurvbladen har fältstyrkan inritats som funktion av avståndet.

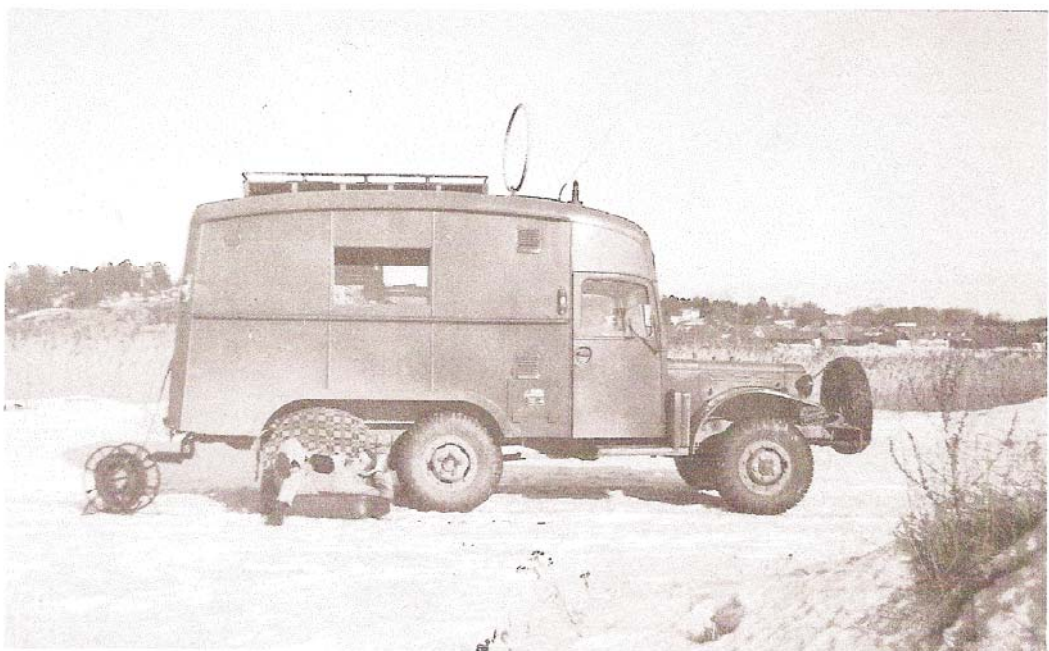
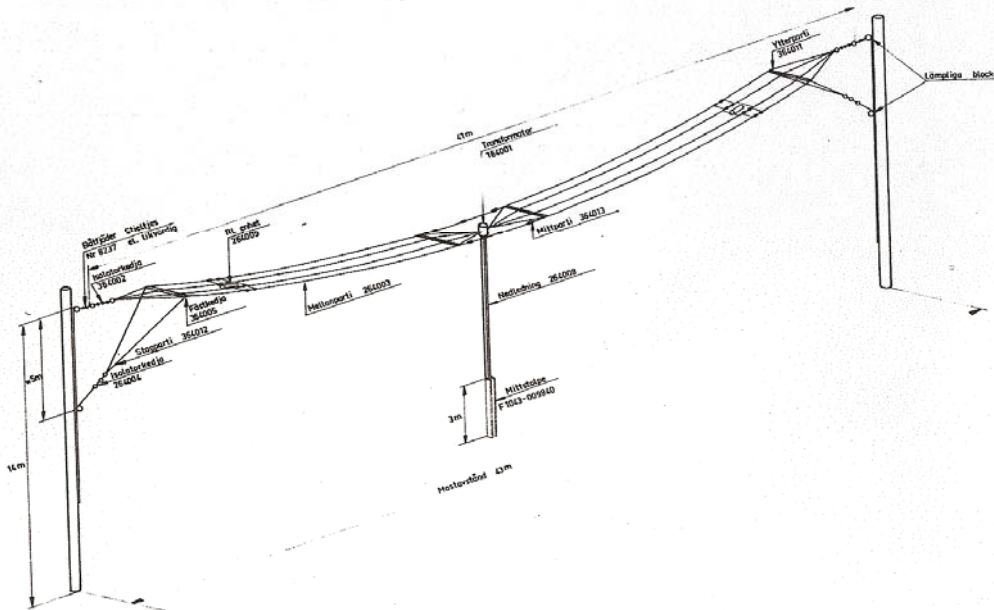
Mätresultat/Slutsats

- 1) Av mätresultaten framgår att markvågen dominerar upp till cirka 5 kilometer.
- 2) Antennen kan ej användas för att erhålla godtagbara förbindelser på markvåg på större avstånd än cirka 5 kilometer.
- 3) Antennens utstrålade markvågseffekt i frekvensband 3,5-5 MHz är i storleksordningen 50-500 mW.
- 4) Antennen kan ej ersätta stavantennen för förbindelser på markvåg från 5 till cirka 30 kilometer.
- 5) Antennen är rundstrålande

Bredbandsantennens för- och nackdelar

- 1) Godtagbara förbindelser erhålles på stora avstånd via rymdvåg (≥ 500 km)
- 2) Oberoende av markens ledningsförmåga vid rymdvåg.
- 3) Arbetsfrekvens måste väljas i närheten av MUF (Maximum Usable Frequency) för erhållande av optimal förbindelse.
MUF varierar med årstid och tid på dygnet.
FOA utger prognoser som med fördel kan användas.
- 4) Antennen kan användas för markvågsförbindelser upp till cirka 5 kilometer.

Konstruktionskiss av Bredbandsantennen. Fotografi över Mätbuss



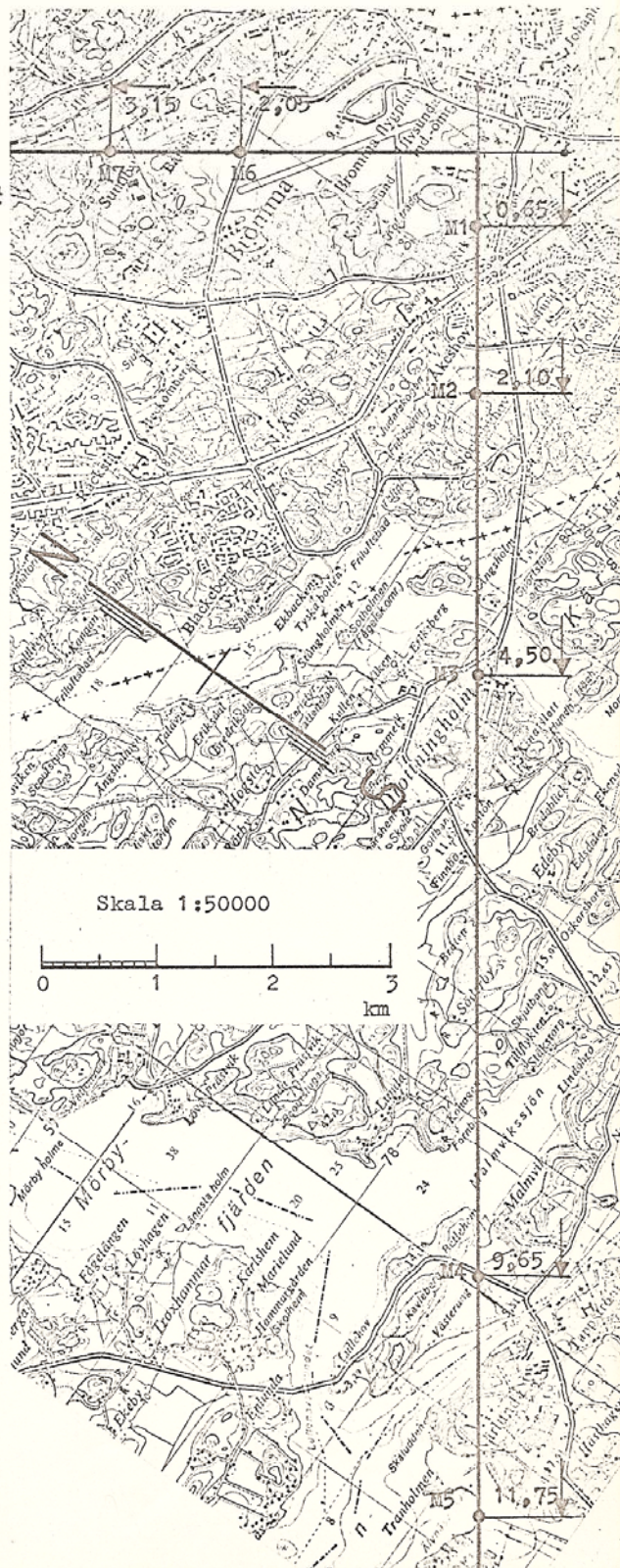
Kartskiss över mätplatsernas geografiska lägen

FÄLTSTYRKEMÄTNINGAR FRÅN
BREDBANDSANTENN M1921-264010 I
STOCKHOLMSOMRÅDET MARS 1969

Mätplatsernas geografiska lägen

Avstånden till mätplatserna
från bredbandsantennen angivna
i kilometer

blad 5 (13)



Mätprotokoll

blad 10 (13)

FÄLTSTYRKEMÄTNINGAR FRÅN BREDBANDSANTENN M1921-264010 I
STOCKHOLMSOMRÅDET MARS 1969

Mätprotokoll

Värdena nedan är korrigerade för en till sändarantennen tillförd effekt av 25,0 W
Mätplatsernas geografiska lägen framgår av karta blad 5

Mät- plats	Avst mätpl/ sänd- antenn km	Frekv MHz	Fältstyrka dB/1 μV/m (prob av reg tiden)			Svensk tid	Mätdatum
			10%	50%	90%		
M1	0,65	3,6	73,0	72,8	72,7	1058-1113	18/3/69
		4,6	59,1	58,9	58,7	1135-1150	
		5,2	58,9	58,6	58,3	1205-1220	
M2	2,10	3,6	47,5	47,3	47,1	1401-1416	18/3/69
		4,2	36,4	36,0	35,7	1433-1448	
		5,2	32,9	31,5	30,1	1503-1518	
M3	4,50	3,6	36,2	34,8	33,4	0904-0919	19/3/69
		4,6	32,4	26,4	20,4	0931-0946	
		5,2	29,4	24,5	19,6	1002-1017	
M4	9,65	3,6	25,7	23,6	21,5	1117-1132	19/3/69
		4,6	27,7	21,5	15,1	1144-1159	
		5,2	28,8	25,2	21,6	1214-1229	
M5	11,75	3,6	24,1	21,3	18,5	1337-1352	19/3/69
		4,2	28,5	22,7	16,9	1412-1427	
		5,2	34,8	26,9	19,0	1438-1453	
M6	2,05	3,6	58,1	57,7	57,4	0847-0902	20/3/69
		4,2	57,2	56,6	56,0	0914-0929	
		5,2	56,0	54,5	54,0	0940-0955	
M7	3,15	3,6	51,1	50,5	50,0	1021-1030	20/3/69
		4,2	51,8	51,3	50,8	1046-1101	
		5,2	50,0	49,1	48,3	1108-1123	

På nästa sida finns en kopia på ett kurvblad som utvisar fältstyrkenivåer som funktion av avståndet vid 3,6 MHz.

Texten på kurvbladet är otydlig därför redovisas texten i sin helhet nedan:

Fältstyrka som funktion av avståndet

Förklaringar:

Under 10%, 50% och 90% av registreringstiden (=15 min) har fältstyrkan varit \geq på Y-axeln avläst värde.

De grövre strecken representerar 50% värdena.

Värdena är korrigerade för en till sändarantennen tillförd effekt av 25,0 W.

Samtliga värden är hämtade från mätprotokollet ovan och avrundat till närmaste 0,5 dB-tal.

Den streckade kurvan är hämtad från CCIR Documents Of The IX Plenary Assembly Los Angeles 1959 Volume I Recommendation No 307 Figure 9.

Kurvan representerar markvägen över dålig mark ($\sigma=10^{-13,5}$ $\epsilon=4$) från en stavantenn ($h < \frac{1}{4} \lambda$) vid en uteffekt av 0,5 W vid frekvensen 3,6 MHz.

Kurvblad. Fältstyrka som funktion av avståndet (3,6 MHz)

FÄLTSTYRKEMÄTNINGAR FRÅN BREDBANDSANTENN M1921-264010 I

blad 11 (13)

STOCKHOLMSOMRÅDET MARS 1969

Mätdatum:

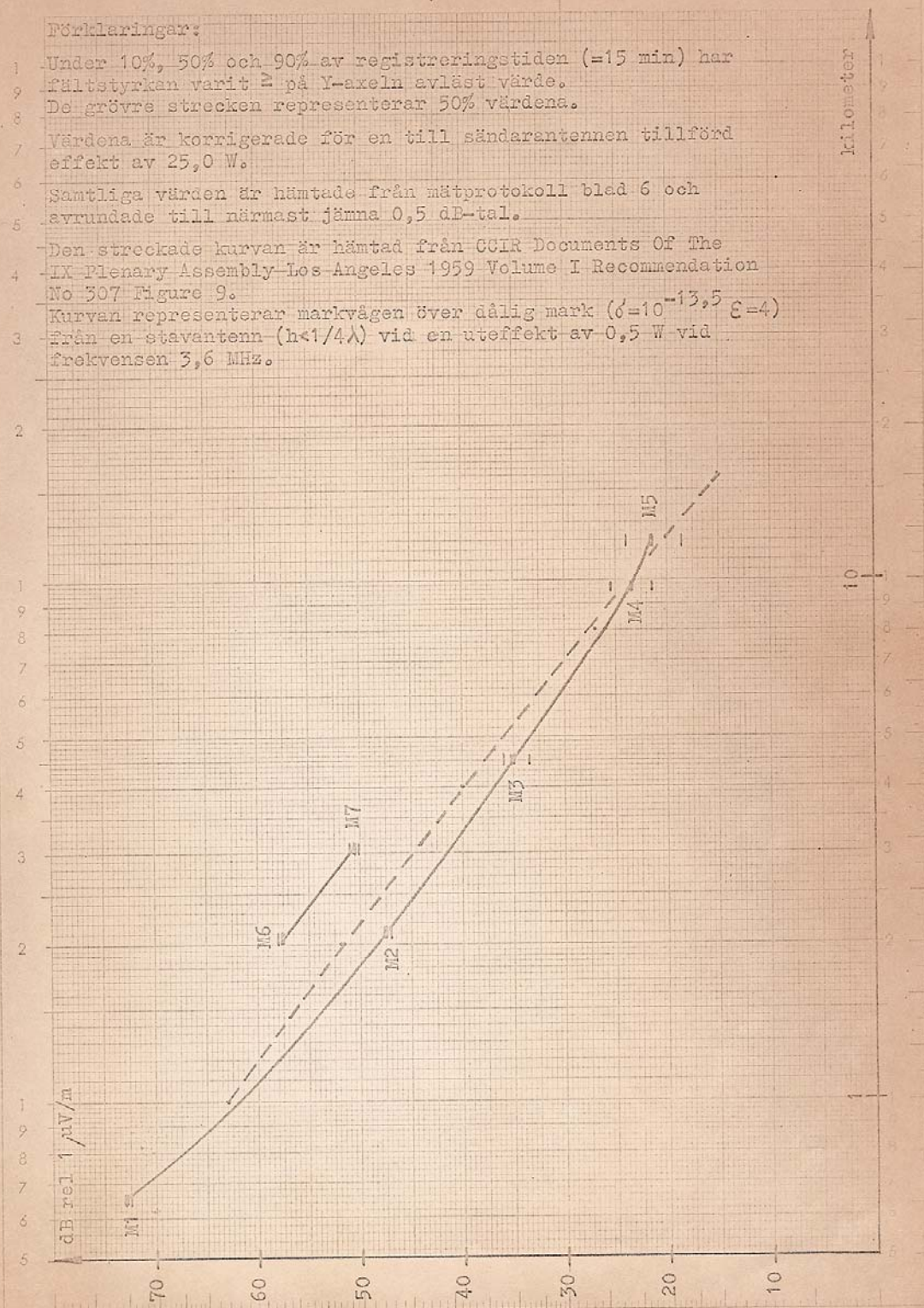
18-20/3 -69

Mätfrekvens : 3,6 MHz

Fältstyrka som funktion av avståndet

Förklaringar:

- 1 Under 10%, 50% och 90% av registreringstiden (=15 min) har
- 9 fältstyrkan varit \geq på Y-axeln avläst värde.
- 8 De grövre strecken representerar 50% värdena.
- 7 Värdena är korrigerade för en till sändarantennen tillförd
- 6 effekt av 25,0 W.
- 5 Samtliga värden är hämtade från mätprotokoll blad 6 och
- 4 avrundade till närmast jämna 0,5 dB-tal.
- 3 Den streckade kurvan är hämtad från CCIR Documents Of The
- IX Plenary Assembly Los Angeles 1959 Volume I Recommendation
- 2 No 307 Figure 9.
- 1 Kurvan representerar markvägen över dålig mark ($\sigma=10^{-13,5}$ $\epsilon=4$)
- från en stavantenn ($h < 1/4\lambda$) vid en uteffekt av 0,5 W vid
- frekvensen 3,6 MHz.



NIE 71.12.02 - 601 A 9 - Linx-top - Model 100

ESLITE
4460

Prov för att utröna antennhöjdens inverkan på fältstyrkan vid viss anläggning.

VRL Tekniska rapport nr 1012 delrapport nr 2. 12/12 1969.

Allmänt

Mätningarna utfördes 11-12 november 1969.

Ändamål

Att utreda vilken antennhöjd som erfordrades vid anläggning A för erhållande av godtagbara VHF-förbindelser mellan anläggning A och anläggning B samt mellan anläggning A och anläggning C.

Mätmetodik

Vid anläggning A hade en dipolantenn (M1921-262010) monterats i toppen på en teleskopmast vars höjd över mark kunde varieras mellan 4 och 18 meter.

Radiostation Ra 800 hade installerats i en Volkswagen skåp buss.

Antennen matades via en koaxialkabel av typ Rg 8 med längden 45 meter.

Vid anläggningarna B och C utnyttjades fast installerade radiostationer Ra 800 med tillhörande Jordplanantenn (M1921-112020).

Förbindelseprov utfördes för de två mätsträckorna.

Proven utfördes vid tre stycken frekvenser och vågtyperna A3 och F3 samt vid varierande antennhöjder mellan 4 och 18 meter.

Vid varje prov antecknades den subjektiva uppfattbarheten vid anläggning A på en skala 1 till 5.

Mätresultat/Slutsats

Värdena antecknades i en tabell.

Kopia på tabellen samt kopia på kommentarer från den tekniska rapporten redovisas på nästa sida.

Kopia på blad 2 (2) från den Tekniska rapporten

blad 2 (2)

Antenn- höjd över mark vid <i>Anl. A</i>	Subjektiv uppfattbarhet (5=ukt god 4=fullt godtagb 3=godtagb 2=ej fullt godtagb 1=ej godtagb 0=notstn ej identifierb)											
	<i>A-B</i> (avst 26,3 km)						<i>A-C</i> (avst 48,6 km)					
	103,35 MHz		133,35 MHz		154,10 MHz		103,35 MHz		133,35 MHz		154,10 MHz	
meter	A3	F3	A3	F3	A3	F3	A3	F3	A3	F3	A3	F3
18	5	5	5	5	4	5	2	3	3	5	4	5
14	3	5	3	5	2	5	1	1	4	5	3	5
10	4	5	3	5	4	5	1	0	3	5	2	4
8	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4	3	4
6	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4	3	4
5	3	4	3	5	3	4	-	-	-	-	-	-
4	2	3	3	5	1	5	-	-	3	4	1	0

4. Kommentarer

Ur mätresultaten framgår att en anten nhöjd av cirka 18 meter över mark erfordras vid *A* för att erhålla godtagbara förbindelser inom hela frekvensområdet (100-160 MHz) för överföringssträckan *A-C*. Motsvarande anten nhöjd för överföringssträckan *A-B* är cirka 5 meter.

Det framgår vidare att godtagbara förbindelser kan erhållas mellan *A* och *B* och mellan *A* och *C* med anten nhöjden 4 meter vid *A* vid frekvensen 133,35 MHz och vågtypen F3.

Det bör dock i detta sammanhang observeras att de två sistnämnda låga anten nhöjderna endast gäller för de aktuella överföringssträckorna, de aktuella antennernas placeringar och den vid mätningarna vid antennerna rådande vegetationen. Dessa resultat kan således ej anses som tillämplbara för liknande överföringssträckor mellan andra platser. Orsaken härtill är bland annat att antennernas riktningsdiagram kraftigt förändras vid anten nplaceringar under trädtoppshöjd.

UK-antenn er bör för att ge optimal verkningsgrad placeras ovanför trädtoppshöjd.

Undersökning av kortvågssystemet vid anläggning kbgc 34

VRL Tekniska rapport nr 1021. 7 april 1970

Allmänt

VRL har kommenterat resultat från förbindelseprov som utfördes mellan kbgc 34 och Hårsfjärdens radio 12 december 1969. Resultaten från proven är redovisade i en hemlig skrivelse från Tekniska förvaltningen Norrlands Kustartilleriförsvar till FMV.

Resultat/Slutsats

Se nedanstående avskrift av VRL Tekniska rapport.

TEKNISK RAPPORT	TR nr 1021
Till CVRD Från CVRL	
Uppdrag: Ao 1021 Undersökning av kortvågssystem vid anläggning kbgc 34	
VRD referent: Bing H Persson VRL referent: Bing S Kjellin	
<hr/>	
<p>Förbindelseprov utfördes den 12 december 1969 mellan kbgc 34 och Hårsfjärden ra. Proven utfördes med medverkan av personal från TF NK teledetalj, FMV-M:VRL och Hårsfjärden ra. Resultaten från proven har redovisats i skrivelse från TF NK den 16/1/70 med Dnr NK/KA 5 Tyg H-825 (FMV-M Dnr M:VRH-97/812).</p> <p>FMV:VRL anser med ledning av resultaten att det är osannolikt att det föreligger något fel på de vid proven vid kbgc 34 använda sändarna, matarledningarna och antennerna. Värdena vid proven överensstämmer väl med de som kan förväntas enligt FOA radioprognos för december 1969.</p> <p>De dåliga radioförbindelserna som erhöles i samband med KFÖ/69 (september -69) berodde på olämpligt frekvensval och kanske otillräcklig effekt (se FOA radioprognos för december 1969). Ao 1021 innehåller önskemål om impedansmätningar av antenner och matarledningar vid kbgc 34. FMV-M:VRL anser med stöd av ovanstående att dylika mätningar ej behöver utföras.</p>	
Stockholm 7/4 1970 <i>Janne Olsson</i> tf CVRL	
Utdelning : 2 ex CVRD 1 ex CVRL 1 ex S Kjellin M:VRL	

Antennmätningar/KV sambandssystem Helikoptrar

Allmänt

Personal från VRL utförde på uppdrag från VRD ett antal antennmätningar avseende KV Sambandssystem för helikoptrar.

Antennmätning utfördes på sprötantenn monterad på TL-hyddas (Trafikledarcentral för helikoptrar) samt på KV antenner monterade på Marinens (MF) och Flygets (FF) helikoptrar.
Nedan Tekniska rapporter är registrerade:

Uppmätning av elektriska data på 10 meter sprötantenn monterad på TL-hyddas och fältstyrkemätningar av strålningen från ovan angiven antenn.

Teknisk rapport nr 810 delrapport nr 6 6/3, 1967

Uppmätning av horisontalstrålningsdiagram från KV-antenner monterade på MF hkp nr 63 och FF hkp nr 95.

Teknisk rapport nr 810 delrapport nr 7a 19/4, 1967

Antennmätningar på hkp 1 (nr 02) vid 2:a hkp div Göteborg april 1968.

Teknisk rapport nr 810 delrapport nr 9 16/5, 1968.

Impedansmätningar på 11 meter sprötantenn monterad på TL-hyddas vid 1:a helikopterdivisionen Hårsfjärden.

Teknisk rapport nr 956 24 januari 1969.

Uppmätning av elektriska data på 10 meters sprötantenn monterad på TL-hyddan och fältstyrkemätningar av strålningen från ovan angiven antenn.

Teknisk rapport nr 810 delrapport nr 6. 6/3 1967

Allmänt

Mätningarna utfördes i Älvdalen i samband med 2:a hkp div vinterövning 15-25 mars 1966.

TL-hyddan användes som trafikledarcentral för helikoptrar i fält och innehåller KV- och VHF station.

Ändamål

Att uppmäta impedansen på sprötantennen samt uppmäta fältstyrka från en KV-station av fabrikat Collins (typ nr 618T-3) ansluten till antennen. Mätningarna utfördes för att bedöma godheten av KV-installationen med ansluten sprötantenn.

Mätutrustning

Vid impedansmätningen användes General Radio Signal Generator typ 1001-1 och General Radio R-F Bridge typ 916-A.

Som detektor användes Rohde & Schwartz fältstyrkemeter som också användes vid fältstyrkemätningarna.

Antennströmmen uppmättes med ett ströminstrument som anslöts mellan sprötantennens isolator och KV-sändarens antennenpassningsenhet.

Mätförfarande

Vid fältstyrkemätningarna på avstånd över 200 meter transporterades mätutrustningen i personbil och uppställdes på i förhand rekognoserade platser.

Förbindelsen mellan TL-hyddan (sändarplats) och mätplats upprättades med bärbara KV-stationer av fabrikat Sharp.

Geografisk skiss över TL-hyddans placering och närbelägna mätplatser redovisas på nästa sida.

Mätresultat

Fältstyrkan (dB rel $1\mu\text{V/m}$) som funktion av avståndet och antennens impedans redovisas på kurvblad.

Fotografier

Ett antal fotografier redovisas på de två sista sidorna av denna rapport.

Slutsats/Resultat

Samtliga värden är normala.

Fältstyrkan avtar med cirka 10 dB per dubbeldistans vilket är representativt för markvågsubredning över dålig mark ($\sigma=10^{-13,5}$ $\epsilon = 4$).

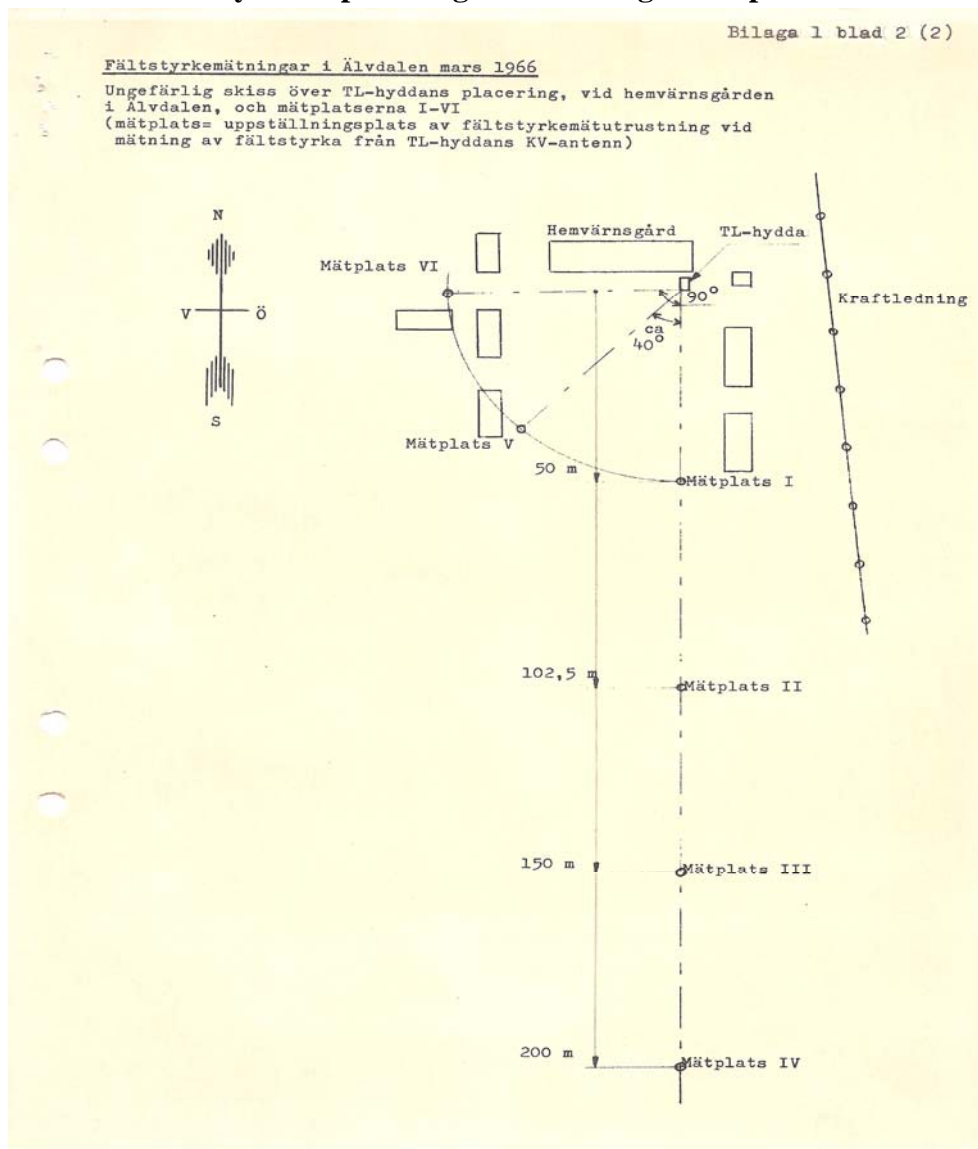
Längsta mätsträckan var 2750 meter där en fältstyrka på 56,5 dB rel $1\mu\text{V/m}$ vid 2,2 MHz uppmättes.

Teoretiskt skulle då fältstyrkan vid cirka 20 km bli cirka 25 dB rel $1\mu\text{V/m}$ vid 2,2 MHz vilket bedöms vara tillräcklig nivå för erhållande av godtagbar förbindelse.

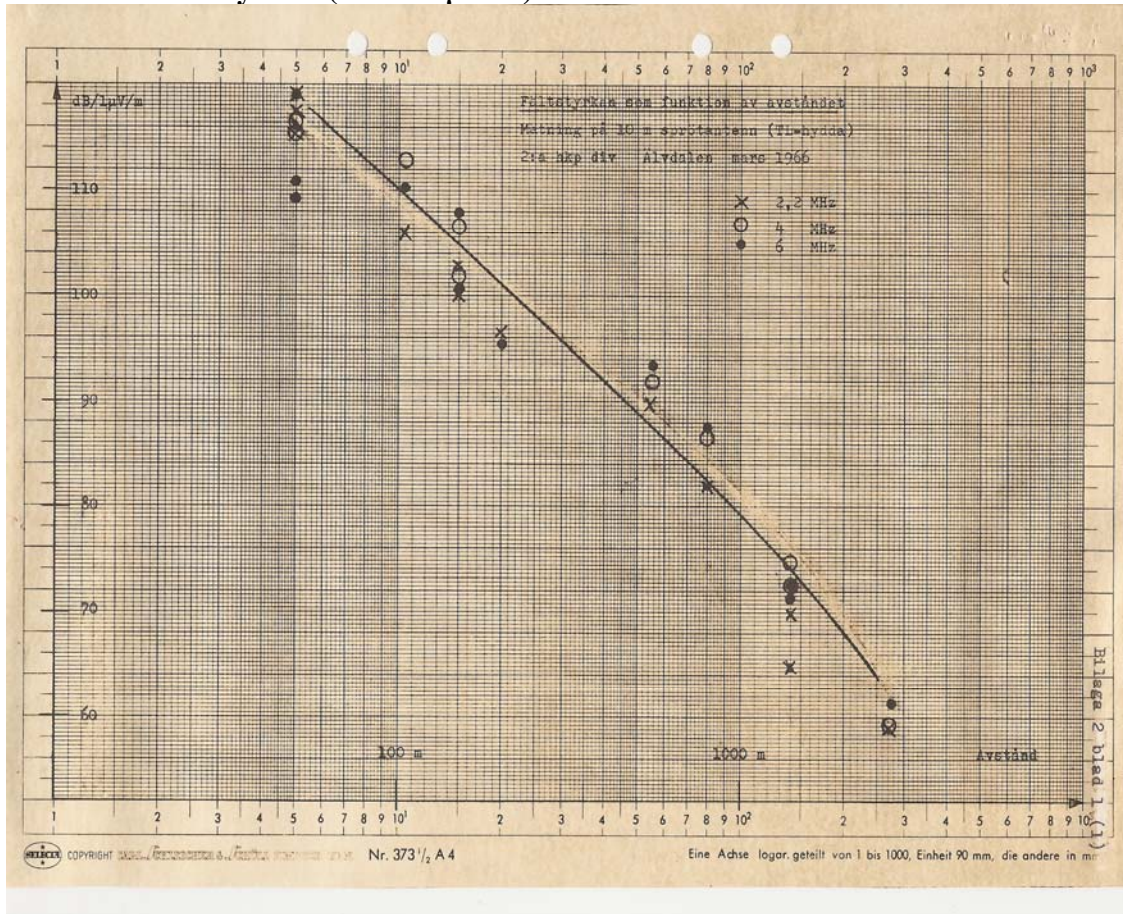
KV-antennens impedansvärden är helt normala med $\frac{1}{4}$ vågsgenombången vid cirka 6,8 MHz ($\lambda=3 \times 10^8 / 4 \times 6,8 \times 10^6$) = ca 11 meter.

Mätningarna visar således på en bra installation av antennen med dess jordnät samt att KV-stationens prestanda är tillfredställande.

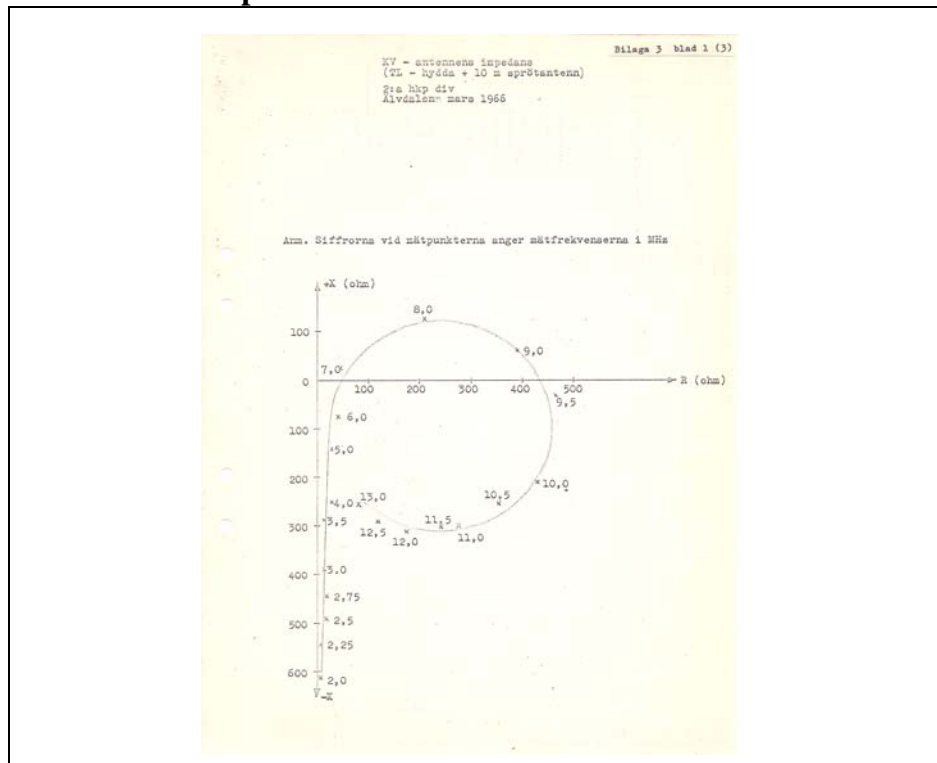
Geografisk skiss över TL-hyddans placering och närbelägna mätplatser



Kurvblad över fältstyrkan (dB rel 1 μ V/m) som funktion av avståndet



Kurvblad över KV antennens impedans



Fotografier
TL-hyddans placering vid Hemvärnsgården i Älvdalen

Bilaga 5 blad 1 (2)

Fotografier
Älvdalen mars 1966

Foto nr 1
TL-hyddans placering
vid Hemvärnsgården
i Älvdalen
(jmf foto nr 2)



Foto nr 3
TL-hyddan med 10 m sprötantenn



Foto nr 2



Fotografier

Infästning av sprötantennen och anslutning av jordlinor samt foto från mätplats VIII.
Vid mätplatsen: Hans Thulin M:VRL

Bilaga 5 blad 2 (2)

Fotografier

Älvdalen mars 1966

Foto nr 4
Fäste för 10 m sprötantenn



Foto nr 5
2 st av jordlinernas
anslutning till
TL-hyddan
(s:a jordliner - 8 st)



Foto nr 6
Mätplats nr VIII



Uppmätning av horisontalstrålningsdiagram från KV-antennerna monterade på MF helikopter nr 63 och FF helikopter nr 95.

Teknisk rapport nr 810 delrapport nr 7a. 19/4 1967

Allmänt

Mätningarna utfördes vid Berga helikopterdivision den 14 februari 1967.

Ändamål

- 1) Uppmäta horisontalstrålningsdiagrammet från Collins Monopole Helical Antenna 437R-1 (MF beteckning CORAC-437-1R) monterad i aktern på MF helikopter nr 63 och dels uppmäta ovan diagram med helikoptern "jordad" i vattnet med hjälp av HAC-winchens wire.
- 2) Uppmäta horisontalstrålningsdiagrammet från horisontal trådantenn monterad på babord sida på FF helikopter nr 95. Mätningarna företogs dels med antennen "jordad" till helikoptern (kortslyten) och dels med antennen "ojordad" (öppen).
- 3) Uppmäta fältstyrkan från antennerna vid varierande avstånd mellan mätplats och helikoptrarna.

Mätutrustning

Mätutrustningen bestod av Rohde & Schwartz fältstyrkemeter typ HFH för frekvensområdet 1,6 – 30 MHz och skrivare av fabrikat Easterline Angus. Mätutrustningen var placerad i Telestyrelsens mätbil (reg nr A10351). Bilens överbyggnad är till största delen utförd i trä för att vid mätningar av detta slag undvika förvrängningar av det elektromagnetiska fältet.

Förbindelse mellan mätplats och helikoptrar

Vid det kortaste mätavståndet (1350 meter) upprätthölls direkt radioförbindelse mellan mätplats och helikoptrar.

Vid de längre mätavstånden upprätthölls radioförbindelse mellan mätplats och helikoptrar via Trafikledartornet vid Berga helikopterdivision.

Mätmiljö

Mätbilen med mätutrustning var placerad 10 meter ut på bryggan vid Sågverksudden inom Berga helikopterdivisions område. För att erhålla bästa tänkbara mätförhållande så befann sig helikoptrarna över öppet vatten samt att större delen av sträckorna mellan mätplats och helikoptrarna utgjordes av öppet vatten.

Mätmetodik

Mätning utfördes vid tre olika avstånd mellan mätplats och helikoptrar (1350 meter och 30,8 samt 74,5 km).

Helikoptrarna hovrade på 10 meters höjd vid samtliga tre mätpunkter och fältstyrkan registrerades kontinuerligt på skrivare samtidigt som helikoptrarna utförde en medurs vridning per mätfrekvens.

Tre mätfrekvenser användes (2250 kHz, 5210 kHz och 8270 kHz).

Kartskisser över Mätplats och Mätpunkter



Presentation av mätvärdena

Fältstyrkevärdena presenteras i dB relativt $1\mu\text{V}/\text{meter}$.

Mätvärdena är dels presenterade på kurvblad samt på cirkulärdiagram där fältstyrkevärdena är inritade som funktion av helikopterns riktning i förhållande till mätplatsen.

Dessutom har fältstyrkevärdena inritats på ett kurvblad som utvisar värdena som funktion av avståndet.

Samtliga uppmätta värden är presenterade i tabeller.

Slutsats/Resultat

Vid uppmätning av fältstyrkan på mätavstånd 1350 meter utgör värdena ett mått på markvågen.

Vid uppmätning av fältstyrkan från de längre avstånden (30,8 och 74,5 km) har speciellt vid de två högre frekvenserna interferens mellan mark- och rymdvåg förekommit.

MF helikopter nr 63 med Monopole Helical Antenna placerad i akter

Antennen är rundstrålande vid frekvenserna 2250 kHz och 8270 kHz.

Vid frekvensen 5210 kHz är antennen ej rundstrålande och för att bästa radioförbindelse skall erhållas bör helikoptern vända nos eller akter mot motstationen.

Med helikoptern ”jordad” med hjälp av HAC-winchens wire blev fältstyrkan cirka 9 dB högre jämfört med ”ojordad” helikopter.

Vid dåliga radioförbindelser rekommenderas därför att helikoptern ”jordas” för att erhålla bättre radioförbindelser.

FF helikopter nr 95 med horisontal trådontenn monterad på helikopterns babordsida

Antennen är ej rundstrålande vid någon av de tre uppmätta frekvenserna.

Detta gäller såväl öppen som kortsluten antenn.

Bästa radioförbindelse erhålles om helikoptern vänder nos eller akter mot motstationen.

Kortsluten antenn ger högre medelvärden hos fältstyrkan vid frekvensen 2250 kHz jämfört med öppen antenn.

Omvänt förhållande gäller för frekvenserna 5210 kHz och 8270 kHz.

Fältstyrkan som funktion av avståndet

Medelvärdet för fältstyrkan från MF helikopter antenn från samtliga mätpunkter för frekvenserna 2250 kHz och 8270 kHz har inritats på kurvblad.

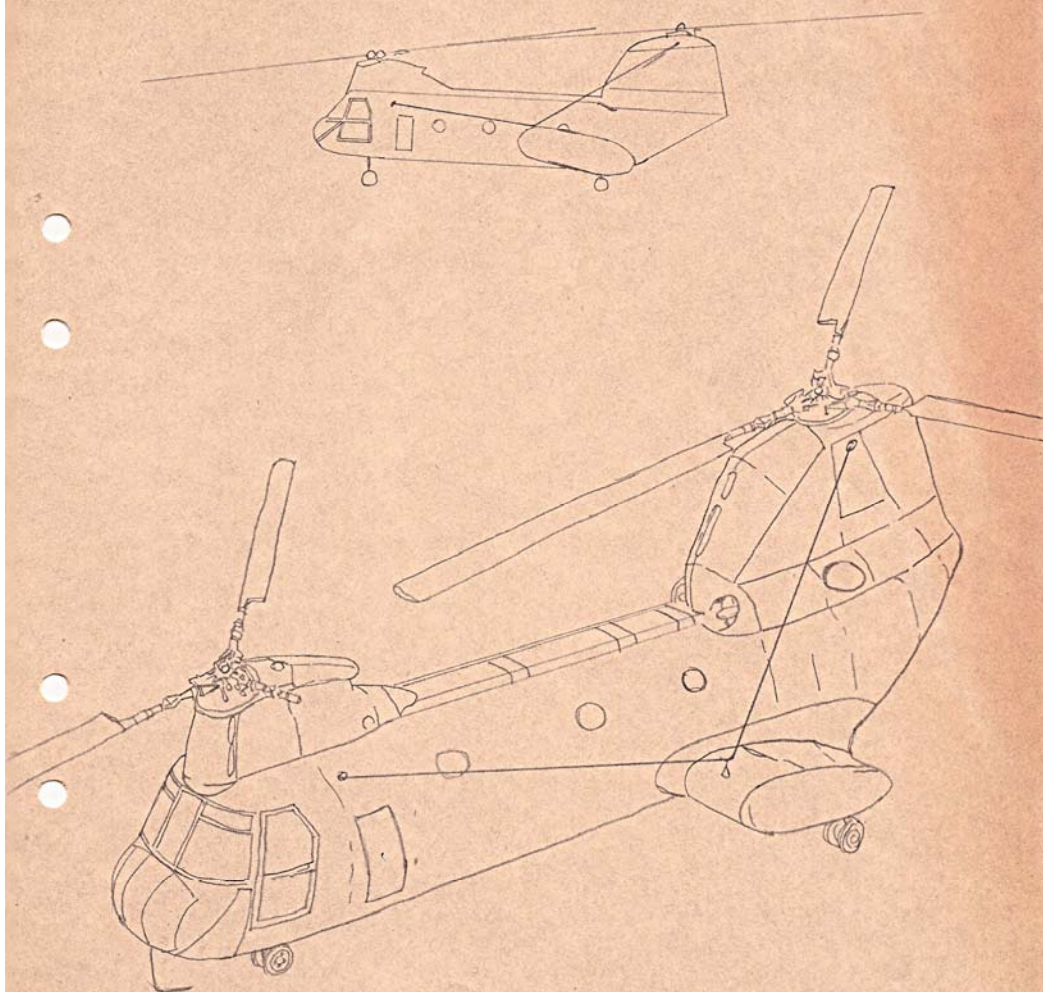
Lutningen på kurvan överensstämmer väl med den lutning som CCIR Recommendation Los Angeles 1959 Recommendation No 307 anger för markvågsutbredning över öppet vatten.

Skiss över horisontal trådantenn placering på FF helikopter nr 95

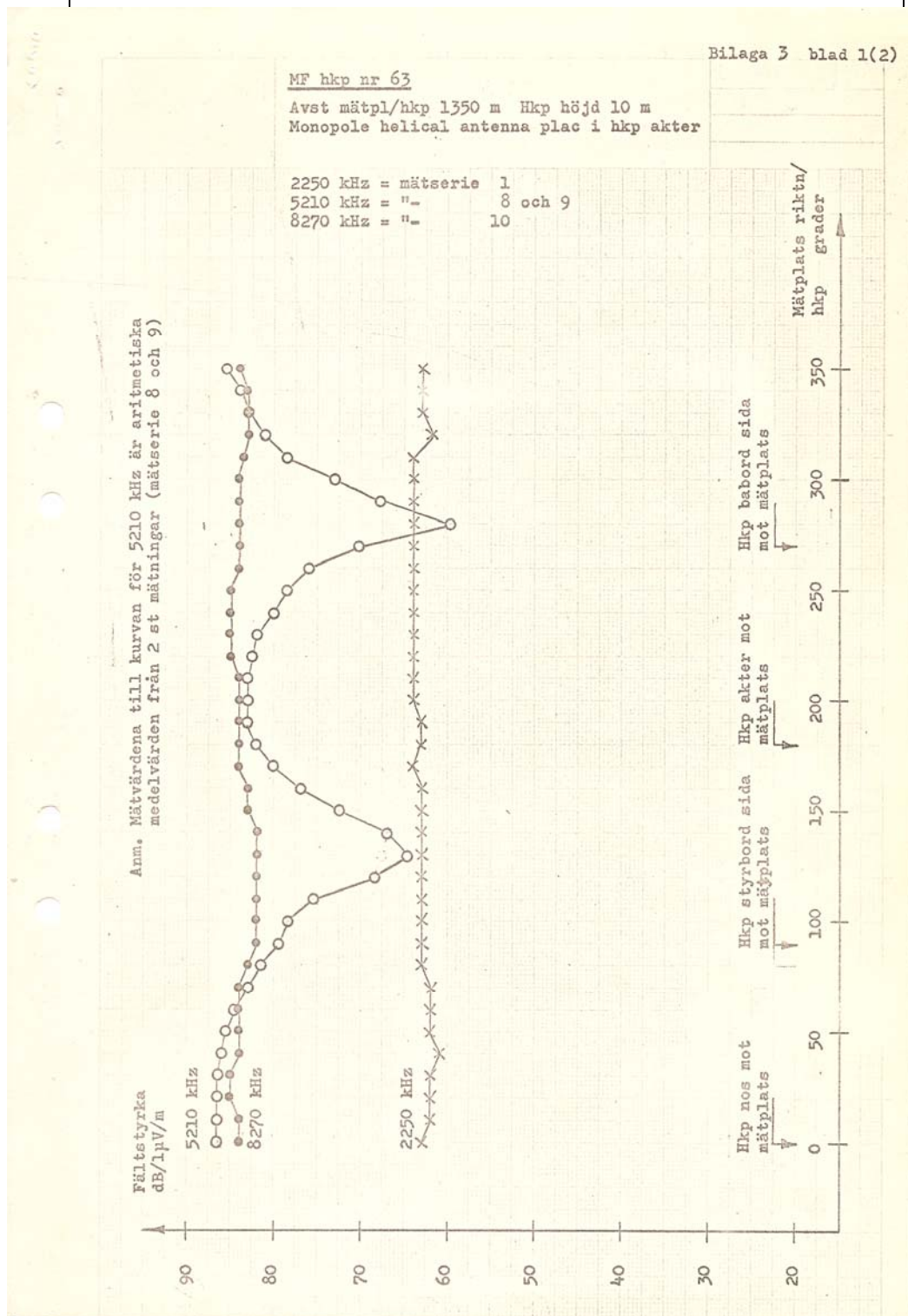
Bilaga 2 blad 1(1)

Skiss över den horisontala trådantennen och antennens placering
på FF hkp nr 95.

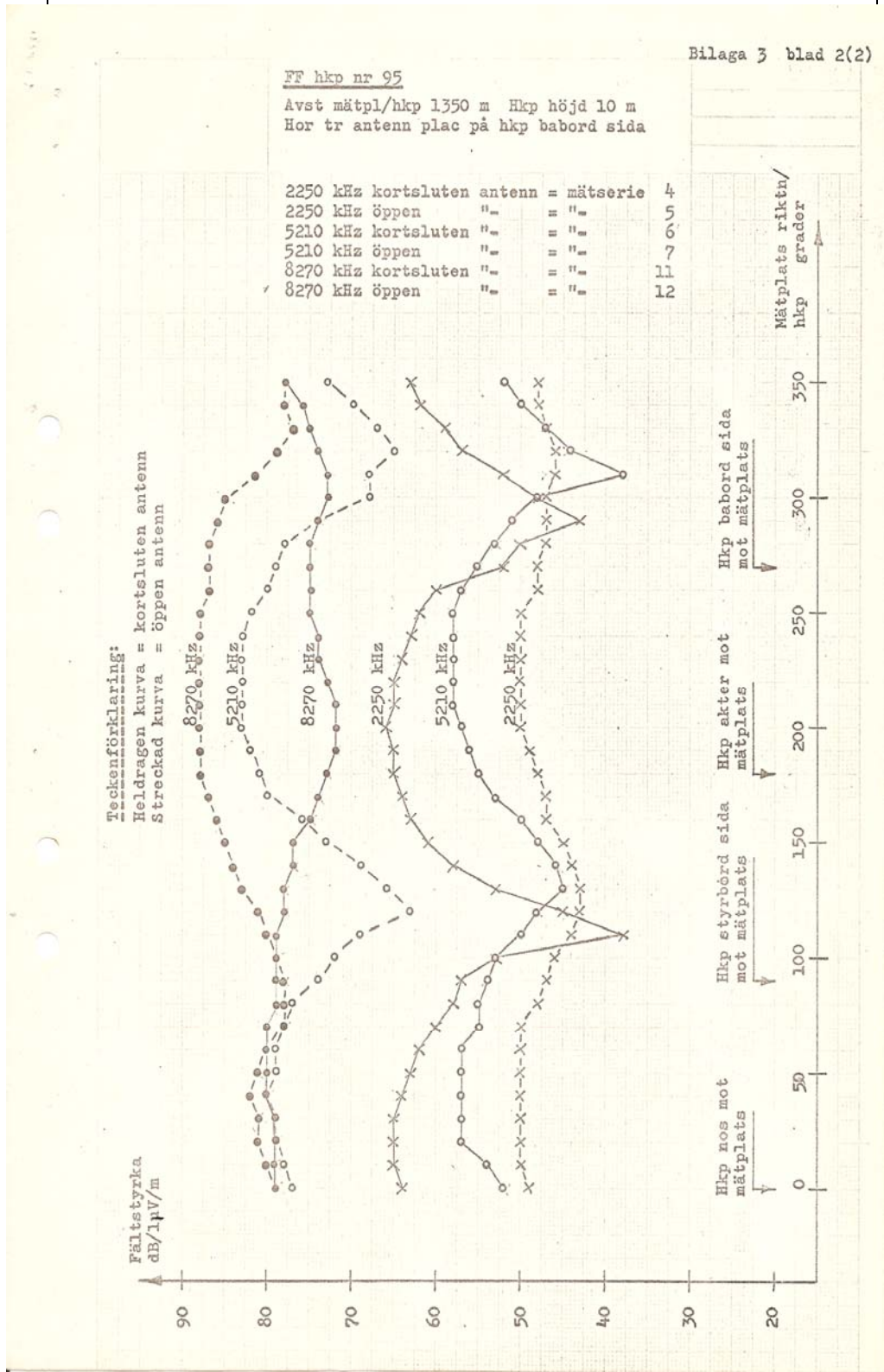
Fältstyrkemätningar vid Berga hkp div den 14 februari 1967.



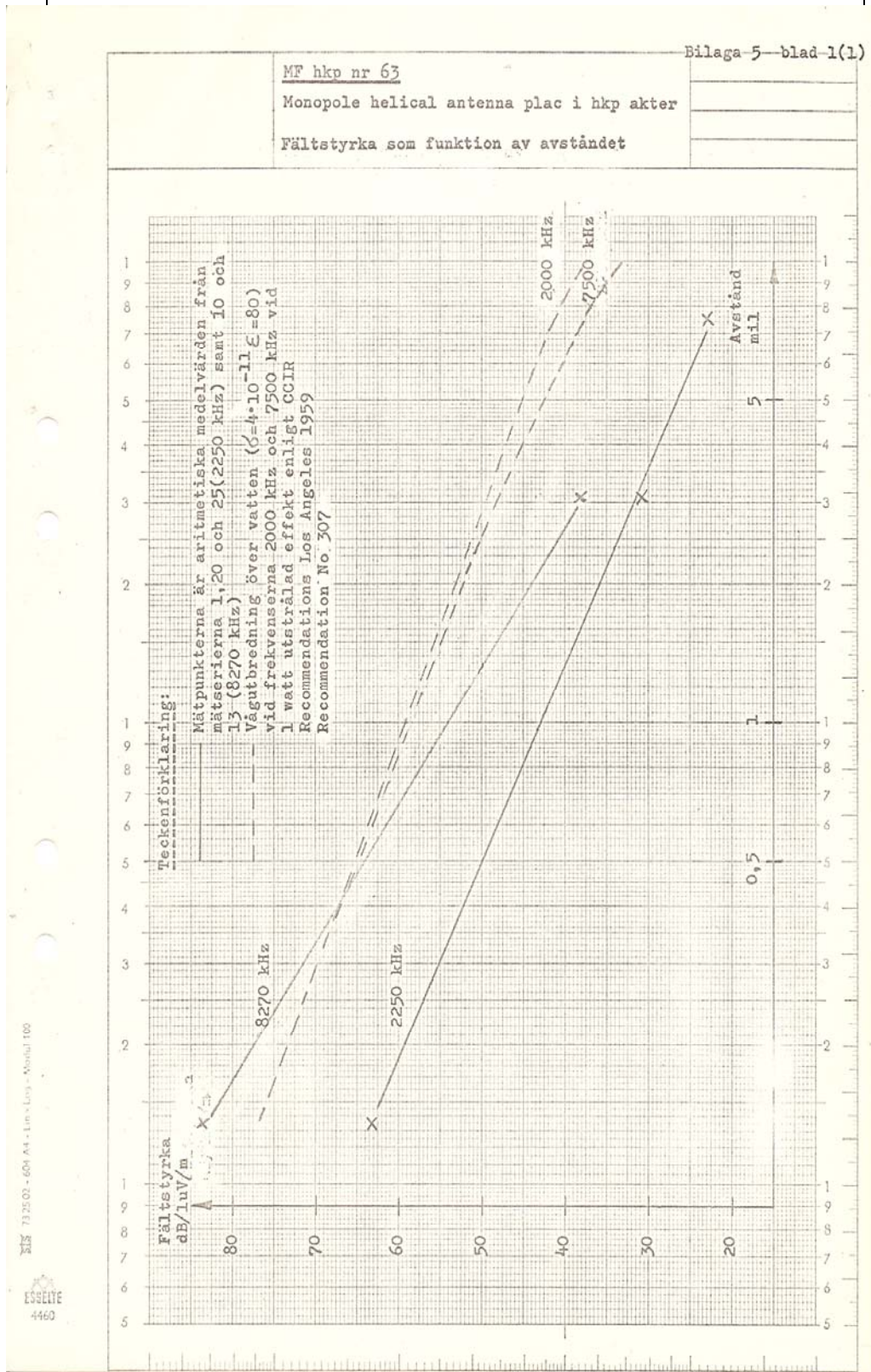
MF helikopter nr 63. Kurvblad.
Fältstyrka som funktion av hkp riktning mot mätplats



FF helikopter nr 95. Kurvblad.
Fältstyrka som funktion av hkp riktning mot mätplats



Fältstyrkan som funktion av avståndet från MF helikopter



Antennmätningar på helikopter 1 (nr 02) vid 2:a hkp div Göteborg april 1968

VRL Teknisk Rapport nr 810 Delrapport nr 9 april 1968

Allmänt

Mätningarna utfördes för att undersöka egenskaperna hos en dubbel horisontal trådantenn som framtagits av personal vid 2:a helikopterdivisionen och monterats på helikopter 1 nr 02.

Ändamål/Utförande

Att utföra erforderliga mätningar på den dubbla horisontala trådantennen.

- a) Uppmätning av horisontalstrålningsdiagram vid frekvenserna 2183 kHz, 3138 kHz och 5812 kHz vid avstånd mätplats/helikopter 1200 meter och helikopterhöjd 10 meter.
- b) Mätning av fältstyrka som funktion av avståndet mellan mätplats och helikopter från 1 till 20 kilometer och med helikopterhöjd 300 meter.
- c) Mätning av fältstyrka som funktion av helikopterhöjd från 10 meter till 300 meter.
- d) Att utföra mätningar på en 7 meter lång vertikal referensantenn.
Dessa mätningar utfördes för att en jämförelse skall kunna göras mellan den dubbla horisontala trådantennen och referensantennen.
Denna mätning underlättar bedömningen av godheten hos den dubbla horisontala trådantennen.

Mätutrustning/Mätmiljö

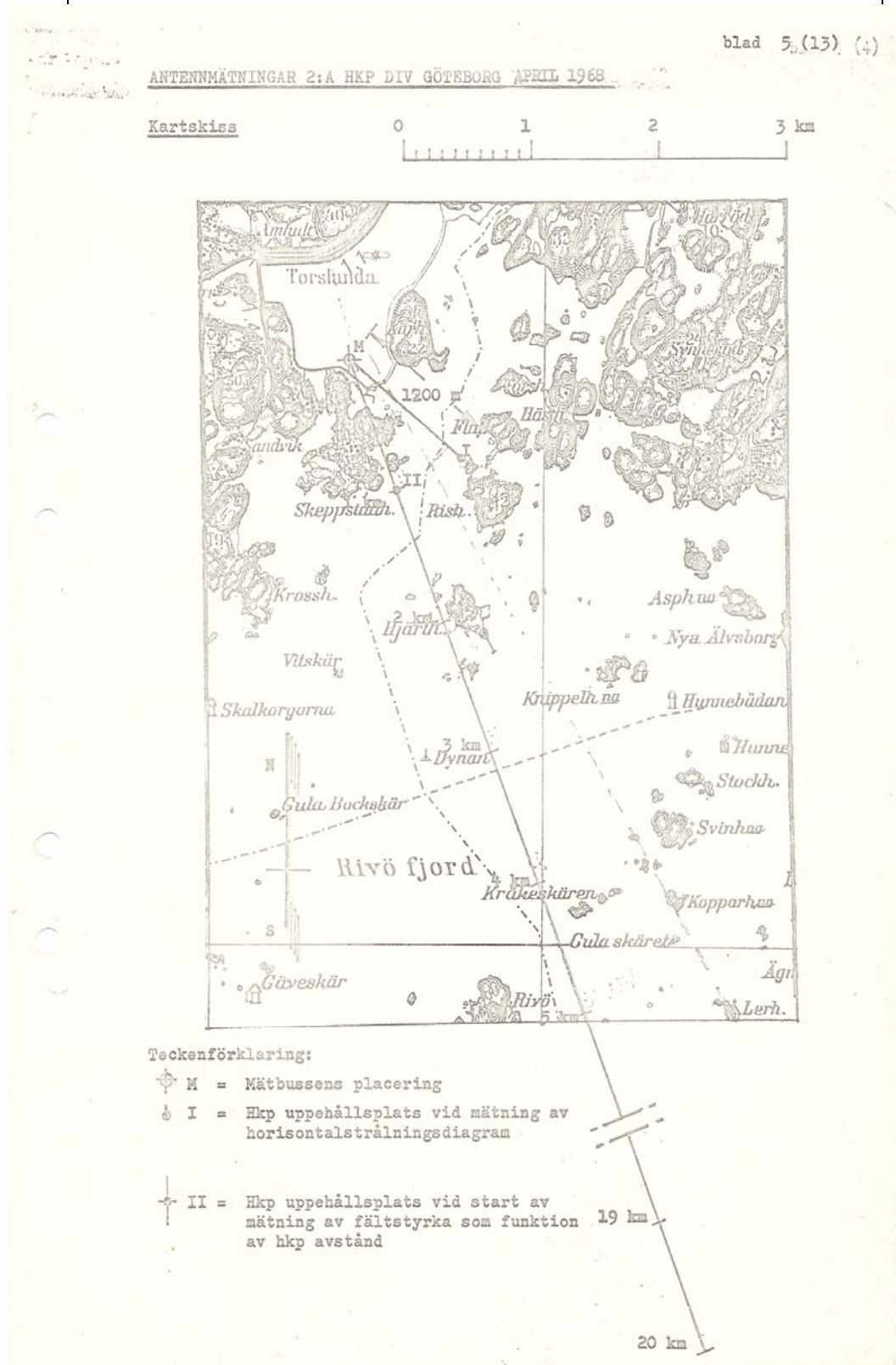
Mätutrustningen bestod av Rohde & Schwartz fältstyrkemeter typ HFH BN 15001 med ramantenn typ BN 150012 för frekvensområdet 0,1 till 30 MHz och skrivare av fabrikat Servigor typ RE 511.
Som mätstation användes Flygförvaltningens mätbuss.
Förbindelsen mellan mätbussen och helikoptern upprätthölls med radiostation Ra 800.

Mätmetodik

Vid upptagning av horisontalstrålningsdiagram utförde helikoptern medurs vridning varvid vridningsvinkeln i förhållande till mätbussen meddelades mätbussen vid var 10 grad.

Vid mätning av fältstyrkans variation med avståndet meddelades mätbussen avståndsändringen vid varje kilometer.

Kartskiss. Antennmätningar 2:a hkp div Göteborg april 1968



Fotografier. Antennmätningar 2:a hkp div Göteborg april 1968

blad 6 (13)

ANTENNMÄTNINGAR PÅ HKP 1 (NR 02) VID
2:a HKP DIV GÖTEBORG APRIL 1968

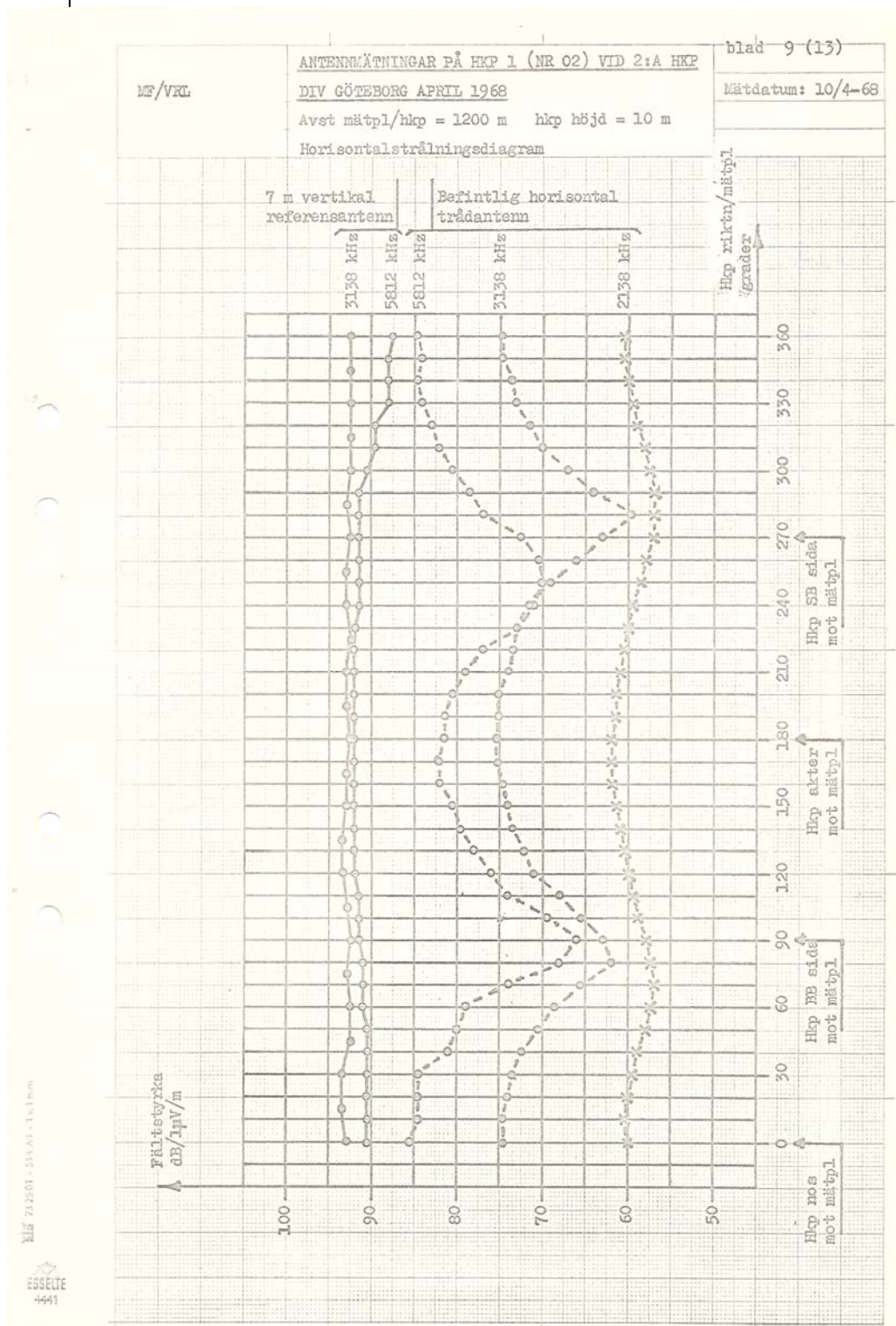
Fotografier



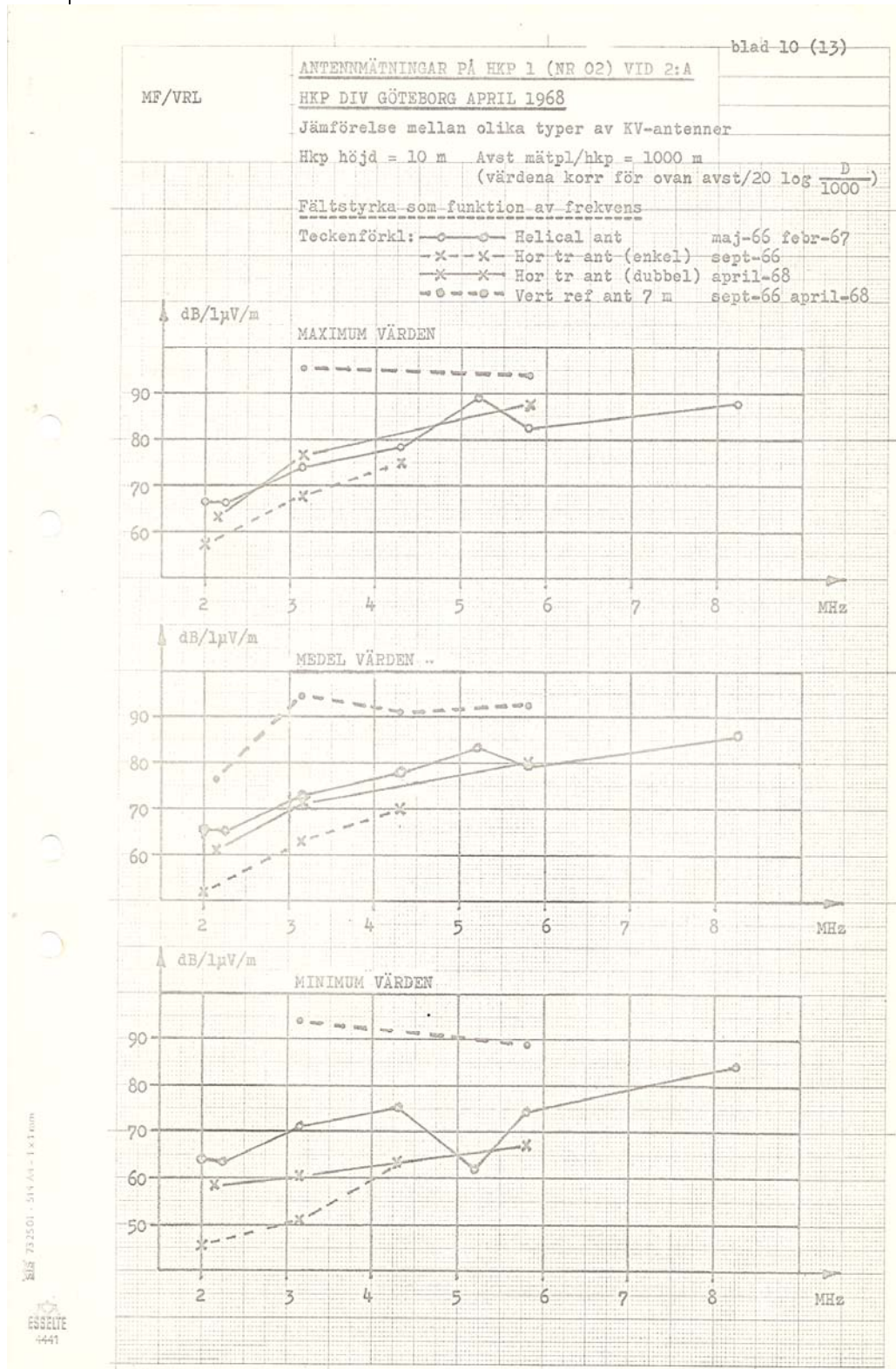
Presentation av mätvärdena

Samtliga värden är presenterade i dB relativt 1µV/m.
 Resultaten presenteras i mätprotokoll, horisontalstrålningsdiagram och kurvblad.

**Horisontalstrålningsdiagram.
 Antennmätningar 2:a hkp div Göteborg april 1968**



Kurvblad.
Jämförelse mellan olika typer av antenner
Antennmätningar 2:a hkp div Göteborg april 1968



Kommentarer till mätresultaten

7 meter referensantenn

De klart bästa egenskaperna uppvisar den 7 meter långa referensantennen. Den är praktiskt taget rundstrålande inom frekvensbandet 2,2 – 5,8 MHz. Den uppvisar en fältstyrka som är 5 – 20 dB högre vid avstånd mätplats/helikopter = 1000 meter än motsvarande för Helical och den dubbla horisontala trådantennen.

Dubbla och enkla horisontala trådantennen

Den dubbla horisontala trådantennen uppvisar något bättre egenskaper än den enkla horisontala trådantennen.

Den dubbla horisontala trådantennen är likvärdig med Collins Monopol Helical antenn som tidigare uppmätts på MF helikopter nr 63 vid Berga februari 1967.

Fältstyrka som funktion av avståndet

Fältstyrkan som funktion av avståndet har uppmätts från den dubbla horisontala trådantennen med helikopterhöjd 300 meter och vid frekvensen 3,138 MHz.

Resultaten från denna mätning överensstämmer väl med den vågutbredningsdämpning (markvåg) som kan förväntas över öppet vatten. Vid avstånd 10 kilometer uppmättes fältstrykan vid helikopterhöjder 10 och 300 meter.

Någon märkbar förändring av fältstyrkan kunde ej utläsas vid de olika helikopterhöjderna.

Detta verifierar att den vertikala strålningen från antennen är god.

Rekommendationer

För att förbättra antennens egenskaper föreslog VRL att den dubbla horisontala trådantennen installeras på samtliga helikopter nr 4 eftersom dess egenskaper är klart bättre än den enkla horisontala trådantennen.

Impedansmätning på 11 meter sprötantenn monterad på TL-hyddan vid 1:a hkp div Hårsfjärden.

Teknisk rapport nr 956, 18-19 december 1968

Allmänt

Mätningarna utfördes vid 1:a helikopterdivisionen Hårsfjärden 18-19 december 1968.

Trafikledarhyddan (TL-hyddan) användes som trafikledarcentral för helikoptrar i fält och innehåller KV- och VHF stationer.

Ändamål

Att uppmäta resistans- och reaktansvärden i frekvensbandet 2-10 MHz från 11 meter sprötantenn.

Mätmiljö

TL-hyddan var uppställd på en släpvagn.

Den 11 meter långa vertikala antennen var monterad på TL-hyddan.

Åtta stycken isolerade jordlinor (längd ca 15 meter/lina), parvis förbundna med hyddans gavel, var radiellt utdragna från hyddan.

Linornas ytterändar var jordade med jordspett.

Hyddan var placerad på ett gärde, fritt från byggnader, elektriska ledningar och dylikt.

Mätutrustning

Denna bestod av General Radio Signal Generator typ 1001-A, General Radio RF Bridge typ 916-A.

Som detektor användes Rohde & Schwartz fältstykemeter typ HFH.

Mätutrustningen var placerad i hyddan.

Vid mätningarna förekom lätt nederbörd i form av regnblandat snö, vindstillhet och en yttemperatur av +2 grader C.

Mätresultat

Mätresultaten presenteras i mätprotokoll och kurvblad.

Uppmätta värden är normala för den aktuella sprötantennen.

Kvartvågsgenombgången ligger mellan 6 och 7 MHz vilket väl överensstämmer med det teoretiska värdet för en 11 meter lång vertikal antenn med idealt jordplan enligt sambandet

$$f = c/4,1 \times h.$$

$$f = 3 \times 10^8 / 4,1 \times 11 = 6,65 \text{ MHz.}$$

Impedansdiagram.

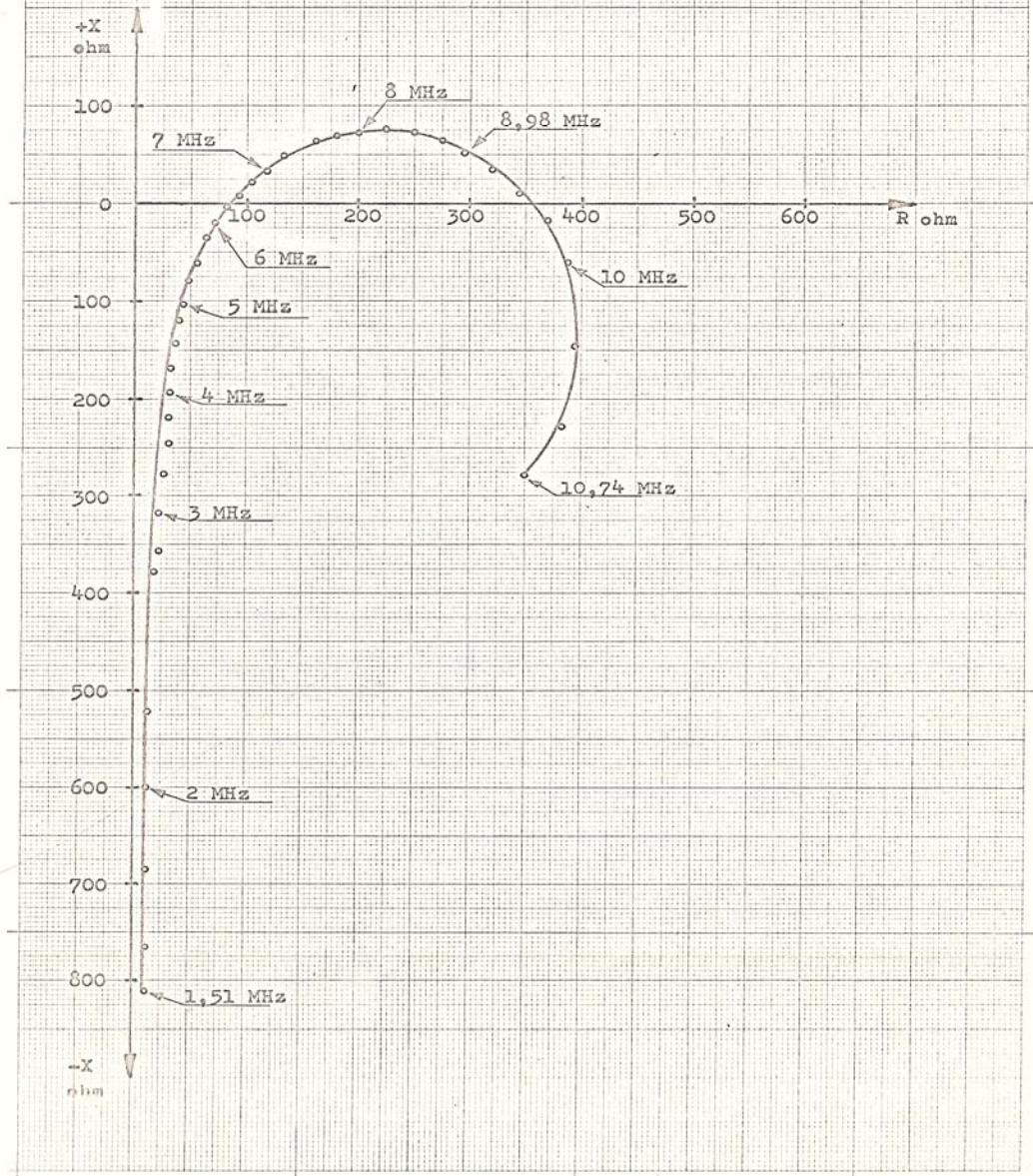
IMPEDANSMÄTNING PÅ 11 METER SPRÖTANTENN MONTERAD PÅ
TL-HYDDA VID 1:A HKP DIV HÅRSFJÄRDEN DECEMBER 1968

blad 3 (7)

Mät datum:
19/12 -68

Impedansdiagram

anm. Samtliga värden nedan hämtade från mätprotokoll blad 2



732501-514A4-1x1 mm
ESSEITE
4441

Fotografier av hyddans placering i terrängen

blad 6 (7)

IMPEDANSMÄTNING PÅ 11 METER SPRÖTANTENN MONTERAD PÅ TL-HYDDA VID
1:A HKP DIV HÅRSFJÄRDEN DECEMBER 1968

Fotografier av hyddan och dess placering i terrängen

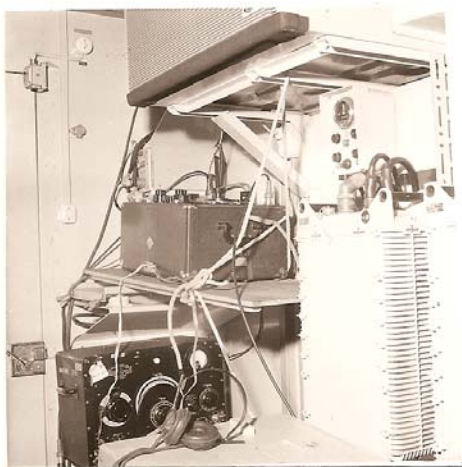


Fotografier av Mätutrustningens placering i Hyddan

blad 7 (7)

IMPEDANSMÄTNING PÅ 11 METER SPRÖTANTENN MONTERAD PÅ TL-HYDDA VID
1:A HKP DIV HÅRSFJÄRDEN DECEMBER 1968

Fotografier av mätutrustningens placering i hyddan



Beräkningar av VHF förbindelser

Allmänt

Upprita markprofilidiagram för tre riktade VHF-förbindelser och utföra teoretiska beräkningar för att undersöka godheten för dessa förbindelser.

Utredningen är registrerad i VRL Tekniska rapport Tr nr 886
7 november 1967.

Målsättning

Att fastställa om godtagbara VHF-förbindelser erhålles för en eller flera av de tre sträckorna.

Markprofilidiagram

Topografiska kartor har används som underlag.

Maximum- och minimum höjdnivåer har uppmätts per sträcka.

Värdena har inritats på diagrammen som därefter fått benämningen

Markprofilidiagram

Diagrammen är ritade med en sådan jordkrökning att där inlagda radiostrålar blir räta linjer under normala atmosfärförhållande.

Detta har bland annat uppnåtts genom införande av en ekvivalent jordradie = $4/3$ av den verkliga jordradien.

Diagrammen är konstruerade enligt nedan formel och definition.

$$\Delta h = d_1 \times d_2 / 12,74 \times k$$

där

Δh är höjden vid en viss punkt längs sträckan i meter.

d_1 är avståndet från en sida till denna punkt i kilometer.

d_2 är avståndet från andra sidan till samma punkt i kilometer.

k är $4/3$ (se ovan)

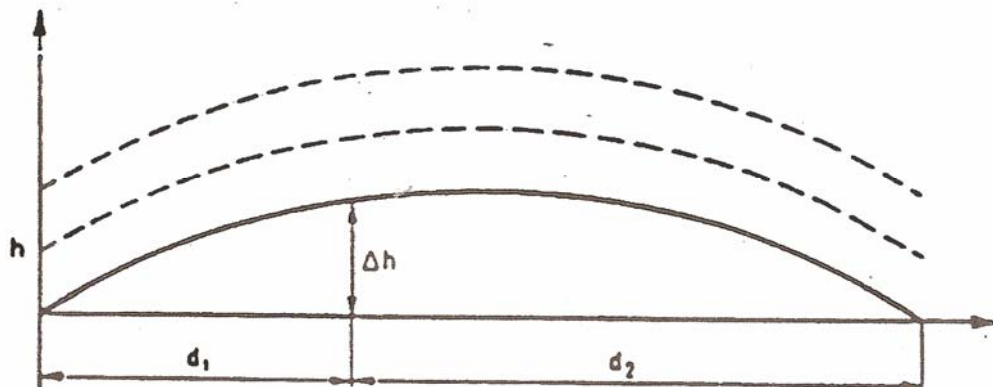
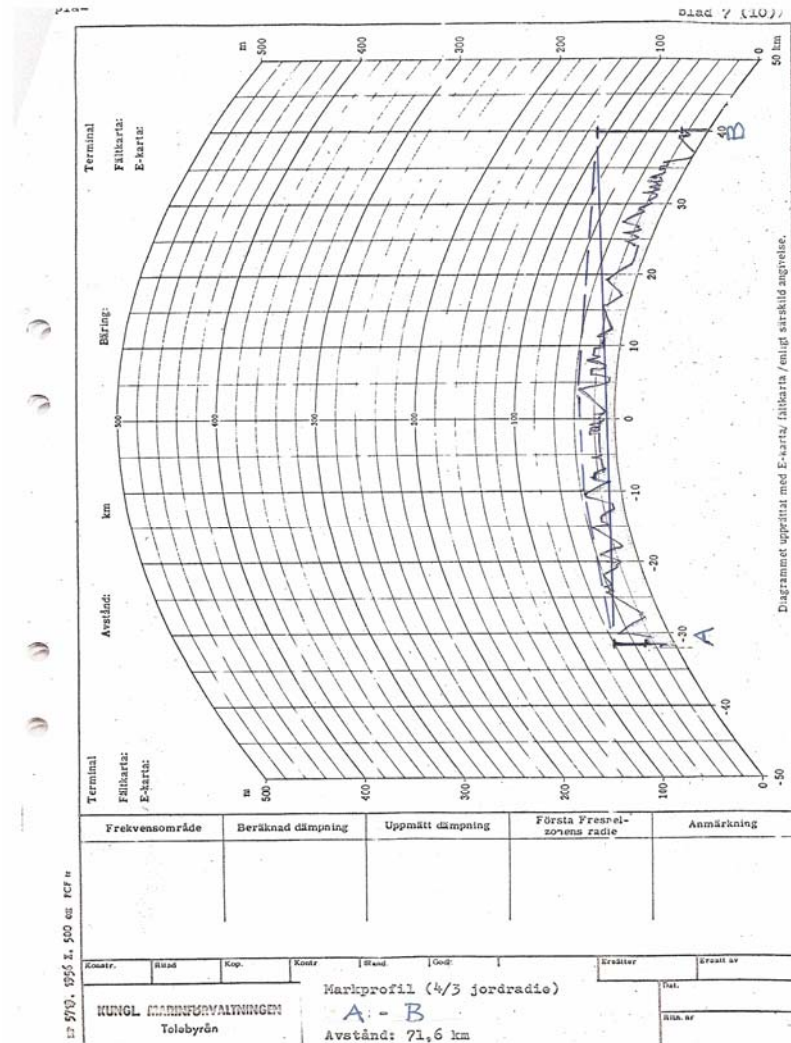


Figure 2-10 Definition of the Earth bulge

Analys av markprofilidiagrammen

En av sträckorna redovisas på nedan markprofilidiagram. VHF stationernas placeringar med dess antennerhöjder har inritats. Två stycken tänkta utbredningsvägar för radiostrålarna har inritats mellan antennerna.



Markprofilidiagrammen för de tre VHF förbindelserna har subjektivt studerats.

Det konstaterades att för två av sträckorna är godtagbara förbindelser osannolika.

Den tredje sträckan (redovisas i ovan diagram) uppvisar gynnsammare möjligheter för erhållande av godtagbar förbindelse.

Slutsats

Enbart en bedömning av markprofilidiagrammen är otillräcklig för att göra ett utlåtande angående möjligheten för godtagbara förbindelser. Av denna anledning så har teoretiska beräkningar utförts.

Teoretiska beräkningar

Beräkningarna grundar sig på en jämförelse mellan det högsta värdet på den elementära (tillåtna) transmissionsförlusten (**Lbe**) som kan tillåtas för ett specificerat radiosystem och de förluster (**Lbv**) som erhålles genom jordytans och atmosfärens inverkan för en viss överföringssträcka.

Noggrannheten vid beräkningarna av **Lbv** bedömes vara ± 5 dB.

Om **Lbv** värdena är lägre än **Lbe**-värdena så bedömes en godtagbar förbindelse, med de kriterier som använts vid beräkningarna, erhållas.

För de tre aktuella sträckningarna har dels de elementära transmissionsförlusterna (**Lbe**) och dels de beräknade transmissionsförlusterna (**Lbv**) beräknats.

Ovanstående värden har sedan jämförts.

Beräkning av de elementära transmissionsförlusterna (**Lbe**)

Genom att beräkna de elementära transmissionsförlusterna erhålles ett högsta värdet (uttryckt i dB) som kan tillåtas för ett specificerat radiosystem.

Nedanstående formel användes.

$$Lbe = P_T - P_R - K_T - K_R + G_T + G_R$$

där

P_T är vid sändarutgången tillgänglig effekt (dB/1W)

P_R är vid mottagaringången tillgänglig effekt (dB/1W)

P_R har beräknats enligt formeln:

$$P_R = -204 + 10 \log B \text{ (Hz)} + BF + S/N$$

där -204 dB/1 W är termiska bruset per en Hz bandbredd

B är mottagarens bandbredd i Hz

BF är mottagarens brusfaktor i dB

S/N är erforderligt signalbrusförhållande för godtagbar mottagning.

K_T och K_R är kabeldämpningen i dB på sändar- resp mottagarplats.

G_T och G_R är antennförstärkningen i dB på sändar- resp mottagarplats.

Radiostation Ra 805 användes vid samtliga platser:

Nedan data för radion, antennkablar och antenner har använts.

Frekvens 150 MHz

Tillgänglig effekt vid sändarutgången: $P_T = 11,5$ dB/1W

Erforderlig S/N för godtagbar mottagning: S/N = 10 dB

Bandbredd: B är 30 kHz

Brusfaktor: BF är 15 dB

Antennkablar: Rg 8: Dämpning 8,36 dB/100 meter

Rg 17: Dämpning 4,10 dB/100 meter

Rg 18: Dämpning 4,10 dB/100 meter

Antenn vid samtliga 4 platser: Riktantenn YDM 4

Förstärkning relativt isotropisk antenn = 9,1 dB

Med hjälp av ovan formler och tekniska data så har **Lbe** för radiosystemet uträknats till **158,9 dB**

Beräkning av transmissionsförlusterna (L_{bv})

Vågutbredningsfaktorn $F(p,t)$ har definierats som förhållandet mellan fältstyrkan vid närvaro av atmosfär och jordyta och dels fältstyrkan i fri rymd.

För p % av platserna överskrider signalen de vid beräkningarna angivna värdena under t % av tiden.

Eftersom redan fastställda antennplatser är relativt gynnsamt utvalda har p valts till 50 %.

Det har således antagits att de utvalda platserna är bättre eller lika med 50 % av de oändligt antal övriga platser som befinner sig på samma avstånd från motstationen.

t har valts till 99,9 % vilket innebär att 0,1 % signalbortfall har accepterats.

$20 \log F(50\%,99,9\%)$ utläses av kurvblad för antennhöjderna 20 meter vid vardera platsen.

Kurvbladet redovisas nederst på denna sida.

Korrigerings för aktuella antennhöjder göres med hjälp av kurvblad.

Kurvbladet redovisas på nästa sida.

På detta kurvblad har VHF sträckan enligt redovisat markprofildiagram markerats.

För att en jämförelse skall kunna göras mellan de tillåtna transmissionsförlusterna (L_{be}) och vågutbredningsfaktorn har $20 \log(p,t)$ omräknats till L_{bv} -värdet enligt nedan formel.

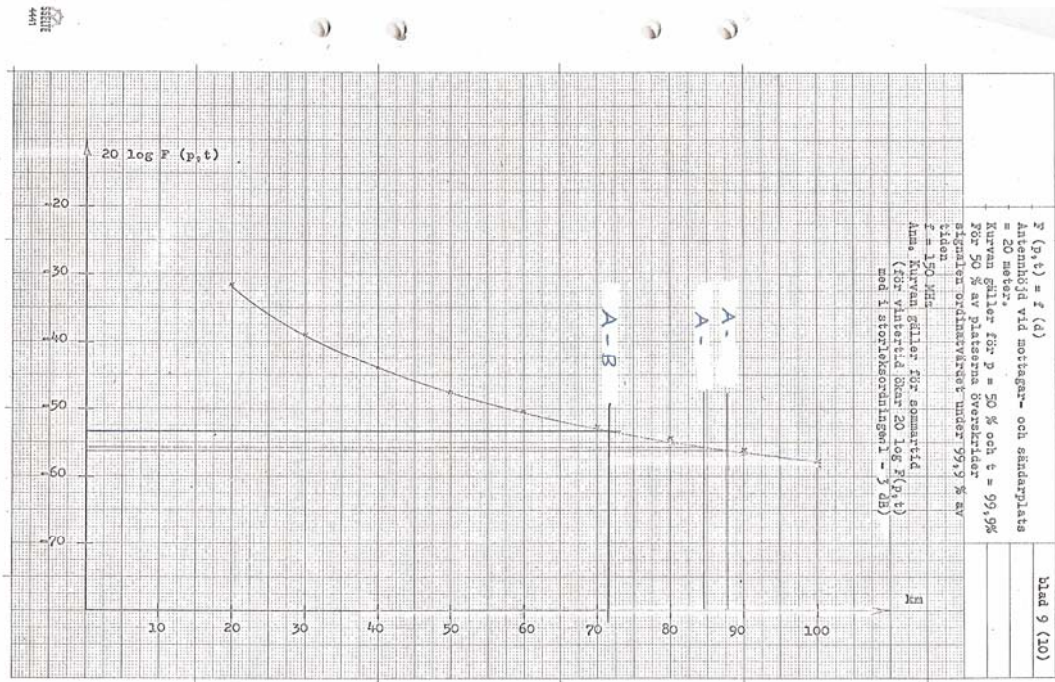
$$L_{bv} = 20 \log 4\pi d/\lambda - 20 \log(p,t)$$

där

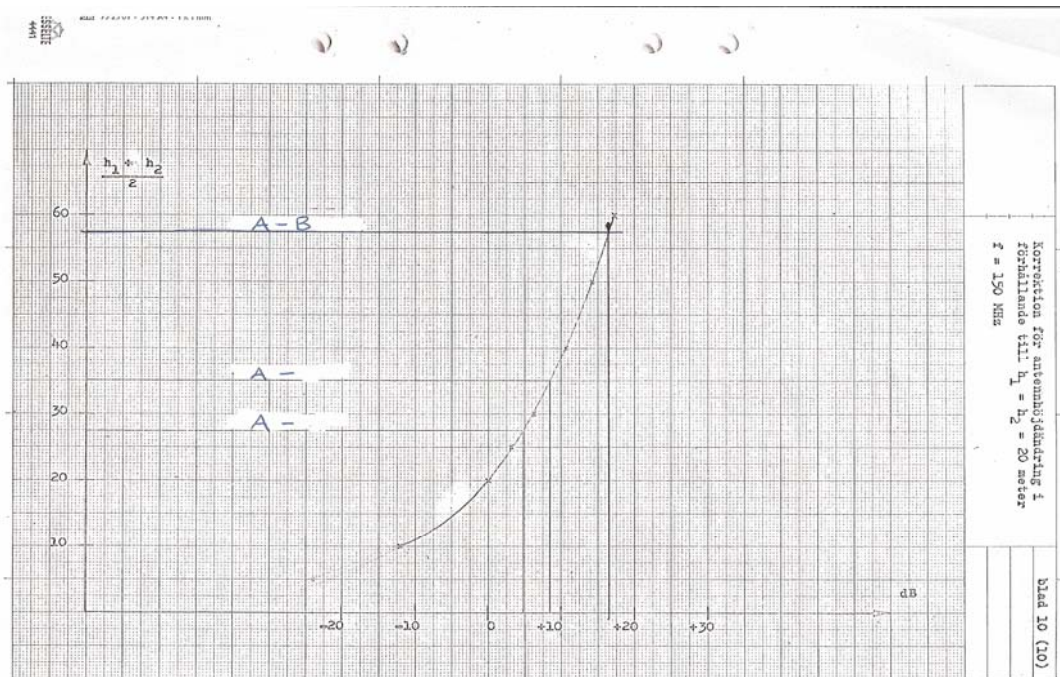
d är avståndet i meter mellan radioutpunkterna.

λ är våglängden i meter för radiostationen.

20 log (p,t) utläses från nedanstående kurvblad



Kurvblad för korrektion av antennhöjddräng i förhållande till $h_1 = h_2 = 20$ meter.

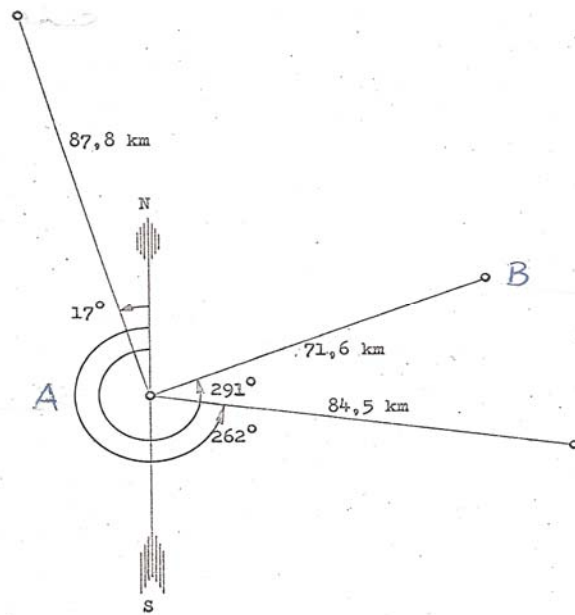


Med hjälp av ovan kurvblad och formler så har **L_{bv}** för radiosystemet i redovisat markprofilendiagram uträknats till **149,9 dB**

Skiss över anläggningarnas inbördes placering
VHF sträckan i redovisat markprofildiagram har markerats.

blad 8 (10)

Skiss över anläggningarnas placering



Slutsats

För radiosystemet i presentarat markprofilidiagram har värdet på de elementära transmissionsförlusterna (*L_{be}*) uträknats till **158,9 dB**. Skillnaden är alltså **9 dB** (158,9 – 149,9) mellan *L_{be}*- och *L_{bv}*-värdena. Godtagbar förbindelse bedömes därför, med de kriterier som angivits, erhållas för aktuell VHF-sträcka. Värdena för de övriga 2 sträckorna är ogynnsammare varför godtagbara förbindelser ej erhållas för dessa sträckor. För att möjliggöra godtagbara förbindelser för dessa sträckor så rekommenderas höjning av antennmasterna varefter förnyade beräkningar utföres som eventuellt kompletteras med fältstyrkemätningar.

VHF förbindelser 1970 och framåt

Ra 805 var en AM station och Ra 806 en FM station. Båda dessa stationer tillverkades av British Communications Corporation Ltd i England. Prototypmätningar vid firmans anläggning i Southampton utfördes 1966 av bland annat personal från VRL. Totalt levererades 200 stycken Ra 805 och 520 stycken Ra 806 och tillfördes förbanden från 1967. Stationerna var avsedda att täcka kustartilleriets men även flottans behov av radioförbindelser för stridsledning och allmän kommunikation. Stationerna användes som reserv för tråd vid kustartilleriets anläggningar för överföring av eldledningsdata från kommandoplatser till batteriplatser. Vid dessa tillfällen användes en antenn med riktverkan.

Ra 810 var en FM station och arbetade i LVHF bandet (39-57 MHz). Stationen tillverkades av Philips i Jakobsberg. Totalt levererades 200 stycken stationer och tillfördes förbanden under 1972.

Beräkning av VHF-räckvidder 1970 och framåt

Från 1970 och framåt utförde LES-Konsult AB i Gustavsberg på uppdrag från Marinförvaltningen ett 50-tal räckviddsberäkningar för i huvudsak Ra 810-förbindelser.

Ra 810 hade större effekt och arbetade inom ett lägre frekvensområde än Ra 805 och Ra 806 och var därför mer lämplig att användas vid längre avstånd.

Förbindelser med Ra 810 upprättades från kustartilleriets bergrumsanläggningar, typ kustartilleribrigader (KAB) till bland annat radio- och radarannex längs kusterna (typ kbsrr, kbs, kbgc och ksrr).

Förbindelserna var bland annat avsedda för informationshämtning avseende händelser längs kusterna.

Även från försvarsgrenarnas gemensamma bergrumsanläggningar (gpl) upprättades motsvarande förbindelser.

Radioförbindelserna var reserv för tråd men det var naturligtvis viktigt att radioförbindelserna fungerade godtagbart med hänsyn till de sabotagerisker mot trådnät som kunde förekomma vid ett skärpt militärt läge.

Av den anledningen gjordes noggranna räckviddsberäkningar för att säkerställa godtagbara förbindelser.

Beräkningarna utfördes i likhet med vad som beskrivits i denna redogörelse.

Vissa kompletteringar av beräkningarna infördes såsom hinderdämpningsvärden med hänsyn till mellanliggande höjder som bryter siktlinjen mellan sändar- och mottagarplats.

Radiolänkförbindelse

Vid planering av Härnösands radio mottagarcentral på 1970- talet utfördes räckviddsberäkningar av radiolänkförbindelsen till sändaranläggningen. Resultatet av dessa beräkningar blev att en 54 meters mast byggdes vid mottagaranläggningen för att säkerställa radiolänkförbindelse mellan mottagar- och sändarplats.

I denna mast monterades bland annat en riktantenn för Ra 810 vars höjd över mark fastställdes efter utförda beräkningar av dess räckvidd till motstationen.

Elektriska mätningar på radiostationer

Allmänt

Personal från VRL deltog vid prototypmätningar av de Ra 80-stationer som framtogs under 60-70 talet.
Några protokoll från dessa mätningar har ej hittats.
Endast en kortfattad redogörelse om bakgrund och VRL insats redovisas på nästa sida.

Elektriska mätningar av radiostationer på VRL redovisas i nedan Tekniska rapporter.

Prov med radiomottagare Mt 910.
Elektriska mätningar.
Teknisk rapport nr 880, delrapport nr 1. 19/2 1968.

Prov med radiomottagare Mt 910.
Elektriska mätningar.
Teknisk rapport nr 880, delrapport nr 2. 4/6 1968.

Känslighetsmätning av radiomottagare CEI typ 357.
Teknisk rapport nr 974 den 7/3 1969.

Prototypmätningar av Ra 80 stationer

Allmänt

Ra 800 var den första stationen, i Ra 80 serien, som beställdes av Marinförvaltningen.
Den var en VHF station som i frekvensbandet 100-160 MHz.
Stationerna var både amplitudmodulerade (AM) och frekvensmodulerade (FM).
Kanalantalet var till en början 1200 men utökades senare till 2400.
Stationen utvecklades och tillverkades hos Philips på Stora Essingen i Stockholm samt senare i firmans anläggning i Jakobsberg.
Totalt levererades 8 provstationer och 823 stationer av serieutförande.
Personal från VRL deltog vid prototypmätningar och leveranskontroller av stationen under 1960-talet.

Ra 805 och Ra 806 beställdes av Marinförvaltningen av British Communication Ltd i England.
Stationerna var VHF stationer i frekvensområdet 125-160 MHz.
Ra 805 var en AM station och Ra 806 en FM station.
Totalt levererades 200 Ra 805 och 520 Ra 806.
Prototypmätningar av stationerna utfördes av bland annat VRL personal 1966 vid firmans anläggning i Southampton.

Ra 810 var en LVHF station i frekvensbandet 39-57 MHz.
Modulationstypen var FM.
Stationen var heltransistoriserad till skillnad mot Ra 800, Ra 805/806.
Stationen var avsedd för riktade förbindelser.
Stationen tillverkades av Philips i Jakobsberg.
Totalt levererades 200 stationer 1971-72.
Personal från VRL deltog vid prototyp- och leveranskontrollmätningar.

Prov med radiomottagare Mt 910 (nr 575)

Elektriska mätningar

Teknisk Rapport nr 880, Delrapport nr 1

Allmänt

Rapporten innehåller dels resultat från mätningar av känslighet, spegelfrekvensdämpning och mellanfrekvensdämpning med mottagaren placerad i rumstemperatur, värme och kyla och dels uppmätning av selektivitetskurvor med mottagaren placerad i rumstemperatur.

Ändamål

Mottagaren hade modifierats.
Den inbyggda ferritantennen hade ersatts av ett konventionellt spolsystem bestående av tre stycken spolar.
Ändamålet var att bedöma mottagarens prestanda jämfört med prestanda innan modifieringen samt dels för att en jämförelse skall kunna göras med de värden som uppmätts på SRA (SRA protokoll Mtb 147 den 14.12. 1966).

Mätutrustning

Använd mätutrustning, blockschema och principschema över balanserad konstantenn, framgår av kopia på blad 3 (10) i den Tekniska rapporten.

Mätutförande

Mätningarna är utförda enligt mätmetodik i SEN 4702 utgåva 1 Nov 57. Samtliga mätningar är utförda i skärmbur för att undvika inverkan från störande elektriska fält.

Mätresultat

Mätresultaten är presenterade i mätprotokoll och kurvblad.
Mottagarens känsligheten, där VRL och SRA mätvärden medtagits, har inritats på ett kurvblad.
Det framgår av detta kurvblad att större avvikelser mellan VRL- och SRA värden finns inom det lägre LUFOR-området (ca 180-300 kHz).
I kortsvågsområdet (540-1620 kHz) är det god överensstämmelse mellan VRL-och SRA värden.

Mätutrustning, Blockschema över uppkopplingen samt Principschema över balanserad konstantenn

-MF kopia-

blad 3 (10)

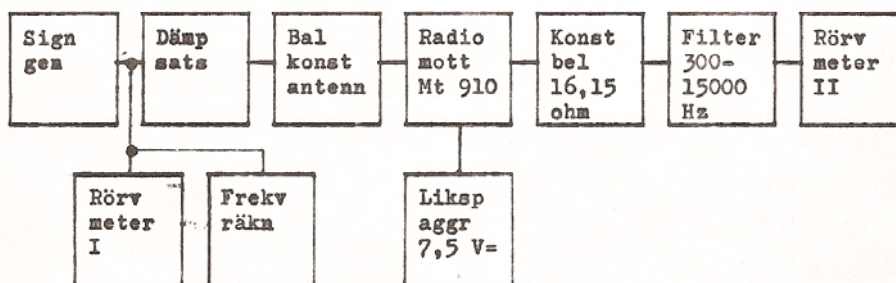
Radiomottagare Mt 910

Elektriska mätningar
VRL februari 1968

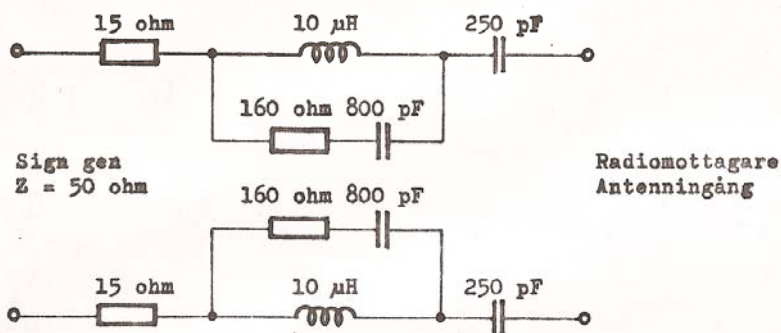
Mätutrustning

- Balanserad konstantenn : Tillverkad på VRL efter SRA ritn nr R1-125530
Se även SEN 4702 sida 6 pkt 3.3 figur 1
- Dämpsats : Rohde & Schwarz Unsymm Eichleitung typ DPR BN
18042/50 nr 237/8/201
- Filter : Krohn-Hite Ultra-Low Frequency Band-Pass
Filter modell 330-M KMF telelab nr 1159
- Frekvensräknare : Marconi Frequency Meter TF 1417 serie nr
52135/023
- Likspänningsaggregat : Oltronix Power Supply typ B 40-1 serie nr 788
- Rörvoltmeter I : Hewlett Packard Vacuum Tube Voltmeter modell
400 D serie nr 4473
- Rörvoltmeter II : Hewlett Packard Vacuum Tube Voltmeter modell
400 D serie nr G 018-00449
- Signalgenerator : General Radio Standard Signal Generator typ
605-B serie nr 1249

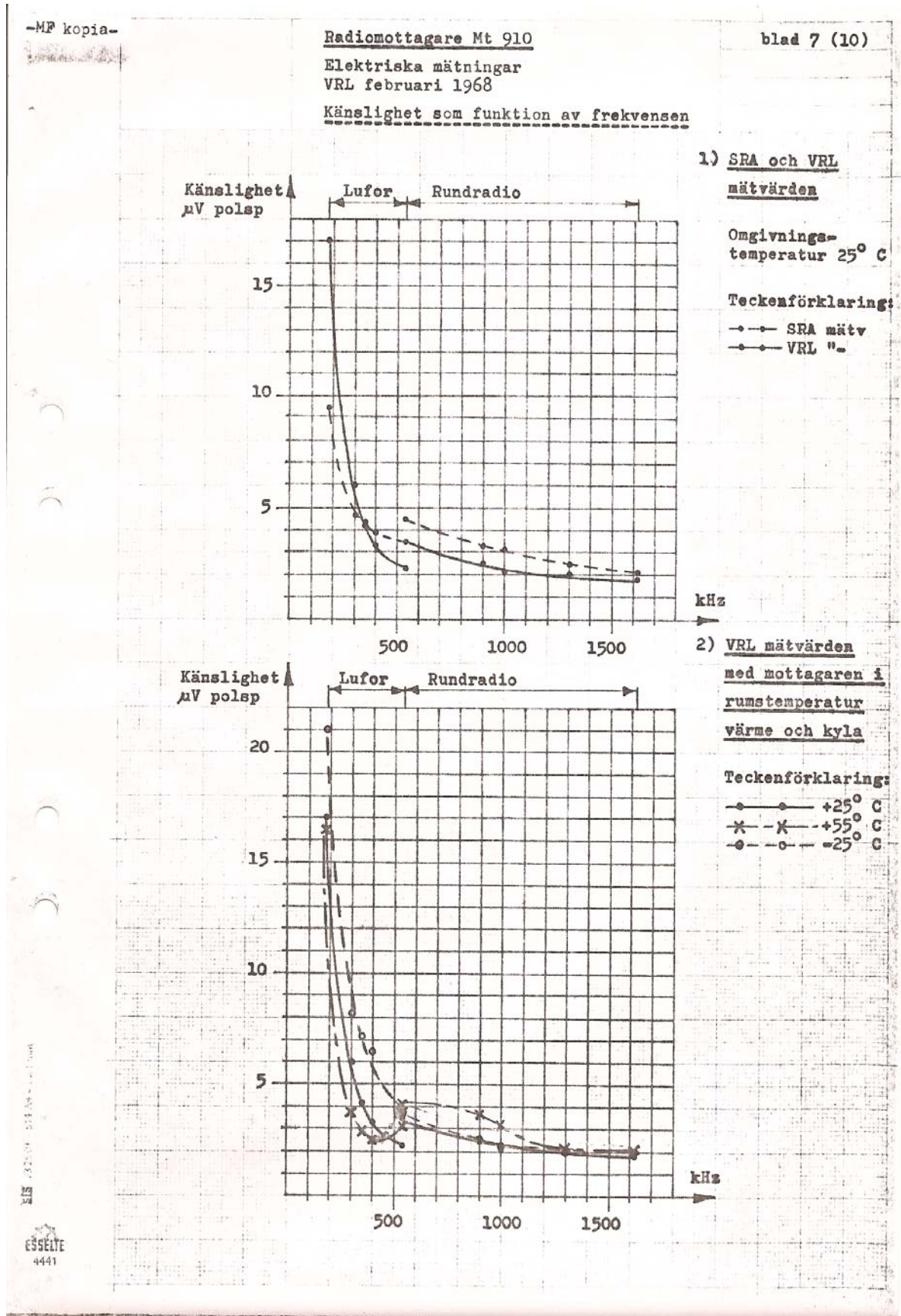
Blockschema över uppkopplingen



Principschema över balanserad konstantenn



Känslighet som funktion av frekvensen



Prov med radiomottagare Mt 910

Elektriska mätningar

Teknisk rapport nr 880, Delrapport nr 2, februari-maj 1968

Allmänt

Mätningarna utfördes på VRL 1/2, 6/2 och 19-21/3 1968 samt på SRA 10/5 1968.

Ändamål

Mätresultat från mätningar på VRL (Tr 880 delrapport nr 1) uppvisade stora skillnader när det gällde mellan- och spegelfrekvensdämpning med de mätresultat som uppmätts på SRA 24/4 1967. (SRA mätprotokoll Mtb 195).

För att fastställa orsakerna härtill utfördes ytterligare mätningar på VRL. Orsaken till de stora skillnaderna mellan VRL och SRA mätvärden kunde ej fastställas efter dessa mätningar.

För att försöka lösa problemet diskuterades mätutrustningar mm mellan representanter från VRL, VRD (Radiosektionen på Telebyrån) och SRA. Härvid framkom vissa synpunkter vad gäller mätutrustningar och mätutförande som tidigare ej iakttagits.

Det beslöts att förnyade mätningar skulle genomföras.

Mätningarna utfördes på SRA den 10/5 med representanter från VRL och SRA.

Mätutrustning

Vid mätningarna på SRA (10/5) användes motsvarande utrustning som använts på VRL med undantag av Signalgenerator av fabrikat Hewlett Packard typ 606 A.

Mätresultat

De värden som uppmättes på SRA (10/5) anses representativa för radiomottagare Mt 910.

De avvikande (felaktiga) värdena uppmätta på VRL när det gällde mellanfrekvensdämpning orsakades troligen av dålig övertonshaltsdämpning hos använd Signalgenerator.

Kommentarer

En kontroll av mätutrustningen på VRL rekommenderas.
Eventuellt erfordras nyinköp av en del mätutrustning.

Känslighetsmätning av radiomottagare CEI typ 357

VRL Teknisk rapport nr 974. 7/3 1969

Ändamål

Uppmäta känsligheten hos radiomottageren.
Mätresultaten användes för att kontrollera att angivna värden i
Instruktionsboken innehålles.

Mätmetodik

Mätningarna utfördes i Skärmbur på VRL.
Mätningarna utfördes enligt SINAD (Signal Noise and Distorsion)
metoden.
Som LF-utgång användes den på baksidan balanserade 600 ohms
utgången.

Mätresultat och kommentarer

Samtliga uppmätta värden uppfyller de i Instruktionsboken angivna
kraven på mottagarens känslighet.

Känslighetsmätning av radiomottagare CEI 357

Mätprotokoll

blad 2 (3)

KÄNSLIGHETSMÄTNING AV RADIOMOTTAGARE CEI TYP 357

Mätprotokoll

Mätdatum : 3/3 1969
 Mätplats : FMV-M:VRL (skärmbur)
 Mätmetodik : SINAD

1. AM känslighet

LF bandbredd : i läge Norm
 LF förstärkning : i läge max
 LF uteffekt : 6 mW
 MF bandbredd : 1 kHz
 Modulationsfrekvens : 400 Hz
 Modulationsgrad : 50 %

Signalfrekvens kHz	Polspänning μV	S+N/N dB
50,0	1,0	25,0
100,0	1,0	25,0
200,0	1,0	24,5
400,0	1,0	24,0
600,0	1,0	21,5

2. CW känslighet

LF bandbredd : i läge Norm
 LF förstärkning : i läge max
 LF uteffekt : 6 mW
 MF bandbredd : 1 kHz
 BFO : i läge LSB

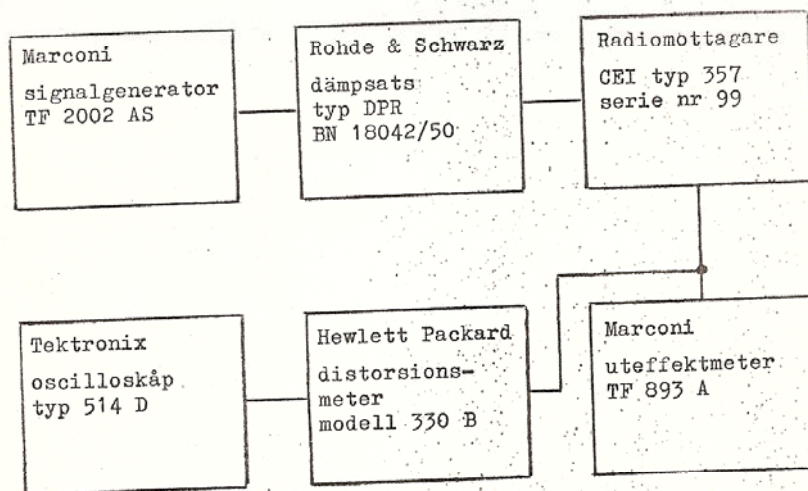
Signalfrekvens kHz	Polspänning μV	S+N/N dB
10,0	0,5	31,5
50,0	0,5	32,0
100,0	0,5	31,0
200,0	0,5	30,5
400,0	0,5	31,5
600,0	0,5	28,0

Känslighetsmätning av radiomottagare CEI typ 357
Blockschema

blad 3 (3)

KÄNSLIGHETSMÄTNING AV RADIOMOTTAGARE CEI TYP 357

Blockschema



Fältstyrkemätningar

Allmänt

Under perioden 1965-1970 utförde personal från VRL, på uppdrag från VRD, ett antal fältstyrkemätningar.

Fältstyrkemätningarna utfördes i nära samarbete med FOA 346.

Personal från VRL planerade och utförde mätningarna.

Mätförfarande/mätmetodik framtogs i samarbete med FOA 346.

Uppmätta fältstyrkor registrerades vanligen på skrivarpapper.

FOA 346 utförde analyser och framtog tekniska rapporter.

De flesta rapporterna blev hemligstämplade.

Nedan redovisas ett antal rapporter från fältstyrkemätningar:

Planering av ny LV station.

Reserapport från fältstyrkemätningar den 12/10-23/10 1965.

VRL Teknisk rapport nr 798 Delrapport nr 1 den 10/12 1965

Rekognosering av ny kustradiostation i Härnösands- och Örnsköldsviksområdet.

Reserapport från fältstyrkemätningar i november och december månad 1965.

VRL Teknisk rapport nr 808 Delrapport nr 1 den 26/1 1966. HEMLIG

Planering av ny LV-station.

Mätning av fältstyrka från Ruda ra vid FOA 3/Lövsätra den 4-6 april 1967.

VRL Teknisk rapport nr 798 Delrapport nr 2 den 26/4 1967. HEMLIG

Undersökning av vågutbredningsdämpningen i mellersta Norrland avseende planerade radioförbindelser inom frekvensområdena 39-50 MHz och 450-470 MHz.

av Åke Blomquist och F Land

FOA 3 rapport AH 3713-61 April 1967. HEMLIG 31 juli 1967.

Avhemligad enligt 08-197

Planering av ny LV station

Reserapport från fältstyrkemätningar den 12/10-23/10 1965.

VRL Teknisk rapport nr 798 Delrapport nr 1 den 10/12 1965

Allmänt

Reserapporten omfattar bland annat en reseberättelse samt erfarenheter beträffande tekniska och miljöbetonade problem.

Ändamål

Mätningarna företagna på initiativ av VRL med arbetsorder Ao 798 från VRD som underlag.

Mätmetodiken hade utarbetats av FOA 346.

Personal från FOA 346 deltog vid mätningarna.

Teknisk rapport uppgöres av FOA 346.

Mätningarna avsåg kontinuerlig registrering av fältstyrka från Ruda ra och Varberg ra (Grimmetonsändaren) inom vissa på förhand fastställda tider och områden på Östersjön och på Västkusten.

Kontinuerlig registrering utfördes även vid FOA kontrollstation i Lövsätra.

Långvågsstationerna (Varberg ra och Ruda ra) användes för kommunikation med ubåtar i undervattensläge.

Mätningarna utfördes bland annat för att konstatera om signalstyrkorna i de uppmätta områdena är tillräckliga för att erhålla godtagbar kommunikation med ubåtar i undervattensläge.

Som mätfartyg användes M/F Gunn-Marie av Höviksnäs som av Marinförvaltningens Vapenavdelning hyrts av Simonship AB i Stockholm

Mätutrustning

2 stycken Fältstyrkemetrar, fabrikat Stoddart model NM-10 med tillhörande ramantennor och 2 stycken Bläckstråleskrivare, fabrikat Varian model G-10 samt erforderligt antal omformare och batterier.

Deccaanläggning

Deccaanläggningen hade anskaffats av Örlogsvarvet Stockholm (ÖVS) och skulle användas för att dirigera fartygets gång inom mätområdena.

Rustning av fartyget

Fartyget ankom till ÖVS den 8.10.

Rustning av fartyget igångsattes omedelbart.

Installation av Deccaanläggningen och kraftförsörjning till en del av mätutrustningen utfördes av personal från ÖVS.

Installation och kontroll av mätutrustningen och montering av ramantennerna utfördes av personal från FOA och VRL.

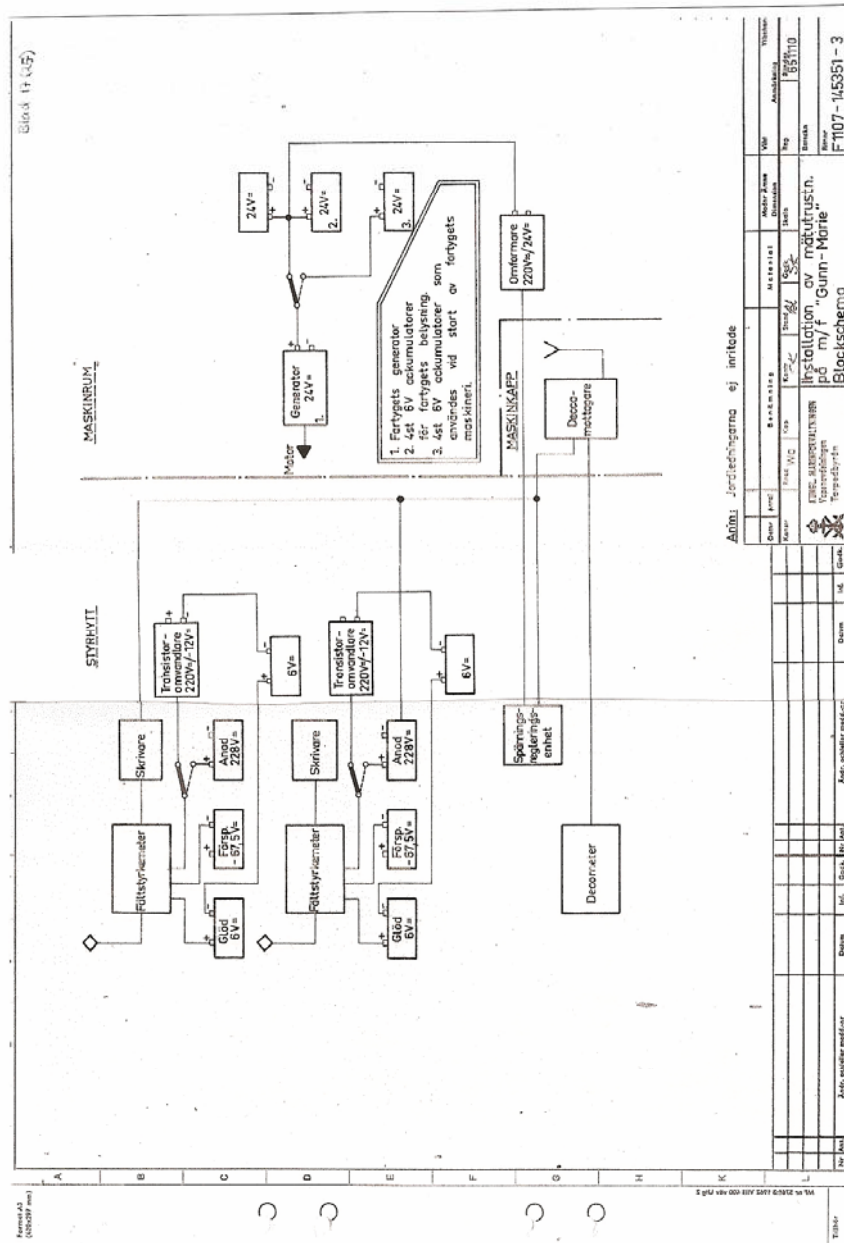
Tidsprogram

Ett tidsprogram hade framtagits av VRL i samråd med FOA.

Planerat tidsprogram

		Blad 2 (25)
<u>Planerat tidsprogram vid fältstyrkemätningar från Ruda ra och Varberg ra hösten 1965.</u>		
Måndag 11/10	Installation i Stockholm av Decca-anläggning och fältstyrkemetrar	
Tisdag 12/10	Avgång ÖVS 0900 Ankomst Grisslehamn 1900	
Onsdag 13/10	Avgång Grisslehamn 0830 Mätning i område A 1000 - 1300 Ankomst Öregrund 1600	
Torsdag 14/10	Avgång Öregrund 0730 Mätning i område B 1000 - 1300 Ankomst Öregrund 1500	
Fredag 15/10	Avgång Öregrund 0730 Mätning i område C 1000 - 1300 Ankomst Gävle 1430	
Måndag 18/10	Avgång MF/VRL 0540 Ankomst Sandhamn 0630 Avgång Sandhamn 0700 Mätning i område D 1000 - 1400 Ankomst Visby 2300	
Tisdag 19/10	Avgång Visby 0700 Mätning i område E 0900 - 1700	
Onsdag 20/10	Mätning i område F 0800 - 1400 Ankomst Ystad 1800	
Torsdag 21/10	Avgång Ystad 0800 Mätning i område G 1000 - 1300 Ankomst Hälsingborg 2000	
Fredag 22/10	Avgång Hälsingborg 0700 Mätning i område H 1000 - 1400 Ankomst Varberg 1600	

Installation av Mätutrustningen Blockschema



År: 1966

Proj: 1057

Titel: Installation av mätutrustning på m/f "Gunn-Marie" Blockschemat

År: 1966

Projekt: 1057

Titel: Installation av mätutrustning på m/f "Gunn-Marie" Blockschemat

År: 1966

Projekt: 1057

Titel: Installation av mätutrustning på m/f "Gunn-Marie" Blockschemat

År: 1966

Projekt: 1057

Titel: Installation av mätutrustning på m/f "Gunn-Marie" Blockschemat

År: 1966

Projekt: 1057

Titel: Installation av mätutrustning på m/f "Gunn-Marie" Blockschemat

Aldri jordfästningarna ej inritade

Del	Antal	Benämning	Plats

Telefonlista över engagerade personer

Blad 18 (27)

Telefonlista över helt eller delvis angagerade personer
vid fältstyrkemätningar från radiostationerna Ruda och
Varberg den 12/10 - 23/10 1965Organisationsledare:

Bd Olsson MF/VRL 08/630680

Mätteknisk ledare:

Lab Lindquist FOA 346 08/631500

Mätpersonal:

FI Bröms FOA 346 08/631500

BI Kjellin MF/VRL 08/630680

Örlogsvarvet Stockholm:

DI Hägg 08/237080

DI Odenfeldt 08/237080

Verkm Bergholtz 08/237080

Telestyrelsens radiobyrå:

l:e ES Zetterblad 08/236040

Ruda ra:

Förvaltare Lindqvist Ekhult 35 0491/96035

Telemästare Andraé Ekhult 35

Varberg ra:

Ing Blomberg 0340/74190

Ing Palmqvist 0340/74190

Linjemästare Rylander 0340/74190

FOA kontrollstation i Lövsätra:

Lab ass Hansson FOA 346 0762/26044

Persedlar:

FI Brändefors FOA 327 08/631500

Förvaltare Cassmar MKO 08/237080

Skeppsmäklarfirmor:

Herr Lindvall Simsonship AB 08/240310

Herr Linné Simsonship AB 08/240310

Herr Magnusson Magnussons eftr 0340/16190

Fartygsbesättning:

Befälhavare Pettersson 0304/61100

Bästeman Kristiansson 0304/61362

Synpunkter/Erfarenheter

12/10.

Skrivarna upphörde att fungera eftersom dessa via en omformare var kopplad till fartygets startbatterier som ej stod under kontinuerlig laddning. Omformarna för Skrivarna (även Deccaanläggningen) inkopplades därför till ackumulatörerna för fartygets belysning mm.

Dessa ackumulatörer stod under kontinuerlig laddning.

För att underlätta invridning av Ramantennerna borde antennvridrören försetts med gradskiva.

13/10

Skrivarna havererade omkring kl 1000.

Eftersom mätningarna påbörjades vid denna tidpunkt fanns ej tid för reparation.

Registrering av fältstyrkorna utfördes denna dag för hand.

Det konstaterades efter mätningen att omformaren till skrivarna havererat.

Skrivarna anslöts till omformaren för Deccaanläggningen.

Deccaanläggningen

Navigation av fartyget till och i de på förhand angivna mätområdena fungerade mycket bra.

Det är dock viktigt att rätta Deccakedjor användes för att erhålla optimal noggrannhet.

15/10 utfördes kontroll av värdena från Deccaanläggningen gentemot en sjöprick vars position var känd.

Noggrannheten konstaterades till ± 50 meter.

Mätverksamheten

Mätutrustningen fungerade tillfredställande och registrering av fältstyrkorna utfördes utan avbrott för fel på denna under de mättider som på förhand fastställdes.

Vissa smärre förbättringar i mätmetodiken skedde under mätningarna.

De erhållna värdena torde vara fullt tillräckliga för att det på förhand fastställda ändamålet med resan skall innehållas.

Mätvärdena överlämnades till FOA 346 efter mätningarna.

Teknisk rapport kommer att framtagas av FOA 346 och beräknades vara klar i januari 1966 och presenteras för Marinförvaltningen.

Rapporten förvaras förmodligen i dag hos FOI i Linköping.

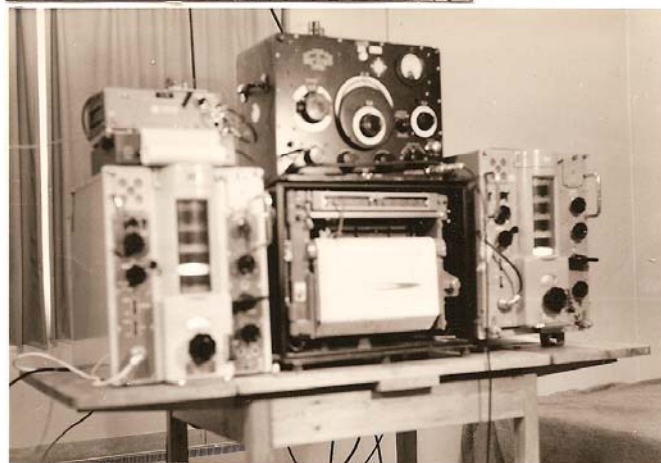
Viss efterforskning har utförts för att ta del av rapporten men ej lyckats.

Fotografier

Överst: Mätfartyget M/F Gunn-Marie vid Norr Mälärstrand

Mitten: 2 st Fältstyrkemetrar med Skrivare och Signalgenerator.

Nederst: Mats Bröms FOA 346 läser av yttertemperaturen (ca 20 gr)



Rekognoscering av ny kustradiostation i Härnösands- och Örnköldsviksområdet

VRL teknisk rapport nr 808, Delrapport nr 1 den 26/1 1966. HEMLIIG

Allmänt

Under 1965 genomfördes omfattande fältstyrkemätningar i Nordingråområdet, ca 20 km norr Härnösand.

Ändamål/Målsättning

Ändamålet var att undersöka vågutbredningsförhållandena för landförbindelser från en sändaranläggning för en planerad ny kustradiostation.

Mätverksamhet

Mätningarna avsåg KV förbindelser.

Vid den rekognosering som företagits innan fältstyrkemätningarna hade en mottagarplats och en sändarplats utsetts.

Sändarplatsen låg i ett sankt område öster om Mjällom (höga kustenområdet) och nära till havet.

En KV sändare monterad i en buss och med en vertikalantenn installerades provisoriskt på den tänkta platsen för sändaranläggningen.

Ett antal mätplatser hade rekognoserats.

Bland annat var en mätplats vid Skags udde (ca 4 mil från sändarplatsen).

Dygnregistreringar vid Skags udde utfördes både sommar och vinter.

Vid mätplatserna registrerades fältstyrkan vid ett antal olika kortvågsfrekvenser.

Mätningarna omfattade vid ett flertal tillfällen dygnregistreringar.

Mätningarna utfördes under sommar- och vinter.

Mätutrustning

Mätutrustningen bestod av Rhode & Schwartz fältstyrkemeter med skrivare.

Vid vintermätningarna var mätutrustningen installerad i ett tält.

Metallstängerna för tältet var ersatta av trästolpar för att undvika påverkan av radiosignalerna.

Mätresultat

Tekniska hemliga rapporter framtoqs av FOA 346.

Viss efterforskning för att ta del av rapporten har utförts men utan framgång.

Resultaten från mätningarna kan därför för närvarande ej redovisas

Rapporterna förvaras sannolikt vid FOI i Linköping.

Fotografier

Vänstra fotona: Mätplats vid Skags udde, sommar- och vintermätning.

Högra översta fotot: Sändarplats vid Mjällom (höga kustområdet).

Nedre högra fotot: En av mätplatserna vintertid.



Planering av ny LV-station

Mätning av fältstyrka från Ruda ra vid FOA 3/Lövsätra den 4-6 april 1967.

VRL Teknisk rapport nr 798 Delrapport nr 2 den 26/4 1967. HEMLIG

Allmänt

Mätning av fältstyrkan från Ruda radio KV- och LV sändare utfördes på 6 stycken mätplatser på en linje norr om Ruda radio.

Mätplatsernas avstånd från Ruda radio var: 94 km, 198 km, 299 km, 388 km, 496 km och 601 km.

Parallellt med denna mätning utfördes registreringar av fältstyrkan vid FOA 3 kontrollstation i Lövsätra.

Målsättningen med mätningarna var att utreda KV och LV sändarens vågutbredning över land.

Detta för att bland annat skapa underlag för planering/placering av ny LV station.

Mätresultat

Mätvärdena överlämnades till FOA 346 som utförde analyser och framtog hemliga Tekniska rapporter som sedan presenterades för Telebyråns radiosektion.

Viss efterforskning för att ta del av rapporten har utförts men utan framgång.

Resultaten från mätningarna kan därför för närvarande ej redovisas. Rapporterna förvaras sannolikt vid FOI i Linköping.

Fotografier

Mätplats nr 2. 198 km norr Ruda

Bilaga 3

Mätplats nr II
198 km N Ruda ra



Fotogr. riktn.
ca SV



Fotogr. riktn.
ca SSO



Fotogr. riktn.
ca OSO

Undersökning av vågutbredningsdämpningen i mellersta Norrland avseende planerade radioförbindelser inom frekvensområdena 39-50 MHz och 450-470 MHz

FOA 3 rapport AH 3713-61 April 1967. HEMLIG 31 juli 1967.

Avhemligad enligt 08-197

Ändamål/Målsättning

Ändamålet var att undersöka vågutbredningsförhållandena för riktade VHF- och UHF förbindelser för en planerad ny kustradiostation.

De på förhand rekognoscerade mottagar- och sändarplatserna var belägna i höga kustområdet.

Personal från Marinförvaltningens radiosektion och VRL samt från FOA 346 deltog vid mätningarna.

Personal från NK KA5 ombesörjde transporter, framtog master och antennmateriel samt utförde erforderliga installationer (mastresningar mm).

Mätprogram/metodik hade framtagits av FOA 346 i samarbete med personal från VRL.

Mätutrustning

Som sändare användes dels en MF 50 W UK-station för frekvenserna 48,0 och 48,8 MHz dels en FOA byggd kristallstyrd mätsändare på 465 MHz.

Fältstyrkorna mättes med fältstyrkemetrar av typ Empire Devices och registrerades med Servigorskrivare.

Mätresultat

Blad 1, 4 och 5 från FOA 3 rapport AH 3713-61 april 1967 har kopierats.

Innehållet ger en bra bild av resultaten från mätningarna.

De tre kopiorna presenteras på nästföljande sidor.

Kopia på blad 1 från FOA 3 rapport AH 3713-61, April 1967

Försvarets forskningsanstalt
Avdelning 3
Stockholm 80



FOA 3 rapport
AH 3713-61
April 1967
Ex nr 37

1

UNDERSÖKNING AV VÅGUTBREDDNINGSDÄMPNING I MELLERSTA NORRLAND
AVSEENDE PLANERADE RADIOFÖRBINDelser INOM FREKVENSOmrÅDEN
39 - 50 MHz OCH 450 - 470 MHz
av Å Blomquist och P Land

Auktoriserad enligt 08-197

Antal sidor: 38

Sammanfattning

I mellersta Norrland planeras MF radioförbindelser inom frekvensområdena 39 - 50 MHz och 450 - 470 MHz dels för manövrering av KV/LV-station, dels till MKB-organ. Möjligheterna att upprätta dessa förbindelser har studerats ur vågutbredningssynpunkt, varvid mätningar företagits utefter sträckor aktuella för den första typen av förbindelser. För den senare typen har endast bedömningar gjorts.

I rapporten diskuteras i första hand vågutbredningsdämpningen och dess variation under året, varpå förbindelsemöjligheterna analyseras med utgångspunkt från tänkbara apparatdata.

Undersökningen har visat, att det lägre frekvensområdet kan användas på samtliga sträckor till KV/LV-station. För en av dessa sträckor, upptagande såväl land- som havsområden, måste man räkna med signalbortfall under viss del av tiden, om man som MF planerat, där använder det högre frekvensområdet. Det är tillrådligt att förnyade mätningar företas på denna sträcka under den tid på året - juli och augusti - då de största variationerna i signalnivån kan förväntas. Det är möjligt att man med hänsyn till terrängeometrin kan uppnå ett gynnsammare resultat genom mindre förflyttningar av antennerna. Som alternativ till det högre frekvensområdet för denna sträcka förefaller möjligheterna att använda frekvensen 150 MHz goda.

FOA uppdrag nr: 342 310

Rapporten utsänd till: ERH

Fst, Art, ES, KAP, MF, PF, FRA, SF

FOA 3: 300, 301, 340, 342, 346, 380, 381, 387, 400, 354

Kopia på blad 4 från FOA 3 rapport AH 3713-61, April 1967

4

Inledning

Avsikten med undersökningen, som utfördes på begäran av MF (skrivelse av den 23/2 1966, VRD - 1136/813), var att bestämma vågutbredningsdämpningen utefter vissa sträckningar inom ÖrlB NN (Örlogsbas nedre Norrland), f d MKN, för planerade radioförbindelser inom frekvensområdena 39 - 50 MHz och 450 - 470 MHz.

Det förutsätts att läsaren av rapporten känner till premisserna för dessa radioförbindelser liksom de i planerna använda beteckningarna.

Av tids- och kostnadsskäl begränsades mätningarna till att omfatta förbindelser avsedda för manövrering av KV/LV-station. Vissa radioförbindelser till MKB-organ längs kusten kan bedömas med ledning av resultaten från dessa mätningar.

Undersökningen utfördes i samarbete med MF och ÖrlB NN under juli - augusti 1966 på i förväg rekognoscerade platser. Mätresultaten gäller endast för de klimatologiska förhållanden som rådde under mätperioden. Med hjälp av resultat och erfarenheter från andra FOA-mätningar har emellertid försök gjorts att på basis av de erhållna mätvärdena uppskatta variationerna i dämpning under hela året och därav följande verkan på möjligheterna att etablera de planerade förbindelserna.

Mätplatser, utrustning

Beteckningar och relativa lägen för mätområdena framgår av figur 1. TVT och BT bedömdes som lämpliga platser för eventuella relästationer. Vid valet av antennplats eftersträvades den inom varje område ur vågutbredningssynpunkt i aktuell förbindelseriktning gynnsammaste punkten. Terrängprofiler för mätsträckorna visas i figurerna 2 - 6, där antennmaster och -torn indikerats.

Sändning skedde från B12S och B12M. Från B12S sändes till samtliga övriga platser, från B12M till övriga platser utom B12S. Huvudprincipen var således, att sändning utfördes inåt landet. Då reciprocitet gäller, innebär det ingen begränsning med avseende på planerade dubbelriktade förbindelser. Alla platser utom B12S (och BT) tjänstgjorde under något skede som mottagarplatser.

Kopia på blad 5 från FOA 3 rapport AH 3713-61, April 1967

5

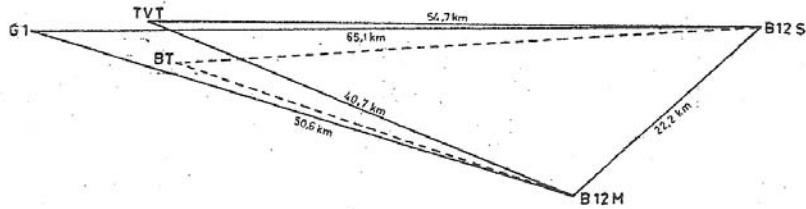


Fig 1.

Mätplatsernas beteckningar och relativa lägen.

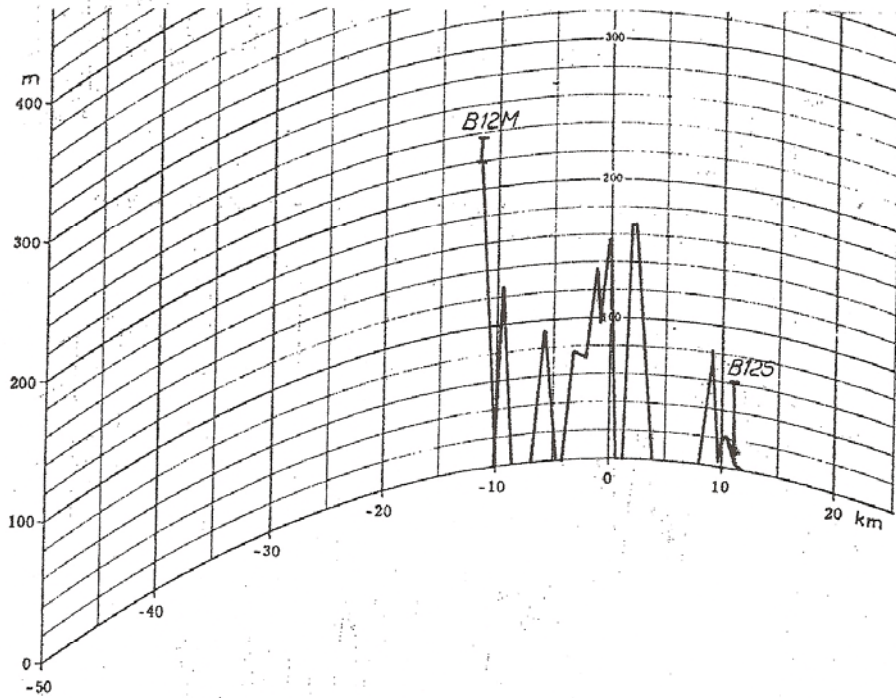


Fig 2.

Markprofil sträckan B12M - B12S
($\frac{4}{3}$ jordradie).

Impedansmätningar av antenner

Allmänt

Under perioden 1967-1969 utförde personal från VRL, på uppdrag från VRD, impedansmätningar av kortvågsantenner. Mätningarna utfördes på platser tillhörande följande marina anläggningar:

Älvsborgs Radio Sändaranläggning, 30/5-8/6 1967.

Teknisk rapport nr 638, 4/9 1967.

Tingstade Radio Sändaranläggning, 19-22/6 1967

Teknisk rapport nr 675, 17 oktober 1967.

Vaxholm Radio, 24-27 juni 1968. Sändar- och mottagarcentral

Teknisk rapport nr 926 juni 1968.

Hårsfjärden radio, 19-23/8 1968. Sändaranläggning.

Teknisk rapport nr 935 augusti 1968.

Härnösand radio sändarcentral, 30/7-1/8 1968, samt en annan anläggning på Hemsö, 2/8 1968.

Teknisk rapport nr 927 juli-augusti 1968.

Ruda radio, sändar- och mottagaranläggning.

Teknisk rapport nr 946, 12/12 1969.

Avskrift av Teknisk rapport gällande Impedansmätningar

TEKNISK RAPPORT

TR nr 638

Från CVRL

Till CVRD

Uppdrag: Ao 638 Impedansmätning av 3 stycken Deltaantennor, 2 stycken Rombantennor och 3 stycken Ryssjantennor vid anl xxx

Utfört av: Bing S Kjellin VRL

På begäran av: Bing H Persson VRD den 6/2 1962

Sammanfattning

Mätningarna utfördes under tiden 30/5 – 8/6 1967.

Rapporten innehåller uppgifter på mätutrustning, mätmetodik, utvärderingsförfarande och mätnoggrannhet samt kortfattade kommentarer till mätresultaten.

Mätresultaten presenteras i form av impedansdiagram, kurvblad över SVF och mätprotokoll.

Stockholm den 4/9 1967

Hans Rydström

CVRL

Utdelning : 4 ex CVRD

1 ex CVRL

1 ex Bing S Kjellin M:VRL

Målsättning

Kontroll av matarledningarnas och KV-antennernas status på marina anläggningar.
Föreslå åtgärder om mätresultaten avviker från normala värden.

Mätutrustning

Mätutrustningen bestod av:

Signalgenerator General Radio typ 1001-3

Impedansmätbrygga General Radio R-F Bridge typ 916-A

Hewlett Packard rörvoltmeter model 410 B.

Som Detektor: Mottagare fabrikat Collins typ 51 J-4.

Utöver ovan mätutrustning användes, vid några av mätningarna, Smith Chart Impedance Plotter, en impedansmätutrustning som lånats av FMV Flygförvaltningen.

Kortfattad beskrivning av denna utrustning under särskilt kapitel.

Mätmetodik

Mätningarna utfördes efter matarledningarna till antennerna. De värden som härvid uppmättes inkluderade således även matarledningarna.

Matarledningen till den sändare, i förekommande fall även mottagare, som var ansluten till den antenn som skulle mätas lossades och i stället anslöts mätutrustningen via en mätkabel till matarledningen.

Ett stort antal frekvenser i området cirka 1,5 – 12 MHz genomtäcktes.

De erhållna värdena på Impedansbryggan avlästes och Resistans- (R) och Reaktansvärdena (X) antecknades i ett Mätprotokoll.

Eftersom värdena uppmättes efter matarledningarna så måste antennens impedansvärden uträknas

Vid denna beräkning användes följande data.

Antennkablarnas impedans 50 eller 52 ohm.

Vågutbredningshastighet: $0,659 \times 3 \times 10^8$.

Matarledningens längd.

Impedansvärdena före och efter matarledningen inplottades i Smithdiagram varefter Stående vågförhållandet (SVF) kunde utläsas per mätfrekvens i diagrammet.

blad 6 (26)

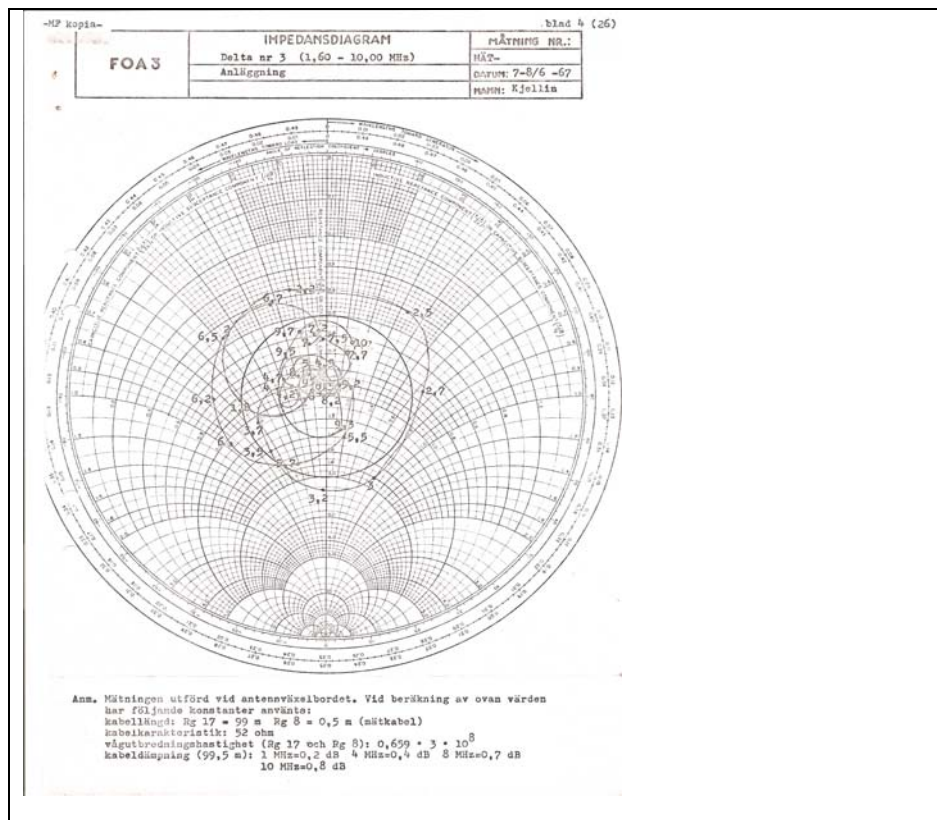
-MP Kopier-
Mätprotokoll

Delta nr 3 (1,60 - 10,00 MHz)
Anläggning
Mätdatum: 7-8/6 1967

Frekvens MHz	Uppmätt 2 vid antennväxelbord		Beräknat 3 för antennen 1)	
	R	X	R	X
1,60	57,0	+ 3,1	49,4	- 5,2
1,80	92,6	-21,1	42,6	-32,2
2,00	24,2	-21,0	23,9	-23,4
2,20	84,4	+32,8	39,8	- 7,3
2,50	69,0	-55,5	21,3	+17,2
2,70	25,5	- 5,2	37,4	+25,3
3,00	96,2	+28,3	95,6	+41,6
3,20	45,4	-34,7	114,3	- 1,6
3,50	34,0	+16,3	72,5	-35,8
3,70	77,5	+20,8	55,1	-31,2
4,00	44,0	-14,8	45,8	-17,7
4,20	41,8	+ 0,7	48,1	-11,4
4,50	55,0	+12,9	41,1	- 1,6
4,70	69,4	- 5,8	45,2	-14,1
5,00	41,5	- 3,2	41,1	- 5,8
5,20	56,3	+ 5,6	46,6	+ 7,9
5,50	38,4	- 2,0	72,0	+10,4
5,70	52,2	+28,8	89,5	-20,1
6,00	47,0	-38,0	55,1	-49,2
6,20	25,2	- 1,9	35,9	-38,8
6,50	76,0	+48,2	23,9	-24,2
6,70	60,8	-41,5	21,5	-11,6
7,00	35,5	+ 0,0	35,3	- 4,3
7,20	65,0	+21,7	30,7	- 3,1
7,50	73,0	-15,1	32,0	- 0,8
7,70	43,4	-14,3	35,4	+ 6,2
8,00	46,5	+ 1,9	45,0	+ 0,8
8,20	51,0	+ 5,7	51,2	- 1,6
8,50	58,5	+ 2,4	46,3	- 4,2
8,70	57,0	- 9,8	43,2	- 4,6
9,00	45,0	- 2,1	45,2	- 4,7
9,30	47,0	+11,3	67,6	+ 8,3
9,50	72,3	+10,3	36,4	-12,0
9,70	53,7	-25,3	29,6	- 6,8
10,00	37,8	+11,8	32,8	+ 6,8

1) Vid beräkningen har följande konstanter använts:
 Kabel längd: Rg 17 = 99 m Rg 8 = 0,5 m (mätkabel)
 Kabelkaraktäristik: 52 ohm
 vågutbredningshastighet (Rg 17 och Rg 8): $0,659 \cdot 3 \cdot 10^8$
 Kabeldämpning (99,5 m): 1 MHz=0,2 dB 4 MHz=0,4 dB 8 MHz=0,7 dB
 10 MHz=0,8 dB

Mätprotokoll från impedansmätning på en Deltaantenn



Smithdiagram från en impedansmätning av en Deltaantenn

Mätresultat

Förutom presentation av mätresultaten i Mätprotokoll och i Smithdiagram så inritades SVF (Stående vågförhållandet) för antennen (uträknade värden) samt SVF före matarledningen till antennen i ett kurvblad.

Ett dylikt kurvblad presenteras nedan.

Följande kriterier för antennens godhet användes.

$SVF \leq 1,5$ = Bra

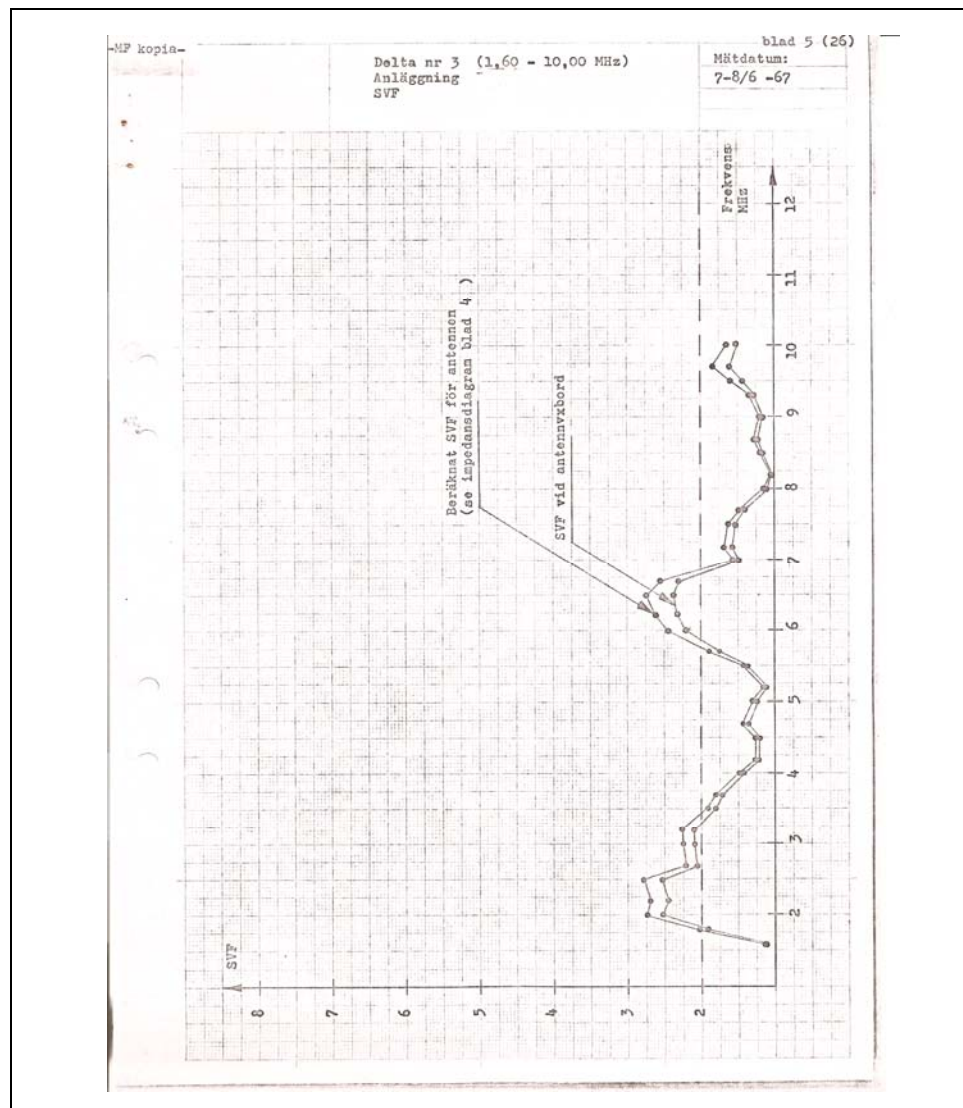
$SVF \geq 1,5$ men $< 2,0$ = Godtagbart

$SVF \geq 2,0$ men $< 3,0$ = Mindre God

$SVF \geq 3,0$ = Ej godtagbart

Deltaantennen i nedan kurvblad uppvisar alltså mindre goda egenskaper i frekvensområdena i 1,8-3,2 MHz och 6,0-6,7 MHz.

Dock ligger samtliga värden under $SVF = 3.0$ varför några åtgärder för att förbättra antennens egenskaper ej behöver göras.



Kurvblad över SVF för en Deltaantenn

Åtgärder

Om antennens SVF ligger utanför uppställda kriterier så föreslogs åtgärder för att erhålla en förbättring.

Det förekom vid några tillfällen att resultaten från impedansmätningar av Ryssantennerna uppvisade dåliga värden i frekvensområdet ca 4,5-7,0 MHz.

Vid mätningar vid Tingstäde Radio 11 maj 1963 uppvisade Ryssjantenn nr 2 dåliga SVF tal i frekvensområdet 4-5,5 MHz.

Av den anledning så utökades antalet isolatorer i antennens stag.

Vid förnyade mätningar (19/6-22/6 1967) uppvisade antennen avsevärt förbättrade egenskaper i aktuellt frekvensområde.

Impedansmätutrustning Smith Chart Impedance Plotter

VRL Teknisk rapport nr 913 mars 1968

Allmänt

Antennmätningarna med hjälp av impedansmätbrygga är i tid ganska omfattande.

Mätning av en antenn vid var 1/5 MHz i frekvensområdet 2-10 MHz har i gynnsammaste fall utförts på 4 timmar.

Med rubricerad utrustning erhålles en presentation på ett oscilloskop i form av ett Smithdiagram.

Diagrammet fotograferas med en polaroidkamera.

För kalibrering av utrustningen åtgår cirka 15 minuter och därefter kan mätningen utföras.

Ett Smithdiagram erhålles således betydligt snabbare jämfört med mätning med impedansmätbrygga.

Utrustningen användes som komplement vid ett antal impedansmätningar av marinens antenner.

Fördelar

Mättiden för en antenn inklusive kalibrering är cirka 30 minuter jämfört med motsvarande mättid vid mätning med impedansmätbrygga som är cirka 4 timmar.

Eftersom utrustningen sveper samtliga frekvenser så erhålles ett komplett resultat för antennen jämfört med mätning med impedansmätbrygga där värden bara erhålles vid mätfrekvenserna.

Nackdelar

Svårt att avläsa Resistiva komponent värdet (R) och Reaktiva komponentvärdet (X) samt SVF-värden vid enstaka frekvenser.

Kortfattad beskrivning av Smith Chart Impedance Plotter. Utdrag från Tr 913**2. Kortfattad beskrivning av Smith Chart Impedance Plotter**

Mätutrustningen består av en RESOLVER med tillbehör och en fördröjningsledning.

Utöver ovanstående utrustning erfordras en svepgenerator, ett oscilloskop med dubbla differentialingångar och en polaroidkamera.

RF utgången från svepgeneratoren anslutes till RESOLVERN vilken i sin tur alternativt anslutes till fördröjningsledningen (vid kalibrering) och alternativt till mätobjektet.

RESOLVERN har två utgångar vilka anslutes till oscilloskopets X- respektive Y avlänkning.

Signalen från den ena utgången är proportionell mot cosinus för fasvinkeln hos reflektionskoefficienten (horisontal avlänkning).

Signalen från den andra utgången är proportionell mot sinus för fasvinkeln hos reflektionskoefficienten (vertikal avlänkning).

Den komplexa reflektionskoefficienten presenteras härvid på oscilloskopets skärm.

Genom att missanpassa fördröjningsledningen med känt värde erhålles ett visst SVF tal och med hjälp av kalibreringsanordningar på RESOLVERN och oscilloskopet inställes bilden på oscilloskopet via ett transparent Smith-diagram som monterats på oscilloskopets skärm så att bilden representerar den givna missanpassningen. (se fotografi nr 1 blad 5).

Efter ovanstående kalibrering inkopplas mätobjektet (i stället för fördröjningsledningen) och mätobjektets impedans framträder i form av ett Smith-impedansdiagram på oscilloskopets skärm.

Diagrammet fotograferas med en polaroidkamera. (se fotografi nr 3 blad 5).

Ovanstående beskrivning är mycket kortfattad och om noggrannare upplysningar önskas hänvisas till beskrivning över Smith Chart Impedance Plotter Manuall D 101 April 1965.

Beskrivningen tillhandahålles av Ing Bohl firma John Lagercrantz.

Polaroidkort från mätningar med Smith Chart Impedance Plotter. Utdrag från Tr 913

blad 5 (6)

Smith Chart Impedance Plotter

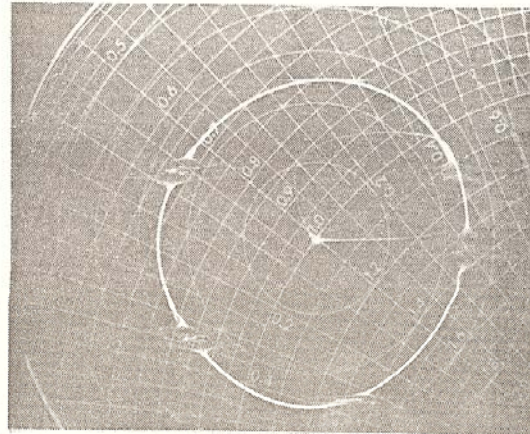
Prov på VRL och FOA mars 1968

Fotografier

Fotografi nr 1

Kalibrering 4 - 9 MHz

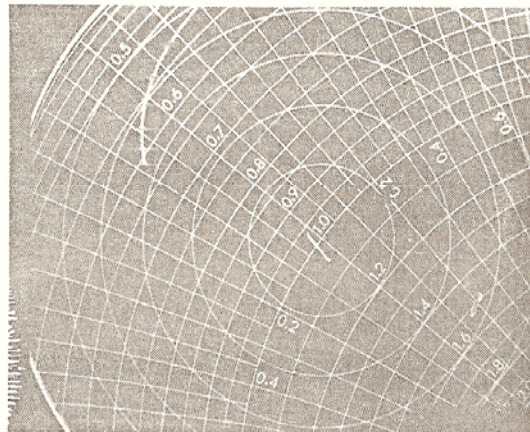
Fördröjningsledningen ($Z_0 = 50 \text{ ohm}$) missanpassad med 75 ohm



Fotografi nr 2

Fasfel 4 - 9 MHz

Fördröjningsledningen ersatt med en kortslutning

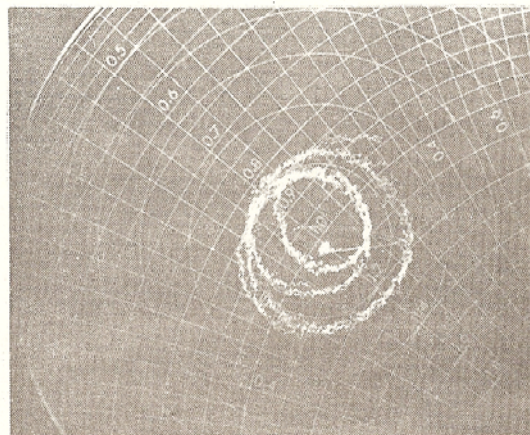


Fotografi nr 3

Smith-impedansdiagram i frekvensband 4 - 9 MHz över KAF bredbandiga dipolantenn 264 U (Antennen monterad på FOA tak)

Mätningen utförd efter antenkabeln

SVF \leq cirka 1,3



Ljudmätningar

Allmänt

Under perioden 1965-1969 utförde personal från VRL, på uppdrag från Radiosektionen (VRD) och Radarsektionen (VRR) på Telebyrån, ljudmätningar.

Mätningarna utfördes för att klarlägga vilka ljudnivåer som alstrades från en kylfläkt i radiostation Ra 800 och i en Transceiver typ RF-301A samt vilka ljudnivåer som alstrades från ett antal bullerkällor vid operatörsplatserna i Radarvagnarna cig 710 och Mareld L (även strålnings mätning utanför radarvagnen).

Mätningar är registrerade i VRL Tekniska rapporter (Tr) enligt nedan:
Radiostation Ra 800. Undersökning av buller. Tr nr 635. 3.5 1965.
Akustiskt buller från Transceiver RF-301A. Tr nr 967. 17.3 1969.
Miljöprov (bullermätningar i slåpvagn cig 710). Tr nr 788. 5.8 1965.
Bullermätning vid radaranläggning Mareld L. Tr nr 843. 18.1. 1967.

Målsättning

Att fastställa störningsgraden från bullerkällorna.
Att bedöma hur bra exempelvis telefonsamtal kan genomföras i uppkomna bullermiljöer.

Radiostation Ra 800.

Undersökning av buller

VRL Tekniska rapport nr 635 3 maj 1965

Allmänt

Ra 800

Ra 800 var en VHF-station i frekvensbandet 100-160 MHz. Stationen utvecklades och tillverkades hos Philips på stora Essingen i Stockholm och senare i firmans nya anläggning i Jakobsberg. Totalt levererades drygt 800 stationer i serieutförande. Beställare var Kungliga Marinförvaltningen. De första stationerna levererades under 1960 talet. Utgallring av stationerna påbörjades under 1990 talet. Ra 800 var avsedd för både flottans och kustartilleriet för stridsledning och allmän kommunikation och installerades i första hand på mer kvalificerade fartyg samt rörliga förband och fasta anläggningar.

Bullermätningarna utfördes vid Statens Provningsanstalt 23 april 1965. Personal från VRL deltog vid proven.

Resultat

Resultaten visar att på 1 meters avstånd från Sändare Ra 800, med buller från dess kylfläkt, är det vissa svårigheter att genomföra ett telefonsamtal.

Kopia på textdelen på hela rapporten och kopia på kurvblad (dB re 20μ N/m²) mätt i oktavband från Statens Provningsanstalt redovisas på de tre nästföljande sidorna.

**Statens provningsanstalt
Bullermätning och frekvensanalys
av kylfläkt i sändare Ra 800.
Kopia på textdel (Sida 1 av 2)**



**STATENS
PROVNINGSANSTALT
STOCKHOLM**

BILAGA 1
TILL VRL TR 635
3.5.1965
Intyg nr 5110,10

Uppdragsgivare: Telelaboratoriet, Kungl. Marinförvaltningen, Stockholm.
Föremål: Radiostation Ra 800
Inkom den

Undersökning: bullermätning och frekvensanalys.

Provföremål: Radiostation Ra 800, bestående av sändare-, mottagare- och manöverenheter.

Avsikten med undersökningen var att analysera bullret från en kylfläkt i sändarenheten och att om möjligt bedöma dess störningsgrad.

Provningsmetod: Två olika prov genomfördes.

1. Frekvensanalys.

Mätningen utfördes i laboratoriets ekofria rum. Sändar- och mottagarenheterna placerades med vibrationsdämpande mellanlägg på rummets gallerduk. Ljudtrycksnivåer uppmättes i fem olika mätpunkter på 1 m avstånd från sändarenhetens centrum (fyra mätpunkter i horisontalplanet genom provföremålets centrum vinkelrätt mot dess sidor och en mätpunkt lodrätt över provföremålets centrum). Jämför även skiss, bilaga 1. Mottagaren flyttades så att den ej stod mellan sändare och mikrofon.

Ljudtrycksnivån uppmättes i tersband med mittfrekvenserna i intervallet 80 - 12500 Hz. Dessutom uppmättes ljudnivån i dB(A).

2. Riktningssdiagram.

För att utröna eventuell riktverkan hos provföremålet upptogs även riktningssdiagram. Manöverenhet, sändar- och mottagardelar placerades på ett vridbord. Såväl sändare som vridbord placerades på vibrationsdämpande underlag för att förhindra ljudutstrålning via omgivande konstruktioner.

Riktningssdiagram upptogs dels för ljudnivån i dB(A), dels för tersnivåerna med mittfrekvenserna 160, 315 och 1250 Hz.

Mikrofonen placerades i höjd med sändarenhetens centrum och på 2 m avstånd från vridningsaxeln. Sändaren placerades med sitt centrum ca 10 cm från vridningsaxeln. Jämför även skiss, bilaga 2. Inverkan av denna placering är försumbar.

Resultat:

1. Frekvensanalys.

Medelvärden av tersnivåerna i de fem mätpunkterna på 1 m avstånd som funktion av mittfrekvenserna visas å kurvblad (bil. 3). På samma kurvblad har inritats den vid mättillfället rådande störnivån (tersnivå), samt den beräknade oktavbandsnivån från sändaren. Dessutom har kurvan för buller-talet N-50 (ISO) ritats in. (Se även under "kommentar", nedan).

Som medelvärde av den i de fem punkterna uppmätta ljudnivån erhöles 53 dB(A).

**Statens provningsanstalt
Bullermätning och frekvensanalys
av kylfläkt i sändare Ra 800.
Kopia på textdel (Sida 2 av 2)**

2. Rikttningsdiagram.

Rikttningsdiagram för ljudnivån i dB(A) visas å bilaga 4.

Rikttningsdiagram för tersnivåerna inom banden med mittfrekvenserna 160, 315 och 1250 Hz visas å bilagorna 5 - 7.

Samtliga rikttningsdiagram är korrigerade till att gälla 1 m mätavstånd, varvid förutsättes fri ljudutbredning från en punktkälla.

Kommentar.

De ljudnivåer som här redovisats, dvs uppmätta på 1 m avstånd från provföremålet så detta placerats i ett ekofritt rum, gäller ej för ett godtyckligt valt rum. I det ekofria rummet reflekteras nämligen inget ljud av begränsningsytorna, vilket dock sker i ett normalt rum. I praktiken kommer alltså sådant reflekterat ljud att bidra till ljudnivån i rummet. Ju kraftigare reflektion från begränsningsytorna, desto högre ljudnivå erhålles.

Som ett exempel härför har beräknats ljudnivån i ett rum 5 x 5 x 2,5 m med en ljudabsorption av 10 m^2 sabin, motsvarande ungefär ett normalt möblerat boningsrum.

De beräknade oktavbandsnivåerna för ett rum enligt ovan finns upprätsade å kurvblad, bilaga 8. På detta kurvblad har även ritats in kurvan för bullerstalet N-50 (ISO) och kurvan NC-40. Dessa kurvor är två vanligen tillämpade

kriterier för bedömning av bakgrundsbuller med hänsyn till uppfattbarheten av telefonsamtal. N-50-kurvan har föreslagits av ISO (jfr. Maskinbuller, IVA-meddelande 135 sid. 80), medan NC-40, som är det strängare kriteriet, anges av Beranek (jfr "Noise Reduction" Mac Graw-Hill Book-Company sid. 521) som den gräns över vilken bullret kan förorsaka tillfälliga mindre svårigheter att uppfatta telefonsamtal.

Det framgår således att det av kylfläkten alstrade bullret inverkar svårare i ovannämnda avseende, särskilt som den lokal i vilken sändaren normalt användes torde vara mindre dämpad än rummet i beräkningsexemplet.

Stockholm den 23 april 1965

STATENS PROVNINGSANSTALT

Avdelning C

R. Ohlon
R. Ohlon

H. Gerdien
H. Gerdien

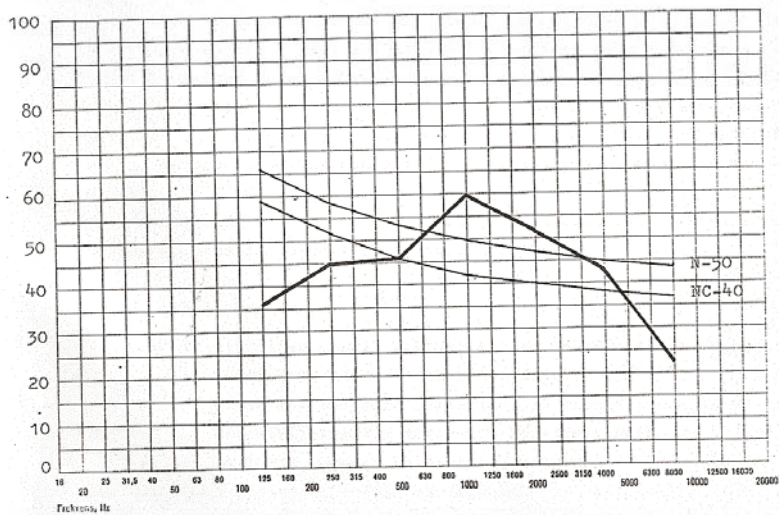
Statens provningsanstalt
Bullermätning och frekvensanalys
av kylfläkt i sändare Ra 800.
Kopia på kurvblad



Tillhör intyg 5110,10
Bilaga 8

Beräknad ljudtrycksnivå i rum
5x5x2,5 m med 10 m² s absorption.

Ljudtrycksnivå dB re 20 μ N/m².
Oktavband



Bullermätning i släpvagn cig 710

VRL Teknisk Rapport nr 788 5 augusti 1965

Allmänt

Släpvagn cig 710

var avsedd för kustartilleriförsvarets rörliga förband och innehöll såväl radar som elledning för 7,5 cm pjäser.

Bullermätningarna utfördes i Motala 22 juni 1965.

Ändamål

Att fastställa ljudtrycket som funktion av frekvensen vid de fyra operatörsplatserna i släpvagn för cig 710.

Mätutrustning

General Radio ljudnivåmeter typ 1551-B ser nr 310 med mikrofon modell 98 B 99 ser nr 784.

General Radio ljudnivåkalibrator typ 1552-B med transistoroscillator Typ 1307-A.

Bandspelare typ Nagra III ser nr B 644838.

Kalibreringsutrustning:

Hewlett Packard batteridrivna rörvoltmeter och tongenerator.

Mätmetodik

Ljudnivåmetern med mikrofon placerades i tur och ordning vid de fyra operatörsplatserna.

Från var och en av dessa platser företogs inspelningar på bandspelaren av buller från nio olika bullerkällor.

Analys

På VRL utfördes spektralanalys av det inspelade materialet.

Analysen är utförd 1/3 oktavband från 50 Hz och upp till 8000 Hz som funktion av ljudtrycket i dB rel $2 \times 10^{-5} \text{ N/m}^2$

Mätresultat

Vid samtliga mätplatser överstiger tonen i 1/3 oktavband 630 Hz från bullerkälla Antennvridsystemet den nivå som ISO anser kunna orsaka risk för hörselskador.

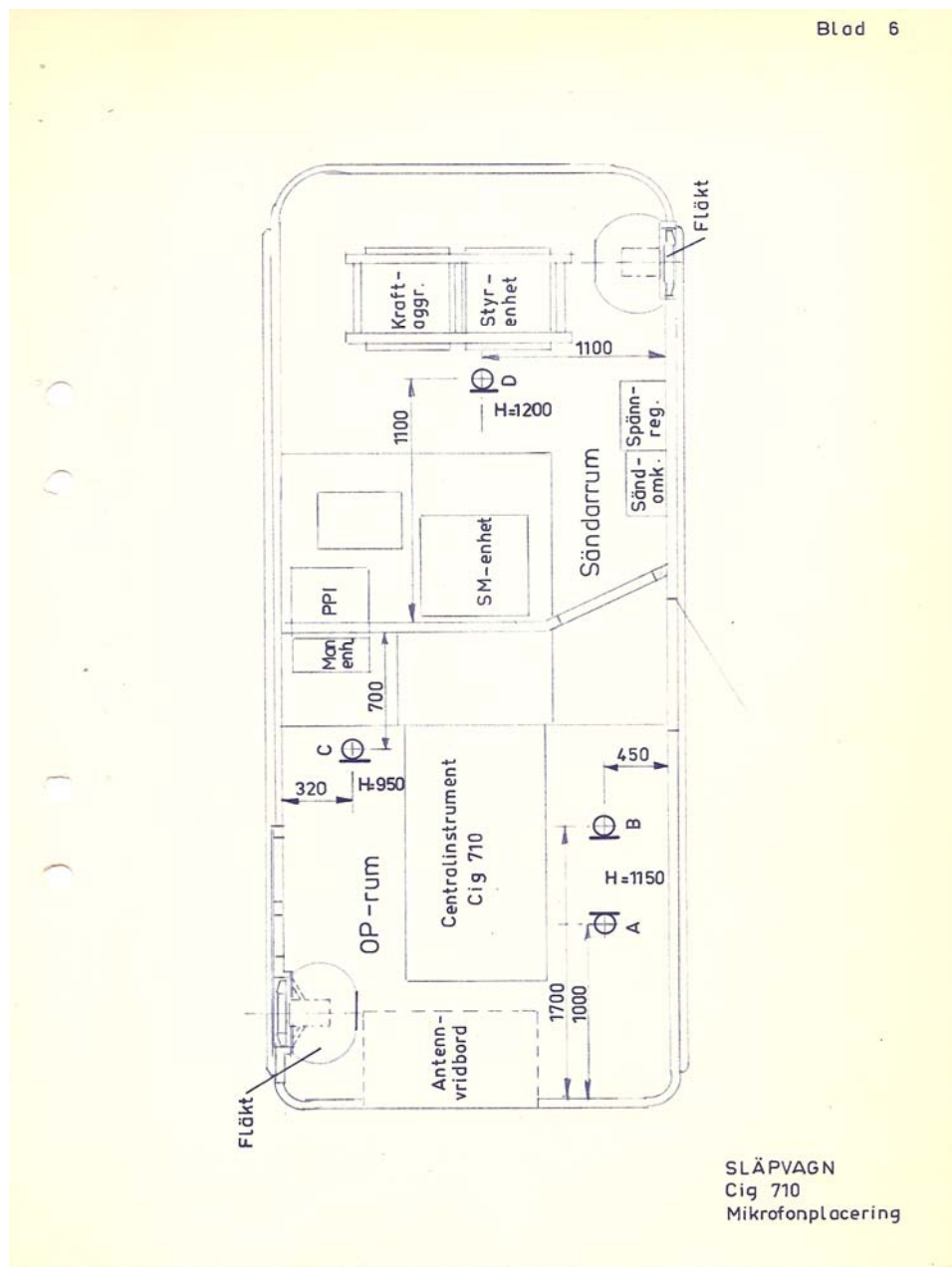
Någon risk för hörselskador anses dock ej förekomma eftersom bullret är smalbandigt.

Den totala bullernivån är dock så kraftig så att normal konversation är svår att genomföra.

Åtgärder

Några förslag för att minska bullernivåerna har ej framförts i rapporten.

Släpvagn Cig 710 Mikrofonplaceringar



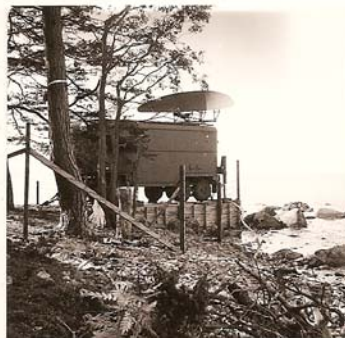
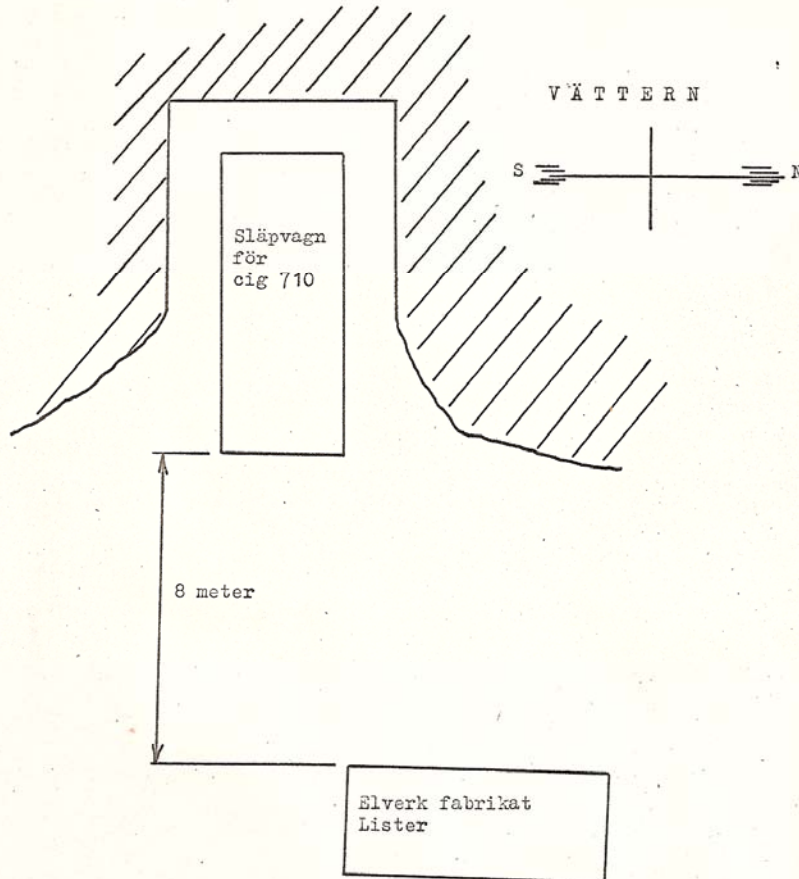
Skiss över placering av släpvagn cig 710

Bullermätning i släpvagn för cig 710 i Motala den 22/6 1965

Blad 7

Skiss över placering av släpvagnen och elverket

Skala 1:100

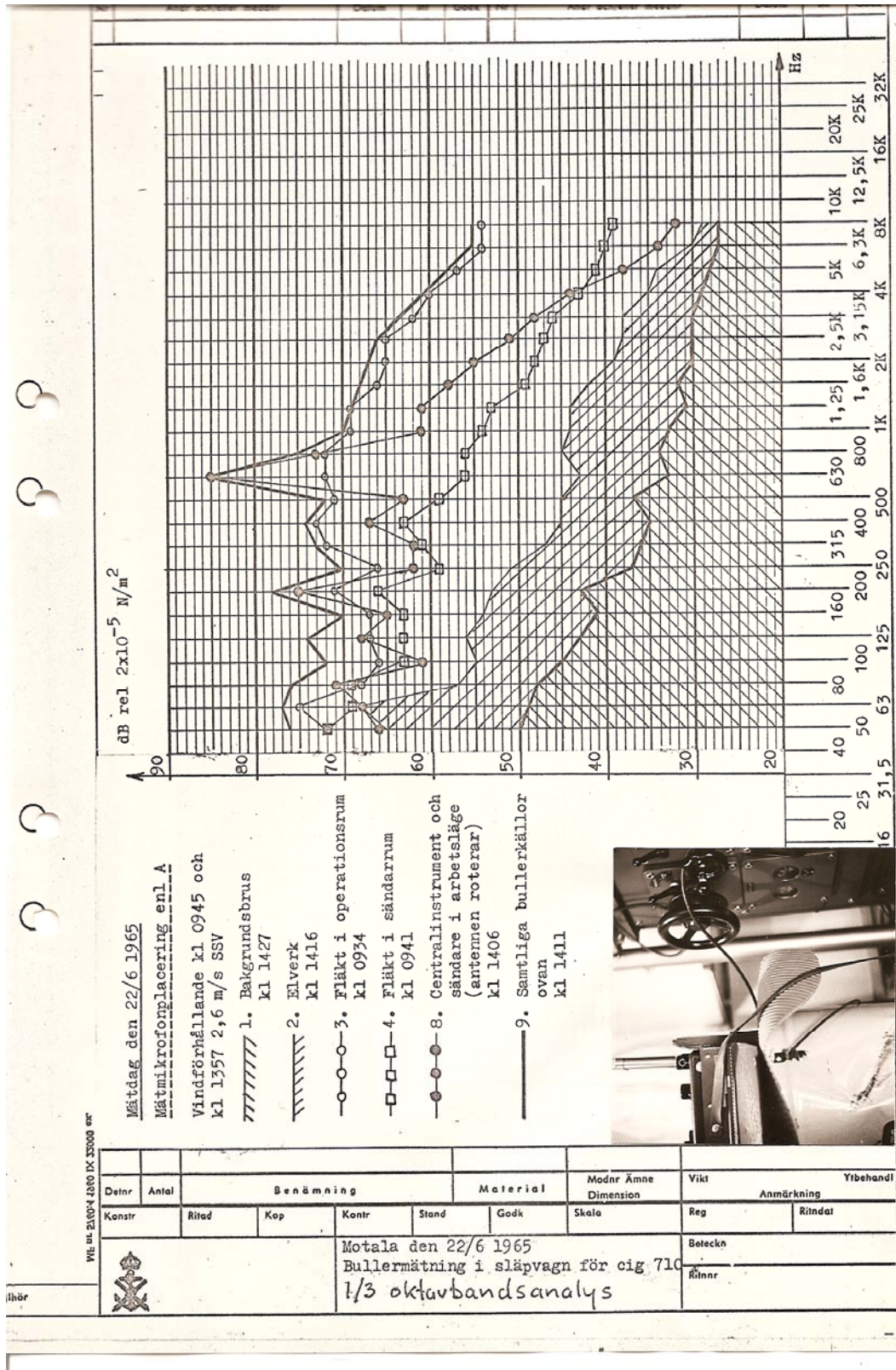


Släpvagn för cig 710



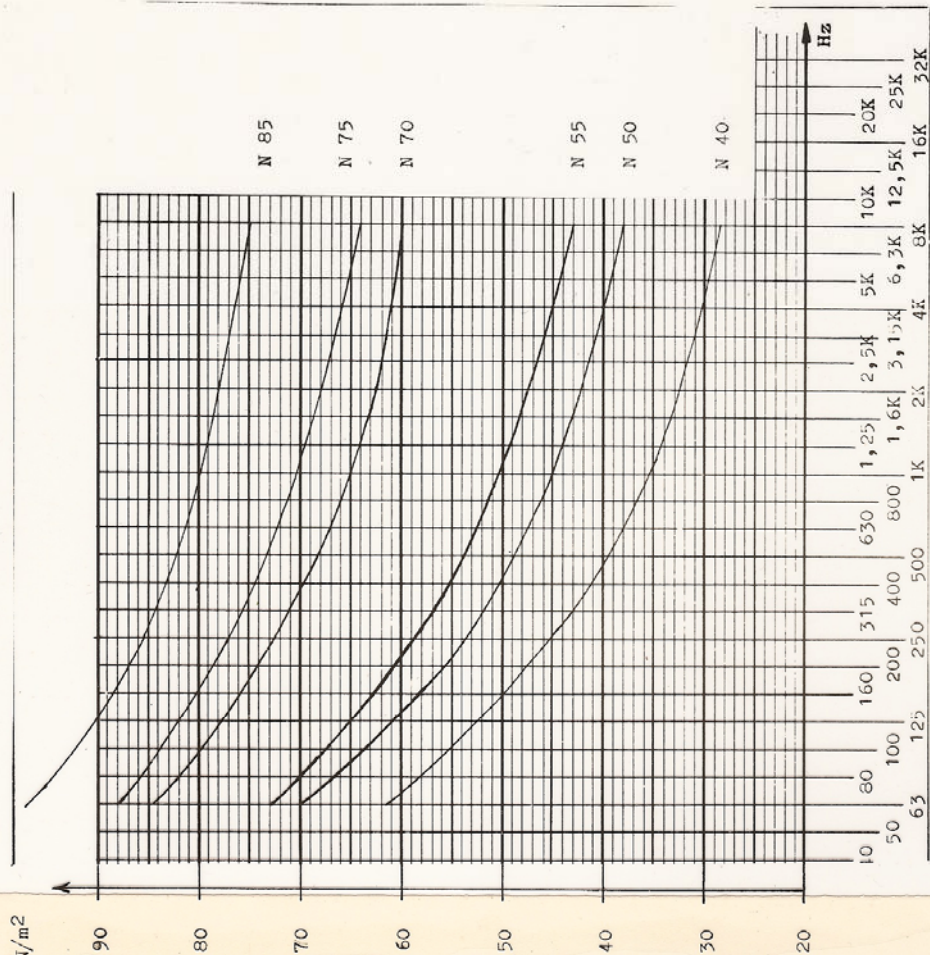
Släpvagn för cig 710
I förgrunden elverk
fabrikat Lister

**Kopia på kurvblad 1/3 oktavbandsanalys
Mikrofonplacering A**



**Kopia på kurvblad över Bullerkriterier
ISO:s förslag till "N-kurvor"**

I rapporten är detta blad transparent för att kunna läggas över kurvbladen från mätningarna



dB rel $2 \times 10^{-5} N/m^2$

Bullerkriterium

ISO:s preliminära förslag till "N-kurvor"
På detta kurvblad är dessa reducerade till 1/3 oktavband

N 85 Max acceptabelt N-värde med hänsyn till risk för hörselskador
Dock förutses påverkan under min 5 tim/dag och under ca 10 år
Höjd röst uppfattas på 0,1 m

N 75 Vid nivåer över detta N-värde blir tfn samtal otillfredställande

N 70 Normal röststyrka uppfattas på 0,2 m
Höjd " " " 0,5 m

N 55 Normal röststyrka uppfattas på 1,3 m
Höjd " " " 2,5 m

N 50 Vid och under detta N-värde anses tfn samtal kunna föras tillfredsställande

N 40 Normal röststyrka uppfattas på 7 m
Höjd " " " 14 m

Bullermätning vid Radaranläggning Mareld L

VRL Teknisk Rapport nr 843 18 januari 1968

Allmänt

Mareld L

Mareld L var avsedd för kustartilleriförsvarets rörliga förband och innehöll såväl radar som eldledning för oftast 15 cm tyngre pjäser.

Bullermätningarna utfördes i Karlshamn den 5-7 september 1967 i samband med prov för Arte 719.

Ändamål

Att uppmäta ljudtrycket som funktion av frekvensen för följande objekt:
Bullerkällor i Radarvagnen.
Utstrålat buller från radarvagnen (Strålningsmätning).
Buller från Hålrämsstans.

Mätutrustning

General Radio ljudnivåmeter typ 1551-B ser nr 310 med mikrofon modell 98 B 99 ser nr 734.
Bandspelare typ Nagra III serie nr 64 4195 av fabrikat Kudelski Schweiz.
Kalibreringsutrustning: General Radio Transistor Oscillator typ 1307-A serie nr 1894 och Sound-Level Calibrator typ 1552-B serie nr 2719.

Mätmetodik

Bullermätning i Radarvagnen.

Ljudnivåmetern med mikrofon placerades i tur och ordning vid tre stycken Operatörsplatser och en stycken Sambandsplats. (se planskiss över Radarvagnen blad 102).

Från var och en av platserna företogs inspelningar av ett antal bullerkällor.

Strålningsmätning.

Ljudnivåmetern med mikrofon placerades i tur och ordning vid sju stycken mätplatser belägna på en halvcirkel räknat från Radarvagnens centrum och med radien 10 meter. (se skiss blad 104).

Mätning av buller från Hålrämsstans.

Mätning företogs i Släpvagn typ 27 B

Analys

På VRL utfördes spektralanalys av det inspelade materialet. Analysen är utförd 1/3 oktavband från 63 Hz och upp till 8000 Hz som funktion av ljudtrycket i dB rel $2 \times 10^{-5} \text{ N/m}^2$

Analysförfarande

För varje mättillfälle har på magnetbanden inspelats en kalibreringston på 400 Hz.

Den inspelade tonen motsvarar ett ljudtryck av 120 dB rel $2 \times 10^{-5} \text{ N/m}^2$.

Vid analysen har tonen och ljudet från bullerkällorna registrerats på skrivarpapper varvid ljudtrycksnivåerna avlästs i förhållande till kalibreringstonens (400 Hz) ljudtryck.

Mätresultat

Bullret i Radarvagnen när stationen är i läge drift med antenrotation överstiger ej den nivå som ISO anser kunna orsaka risk för hörselskador. Bullernivån är dock så kraftig så att normal konversation måste utföras med höjd röststyrka och det är därför ej uteslutet att missförstånd och feltolkningar vid exempelvis ordgivning kan uppstå.

Strålningsmätningarna (utanför Radarvagnen) utfördes under delvis ogynnsamma omständigheter.

Utlåtande angående vilket avstånd som stationen kan inlyssnas kan därför ej göras.

Bullret från Hålremsstansen i Släpvagn typ 27 B är av samma storleksordning som bullret i Radarvagnen och orsakar ej risk för hörselskador

Åtgärder

Några förslag för att minska bullernivåerna har ej framförts i rapporten.

Fotografier

blad 9 (25)

Mareld L

Bullermätning
Karlshamn
september 1967

Fotografier

Fotografi nr 1.
Mätning av buller i radarvagnen.
Ljudnivåmeter med mätmikrofon
placerad vid mätplats M 2.



Fotografi nr 2.
Mätning av utstrålat buller
från radarvagnen.
Ljudnivåmeter med mätmikrofon
placerad vid mätplats S 2.



Fotografi nr 3.
Mätområde vid mätning av
utstrålat buller från
radarvagnen.
Till vänster på bilden släpvagn
typ 27 B i vilken
hålremsstansen var placerad.



Radarvagn Mareld L. Placering av mätmikrofoner.

blad 10 (25)

Mareld L

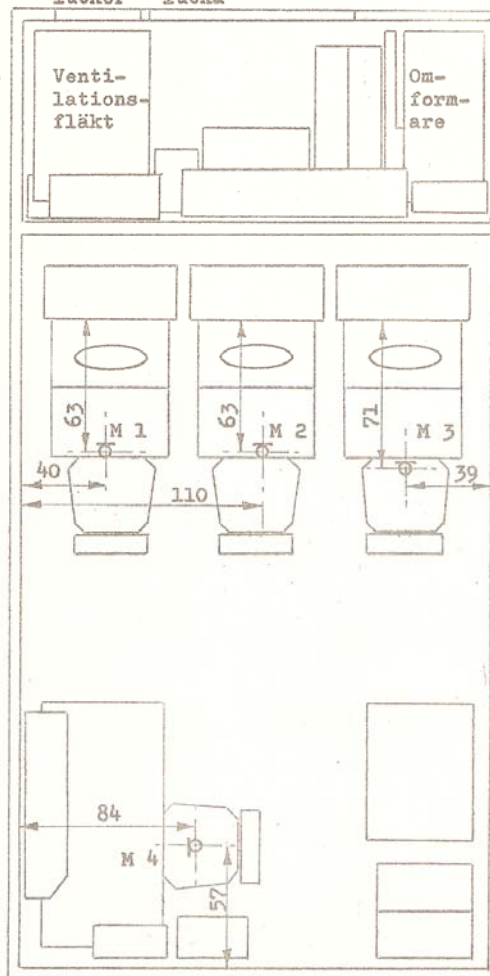
Bullermätning
Karlshamn
september 1967

Mikrofonplaceringar och mätplatsernas
beteckningar vid mätning i radarvagnen

Mått i
centimeter

Mikrofonhöjder
över golv
vid samtliga
mätplatser
= 110 cm

2 st
fläkt- Omformarrums-
luckor lucka



Skala 1:25



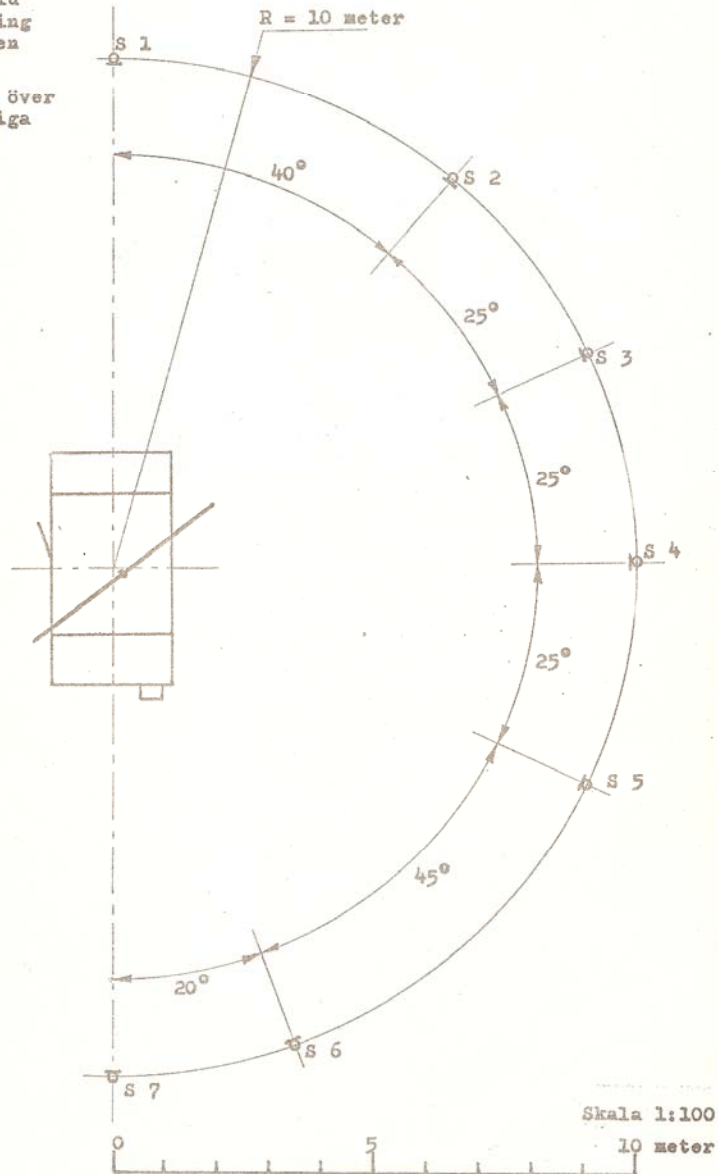
Strålningsmätning. Placering av mätplatser.

blad 11 (25)

Mareld L
Bullermätning
Karlshamn
september 1967

Mikrofonplaceringar
och mätplatsernas
beteckningar vid
strålningsmätning
från radarvagnen

Mikrofonhöjder över
mark vid samtliga
mätplatser
= ca 80 cm



Strålningsmätning från Radarvagnen Mareld L
Ljudtrycksnivåer i oktavband
Cirkeldiagram

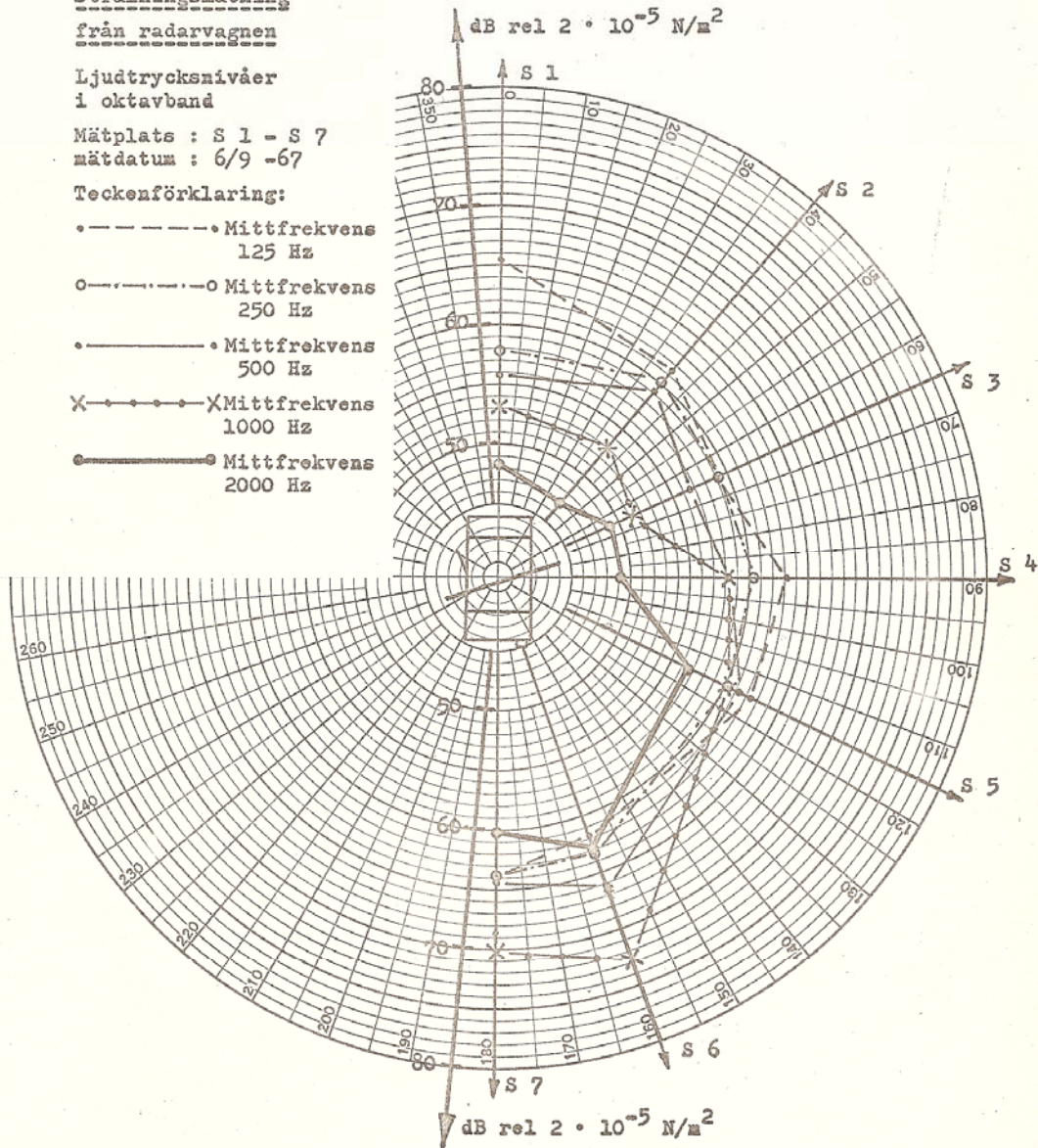
blad 18 (25)

Mareld L
 Bullermätning
 Karlshamn
 september 1967

Strålningsmätning
från radarvagnen

Ljudtrycksnivåer
 i oktavband
 Mätplats : S 1 - S 7
 mätdatum : 6/9 -67

- Teckenförklaring:
- - - - - - • Mittfrekvens 125 Hz
 - - - - - - ○ Mittfrekvens 250 Hz
 - - - - - - • Mittfrekvens 500 Hz
 - X - - - - - X Mittfrekvens 1000 Hz
 - - - - - - ● Mittfrekvens 2000 Hz



Akustiskt buller från Transceiver RF-301A

VRL Teknisk Rapport nr 967 17 mars 1969

Allmänt

Proven utfördes den 5 mars 1969 vid FOA 3 sektion 53 i ett ekofritt rum. Mätningarna utfördes av personal från VRL. Personal från FOA var behjälplig vid provens genomförande.

Ändamål

Att uppmäta bullret från en fläkt monterad i en transceiver typ RF-301A av fabrikat Communications Inc Rochester New York USA.

Mätförfarande

En mätmikrofon placerades på olika avstånd från transceiveren.

Analys

Bullernivåerna i dB rel 2×10^{-5} N/m² presenteras i kurvblad som funktion av frekvensen i 1/3 oktavband.

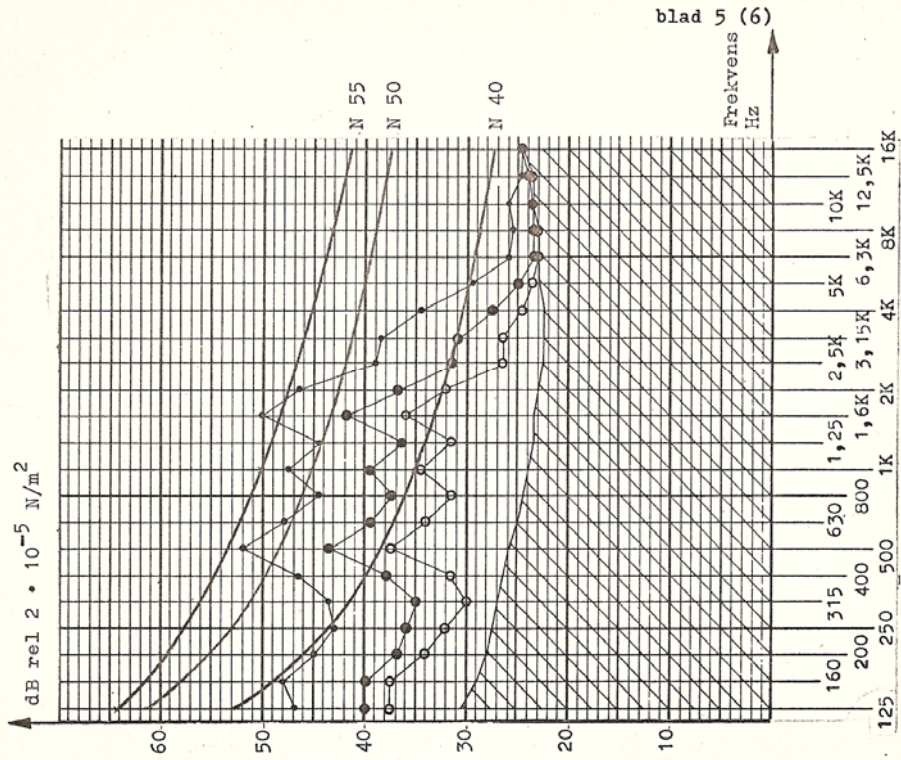
Resultat

Bullernivåerna på ett avstånd av 30 cm från transceiveren (operatörens tänkta avstånd) är tämligen högt och torde vid längre vistelser i miljön bli irriterande.

Nivåerna är dock ej så höga att de orsakar hörselskador.

På nästföljande sidor presenteras 2 stycken kurvblad från rapporten.

Akustiskt buller från transceiver RF-301A
Nivåer vid tre olika avstånd, Mätmikrofon – Transceiver.



AKUSTISKT BULLER FRÅN TRANSCEIVER RF-301A

Fläktens buller vid olika avstånd transceiver/
 mätmikrofon
 Transceivers front vänd mot mätmikrofonen

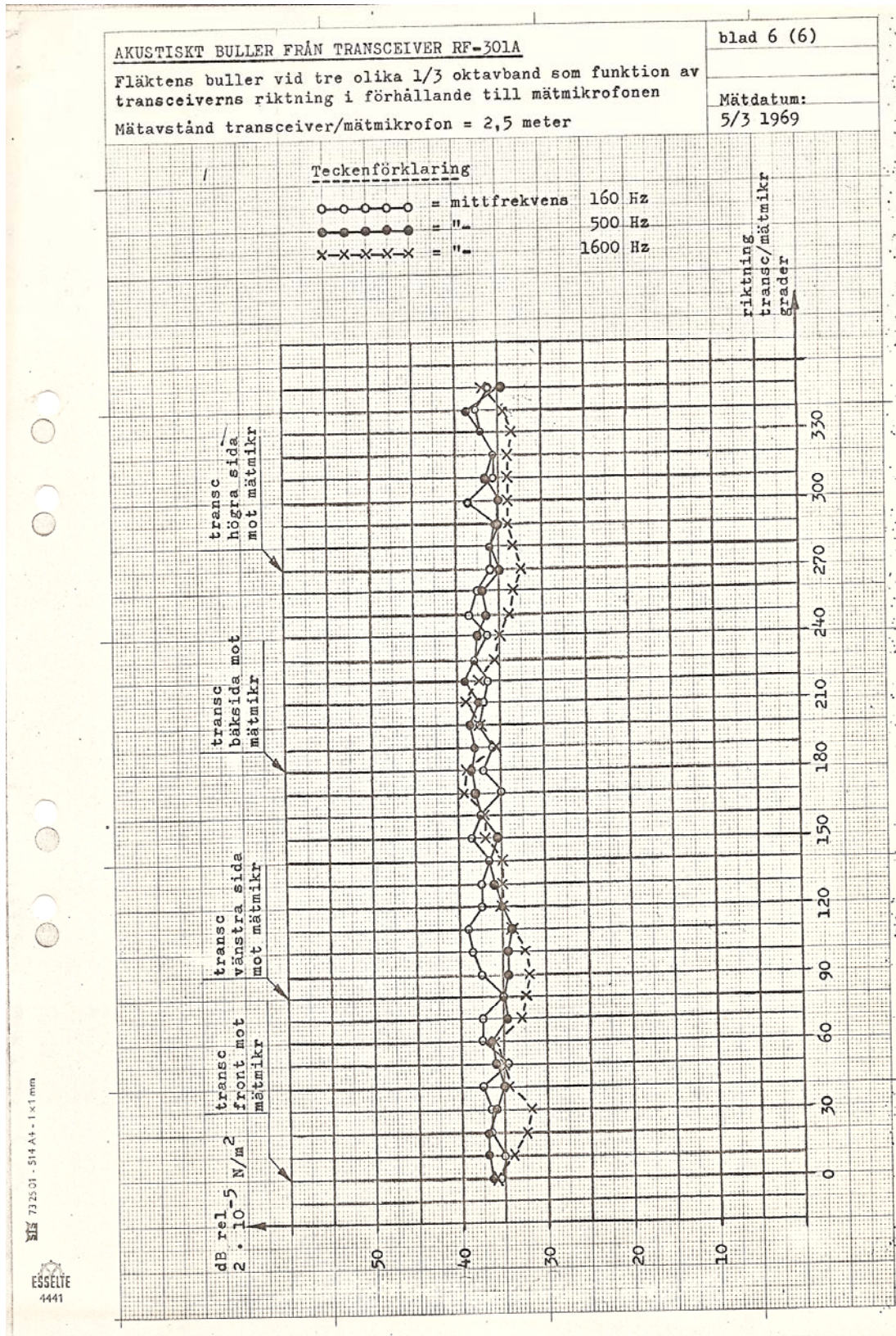
Teckenförklaringar

- = mätavstånd 2,5 meter
- = " 1,0 " "
- ▲—▲—▲— = " 0,3 " "
- ////// = Bakgrundsbrus (i huvudsak mikrofon-
och förstärkarbrus)

Bullerkriterier

- ISO:s preliminära förslag till "N-kurvor"
- N 55 Normal röststyrka uppfattas på 1,3 meter
Höjd " 2,5 " "
- N 50 Vid och under detta värde anses
telefonsamtal kunna genomföras
tillfredställande
- N 40 Normal röststyrka uppfattas på 7 meter
Höjd " 14 " "

Akustiskt buller från transceiver RF-301A
Nivåer vid olika vinklar (0-350 grader). Avstånd, Mätmikrofon –
Transceiver 2,5 meter.



Epilog

Innehållet, i denna historik, ger en bild över den tekniska verksamhet som bedrevs på Telekommunikationsgruppen på Marinens Telelaboratorium under tidsperioden 1965-1970.

Projektering, planering och analyser i radiorelaterade projekt bedrevs i nära samarbete med forskare från FOA.

Resultaten från ett antal fältstyrkemätningar inom radioområdet, som utfördes av personal från VRL, överlämnades till FOA och användes sedan inom deras forskningsverksamhet.

Ett nära samarbete med FOA fanns också beträffande den ljudmätverksamhet som förekom inom Telekommunikationsgruppen.

Ljudmätverksamheten omfattade också analyser av bullermätningar av ubåtar. Analysmetoder för denna verksamhet framtogs av FOA.

En viktig del av verksamheten utgjordes av elektriska mätningar på radiostationer.

Den omfattade bland annat prototypmätningar av de radiostationer som Marinförvaltningen beställt av svensk och utländsk industri.

En annan viktig del av verksamheten utgjordes av de impedansmätningar på kortvågsantennerna som utfördes på marinens kustradiostationer.

Det var viktigt att antennerna innehöll bra prestanda med hänsyn till bland annat kustradiostationernas uppgifter för den civila verksamheten vid sjöräddningsuppdrag.

De tekniska rapporterna, som framtogs på uppdrag av Vapenavdelningens Telebyrå Marinförvaltningen, innehöll resultat från noggranna mätningar och genomtänkta analyser.

Tidspressen för uppdragen var ringa vilket medförde att arbetsuppgifterna kunde genomföras i en lugn atmosfär vilket också garanterade ett bra slutresultat.

Jag hade förmånen att få samarbeta med mycket duktiga personer bland annat från FOA med dess expertis inom radioområdet.

Det medförde att jag kände en stor tillfredställelse i mitt arbete.

Jag vill också framföra ett stort tack till min chef Janne Olsson som är en mycket duktig expert inom telekommunikationsområdet.

Vi hade ett nära samarbete när det gällde planeringar av de olika projekten samt vid utformningen av de tekniska rapporterna.

Ett stort tack också till alla mina trevliga arbetskamrater på Telelaboratoriet, åren 1965-1970, för den fina samvaron och glädjen både i arbetet och privat.

1970 började jag i civil tjänst och arbetade sedan som konsult åt FMV fram till min pensionering år 2000 och därefter några år som arvodist på ÅF. Under dessa drygt 30 år hade jag också mycket intressanta arbetsuppgifter men där ställdes också krav på leveranstider i relation till bland annat kostnader. Till skillnad mot arbetet på Telelaboratoriet innehöll arbetet som konsult ibland stressfaktorer som emellanåt kunde vara påfrestande.

Till slut tack för den ynnest att få ha varit frisk under hela min aktiva tid som arbetstagare (1952-2000) samt att jag också haft förmånen att hela tiden haft anställningar/arbetsuppgifter som jag trivts med. Sedan att jag numera som pensionär fortsätter med lite "forskningsarbete" i FHT regi känns riktigt bra..

Kungsängen 26 januari 2009
Stig Kjellin

Referenser

Litteratur

Svenska marina kustradiostationer. En historik 1900-2000
Författare: Arne Ahlström
2006 Försvarets Historiska Telesamlingar (FHT)

Radiovågors utbredning. Jordytans inverkan. Kapitel 7
Av Åke Blomquist m fl. Kompendium nr 24B
Kursverksamheten vid FOA. Utgiven 1969.

Marinens UK-materiel 1930-1990. En historik
Huvudredaktör: Stig Kjellin.
Framtagen i FMV regi: FMV beställare: Ragnar Gustavsson
Redigeringen avslutad 2005-05-13

The Planning and Engineering of radio-relay networks
Heinz Karl and Rolf Persson.
STF kurslitteratur 1995-03-06.
Radiolänk – Projektering – Workshop

Kunl Krigsarkivet
115 88 Stockholm

Personer

Arne Ahlström
Åke Blomquist
Mats Bröms
Ragnar Gustavsson
Carl-Henric Walde

Korrekturläsning

Lars Bergeås, Januari 2009

