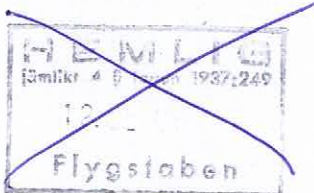




H52

Antal bil: 5



## ORIENTERING I TELETJÄNSTEN

12/6 1962

Delgivning: Enl fljch best

### Avlyssningsrisken vid radiolänkförbindelser.

All signalering kan bli föremål för fientlig signalspaning. Det är därför nödvändigt att söka kartlägga fiendens avlyssningsmöjligheter och att med ledning härav utnyttja signalmedlen på sådant sätt att utbytet av sådan signalspaning blir så litet som möjligt. Följande redogörelse är ett försök att med utgångspunkt från kända tekniska faktorer bedöma avlyssningsrisken vid radiolänkförbindelser.

#### 1. Allmänt.

Vid radiolänksignalering är avlyssning möjlig dels i länkstationens telefonutrustning och anslutna kabelförbindelser och växlar, dels av de från sändarantennen utsända signalerna. I det förstnämnda fallet bedöms risken för obehörig avlyssning vara liten, t o m mindre än vid trådsignalering. Detta beror på att antalet avlyssningspunkter är få och i regel bevakade. Möjligheten att avlyssna de i rymden utsända signalerna är väsentligt större och styrs av flera svårbestämbara tekniska faktorer, vilka redovisas i följande moment.

#### 2. Tekniska faktorer som bestämmer maximalt avlyssningsavstånd.

Följande tekniska faktorer påverkar avlyssningsavståndet: sändarens tekniska data (frekvens, effekt, typ av modulering samt antennens höjd och verkningsgrad),

vågutbredningsförhållandet mellan sändare och avlyssnande station,

lyssnande stations tekniska data (mottagarantennens höjd och verkningsgrad samt mottagarens känslighet) och

signalmiljön vid avlyssningsplatsen.

En länksändare strålar ut energi åt alla håll. Ju mer sändareffekten, antennernas höjd och avlyssningsmottagarens känslighet ökar, desto längre blir i princip det maximala avlyssningsavståndet.

Sändarantennen har emellertid viss riktningsverkan, som kan ökas med ökad frekvens. Härvid kommer den från antennen utsända energin att allt mer koncentreras till en smal huvudlob, medan bak- och sidoloberna minskar i storlek. Vid höga frekvenser kommer därför det maximala avlyssningsavståndet att variera kraftigt i olika riktningar från antennen.

Avlyssningsavståndets variation i olika riktningar från sändare beror också på radiovågornas dämpning mellan denna och mottagaren. Härvid råder skilda förhållanden beträffande vågutbredningen längs jordytan (markvågen) och den vågutbredning, som blir följden av vågornas reflexion i rymden (rymdvågen). Till rymdvåg räknas även scattering.

Markvågens dämpning är beroende av mellanliggande terrängs topografi, terrängbeklädning och markbeskaffenhet samt rådande meteorologiska förhållanden. Dämpningen ökar med frekvensen och för modern länkmtrl på höga frekvenser krävs som regel fri sikt mellan sändar- och mottagarantennen. Rådande markreflexionsförhållanden är svåra att bestämma. Även med kännedom om aktuell terrängprofil blir därför de beräkningsmässigt framtagna dämpningsvärdena osäkra.

Sker avlyssningen på hög höjd (t e från ett fpl) bortfaller de flesta av ovan angivna dämpande faktorer. Maximalt avlyssningsavstånd kommer att avsevärt öka och blir, om man bortser från vissa praktiska problem, enbart en funktion av fpl höjd.

Förekomst av rymdvåg och var denna åter kan träffa jordytan är mycket svår att beräkna. Förutsättningen för att reflexion skall uppstå är, dels att det finns ett tillräckligt starkt joniserat skikt och dels att strålningen träffar detta skikt med tillräckligt liten vinkel. Frekvensen spelar stor roll, då höga frekvenser absorberas mer och reflekteras sämre än låga frekvenser. På de frekvensband, där modern länkmateriel arbetar, bedöms möjligheterna relativt små att under längre sammanhängande tidsrymd avlyssna rymdvågen. Forskningsarbetet pågår dock inom detta område och nya rön kan framgent ändra denna uppfattning.

### 3. Avlyssningsbart område.

Med kännedom om sändarens prestanda och landskapets ungefärliga topografi är det möjligt att grovt bestämma det område, inom vilket avlyssning är tekniskt möjlig med en datamässigt definierad avlyssningsmottagare.

För huvuddelen av FV länkmateriel har sådana beräkningar utförts. Avlyssnande station har härvid antagits vara utrustad med en 30 m hög antenn med samma verkningsgrad som länkstationens och en mottagare med högsta tänkbara känslighet.

Resultatet redovisas i form av en för varje stationstyp ritad mall i skala 1:2 milj. Varje mall omfattar tre standardiserade terrängtyper, varvid:

Typ I = jämn terräng eller vattenyta

Typ II = småkuperad terräng med ca 50 m höjddifferenser

Typ III = berglandskap med höjddifferenser på 50 - 800 m.

. /5

Mallar för FV radiolänkmateriel bifogas (bilaga 1-5).

Det bör understrykas att dessa mallar endast ger en ungefärlig bild av avlyssningsområdets utsträckning. Framför allt då det topografiska tvärsnittet mellan sändare och mottagare utgör en blandning av flera terrängtyper kan avvikelserna bli stora. I tveksamma fall bör man räkna med närmast högre terrängtyp.

4.

Förbättras mottagarantennens verkningsgrad så långt detta är praktiskt möjligt eller höjes anten nhöjden till 100 m, ökar det maximala avlyssningsavståndet med 30-70 %. Sker avlyssningen från flygplan på hög höjd kommer avståndet att ökas upp till 6 gånger. Härvid är att märka, att vid mikro vågs-länk av typ RL-41 och RL-81 ökning endast erhålles i och tvärs förbindelseriktningen. Vissa praktiska förhållanden, vilka närmare behandlas i mom 4, medför ytterligare begränsning.

#### 4. Bedömning av avlyssningsrisken.

Tidigare redogörelse har visat, att de tekniska förutsättningar na för avlyssning av radiolänkförbindelser är relativt goda. För att komma åt tillräcklig informationsmängd krävs dock ett stort uppbåd av personal och materiel, vilket här skall belysas närmare.

Fienden måste veta i vilket stråk den förbindelse går, som han avser avlyssna. Dessutom måste avlyssningsutrustningen frekvens- och demoduleringsmässigt avpassas till viss länk-stn. Långt driven standardisering av avlyssningsutrustningar är därför inte möjlig. Vid fullständig avlyssning av en dubbelriktad förbindelse minskas avlyssningsområdets utsträckning och samtliga i avlyssningsutrustningen ingående komponenter måste dubbleras.

Bortsett från vissa enkanaliga bistråk, kommer man i avlyssningsmottagaren att erhålla det basband, i vilket stråkets talkanaler är sammanlagrade. Basbandet måste sedan uppdelas med hjälp av en multiplexutrustning av samma typ som det aktuella stråkets. Detta kan bli besvärligt, då avlyssningsstationen ofta kommer att arbeta med lägre signalnivå, än vad som normalt godtages i länkstråk. Uppspårandet och utvärderingen av önskad information kan därför bli tidsödande.

Markbunden avlyssningsutrustning måste till stor del placeras inom vårt övervakade territorium. Riskerna för upptäckt ökar därvid i proportion till den teleutrustning, som erfordras. Från denna synpunkt är risken för avlyssning störst vid enkanaliga bistråk.

Avlyssning från flygplan på hög höjd utanför vårt territorium är möjlig. Försämrade mottagningsförhållanden och svårigheten att på aktuell frekvens filtrera ut önskad sändare, minskar dock denna avlyssningsmetods praktiska användbarhet. Härtill kommer problemet, att i flygplan medföra tillräckligt riktningskänsliga antenner och att hålla dessa stadigt inriktade på aktuellt avlyssningsobjekt. Riskerna för denna avlyssningsform bedöms störst vid huvudstråk av scattertyp (RL-71).

Vid bedömning av avlyssningsriskerna bör även arten av den trafik, som utväxlas via radiolänk, beaktas. Länkförbindelser anordnas i likhet med direkta trådförbindelser huvudsakligast för att tillgodose kravet på snabbhet och tillförlitlighet vid rapportering och ordergivning inom luftförsvaret. Meddelanden av denna karaktär föranleder i regel omedelbara åtgärder. Även om fienden lyckas snappa upp sådan trafik, blir hans möjligheter att vidtaga motåtgärder av tidsskal mycket begränsade.

Sammanfattningsvis kan därför fastslås att kontinuerlig avlyssning av samtliga våra länkförbindelser skulle kräva så stor materiell och personell insats, att denna inte skulle stå i rimlig proportion till utvunnen information. Det bedöms därför troligare, att avlyssningsverksamheten begränsas till punkter, där avlyssning lätt kan utföras och värdefull information erhållas. Fåkanaliga bistråk och huvudstråkets scatterlänkförbindelser bedöms härvid ha mindre avlyssningssäkerhet än övriga länkförbindelser.

##### 5. Sekretessbestämmelser.

M h t risken för avlyssning av radiolänkförbindelser måste trafiken på dessa regleras så att fienden ej på detta sätt kan införskaffa värdefull information. Samtidigt bör inte sekretessbestämmelserna vara så restriktivt utformade att vår egen verksamhet hindras eller försvåras.

Gällande sekretessbestämmelser i SigFA uppfyller sekretesskraven för radiolänk. Tillämpningen av bestämmelserna kräver emellertid gott omdöme av den stabs- och strilpersonal

som skall utnyttja förbindelserna. Berörd personal bör därför, såväl under den grundläggande utbildningen som före större övningar, få en grundlig genomgång av bestämmelsernas innebörd och tillämpning.

Växlingar mellan tråd och länk kan emellertid ske mycket snabbt och i vissa fall är direktförbindelser redan i normalfallet anordnade som en kombination av båda dessa signalmedel. Den enskilde befattningshavarens små möjligheter att med säkerhet veta, vilket signalmedel han för tillfället utnyttjar, bör därför understrykas.

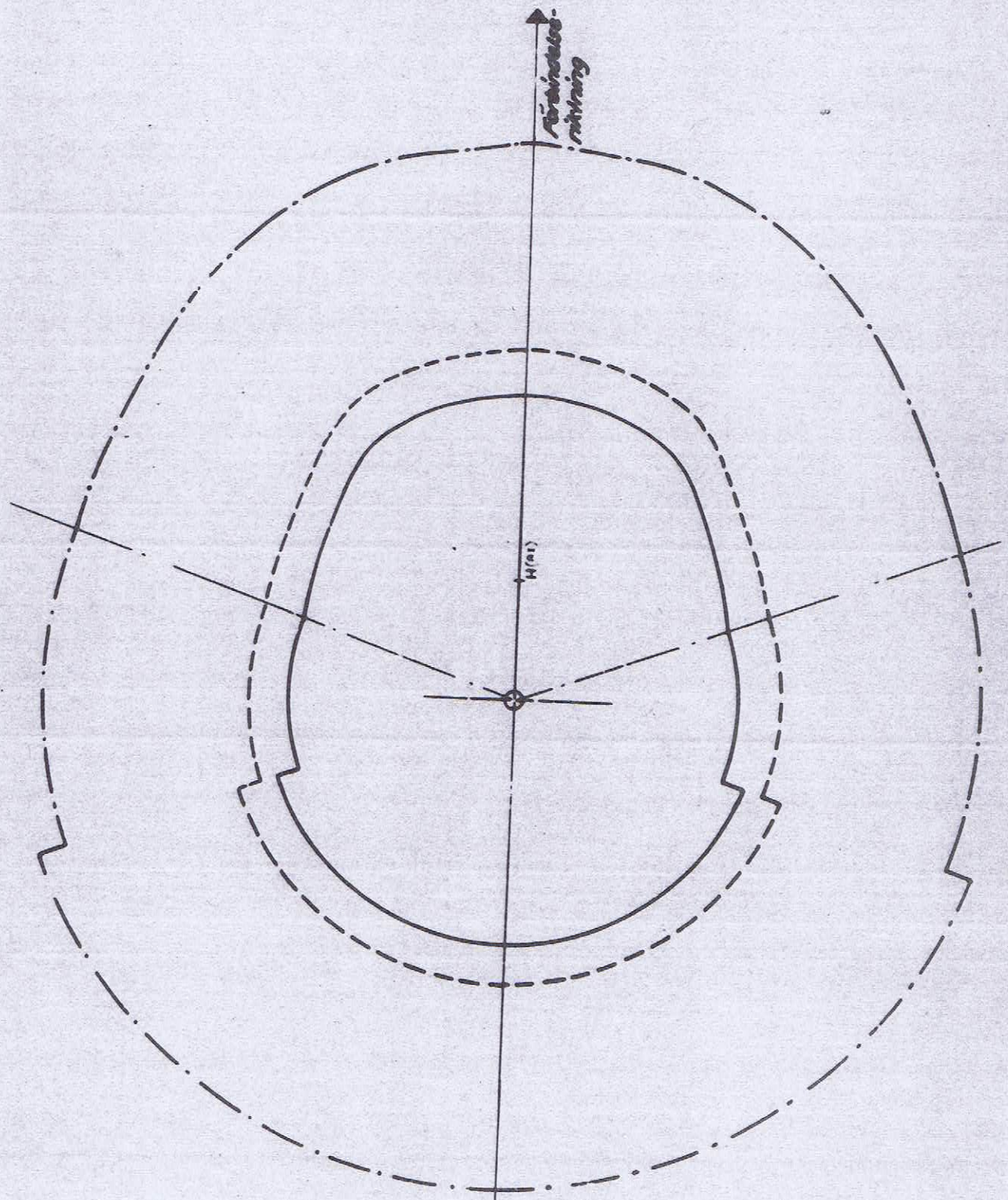
Vidare måste personalen tillämpa bestämmelserna redan i fred, dels för utbildning och övning, dels för att man skall vinna erfarenheter om bestämmelsernas tillämpbarhet. Resultatet skall i möjligaste mån kontrolleras och ev erinringar mot bestämmelsernas omfattning eller formulering anmälas till CFV.

~~HEMLIG~~  
Jämlikt 4 § lagen 1937:249  
5 JUN. 1966  
Flygstaben

OTEL nr H 52  
Bilaga 1.

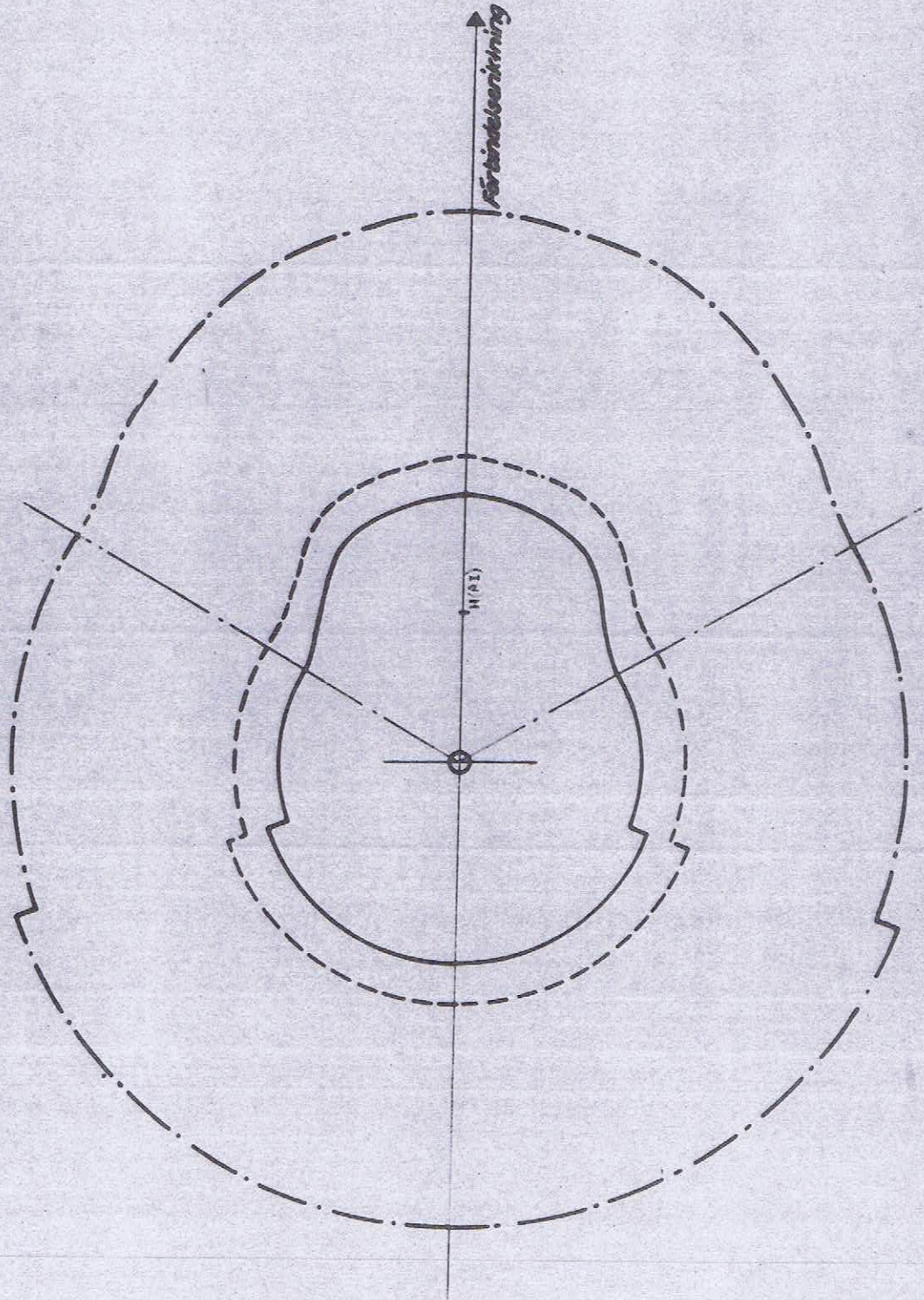
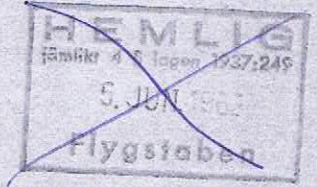
Avlyssningsbart område. RL-02.

Skala 1:2 milj.



- Antennfall A, terrängtyp I
- - - Antennfall A, terrängtyp II a goda stationsplatser
- · - Antennfall A, terrängtyp III a extremt goda stationsplatser

Avlyssningsbart område. RL-14.  
Skala 1:2 milj.



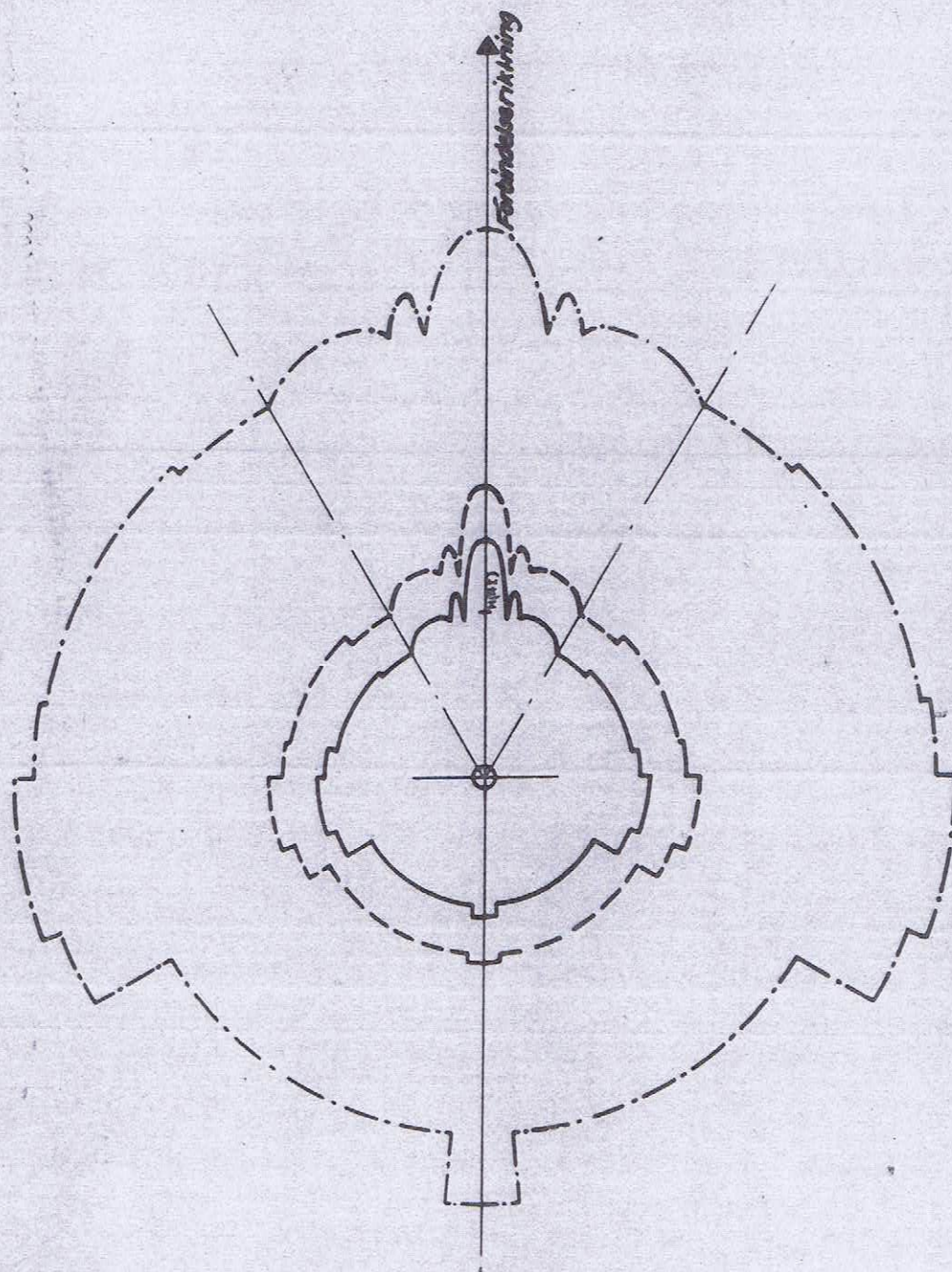
- Antennfall A, terrängtyp I.
- - - - - Antennfall A, terrängtyp II o. goda stationsplatser.
- · - · - Antennfall A, terrängtyp III o. extremt goda stationsplatser.



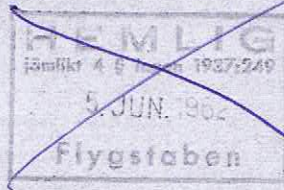
~~HEMLIG~~  
Förskrift nr 4, lagen 1927:249  
5 JUN 1952  
Flygstaben

Avlyssningsbart område. RL-41.

Skala 1:2 milj.

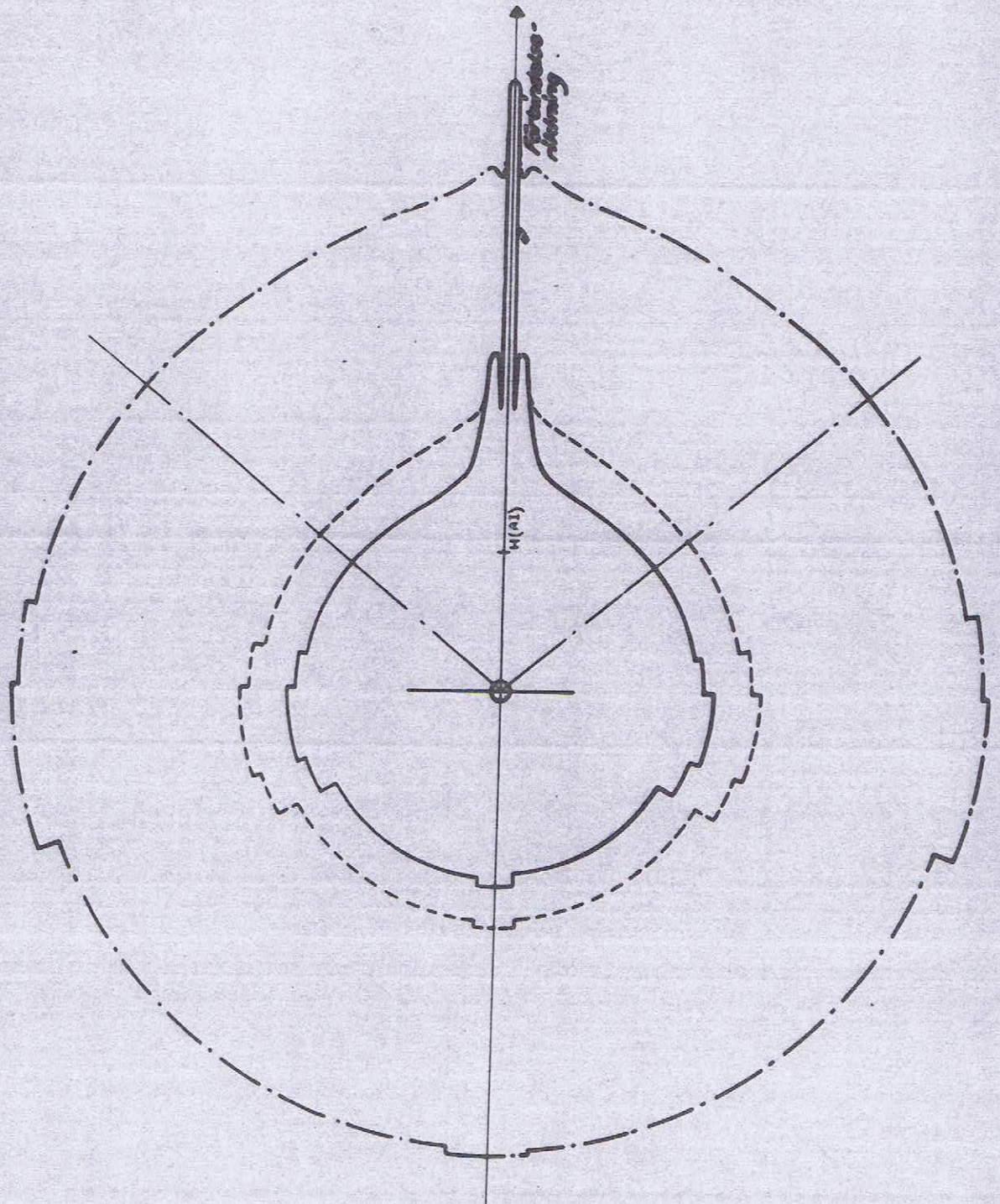


- Antennfall A, terrängtyp I.
- - - - - Antennfall A, terrängtyp II o. goda stationsplotser.
- · - · - Antennfall A, terrängtyp III o. extremt goda stationsplotser.



Avlyssningsbart område. RL-71.

Skala 1:2 milj.

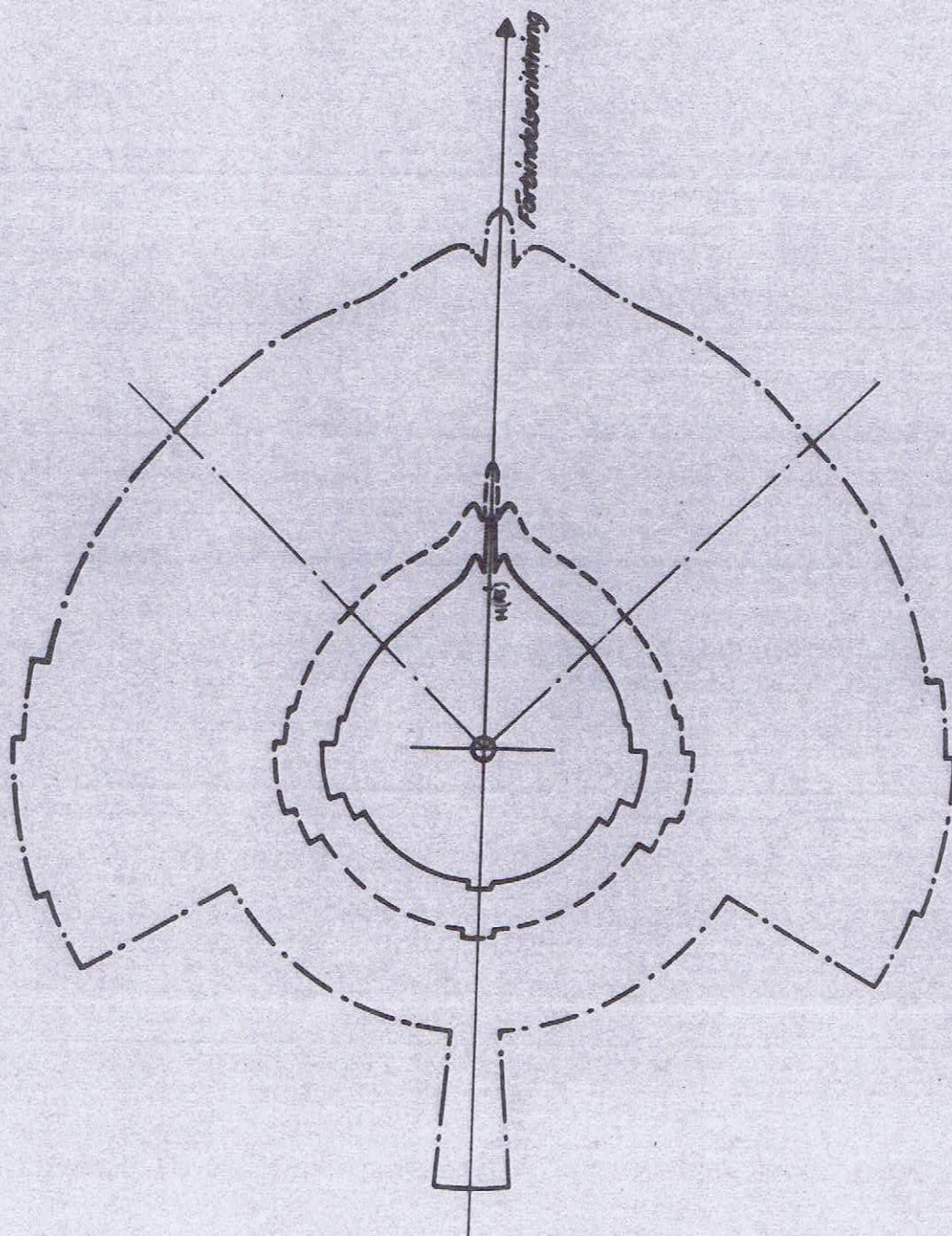


- Antennfall A, terrängtyp I.
- - - Antennfall A, terrängtyp II  
goda stationsplotter.
- · - Antennfall A, terrängtyp III  
extremt goda stationsplotter.

~~HEMLIG~~  
Samligt A 8. Jorden 1937:249  
5. JUN. 1952  
Flygstaben

Avlyssningsbart område. RL-81.

Skala 1:2 milj.



- Antennfall A, terrängtyp I.
- - - - Antennfall A, terrängtyp II  
goda stationsplatser.
- · - · Antennfall A, terrängtyp III  
extremt goda stations-  
platser.