

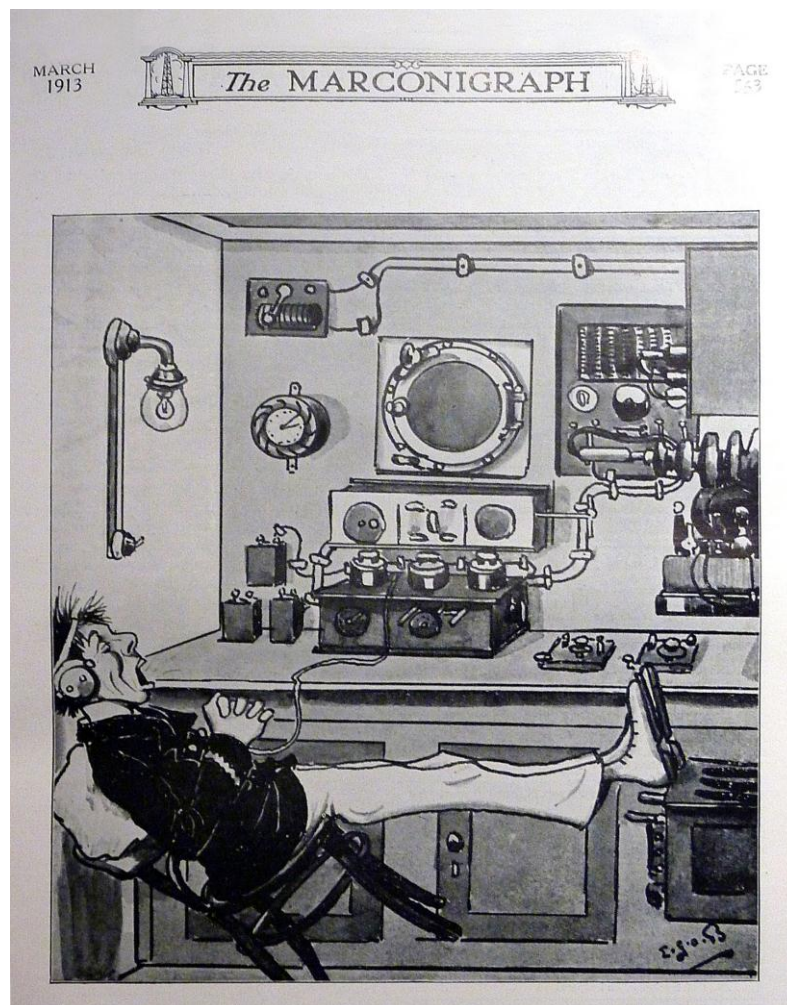


Försvarets Historiska Telesamlingar Marinen



2012-10-01

Pionjärtiden Marinens Televerksamhet *Gösta Brigge †*



NOTHING DOING. ALL QUIET

Redaktionen, bestående av Arne Ahlström och Carl-Henrik Walde, har valt att göra ett mindre avsteg från den ursprungliga dispositionen genom att tidigare-lägga telefon-, radar- och hydrofonavsnitten till omedelbart efter radioavdelningen.

Dokumentet är OCR-skannat men manuellt bearbetat.

Pionjärtiden
Marinens Televerksamhet
Gösta Brigge

Inledning

När vi för Försvarets Historiska Telesamlingar (FHT) redigerade denna publikation, baserad på marindirektör Gösta Brigges skrifter, kändes det angeläget att ge en levnadsbeskrivning över honom, göra en resumé av 1900-talets marina teleorganisation samt att lämna några kommentarer av personlig karaktär.



*Gösta Brigge som specialingenjör av 3.graden, i sommaruniform ca 1940
Fotograf okänd*



*Kajsa och Gösta Brigge vid sjösättningen av Colombiajagaren 26.6.1956
Foto: Peter Brigge*

Gösta Bengtsson föddes 1906 i Slöinge (där man kom att bygga upp SIA-Glass och Berte Qvarn) och tog studenten vid Högre Allmänna Läroverket i Halmstad. Han låg i Lund och läste två betyg i historia innan han kom till Chalmers Tekniska Högskola där han blev civilingenjör (Elektroteknik) 1931. Han flyttade efter examen till Lidingö och tog anställning 1932 på AGA där Gustaf Dalén i omgångar skickade honom till USA och det välrenommerade Hazeltine Laboratory. I samband med amerikaresan antog han släktnamnet Brigge. År 1935 blev han chef för AGA-Baltics radiolaboratorium.

Brigges marina karriär

Våren 1940 anställdes Brigge som radioingenjör på torpedavdelningen i Kungl marinförvaltningen (KMF); han antogs något senare som mariningenjör (specialingenjör tele). Han var radioingenjör vid Kustflottan 1941-43, kom sedan till KMF 1943-45 och blev chef för dess radiosektion 1944. Efter en kortare period som chef för den teletekniska sektionen vid Karlskrona örlogsvarv kommenderades han 1946 till HMS Collingwood i England, där han genomgick en sexmånaders kurs i radar (ekoradio) varefter han kom till ekoradiosektionen på KMF.

Den 1 juli 1948 blev Gösta Brigge chef för telebyrån inom KMF. 1953 utnämndes han till marindirektör av 1. graden i befattningen som överingenjör. Den 30 juni 1968, samma dag som försvarsgrensförvaltningarna upphörde för att ingå i FMV, lämnade han ämbetet med förordnandepension efter exakt 20 års tjänst och njöt sitt otium bl a i Lausanne där han vistades 1971-79 varefter han återvände hem. Han gick ur tiden år 1984.

Minnesord vid hans bortgång

År 1947 invaldes Brigge som ledamot av Kungl Örlogsmannasällskapet (KÖMS). I minnesorden i dess *Tidskrift i Sjöväsendet (TiS)* nr 4 1985 skrev hans efterträdare Sven Linder bl a följande:

De nära trettio år som Brigge var verksam inom marinen torde vara en av de perioder som haft den största betydelsen ur elektroteknisk och, framför allt, elektronisk synpunkt. Införandet av radar och modern sambands- och hydrofonmateriel omedelbart efter kriget ställde stora krav på alla dem som var inblandade men främst på dem som hade ansvaret för samordning av verksamheten med den nya materielens anskaffning och underhåll samt, inte minst, utbildning av personal av alla kategorier. Den stabilitet i skeendet som Brigges långa verksamhet som byråchef innebar samt hans djupgående erfarenheter inom sitt område och hans erkänt goda samarbetsförmåga har varit till ovärderlig nytta för marinens utveckling inom elektronikområdet. Hans minne bevaras med glädje och tacksamhet av alla dem som haft förmånen att få verka tillsammans med honom.

Radiopionjärer i marinen

I början av 1900-talet drevs de trådlösa ärendena främst av sjöofficeren Charles Léon de Champs, senare amiral och chef för marinen. Denne var säkert inblandad i den lyckade värvningen år 1908 av Ragnar Rendahl till befattningen som marinens förste elektroingenjör. Rendahl hade studerat vid Kungl Tekniska Högskolan i Stockholm och vid Tekniska Högskolan i Berlin-Charlottenburg samt sedan tagit anställning som laboratorieingenjör på AEGs avdelning för trådlös telegrafi; han blev dess chef 1903.

Den marina teleorganisationen

Under de allra första åren låg "gnisten" organisatoriskt i minavdelningen på KMF för att 1902 övergå till torpedavdelningen där de teletekniska ärendena låg kvar till 1943 då de bollades mellan ingenjöravdelningen, skeppsbyggnadsavdelningen och vapenavdelningen samt i den senare även i ett för en kortare period inrättat stridsledningskontor som var gemensamt för marin-staben och marinförvaltningen.

Till slut lades den teletekniska byrån direkt under chefen för vapenavdelningen. I byrån fanns tre radioingenjörer som alla blev chefer på telebyrån: specialingenjörerna Ossian Hansson (under år 1944), Olof Bergendahl (1944-1948) och Gösta Brigge (1948-1968). Under den senares ämbets-tid fick byrån hundratalet medarbetare med en centralsektion, ett telelaboratorium, ett ritkontor samt teknikinriktade radar-, radio-, telefon- respektive hydrofonsektioner. Brigge efterträddes som överingenjör och byråchef av marindirektör 1 gr Sven Linder (1968-1972) och av civilingenjör Sten Wibaeus (1972-1982).

Inom FMV, som formellt inrättades 1968, delades telebyrån upp 1974 i en stridsledningsbyrå under Wibaeus och en sambandsbyrå med undertecknad Walde som chef. Dessa enheter upplöstes 1982 när FMV byggde upp den gemensamma elektronikavdelningen FMV:ELEKTRO där alla byråer organiserades efter samma princip som gällt på marinförvaltningens telebyrå dvs efter teknikinnehåll. Sektioner på anläggningsbyrån kom att renodlat svara för de marina projekten; fartygsärendena överfördes dock år 1993 till en nyinrättad fartygselektronikbyrå på FMV:FARTYG med överingenjör Malte Jönson som chef.

Vi upplevde den platta organisationsformen som bra, ja idealisk. ELEKTRO var lätt att arbeta i, cheferna var bra, vi trivdes, revirtänkandet försvann så gott som helt, samordning av projekt och tekniska gränssnitt underlättades och – mycket viktigt – allt nödvändigt administrativt stöd fanns inom avdelningen.

Detta moderna och utomordentligt rationella arbetssätt varade seklet ut. Då infördes processororienterade arbetssätt och fr o m 2006 provade man andra former. Ingen av dessa befanns vara bra och 2006 övergick man i stort sett till det gamla.

Brigges skrifter – vårt underlag

Gösta Brigge sammanställde i början på 1950-talet ett par skrifter om den marina teleutvecklingen under åren 1900-1950. Hans första bidrag behandlade radioområdet i *Årsredovisning i förbindelseväsendet 1952* som publicerades i TiS. Något senare cirkulerade en stencilerad utgåva på telebyrån där han fått hjälp av byråns personal med avsnitt om ekoradio/radar, telefon och hydrofon. Han tog också med en vältäckande personalförteckning och en år 1903 inom Torpedavdelningen utarbetad *Beskrivning öfver Gnistsignalmaterielen*; till framsidan lånade han en teckning från tidskriften *The Marconigraph*. Utgåvan har uppenbarligen omarbetats i ett senare skede eftersom den har referenser fram till 1976.

I vårt redigeringsarbete har vi vinnlagt oss om att behålla originalets karaktär då vi utnyttjat telebyråversionen och tagit in originalfotografierna från TiS vilka vi lyckligtvis hittade på KÖMS bibliotek i Karlskrona; det är alls inte omöjligt att Brigge, som var en duktig fotograf, tagit några av fotona själv. Vi har också inkluderat ett par andra illustrationer som passar i sammanhanget.

Som ytterligare läsning rekommenderas artikeln i *Tidskrift i Sjöväsendet*, volym 116, pp. 379-420, (1953), (för senare volymer ISSN 0040-6945) och Arne Ahlströms FHT-bok *Svenska marina kustradiostationer, en historik 1900-2000*, ISBN 91-7942-081-8.

Mina minnen av Brigge

Då jag år 1958 började som ung mariningenjör långt ner i organisationen togs jag väl om hand främst av chefen för radiosektionen Sven Linder. Byråchefen Brigge betraktade jag som ouppnåelig och det var egentligen bara två gånger som vi riktigt möttes, dels i samband med mitt första lönekontrakt, dels under en tjänsteresa till England där endast vi två var överens om att nätterna skulle användas för sömn.

Jag minns Gösta Brigge som en försynt chef som ledde telebyrån utan åthävor; ingen hade ett ont ord att säga om honom. Sedan han lämnat KMF hade jag, som då utnämndes till sektionschef efter Linder, sporadisk kontakt med honom; jag minns endast ett tillfälle nämligen då jag som delegat på någon av Internationella Teleunionens radiokonferenser i Genève tog en telefonkontakt med honom när han bodde i Lausanne.

Redaktionens tack

Vårt och FHT:s främsta tack går postumt till Gösta Brigge dels för att vi nu kunde utnyttja hans underlag, dels för att vi därmed kunde begränsa fortsatta forskningsinsatser till tiden efter 1950. En annat postumt tack går till förre ingenjören vid FMV Hans Billsjö som scannade in och digitaliserade texten.

Vi tackar vidare sonen Peter Brigge som bidragit bl a med foton, familjerna i Slöinge, Kungl Örlogsmannasällskapet och dess bibliotek för tillstånd att utnyttja illustrationerna, Lunds universitetsarkiv, Marinmuseum som scannade in KÖMS bilder, Krigsarkivet som ständigt är oss behjälpligt samt Bengt Svensson som förmedlade en kontakt med Jim Kreuzer som hade tillgång till *The Marconigraph* i original.

Arne Ahlström har svarat för huvuddelen av det omfattande redigeringsarbetet och tagit fram tryckoriginalet. Jag tackar honom för en fin publikation som vi hoppas skall bli en trevlig läsning.

Östersund i december 2010 / C H Walde

Redaktion

Arne Ahlström tog examen från Tekniska läroverket i Katrineholm 1960 och fick sambandsutbildning under militärtjänstgöring i Kustartilleriet. Han har varit marinen trogen med tjänst vid KA-försvaren i Härnösand och Vaxholm samt i central förvaltning (FMV) med projektering av marina landanläggningar.

Carl-Henrik Walde tog civilingenjörsexamen från KTH (Teknisk Fysik) 1958 och anställdes därefter efter en kortare värnpliktsperiod som mariningenjör av 2 gr (specialingenjör). Efter några år övergick han till civila befattningar på KMF respektive FMV, bl a som chef för sambandsbyrån på marinmaterieförvaltningen och på den försvarsgrensgemensamma radiobyrån på ELEKTRO.

Innehållsförteckning

Marinens televerksamhet	sid	8
Gnistepoken	sid	8
Fasta gniststationer 1902 - 1916	sid	11
Elektronrörs-epoken	sid	16
Historik över de trådlösa förbindelsernas utveckling mellan fartyg och land	sid	24
Telefonmateriel	sid	29
Historik över ekoradio- och radarepoken	sid	32
Ekoradioepoken år 1941 – 1945	sid	32
Radarepoken år 1945 - 1949	sid	33
Organisation	sid	34
Materielupphandling	sid	34
Radarinstallationer	sid	35
Utbildning	sid	36
Hydrofon	sid	38
Installationer	sid	39
Utbildning	sid	39
Personaltabeller med radioanknytning 1899 - 1948	sid	40
Kort beskrivning öfver gnistmaterielen och dess användning, utgiven 1903	sid	47



Pionjärtiden
Marinens
TELEVERKSAMHET



MARCH
1913

The MARCONIGRAPH

NOTHING DOING. ALL QUIET

MARINENS TELEVERKSAMHET

Teknisk, organisatorisk och personell utveckling.

Anteckningar vad gäller radioepoken är nedskrivna av marindirektör Gösta Brigge.

Av den tekniska materiel, som idag går under den gemensamma benämningen telemateriel (radio-, radar-, telefon-, hydrofon- och datamateriel) fanns vid sekelskiftet endast telefonmateriel i blygsam omfattning. All övrig materiel har med början omkring 1900 succesivt utvecklats och tillförts marinen och försvaret i övrigt fram till våra dagar, och det blev därvid i första hand genom radiomaterielen och tekniken runt denna, som grunden lades för den moderna teletekniken. Marinens ianspråktagande av den nya materielen, som till en början benämndes "gnist", blev också anledningen till dess utnyttjande för andra ändamål än försvarets, och det är intressant att finna den centrala ställning marinen härvid intog under en lång följd av år.

Om man ser på materielutvecklingen kan man urskilja tre i tiden avgränsande epoker, nämligen:

Gnist-epoken 1900-1920,

Elektronrörs-epoken 1920-1945

och slutligen

Elektronik-epoken från 1945 fram till våra dagar.

De angivna tidsgränserna är naturligtvis mycket flytande men har dock ett klart berättigande, vilket framgår av följande redogörelse.

GNIST- EPOKEN

Även om många forskare och fysiker från mitten av 1800-talet genom sina arbeten bidragit till att lägga grunden för betydelsefulla uppfinningar inom radiotekniken, torde man dock utan att göra någon orätt kunna anse italieneren Guglielmo Marconi som radions fader. Tysken Hertz hade 1887 experimentellt påvisat strålningen från en elektrisk svängningskrets, och vid försök 1895 lyckades Marconi, med användande av Hertz oscillator försedd med antenn, att överföra elektriska svängningar från denna sändare till en mottagare försedd med kohärer. Nyheten om detta hade sannolikt nått marinförvaltningen före 1899 men detta år bekräftades, att försök pågick i engelska flottan med telegrafering utan tråd, vid ett besök av korvetten Balder vid den engelska örlogsstationen Devonport i november 1899.

I marinförvaltningen väckte helt naturligt fartygschefens på Balder rapport om de engelska försöken stort intresse och den 12.1.1900 föreslog chefen för minavdelningen i en V.P.M. att framställning skulle göras om upphandling av "*ett ställ apparater för signalering utan tråd enligt Marconis system*". Att det blev minavdelningen, som först fick handlägga dessa ärenden, berodde på att man där i viss utsträckning redan hade hand om telefonmaterielen. I plenum beslöts i enlighet med förslaget och marinförvaltningen tillskrev Marconis företrädare The Wireless Telegraph and Signal Co. Ltd och hemställde att få låna försöksmateriel. Marinförvaltningens ansträngningar kröntes ej med någon framgång. Engelsmännen framförde olika skäl för att ej tillmötesgå marinförvaltningens framställning. Genom generalkonsulatets i London fram-

ställan lyckades man få tillstånd att sända över en officer, som på vissa villkor skulle få studera materielen. Det blev den vid mindepartementet i Karlskrona tjänstgörande löjtnanten L. Key, som fick förtroendet att resa till Marconibolaget, men resultatet av hans besök blev mycket magert då engelsmännen ej visade något intresse för att vare sig utlåna eller sälja någon gnistmateriel till Sverige.

Samtidigt med försöken att få köpa materiel från Marconibolaget hade sonderingar gjorts hos två tyska firmor, nämligen Siemens & Halske och die Allgemeine Electricitäts-Gesellschaft (AEG) och från den förstnämnda firman hade även beställts en del försöksmateriel.

Efter L.Key:s misslyckade uppdrag i England i slutet av april 1900 fick marinförvaltningen emellertid tillstånd att beordra honom resa till Berlin för studier och förhandlingar. De tyska firmorna besöktes under 14 dagar maj-juni 1900. Key erhöll t.o.m. förvaltningens uppdrag att teckna kontrakt om leverans av materiel för upp till 5000 kronor.

Under eftersommaren och hösten 1900 gjordes försök med materielen från Siemens & Halske. Två ångslupar användes vid dessa prov. I september hemställde minavdelningen att löjtnant Charles de Champs under 6 dagar i september 1900 skulle få kommenderas till Berlin för att "få taga kännedom om telegrafering utan tråd". Löjtnant de Champs förtjänar att få ett särskilt omnämnande, då han blev den officer, som huvudsakligen fick bära ansvaret för gnistmaterielen under dessa första år. Han hade kommenderats (se personalbilaga) till marinförvaltningen den 1.10.1899 och kvarstod där till den 11.3.1908, under vilken tid han fick göra ett stort antal resor till Tyskland,

England och Frankrike för att studera den nya materielen. Han fick då även tjänstgöra som besiktningsman för materielen, kontrollant vid installationen och slutligen även vara instruktör för personal.

Informationerna gällande gnistmaterielen och resultaten från de första försöken under sommaren och hösten 1900 hade varit så positiva, att man nu var beredda att göra en tidig anskaffning varvid anbud infordrades från AEG i Berlin, Ducretet i Paris, Siemens-Halske från Berlin och Marconis Wireless i London. AEG fick nu beställningen och den 8.2.1901 tecknade marinförvaltningen kontrakt med firman för leverans av fyra kompletta stationer. Detta kontrakt blev inledningen till en 20-årig samarbetsperiod mellan marinförvaltning och AEG, som blev ensam leverantör av gnistmateriel till marinen.



Charles de Champs
1873 – 1959
Flottans porträttsamling

De från AEG beställda stationerna levererades på försommaren 1901, och materielen installerades på pansarbåtarna Thor, Oden och Njord samt torpedkryssaren Claes Ugglå. Systematiska försök genomfördes därefter vid kusteskadern, och resultaten från dessa blev bestämmande för marinförvaltningens beslut att redan från 1902 föranstalta om anskaffning och installation i större omfattning. Örlogsfartygen hade under 1890-talet fått elektrisk kraft. Som första fartyg erhöll pansar-

båten Oden elkraft med en spänning av 70V.

Gnistärendena hade från början handlagts av minavdelningen, men marinförvaltningen föreslog i underdåning skrivelse, att dessa ärenden skulle överflyttas till torpedavdelningen och så skedde även i enlighet med Kungligt brev av den 28.6.1901. Behovet av teknisk personal gjorde sig gällande och med en underdåning skrivelse den 24.1.1902 hemställde förvaltningen om medgivande att få kontraktanställa en ingenjör, "som kunde blifva i tillfälle att i mera avsevärd mån ägna sig åt utvecklandet af gnisttelegrafering". Bifall på framställningen erhöles. Kungl. Maj:t bestämde att "ersättning till bemälda ingenjör" skulle utgå med 2000 kronor. Till innehavare av denna första tekniska tjänst inom teleområdet utsågs ritare O.W.Olsen, som fick sin arbetsplats på torpeddepartementet vid Stockholms Örlogsvarv, men var direkt underställd marinförvaltningen.

Planerna att utrusta ytterligare fartyg med gnist resulterade i att AEG anmodades inkomma med ett anbud på 8 stycken gnisttelegrafstationer under april 1902. Anbudet på 6.300 kr pr station antogs och kontrakt skrevs. Då leveranstiden var kort, kunde marinförvaltningen även meddela, att samtliga 1.klass pansarbåtar och torpedkryssare för 1902 års eskaderövningar skulle utrustas med gniststationer. Samma år påbörjades även de första landbaserade gnistsignalstationerna vid Oscar-Fredriksborg, befästningarna i Fårösund och fortet Kungsholmen. Dessa stationer färdigställdes under 1903 och under 1904 gjordes förbindelseprov bl.a. mellan Fårösund och Oscar-Fredriksborg samt mellan Karlskrona och Tyskland.

1905 -1906 fortsattes anskaffningen av gnistmateriel bl.a. för Oscar II och Fyl-

gia, installationerna färdigställdes allteftersom leveranserna skedde.

I slutet av 1905 upptäcktes ett tidigare icke observerat problem nämligen att de oisolerade wirarna till riggen absorberade en del av den från sändaren utgående energin och i övrigt även verkade skärmande ur strålningssynpunkt. För att avhjälpa dessa olägenheter företogs från 1906 ombyggnad av riggarna på alla fartyg, som hade gnistutrustning. Stagen isolerades från däck och masttopp genom porslinsisolatorer. Längre stag uppdelades också genom isolatorer.

Fram till 1907 synes marinförvaltningen varit den enda svenska myndighet, som intresserade sig för "gnisten" och även utnyttjade densamma. Armén kunde ännu inte använda sig av denna materiel, då den var föga fältmässig, något flygvapen fanns inte och telegrafstyrelsen höll sig fortfarande till de trådbundna kommunikationerna.

I slutet av 1907 och början av 1908 lades emellertid grunden till ett mångårigt samarbete mellan marinförvaltningen och telegrafstyrelsen. Planer hade framkommit om anläggandet av en gnistsignalstation för kommersiellt bruk på Västerberget vid Göteborg. Marinförvaltningen skötte anskaffning och installation av materielen medan telegrafstyrelsen stod för kostnaderna.

Införandet av gnistmaterialen medförde även utbildningsproblem. Beträffande själva signalistutbildningen kan omnämnas, att en kurs i "gnisttelegrafering å Karlskrona beväringsskader" anbefalldes i en Generalorder redan 1902, och sannolikheten talar för att dylik utbildning därefter inlades i det ordinarie utbildningsschemat för manskapet. De med gnistmaterielen selsatta officerarna fick huvudsakligen sin utbildning genom studier av appa-

ratbeskrivningar och genom delta-
gande vid installationen och prov med
materialen. Några egentliga kurser
torde inte ha anordnats de första åren
men 1908 finns anteckning om en Ge-
neralorder som anbefalldes gnistoffice-
rare vid varv och befästningar att in-
ställa sig till kurs i marinförvaltningen
under november månad.

Behovet av att avdela vissa gnistoffice-
rare för gnisttjänsten hade ökat under
årens lopp och "gnistofficerare" före-
kommer första gången 1907, då kap-
ten J.A.P. Eklund blev gnistofficer vid
torpeddepartementet vid Örlogsvarvet i
Karlskrona och C.A. Braunerhielm fick
motsvarande tjänst vid varvet i Stock-
holm. Bägge kommenderingarna
gällde från den 1 oktober (se personal-
förteckning).

För att tillgodose kravet på personal
med högre utbildning hemställde che-
fen för torpedavdelningen den 16 no-
vember 1907 att mariningenjörkårens
stat skulle utökas med två beställning-
ar för torpedavdelningen att handlägga
ärenden rörande gnistmateriel på
varven. Framställningen, som skicka-
des till Kungl. Maj:t resulterade i bifall.

Civilingenjör Ragnar Rendahl blev den
förste innehavaren av en av tjänster-
na. Rendahl kom närmast från AEG i
Berlin, där han under fle-
ra sysslat med gnist-
materiel och var där-
för vid tillträddandet av
tjänsten väl förtrogen
med de tekniska pro-
blem som då fanns i
svenska marinen.



Ragnar Rendahl
1878 – 1929
Fotograf okänd

Han anställdes vid
Marinförvaltningen den 31.12.1908 och
kommenderades till tjänstgöring vid
torpedavdelningen den 3.1.1909, där
han kvarstod till den 1.2.1926, då han

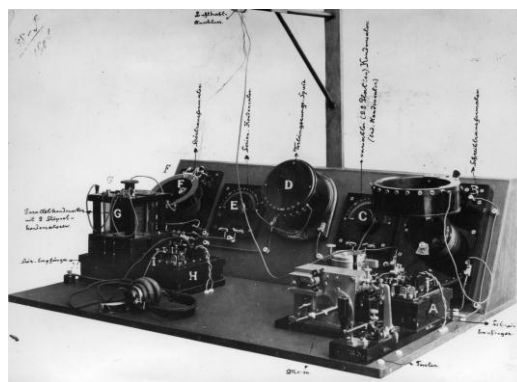
tog avsked och övergick till över-
gångsstat, återvände senare till AEG i
Berlin.

Rendahl:s verksamhet blev av synner-
ligen stor betydelse för gnistradiou-
vecklingen, icke blott inom marinen
utan även vid andra myndigheter, till
vilka han utlånades som expert.

FASTA GNISTSTATIONER 1902- 1916

Benämningen gniststation härrörde
från den metod att framställa gnistor
som tillämpades. Vid telegrafnyckelns
nedtryckning åstadkoms medelst en
kvicksilverturbinavbrytare upprepade
snabba strömavbrott i den primära
kretsen av en gnistinduktor. Därige-
nom frambringades elektriska gnistor
uti sekundärlindningens gniststräcka
samt som följd därav dämpade elekt-
risk svängningar i en svängnings-
krets. Den sålunda alstrade vågrörel-
sen utsändes genom en antenn samt
uppfångades i mottagarens antenn.

I mottagaren användes till att börja
med en kohär som detektor. Efter nå-
gra år kom en detektor enligt elektroly-
tiska metoden av system Telefunken i



Hörmottagningsapparat M/06
Foto från KÖMS

användning genom hörmottagningsap-
parat m/06.

Mycket höga master med luftnät samt

omfattande jordbalansnät erfordrades, metoden kunde endast användas för telegrafi.

Gniststationen vid Oscar-Fredriksborg, belägen på Kaptensberget, torde första gången ha använts under krigsövningen i Vaxholms fästning i september 1902. Fårösundsstationen fick 1908 delvis nytt nät och ny hörmottagningsapparat m/06, men lyckades dock ej nå förbindelse med Oscar-Fredriksborg. År 1909 moderniserades gniststationerna i viss mån, och Fårösund kunde rapportera, att den numera stod i daglig förbindelse med Stockholm och Oscar-Fredriksborg, även med kustflottan samt Karlskrona. 1909 flyttades stationen Kungsholmsfort till varvet i Karlskrona. Den underställdes då stationsbefälhavaren och bemannades av flottan. Fårösundsstationen skulle enligt beslut av 1910 flyttas till Tingstäde för att vara undandragen överrumpling.

Benämningarna Göteborgs-, Oscar-Fredriksborgs- och Gotlands gniststation fastställdes 1909. Från 1910 öppnades successivt marinens fasta gniststationer för allmän trafik.

Den betydelse gniststationen i Karlskrona fick och sedermera även Stockholm, medförde att man bedömde det nödvändigt att utse särskilda befälhavare vid dessa stationer fr.o.m. den 1.10.1910.

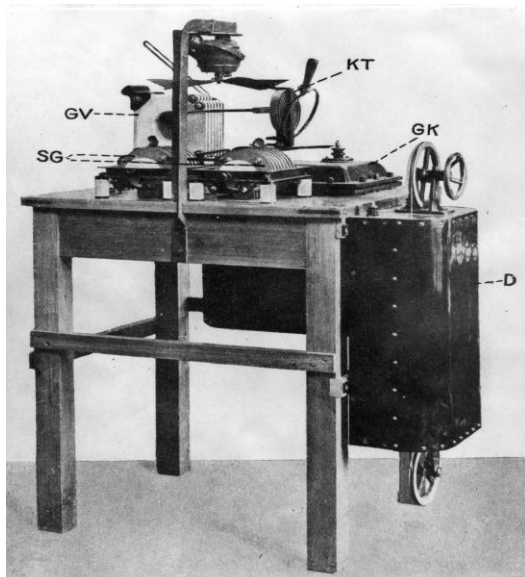
Den första befälhavaren för gniststationen i Karlskrona blev dåvarande löjtnanten S.I.Wibom (se personalbil). Wibom fick från 20-talet en stor betydelse för utvecklingen av radio inom marinen och för den sedermera svenska radioindustrin. Till en motsvarande tjänst vid gniststationen i Stockholm kommanderades kapten Braunerhielm som tidigare varit gnistofficer vid torpeddepartementet i Stockholm.

Den äldsta gnistmaterielen är behandlad i två publikationer "*Kort beskrifning öfver Gnistsignalmaterielen och dess användning*" utarbetad av Kungliga marinförvaltningen, tryckt 1903 och "*Beskrifning öfver gnistmaterielen och dess användning*", utarbetad av kaptenen vid flottan G.Ekelund och tryckt 1906. Båda ger en god uppfattning om materialens konstruktion och verkningsätt, och den senare behandlar även installationen och utrustningar för olika fartyg (Den kortare beskrivningen medföljer denna historik som bilaga).

De första gniststationerna arbetade inom ett relativt begränsat område, våglängd omkring 600 m. För kontroll av avstämning användes en vågmeter i princip av samma utförande som vilka användes ända in på 40-talet.

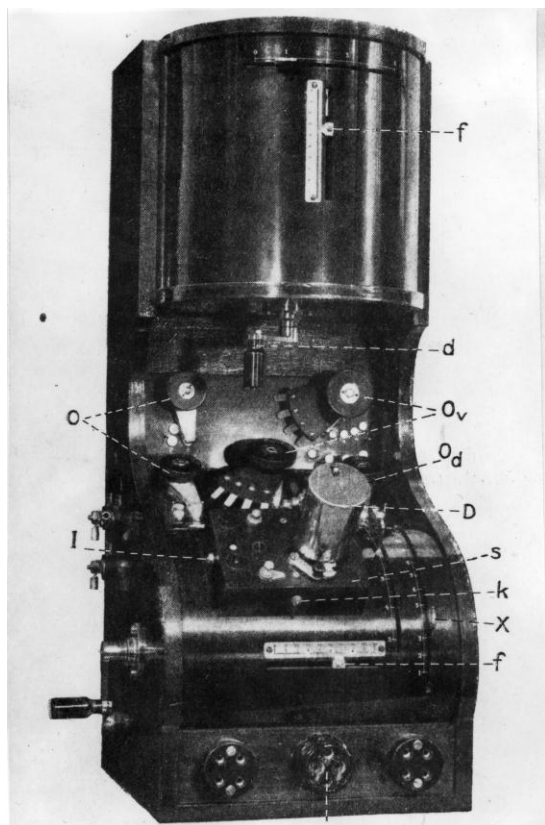
Utvecklingen gick snabbt framåt och allt eftersom leveranserna skedde infördes förbättringar, men resultaten härav var dock relativt begränsade, det var först genom införandet av tonsändaren, som det märktes en verklig kvalitetshöjning. I tonsändaren kunde våglängden lätt varieras utan besvärliga omkopplingar, den utgående signalen var konstant och genom att använda 500 p/s växelström slapp man ifrån induktorn med den vanskliga turbinavbrytaren. Genom att reglera gniststräckorna, så att överslag skedde varje halvperiod, erhöles vid mottagningen en konstant 1000 p/s signal och härav kom benämningen "*tonstation*" från tyska "*Tönende Funken*".

Tonstationer tillverkades för olika utefekter, från 0,2 till 8 kW, effektsiffrorna gällde primäreffekten från nätet och ej utstrålad antenneffekt. De större stationerna, som t.ex. 4 kW tonstation med mottagare m/15 förekom på större fartyg och landstationer. För mindre fartyg och som reservstation användes



"Gnistbordet" till 4 kW Tonstation m/15

Foto från KÖMS



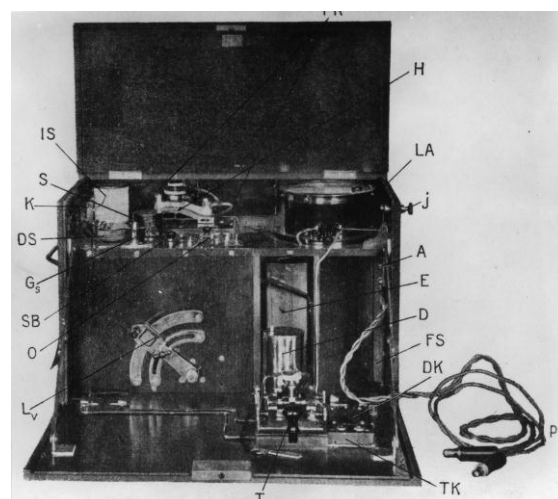
Mottagare M/15

Foto från KÖMS

torpedbåtsgniststation m/15, där ett ackumulatorbatteri användes som strömkälla och därmed blev man oberoende av nätet. Tonstation m/17 är intressant därför att den var försedd med en bensindriven generator som kraftkälla.

Mottagare som användes tillsammans med tonsändarna var kristallmottagare. Den ringa känsligheten utgjorde naturligtvis en stark begränsning ifråga om räckvidden, och det var därför ett stort steg framåt, då elektronröret började komma fram, och man kunde konstruera lågfrekvensförstärkare och därmed höja känsligheten hos mottagarna. Ett par förstärkare med beteckningarna m/17 och m/18 hade två rör och var transformatorkopplade samt erhöll nu strömförsörjning genom 6V-ackumulatorer och ett 100V-anodbatteri.

Från 1911 blev tonstationerna dominerande vad gällde nyanskaffning av ma-



Torpedbåtsgniststation M/15

Foto från KOMS

teriel och modernisering av befintliga. De fordrades visserligen stor kunnighet hos personalen, men de var mycket driftsäkra och råkade därför sällan ut för haverier. Tonstationerna fick sitt elldop under första världskriget och användes sedan långt in på 1920-talet. Uppgifter om tonstationernas existens förekommer i en V.P.M. nov.1910. Installation av Stockholms gniststation och jagaren Vidar.

Det blev AEG, numera genom dotterbolaget Gesellschaft für Drahtlose Telegraphie (Telefunken), som alltjämt kom att stå som leverantör för tonmaterielen. Någon svensk industri för till-

verkning av gnistmateriel fanns inte, och den tyska firman hade under årens lopp fått ett gott anseende inom den svenska marinen.

Omkring 1910 började svenska leverantörer av tillbehörsmateriel att förekomma. ASEA fick beställningar på generatorer och instrumenttavlor, Zander & Ingeström levererade ångturbiner med direktkopplad generator och från Rörstrand beställdes 450 st grön-glaserade porslinsisolatorer för riggisolering,

Intresset från rederier att förse sina fartyg med gnistmateriel hade nu till följd att den första koncessionsansökningen kom från Wilson & Co, som anhöll att få förse ångaren S:t Paul med gniststation. Framställningen gjordes till Kungl.Maj:t, där dylika ärenden först handlades i civildepartementet och senare i handelsdepartementet resp. kommunikationsdepartementet, remitterades till marinförvaltningen för deras yttrande tillsammans med C Marinstaben, varefter beslut skedde i konselj. K.Maj:ts resolution meddelades därefter marinförvaltningen. Detta förfarande blev en rutin, som märkligt nog inte bara kom att beröra fartygsinstallationer utan även firmors och privatpersoners ansökningar om tillstånd att inneha och nyttja radioanläggning. Ända fram till 1938 fick marinförvaltningen yttra sig om ansökningar rörande amatörtillstånden. Den första koncessionen beviljades den 10.9.1912 för ångfartyget Texas, tillhörande Svenska Amerikalinjen i Göteborg, samma år kom K.Maj:ts resolution med tillstånd att installera gnist på ångfartygen Saga, Thule och S:t Paul. I två skrivelser från juni och juli översände varvschefen i Karlskrona ett antal förslagsritningar över inredningen till gnisthytter på Claes Ugglå, Örnen, Mode och Magne samt installationsrit-

ningar för gnistanläggningar på Jacob Bagge, Ragnar, Sigurd och Wale. Dessa skrivelser är intressanta icke blott genom att de visar livlig installationsverksamhet utan även ger belägg för antagandet att ritningsverksamheten var förlagd till lokalmyndigheterna.

Den ökande användningen av "gnist" inom den civila sjöfarten gjorde att bestämmelser för trafiken måste tillskapas. Förslag till kungörelse uppgjordes av telegrafstyrelsen i samråd med marinförvaltningen och avsåg dels förbud att använda gnistanläggning i närheten av svensk kuststation samt regler om användning av anläggning ombord på främmande fartyg. (Svensk Författningssamling 124 och 192 av 1913). Samma år utgavs även telegrafstyrelsens "Instruktion för Radiotelegrafstationer ombord å fartyg, 1913". I instruktionen hade namnet "gnist" övergått till "radio", ett byte som föreslagits av marinförvaltningen tidigare under året. Trots att marinförvaltningen stod förslagsställare användes dock "gnist" och "radio" parallellt inom marinen fram till 1923, då gniststation blev radiostation, gnistofficer blev radioofficer o.s.v.

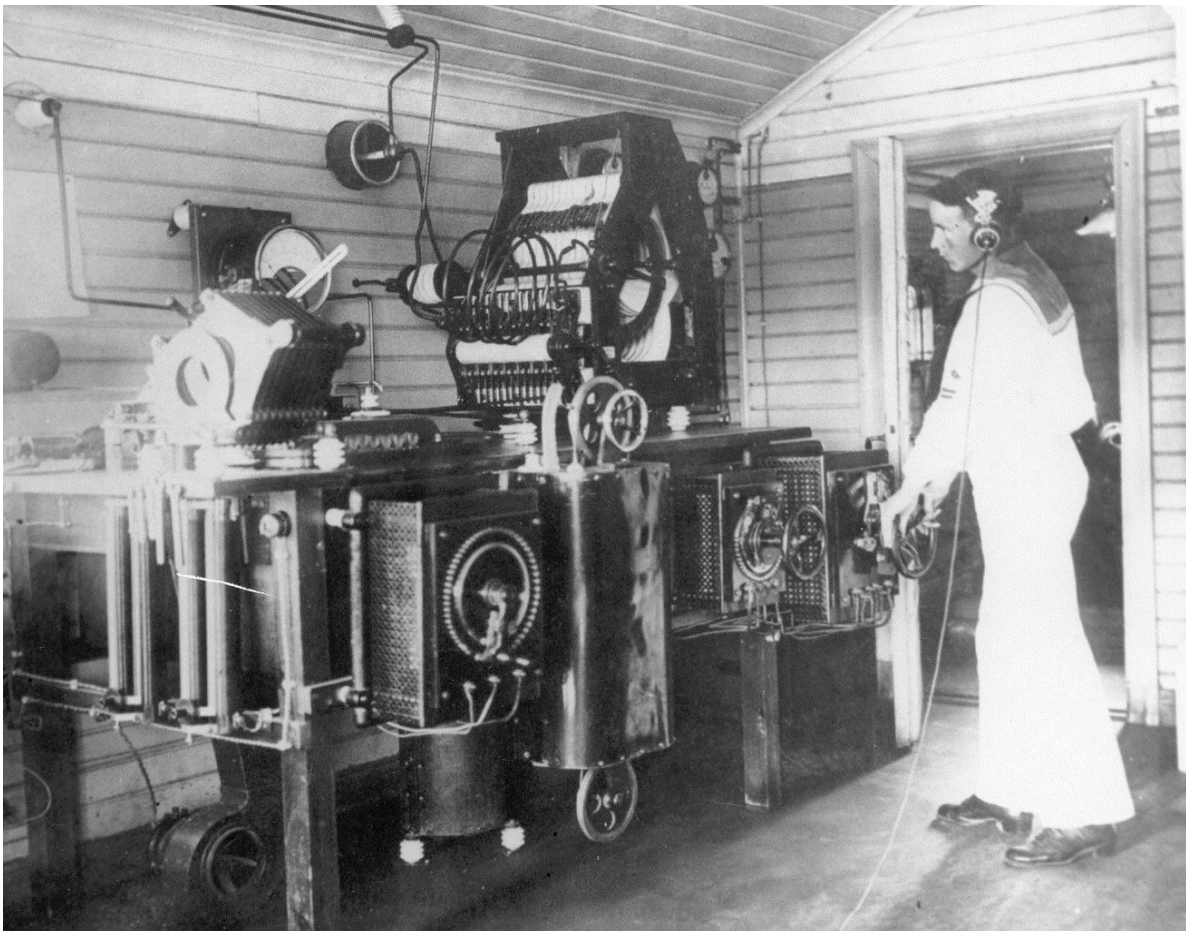
Trots den politiska oron i Europa 1913 och stor arbetsbelastning på marinförvaltning och lokalförvaltningar, följdes utvecklingen och försök med ny materiel gjordes.

Ubåtarnas signalmateriel var av stor betydelse för deras uppträdande, och försök började med teleskopmaster, kontakt togs med två firmor nämligen Submarine Wireless Co och Atlas-Werke i Bremen.

Materiel för flygplan, luftskepp och styrbara ballonger tillverkades och offererades av Societé Industrielle i Paris. Rendahl började göra försök med elektronrör och katodstrålerör på Örlogsvarvet Stockholm.

Vid solförmörkelsen 21 augusti 1914 deltog radiostationerna på Gotland och i Karlskrona med förbindelseförsök.

Under de första krigsåren kom nyheten om att elektronrör, då oftast kallade audionlampor, börjat användas av de krigförande makterna.



Karlskrona gniststation 1917 belägen på Lindholmen. Personen på bilden är gnistmatrosen Gunnar Ljungkrantz.

Foto från Marinmuseet

Tyskland var nu invecklat i världskriget men AEG kunde alltså offerera och leverera gnistmateriel. Utrustningen för Psk Sverige hade beställts redan i maj 1915 och i oktober 1916 besiktigades materielen.

Brist på materiel i Tyskland gjorde att som kompensation levererades koppar och paraffinolja, den senare sedan den först importerats från Ryssland. Industrikommissionens godkännande måste exempelvis inhämtas för 1,3 kg silke för nya installationsändamål. AEG fick även beställningar på 5 st 0,5 kW och 8 st 0,2 kW i december 1916.

En dansk firma, Skovmand & Pedersen från Köpenhamn, bearbetade marinförvaltningen energiskt med uppgifter, beskrivningar, ritningar m.m. på rör och rörförsedd materiel. Rendahl gjorde försök med rör som upphandlats och även telegrafstyrelsen inköpte rör genom marinförvaltningens försorg. 1917 offererades en fartygsstation för telegrafi och telefoni, från den danska firman. Sedan kapten Wibom varit i tillfälle att närmare studera materielen i Köpenhamn, skedde beställning av 2 st stationer för leverans under sommaren 1918. Osäker om materielen blev levererad.

Under kriget 1914 fanns på utländska flygplan "gnist" installerad. Rörsändare fanns i de stridande parternas flygplan i slutet av kriget.

AEG erbjöd marinförvaltningen att få låna 2 st rörsändare med mottagare avsedda som flygradiostationer. Stationerna arbetade inom våglängdsområdet 300-700 m och hade typbeteckning ARS 78 resp. ARS 80a för en senare variant. Materielen användes för försök och en anläggning installerades på Waxholms radiostation. En mindre anskaffning skedde senare för flygplan. Sändareffekten var ca 10 W. Stationerna installerades även på Psk Gustaf V och Drottning Viktoria åren 1922-1925.

Med utgången av 1919 avslutades gnistepoken och en ny epok med elektronrörets införande påbörjades. Visserligen användes gnistmaterielen ännu många år både på fartyg och landstationer men den ersattes alltmer av den moderna rörförsedda materielen. AEG:s roll som ensam leverantör till marinen då svensk industri kom in i bilden från 1920.

ELEKTRONRÖRS-EPOKEN

För radioutvecklingen blev elektronrörets införande en mindre revolution. Som framgått tidigare hade rör använts redan under första världskriget i förstärkare för mottagare och som svängningsalstrare i sändare med låg utgångseffekt. Vid 20-talets början hade man lyckats göra sändarrör för hög uteffekt 1-2 kW och därmed låtit teknikerna få möjlighet att bygga sändare, som skulle visa sig vara gnistsändarna avsevärt överlägsna.

Utnyttjandet av elektronröret som ny svängningsalstrare möjliggjorde att använda sig av kontinuerliga svängning-

ar, som modulerades icke blott med en konstant ton utan även med tal och mycket stort våglängdsområde.

För konstruktioner av mottagare kunde elektronröret användas som detektor, som var den tidigare kristalldetektorn vida överlägsen i känslighet, och genom att kombinera denna detektor med hög-lågfrekvensförstärkare, ofta i förening med s.k. återkoppling, blev känsligheten hos mottagare mer än vad som anats.

Världskrigets slut i juni 1919 innebar kontakt med omvärlden, uppfinningar och konstruktioner som varit hemliga under kriget, blev nu mer eller mindre allmänt kända. Genom deltagande i kurser vid utländska läroanstalter och genom studieresor till olika länder inhämtades värdefulla uppgifter om materielen. Sålunda kommenderades löjtnanten E. Anderberg att genomgå kurs i radiotelegrafi i Paris samt efter avslutad kurs 1920 besöka Marconi för studier. Kapten Wibom och löjtnanten E. Gester studerade tysk materiel i samband med materielbesiktning vid AEG våren 1920, och samtidigt gjorde ingenjör Rendahl en resa till Tyskland för studier.

Intresset för den nya tekniken började nu väckas hos den svenska industrin, vilket bl.a. framgår av de ansökningar om tillstånd att uppsätta antenner att användas vid försök. Ansökningarna inlämnades till civildepartementet och remitterades till marinförvaltningen för yttrande. Bland de första firmorna var Svenska Radiobolaget (SRA), Elektriska Industri AB (EIA), LME, AGA m.fl.

Framför allt SRA, med kommendörkapten Ivar Wibom, kom att få en betydelsefull roll inom radioutvecklingen inom marinen. Som tidigare nämnts hade Wibom som löjtnant kommenderats som befälhavare för Karlskrona gnist-

station fr. o. m 1.10.1910. Han kvarstod i denna befattning till den 1.10.1915, då han kommenderades till torpedavdelningen i marinförvaltningen och tillika gnistofficer vid torpeddepartementet ÖVS. Den 1.5.1919 fick han en kort kommendering i annan tjänst, varefter han befordrades till kommandörkapten av 2. graden den 24.8.1920. Han tog avsked den 10.9.1920 för att övergå till SRA, där han sedermera blev verkställande direktör.

Installation av gnistmateriel fortgick även under år 1921 och varvschefen i Stockholm framlade en fördelningsplan av 25 st 0,2 kW gniststationer mellan torpedbåtar och ubåtar.

Intresset för ubåtarnas kommunikationsproblem var påfallande stort. Försök med undervattenstelegrafi gjordes våren 1921 mellan ubåtarna Sälen och Hajen och försök med avbärarwire som antenn utfördes på ub Bävern.

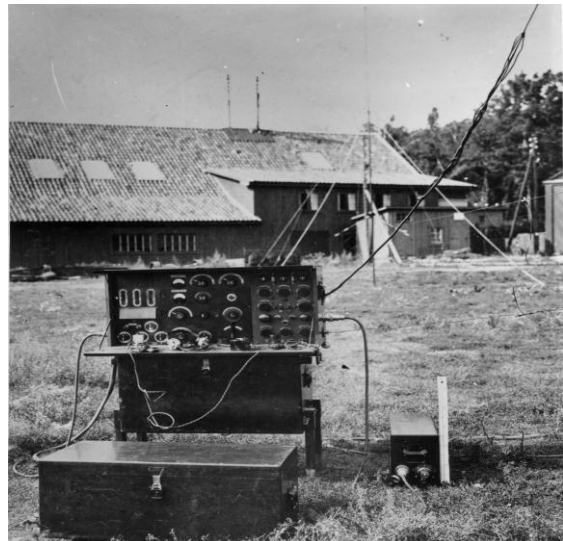
Fälttelegrafkåren hade nu börjat att intressera sig för den nya materielen, det hemställdes om att få låna 2 st ARS 80a stationer samt 1 st 0,2 kW tonstation för försök.

För att bättre kunna bevaka intressena i Sverige bildade AEG ett svenskt dotterbolag, Svenska AB Trådlös Telegrafi (SATT), och i slutet av 1921 konkurrerade SATT och SRA om att till marinförvaltningen kostnadsfritt utlåna materiel för försök. SATT erbjöd sålunda en 100-200 W rörsändare, SRA erbjöd en 0,5 kW rörsändare med mottagare typ M2b. SATT inkom också med anbud på 1st 1 kW rörsändare med likriktaraggregat till ett pris av 12000 kr. Någon anskaffning skedde inte nu, men marinförvaltningen lät ÖVS göra jämförande prov med 4 st flygradiostationer, varav 2 st från SATT och 2 från SRA.

"Radio" hade nu blivit en vedertagen benämning och den 4 april 1922 föreslog chefen för marinstaben att "gnist" skulle utbytas mot "radio" i reglementen, beskrivningar mm. Detta anbefallades också genom generalorder 400 av den 13.5.1922 och som tidigare nämnts utgick "gnist" från 1923.

Den nya tekniken och ökad försöksverksamhet med den nya materielen fordrade välutbildad personal, därför var det ett värdefullt tillskott, då maringenjörskåren fick ytterligare en elektroingenjörtjänst för handläggning av radioärenden. Civ.ing. O.E.N. Hansson anställdes fr.o.m. 1.1.1919 med tjänstgöring dels på marinförvaltningens torpedavdelning, dels på torpeddepartementet vid Stockholms örlogsvarv.

För att kunna modernisera radiomaterielen på Fylgia, anmodades SRA att inkomma med anbud på den första större rörsändaren AT 1000VI för 1 kW antenneffekt. Beställning utlades den 19.8.1922. Ytterligare beställning på 8 st flygradiostationer AFT 20/40 utlades på SRA som därmed lade grunden för sin ställning som huvudleverantör av sändarmateriel till marinen, och som fortgick till 1939/40.



Fältstation AT 20/40 version 2
Foto från KÖMS

Radiomaterielen hade hittills redovisats som torpedmateriel men på grund av materielens ansvällning och dess artskillnad från torpedmaterielen föreslog chefen för torpedavdelningen i en V.P.M. den 22.9.1922 att radiomaterielen skulle utgå ur torpeduppbörden och benämnas "Radiouppbörden". Marinförvaltningen beslöt detta 23.9.1922. I oktober 1922 föreslog torpedavdelningen, att varvschefen i Stockholm skulle få i uppdrag att inkomma med förslag till standardisering av flottans radiomateriel.

För att förbättra ubåtarnas förbindelsemateriel anmodades SRA och SATT i början av 1923, att inkomma med anbud på 3 resp. 6 st rörsändare speciellt anpassade för ubåtar. Efter flera turer om för höga priser och inkommande med uppgift om självkostnadspris fick så småningom SRA beställningen.

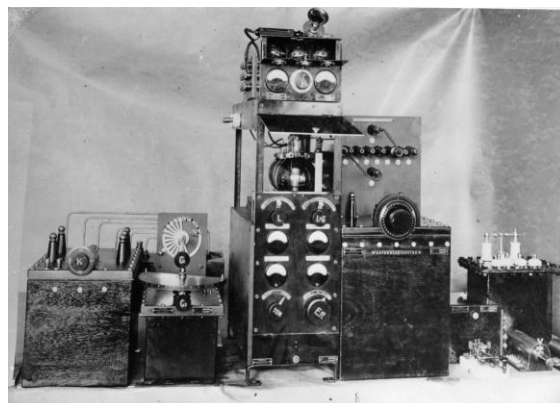
Intresset hos privatpersoner att få ineha radiomottagare samt hos firmor, läroanstalter och inte minst amatörer att få utnyttja både sändare och mottagare ökade lavinartat under 1923. Då alla licensärenden underställdes marinförvaltningen för yttrande blev handläggningen av dessa synnerligen betungande både i kommunikationsdepartementet och marinförvaltningen. Detta föranledde därför departementet att den 28.8.1923 anmoda Marinförvaltningen att skyndsamt inkomma med yttrande på förslag om förenklad handläggning av vissa radioärenden. Beslutades samma år att remissförfarandet över marinförvaltningen slopades ifråga om mottagarlicenser och ersattes med att förteckningen på beviljade licenser tillställdes marinförvaltningen. Ansökningstillstånd att använda sändarstation remitterades dock alltjämt. 1924 begärde telegrafstyrelsen yttrande från marinförvaltningen om förslag till införande av anropssignaler

för de svenska amatörsändarstationerna.

Sändarmaterielens mest karaktäristiska drag kan sammanfattas i följande: Sändarna uppbyggda i järnstativ med detaljer placerade i fack eller hyllor inuti stativet. Manöverorgan och instrument monterades i paneler, som till en början var av ebonit. Strömförsörjning skedde i huvudsak genom motor-generator, som omformade fartygsnätets likström till 500 p/s växelström.

Sändaren användes för telegrafi med omodulerad bärvåg eller modulerad med 1000 p/s. Genom en s.k. telefoni-tillsats möjliggjordes också telefoni. Sändarröret var en självsvängande triod. Normalt användes två våglängdsområden, ett för långvåg 400-1600 m och ett för kortvåg 30-150 m. Sändarnas uteffekt standardiserades till 200, 400, 1000, 2000 W omodulerad bärvåg.

Ubåtarnas problem med radioutrustningen innebar att marinförvaltningen beslutade att den nya tekniken skulle komma till användning även på ubåtsinstallationer. 1923 konstruerades den



Ubåtsstationen AU-200-II från 1923
Foto från KOMS

första speciella ub-sändaren med typbeteckning AU-200-II. Sändaren var byggd för telegrafi, omodulerad bärvåg eller modulerad till 1000 p/s. Uteffekten var 200 W utan modulering och våglängdsområdet 400-1600 m.

Modifierade varianter kunde nu förse med kortvågstilläts för våglängdsområdet 35-60 resp. 35-135 m.

En större sändare typ AT-400 med en uteffekt av 400 W byggdes för statsisbrytaren Atle. Den genomgick flera modifieringar för att 1935 få beteckningen AKL-400, en av de mest använda sändarna under andra världskriget. AKL-400 hade två våglängdsområden, på kortvåg 30-150 m och på långvåg 400-1600 m. Uteffekten vid omodulerad bärvåg var 400 W och kunde kopplas om för 1/10, 1/2 och 1/1 effekt.



Foto från KÖMS

För telefonisändning användes telefonitillsatsen TT-6A. Varianten AK-400 var enbart avsedd för kortvåg.

För landanläggningar användes AKL-400 med utgångseffekter om 1 kW och 2 kW, men med beteckningarna AT-1000-IV, AKL-1000 och AKL-2000.

Av stationer, d.v.s. sändare och mottagare sammanbyggda i gemensamt apparatskåp, användes fältstation AT-20/40 i modellår 1923 som reservstation och för fältbruk, reservradiostation ALK-25/MKL 1A användes för fartygsbruk.

Med början 1924 anskaffades sändarmateriel från SRA medan flygradiostationer alltjämt levererades från SATT. Specialmottagare SMU för ubåtar levererades från SRA och från SATT kom rormottagare ES 225 m/24.

Sändarmaterielen var till att börja med endast avsedd för långvågstrafik, och detta gällde både fartygs- och landbaserad materiel. Försöksverksamheten med kortvåg påbörjades i mitten av 20-talet och i juli 1926 beordrades varvschefen ÖVS att göra försök "med radioapparater för korta våglängder". För att studera kortvågsmaterielen fick sålunda kn Gester och ing. Hansson företa en resa till Tyskland, Holland och England i slutet av 1927. Till vinterexpeditionen 1927-1928 utrustades Fylgia med en anläggning för kortvåg för att man skulle få erfarenheter ur trafiksynpunkt. Utländska tillverkare hade redan kortvågsmateriel för leverans och marinförvaltningen anskaffade genom SRA, som representant för Marconibolaget, 2 st sändare typ SB1 och 2 st mottagare typ RG 16. Materielen levererades 1 juli 1928 och användes till försök. För kompletterande utbildning i kortvågsmaterielen kommenderades ingenjör Hansson till kurs vid Marconi skolor i Chelmsford. 1926 genomgick S. Montelius en liknande kurs.

Den nya tekniken för riktningsbestämning med radio eller radiopejl togs ej upp av marinförvaltningen p.g.a. otillräckliga resurser. Det blev istället telegrafverket som byggde den första radiopejlstationen. Den 15 juni 1925 öppnades radiopejlstationen i Morup och den 15 nov. samma år öppnades stationen i Landsort. Vissa experiment gjordes dock på flottans fartyg med Marconi-Adcocksystemet och i mars 1931 begärde förvaltningen in anbud från SRA, SATT och AGA på fartygspejl och anskaffning skedde också från SATT av en anläggning typ E 358N för våglängdsområdet 375-1300 m. Planer på att för marinens räkning anskaffa pejl i större omfattning framgår av att kn Montelius ställdes till CMS förfogande för en utredning om anordnandet av radiopejl eller radiofyrrar vid landets kuster.

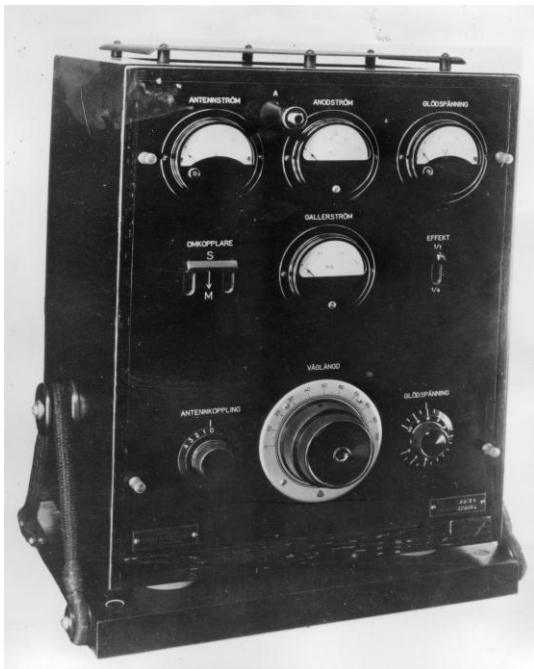
Kortvågsförsöken genomförda 1928-1929 hade kommit så långt att principbeslut om införande av kortvåg i större skala kunde fattas. Anbud från SRA infordrades på kortvågstillsatser, för redan levererad långvågsmateriel. Leveranser av tillsatser skedde från 1930. Vid beställning av ny materiel levererades nu sändare byggda för både lång- och kortvåg.

För att behandla radiofrågor av mera vetenskaplig art hade utomlands uppbyggts en organisation, Union Internationale de Radiotelegraphie Scientifique, och i januari år 1930 fick marinförvaltningen, på remiss från kommunikationsdepartementet, ett nytt förslag om bildandet av en svensk nationalkommitté, som skulle anslutas till den internationella organisationen. I ett Kungl. brev av den 20.3.1931 återgavs stadgarna för den Svenska Nationalkommittén för vetenskaplig radiotelegrafi m.m. Marinförvaltningen fick en representant i nationalkommittén.

Framstegen inom radiotekniken medförde även utveckling för undervattenssignalmaterielen. Sambandet mellan denna materiel och radiomaterielen var sådan att marinförvaltningen beslöt i maj 1931 att ärenden rörande undervattenssignalmateriel skulle handläggas av torpedavdelningen. Som tidigare nämnts hade förvaltningen redan 1913 haft viss kontakt med utländska tillverkare av undervattenssignalmateriel. Först 1931 hade nu utvecklingen hunnit så långt, att det ansågs motiverat ta upp denna materiel på anskaffningsprogrammet. Det var framför allt två tyska firmor Atlas Werke i Bremen, som nu representerades av SRA, och Electro Acustics i Kiel, med AGA som representant, som nu kom in i bilden som marinförvaltningens leverantörer av materiel inom denna teknik. 1932 utlades en beställning vid Atlas Werke på två anläggningar. Efter besiktning av ing. Hansson levererades materielen samma år, för att så småningom installeras på ub Draken och ub Gripen. 1934 omtalas att undervattenssignalering gjort stora framsteg. Räckvidder upp till 65 hm med en sändareffekt av 25 W.

Pejlanläggningar för övervattensfartyg beställdes under 1932. Anläggningarna installerades på Ymer (AGA-anl) och på Gotland, Sverige och Drottning Victoria (SRA-anl). Anläggningarna var försedda med vridbar ram. Denna pejltyp var mindre lämplig för ubåtar, då lagringen av den rörliga ramen var svår att få vattentät. Men 1933 kunde AGA erbjuda en anläggning med fast strömlinjeformad ram speciellt lämpad för ubåtar. Denna pejlanläggning blev kallad goniometerpejl efter goniometern som var det riktningsbestämmande organet. U-båten Gripen fick den första goniometerpejlen och följdes efter en del modifieringar av leveranser till samtliga ubåtar. Sedermera

fick nu även övervattensfartygen gonimeterpejlar.



UK-sändare typ AK 2T

Foto från KÖMS

Ultrakortvågsmateriel (UK) började på 30-talet att anskaffas. SRA levererade 1932 en station med UK-sändare AK 2T och en mottagare MK 2B. Stationen var avsedd enbart för telegrafi och arbetade inom våglängdsområdet 7-8 m. Intresset för den nya ultrakortvågsmaterielen var därmed väckt, och redan i december samma år fick SRA leverera ytterligare 8 sändare och 20 mottagare som följdes av fler beställningar, med något modifierad materiel. För att gardera sig mot haverier på materielen försågs fartygen med reservstationer med lägre effekt. En sådan station var reservradiostation ALK-25/MKL1.

Den politiska oron under 30-talet och farhågorna för ett nytt världskrig påverkade utvecklingen inom marinförvaltningen. Erfarenheter av radiomaterielens användning, som gjorts under årens lopp i flottan, gjorde att det stod klart för alla att denna materiel var nödvändig för ett effektivt utnyttjande av fartygen och dess vapenmateriel. Brist på personal och framför allt be-

gränsade ekonomiska resurser gjorde att utveckling och materielanskaffning prioriterades och att den absolut nödvändiga materielen anskaffades. För att nu tillgodose efterfrågan på materiel



Standardmottagare STM M/39, flera versioner

Foto från KÖMS

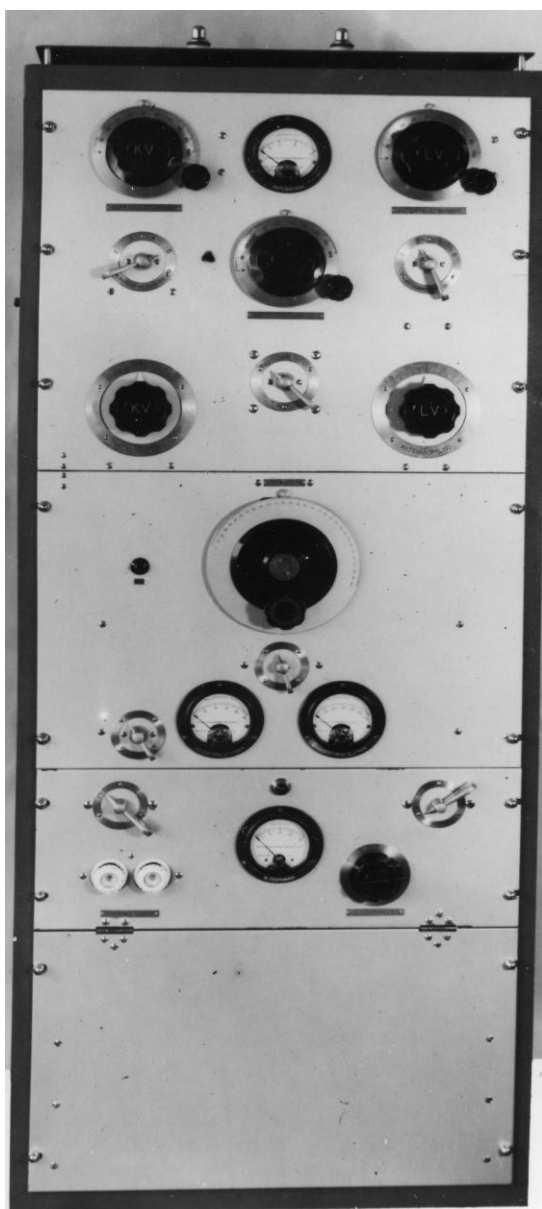
om ett krig skulle utbryta, bedömde ansvariga inom marinförvaltningen det nödvändigt att intressera tillverkarna för en målinriktad utvecklingsverksamhet inom det numera omfattande materielområdet. Det visade sig att när kriget bröt ut 1939 så var firmorna förhållandevis bra rustade att möta inkommande beställningar.

Ett resultat av detta nya samarbete var t.ex. AGA:s uppläggning av en serie standardmottagare typ STM-1, STM-2 och STM-3 vilka täckte hela våglängdsområdet från lång- till kortvåg. De först levererade mottagarna fick modellårsbeteckningen m/37 och följdes sedan av m/39 vilka under krigsåren levererades i stora kvantiteter.

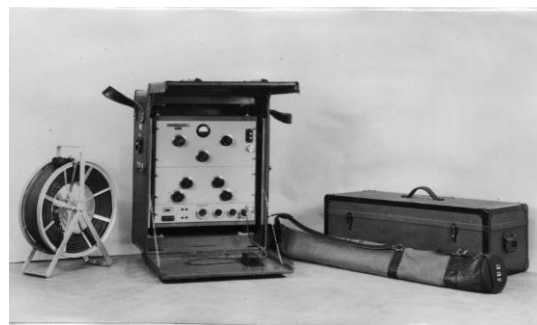
Då kriget bröt ut hösten 1939 startade en febril verksamhet inom radiodetaljen på torpedavdelningen. Tillstånd att utöka personal med både specialingenjörer och civil personal hade erhållits och några restriktioner beträffande ekonomin märktes ej. Det gällde att få fram materiel och se till att den snarast installerades på fartygen och landstat-

ioner. Kustartilleriets behov var också angelägna.

Exempel på all den nya materiel, som tillfördes marinen under krigsåren kan vara av intresse. Bland de större enheterna bör omnämnas AGA:s 200 W KV-LV sändare m/41, den första station som hade en styroscillator, SRA:s 800 W KV-LV sändare m/43, en välkonstruerad och modern sändare. Som reservstation och huvudstation på mindre fartyg en SRA 50W KV-station m/39.



200 W KV-LV sändare m/41
Foto från KÖMS



SRA 25 W UK-station M/39
Foto från KÖMS

För fältbruk och småfartyg framtoogs 15 W KV-station m/39. Som ersättning för äldre UK-materiel tillkom 25 W UK-station m/39 från SRA och 3 W UK-station m/39 från AGA. Vid AGA tillverkades för KA:s eldledningsförbindelser 10 W UK-station m/39, en unik konstruktion vad beträffar oscillatorkretsen, som utgjordes av en svängburk.

Stora beställningar gjordes på AGA:s STM-serie vilka användes, dels med batteridrift, dels med anslutning till nät via en nättillsats TV-37. Ett stort antal mottagare inköptes från USA, nämligen National NC-100-XA, dessa skepades via Petsamo.

Armstrong hade 1936 påvisat att, en synnerligen störningsfri mottagning kunde erhållas med frekvensmodulering. Marinens första station med denna modulering var 50W FM-UK station m/44.

Bland mera intressanta händelser under första krigsåren kan nämnas, att den första riktade radiofyren levererades från AGA och installerades i Nynäshamnstrakten, Hårsfjärden radio på Märsgarn planerades och utbyggnad påbörjades. Marinförvaltningens radiolaboratorium på Lidingö etablerades.

Planerna på att bygga upp en teleteknisk byrå, som skulle handlägga radio-, telefon- och hydroakustiska ärenden, tog fastare form. Den 1.7.1943 var teletebyrån ett faktum. Den inordnades i

skeppsbyggnadsavdelningen. men vid den fullständiga omorganisationen under 1944 överfördes byrån till vapenavdelningen. Dess första chef blev marindirektör O. Hansson.

HISTORIK ÖVER DE TRÅDLÖSA FÖRBINDELSERNAS UTVECKLING MELLAN FARTYG OCH LAND

Marconis nya uppfinning, den trådlösa telegrafen, prövas mellan det italienska krigsfartyget "*San Martin*" och en station i Spezias hamn. Förbindelser nås över ett avstånd på 15 km.

1898 Den engelska kungajakten "*Osborne*" förses med Marconiapparater för att drottning Victoria på sitt sommarresidens skall kunna hålla sig underrättad om sin sons, prinsen av Wales hälsotillstånd under dennes konvalescenstid ombord.

Samma år får tre brittiska krigsfartyg trådlös telegraf. Meddelanden utväxlas på 135 km avstånd.

1900 De första installationerna av trådlös telegraf inom handelsflottan göres på tyska ångaren "*Kaiser Wilhelm der Grosse*" och belgiska "*Princesse Clementine*".

1901 Påbörjas installationen i den engelska handelsflottan.

Den svenska flottan får gniststationer på pansarbåtarna "*Thor*", "*Oden*" och "*Njord*" samt torpedkryssaren "*Clas Uggle*".

1903 En förberedande konferens angående internationella bestämmelser hålles i Berlin.

1906 Vid den beslutande konferensen i Berlin 1906 fastställdes skyldigheten om utväxling av telegram och företrädesrätt för nödsignaler. Internationell byrå i Bern sammanställer och publicerar alla upplysningar angående radiotelegrafi.

1910 De första kuststationerna i Sverige, "*Karlskrona*" och "*Göteborg*", öppnas för "*allmän korrespondens*" och betjänar tillsvi-dare utländska fartyg då ännu inga svenska handelfartyg har gniststationer,

1911 Telegrafverket övertager Göteborgs kuststation från marinen.

1912 Den svenska handelsflottans första installationer av trådlös telegraf sker på tågfärjorna "*S/S Drottning Victoria*" och "*S/S Konung Gustaf V*" som förses med gniststationer betjänade av två kuststationer, en i Trelleborg och en i Sassnitz.

Samma år får bogserbåten "*Max*" i Göteborg en gnistanläggning, som är i drift några månader.

Ungefär samtidigt förses ett antal fartyg med gniststationer, bl a "*S/S Texas*", "*S/S Saga*", "*S/S Thule*" och "*M/S Vollrath Tham*".

1915 Det belgiska bolaget SAIT installerar radiotelegrafstationer i svenska handelfartyg till 1919, då Telegrafverket efter anmodan av Sveriges Redareförening genom inköp övertar samtliga 49 utrustningar för att sedan hyra ut och underhålla stationerna.

1919 Redan 1912 års internationella radiokonferens uttalar önskemål, att de olika ländernas regeringar skulle föreskrivas skyldighet för vissa fartyg att ha radiotelegraf ombord. 1914 införes

vissa bestämmelser, men först 1919 stiftas i Storbritannien en lag, som föreskriver obligatorisk skyldighet att ha radioinstallation ombord. Lagen gäller alla passagerarfartyg och handelsfartyg om minst 1600 bruttoregister-ton.

- 1920 Radiopejling, för att kunna bestämma riktning till ett fartyg och helst även avstånd, börjar användas i Sverige 1920. En pejlstation uppsättes på Vinga utanför Göteborg, en i Morup vid Hallandskusten och en på Hållö vid Bohuskusten. På ostkusten är en pejlstation placerad på Landsort.

I april 1920 finns det totalt 12100 radiostationer, av vilka 900 är kuststationer och omkring 8150 stationer på handelsfartyg. Vid 1920 års utgång finns det 170 svenska stationer, varav 7 är kuststationer, nämligen Boden, Härnösand, Vaxholm, Gotland, Karlskrona och Göteborg samt Trelleborg, enbart för trafik med Statens Järnvägars tåg färjor.

De första gnistradiostationerna som installeras i de svenska fartygen är huvudsakligen av två fabrikat, Marconi och Telefunken. På grund av vissa fördelar blir Telefunkens anläggningar de mest använda. Sändarna tillverkas för 0,25, 0,5 och 2 kW och arbetar på 300, 600 och 1800 m våglängd. För mottagningen användes kristallmottagare och hörtelefon.

- 1924 Då en gnistsändare tar stort utrymme i etern, blir det allt svårare att skilja de olika sändarna åt. Genom treelektrodrörets (se Sture Nydell:s bok "Elektrotek-

nik för sjökaptensklasser" sida 88, Bonnier) tillkomst kan man konstruera sändare med mindre utrymmen i våglängdsbanden. En ny epok i och med rörsändare har kommit. Samtidigt kommer rundradion och tar i anspråk våglängder, som gnistsändare tidigare använt.

På radiotelegrafkonferensen i Washington 1927 förbjuds alla gnistsändare fr o m 1 jan 1940, dock med undantag av nödsändare på högst 300 W.

- 1926 Sedan det visat sig, att man per kortvåg, 4000-22000 kHz eller ca 75-13 m, med små effekter kan få förbindelser på långa avstånd, installerar man kortvågstationer på några fartyg och börjar provsändningar med Göteborgs Radio. Till en början är resultatet ganska nedslående, men när man blivit van vid det nya systemet, får man goda förbindelser.

- 1927 Nya sändare kommer i drift, och kortvågstrafiken omfattar nästan hälften av kuststationernas telegramtrafik.

- 1930 I Göteborg tas en ny kortvågssändare på 1 kW i bruk och all kortvågstrafik flyttas över till Göteborgs Radio, Nya Varvet, vars mottagningsstation nu flyttas till Kungsbacka för att undvika inverkan från egna sändare. Man inför samtidigt passning dygnet runt på kortvåg.

För trafiken med de svenska handelsfartygen innebär kortvågssystemet betydande fördelar, man slipper välja mellan olika utländska kuststationer man får förbindelse direkt med Sveri-

ge med lägre telegramavgifter som följd.

Radiotelefoni

- 1920 Då man i början av 1920-talet fått goda radiotelegrafförbindelser med fartyg till sjöss ligger det nära till hands att anordna telefoniförbindelse. Redan 1906 lyckas amerikanaren R. Fessenden ordna talförbindelse per radiovågor. Under kriget 1914-1916 tar radiotelefonien ett jättesteg framåt, man kan använda elektronröret som generator för odämpade radiovågor. I Sverige inköper man radiotelefonstationer både från USA och Tyskland samt tillverkar även i hemlandet. Under följande år provar man både på ost- och västkusten, men det dröjer ganska länge, innan man öppnar reguljär telefontrafik mellan fartyg och telefonabonnenter i land.
- 1932 Vid den internationella radiotelegrafkonferensen i Madrid 1932 och CCIR:s möte i Lissabon 1934 träffas överenskommelse om fördelning av frekvenser.
- 1936 Den första definitiva radiotelefonstationen med anslutning till telefonnätet i land tas våren 1936 i bruk vid kuststationen i Göteborg till "M/S Kronprinsessan Ingrid's" premiärtur på traden Göteborg-Fredrikshamn.
- 1937 Den nya kustradiostationen i Stavsån för Stockholms skärgård tas i bruk 1937. Stationen i Vaxholm överlämnas av Telegrafverket till marinen utan någon ersättning. Sammanlagt 20 svenska handelsfartyg är försedda med radiotelefon. För trafiken med fartyg i Öresund och

södra Östersjön anordnas en ny kuststation för enbart telefoni i markradiostationen för Bulltofta flygplats utanför Malmö. Radiotelefonstationerna i Luleå och Härnösand tas i drift efter andra världskriget 1945.

- 1938 I slutet av 1930-talet förmedlas 3/4 av alla telegram över svenska kuststationer av Göteborgs Radio vid Nya Varvet. Mottagningsstationen var redan 1939 flyttad till Kungsbacka. Trafiken ökar, sändarna och antennerna blir allt fler, snart är stationen vid Nya Varvet för liten och saknar utbyggnadsmöjligheter.

Därför föreslår Telegrafstyrelsen att en ny station skall byggas. Beslut om ny kustradiostation på Onsalahalvön fattas av 1939 års riksdag. En del materiel anskaffas, men byggnationen blir stoppad av andra världskriget. Först 1945 återupptas arbetet att bygga de två anläggningarna mottagarstationen i Onsala och sändarstationen i Vallda med mångdubbelt fler sändare och effektivare riktantennsystem än de före kriget planerade, invigningen sker 1948.

Fiskebåtsradio

- 1918 Redan 1918 gör man prov med en 0,2 kW-radiostation på fiskebåten "Alinde". Försöket slår ej så väl ut, men man inser att radiotelefon bör bli lösningen för problemet radiokommunikation för fiskebåtar, då man ej kan begära radiotelegrafist ombord.
- 1936 Det dröjer ända till 1936, då Telegrafverket efter flera års prov börjar installera radiotele-

- fonstation på 10 W ombord på fiskebåtar. Till följd av kriget 1939-1945 blir endast ett fåtal installationer gjorda. Vid 1945 års slut har radiotelefon anordnats på ett 20-tal fiskebåtar, de flesta efter krigets slut.
- 1945 Dessa stationer arbetar på den sk gränsvågen, 75-180 meters våglängd.
- 1950 På fiskebåten "*Fortuna*" installeras den tusende radiostationen i den svenska handelsflottan. Antalet radiostationer år 1950 i svenska handelsfartyg utrustade med såväl telegrafi som telefoni utgör 672. Härtill kommer med enbart telegrafi 67 och med enbart telefoni 261.
- 1955 Vid den internationella radiotelefonkonferensen i Göteborg beslutar man om en ny överenskommelse angående avlastning av nödfrekvensen 2182 kHz. Denna frekvens har blivit alltmer störd och de nya reglerna träder i kraft 1957. En ny alarmsignal kommer samtidigt att införas bestående av 2 toner, som har möjlighet att tränga igenom annan trafik.
- 1957 Svenska Amerikalinjens "*M/S Gripsholm*" förses med telefonsändare för enkelt sidband/SSB. Radioanläggningen kan nu anslutas till fartygets två automatiska telefontät för förbindelse till Sverige eller USA.
- 1959 För att förbättra samtalsmöjligheterna med fartyg på Väneren, har en sändare satts upp i Karlstad och en mottagare på Kållandsö, båda fjärrmanövrerade från Göteborgs kuststation.
- Den femhundra fiskebåten med radiotelefon, *Zenitha* av Nordersund, får som gåva den nya alarmsignalgivaren, *Göken* kallad.
- Radiotelefonstationer för internationell sjöradiotrafik på ultrakortvåg installeras på svenska fartyg. Stationerna används för närtrafik i kontinentens hamnar och på de stora sjöarna i Nordamerika.
- Telefontrafik på ultrakortvåg har mycket god ljudkvalitet och störningsfrihet på distanser upp till 50-60 km.
- Radiostationer för SSB, enkelt sidband, väntas bli införda som standard för nya radiotelefonstationer för svenska handelsfartyg.
- På Göteborgs kuststation införas sk EA-expedition, genom vilken expeditören direkt kan slå sig fram till den abonnent, som får ett radiosamtal från fartyg till sjöss.
- 1961 Stockholms kuststation utrustas med EA-expedition.
- 1963 Antalet radiotelefonstationer för ultrakortvåg stiger kraftigt under isvintern 1962/1963.
- Gnisttelegrafsändare som nödsändare ersättes nu av en transistor-sändare utvecklad av Televerkets Radiobyrå.
- 1964 En kuststation för ultrakortvåg, "*Karlstad Radio*" sättes i drift på Kinnekulle, den skötes från telefonstationen i Karlstad. Förbindelsen Karlstad – Kinnekulle går över radiolänk.

- 1969 Stationer för ultrakortvåg byggs ut och nu täcks praktiskt taget hela den svenska kusten av detta radionät.
- 1972 Den första telexkommunikationen i världen för fartyg sättes igång och innebär, att fartyg med MARITEX blir abonnenter i telexnätet. Ett tiotal fartyg har nu fått MARITEX-utrustning och uppvisar ökad trafik.
- 1973 Kustradion moderniseras och manuella kustradioexpeditioner i Luleå och Malmö dras in; trafiken övertas av Göteborg, Stockholm respektive Härnösand. MARITEX-abbonenterna ökar till ett trettioital.
- 1976 I februari 1976 placeras den första satelliten för radiokommunikation med fartyg över ekvatorn, det är en s k synkronsatellit. En liknande är placerad över Stilla Havet, den möjliggör omedelbar förbindelse via telex och om något år omedelbar och ostörd telefonförbindelse med fartyg från vilken abonnent som helst via en av två jordstationer i USA.

TELEFONMATERIEL

Installationer.

Efter att studerat gamla liggare tycks det inte ha funnits några telefonapparater ombord på flottans fartyg före 1909. Kanske man blivit skrämmd av en reserapport från 1899 där fartygschefen på "TEXAS" skrivit: "*Telefoner är av ingen nytta, ty äfven de kallade loudspeaking höres ej under strid, och ju mindre mekaniska anordningar man haver i sådant fall, ju bättre för fartygets operationer*". Utnyttjandet av ordonnanser var säkrare.

Ungefär vid samma tidpunkt omtalas att Telefonaktiebolaget LM Ericsson tillverkat "*Sounder*" i förening med telefonapparat. Apparaterna levererades till Vaxholms och Kungsholms fästningar.

Kustartilleriet använde "skärgårdstelefonmateriel" på 1890-talet. Materielen handhavdes av minavdelningen i Marinförvaltningen. Denna materiel skulle länge användas vid landmineringar och förbindelser på land.

År 1908 var ett märkesår för telefonmateriel då de första standardapparaterna tillverkades. Nyheterna vore: Lådtelefon, 5-, 10- och 20-linjersväxlar, kabelbår, kabelrulle, kabel, alla med modellår M/08. Denna materiel förekom inom flottan ända in på 60-talet.

Landinkopplingar till rikstelefonnätet förekom icke då inga inkopplingsstolpar fanns vid kajerna.

Försök med högljudande telefoner pågick men gav inget gott resultat. Redan i en årsrapport 1901 skriver miningenjören E. Åhrfelt om "*ljudstarka telefoner och språkrör (talrör)*", dock utan att närmare beskriva dem.

År 1909 installerades den första telefonanläggningen ombord. Förbindelsen var mellan gnisthytt och styrhytt.

De första som intresserade sig för telefonmaterielen i stort var sjöartilleriet. I liggare från 1910 omtalas att artilleriet på en pansarbåt hade högljudande telefonapparater för eldens ledande, 4 st tfn. apparater i skyddslåda, 4-linjersväxel, megafoner, ringledningar, maskintelegrafer och klaffindikatorer.

Att telefonmaterielen hade sina brister kunde läsas i en årsrapport från 1914 där det skrevs följande: "*Telefonmaterielen befinner sig allt fortfarande på en relativt låg ståndpunkt enär mikrofonfrågan ingenstädes kunnat givas en god lösning*".

Utseendet på telefonmaterielen förändrades inte mycket under 10-talet. Materiel av typ M/08 började allt mer ingå i fartygens utrustning. Pansarbåten Sverige som kom 1918 blev försedd med högljudande telefoner för såväl artilleri- som maskintjänst. I ett rum under trossdäck, rätt under förliga masten, benämnt kommunikationscentrum och reservhytt, var uppsatt 8-10 lådor med väljare, talknappar, fallklaffar m.m. för telefontjänsten.

På kryssaren Fylgia installerades 1915 "artilleritefon och salvsignalanläggning" samt tjutare. Fylgia hade tidigare utrustats med telefonmateriel, men mera som "lös" sådan. I slutet av 10-talet kunde det hända att då större fartyg låg vid kaj, anslöts de till rikstelefonnätet över lådtelefon M/08. Lådan var placerad akterut och betjänades av vaktbefälet.

På ubåtarna fanns 1915 installerade bojtn-anläggningar som bestod av en tfn-apparat i flytboj samt en "tfnapparat i låda" ombord. Mindre fartyg hade ingen tfn-materiel ombord före 1920.

Vad gäller den optisk-elektriska materielen så anskaffades till fartygsartilleriet strålkastare redan 1898. Dessa användes vid skjutningar men kunde också utnyttjas för signalering. Storlek i diameter varierade mellan 30 cm till 150 cm. Strålkastarna kunde regleras såväl för hand som automatiskt (kolstavarnas läge i förhållande till varandra). De var gjorda för 70-110 V och 60-80 A och hade egna omformare. År 1908 anskaffades särskilda signalstrålkastare med elektriska lampor.

På torpedkryssaren Örnen fanns 1898 7 st "apparatur för signallanternor". Möjligen kan detta varit en form av apparatur för fartangivning där lamporna satt monterade ovanför varandra. Kryssaren Fylgia var 1908 utrustad med en fartsignalapparat bestående av 4 grupper lampor med 6 lampor i varje grupp.

Den optisk-elektriska materielen med äldre signallanternor utbyttes 1920 mot nya. Signallanternorna hade 1915 försetts med ackumulatorer. Så sent som 1937 fanns det fortfarande handsignallanternor M/07 kvar försedda med fotogenlampor. Lanternorna användes flitigt på fartygsbryggorna även för övningsändamål. De förvarades i trälådor vilka även fick tjänstgöra som sittpall. M/07 ersattes allteftersom med handsignallanterna M/32.

Bröstmikrofoner av LM Ericssons konstruktion fanns i enstaka fall installerade under 20-talet men det var först på 30-talet de blev mera allmänt använda på fartygen.

Under 30-talet framtoges som standardmateriel fälttelefonapparat M/37, bröstmikrofon M/38, telefonväxlar 10DL och 30DL M/39 och lådtelefon M/40 etc.

1928 utrustades jagarna Ehrenskiöld och Nordenskiöld med automatväxel för 10 abonnenter av fabrikat Siemens. 1931 började LM Ericssons OL-växlar att installeras på våra fartyg. Samtliga stadsjagare fick växlar typ OL/35. 1932 installerades vx OL/45 på Sverigeskeppen. 1933 kom turen till flygplanskryssaren Gotland. Kryssarna Tre Kronor och Göta Lejon erhöll utvidgningsstativ till sina OL45-växlar varvid antalet abonnenter kunde utökas till 88 st. Samma utrustning erhöll sedermera även jagarna Halland och Småland. I slutet på 50-talet begärdes i observationsjournal att ny växel om 200 abonnenter skulle anskaffas till kryssarna. De höga kostnaderna satte stopp för utvecklingen.

Läget för telefonmaterielen under 40-talet var bekymmersamt. Batteritefonerna motsvarade icke behovet då antalet anläggningar och inkopplingar ökades på fartygen. Någon modernisering skedde icke under krigsåren och leveranstiden efter kriget var 6-8 år. Orsaken var de stora beställningar som L M Ericson då fick från olika håll.

Kryssarna hade respektive icke mindre än 350 st anslutningar för sina 30-40 anläggningar. 3-5 anläggningar matades från ett batteri vilket ofta var i behov av laddning.

Bland nyheterna under 30-talet kan nämnas handsignallanternas M/32 vilken var tillverkad för torrbatterimatning. Dagmorselanternan M/38 hade 2 st halvglober kring glödlampan, vilken öppnade och slöts medelst en elektromagnet.

För den optiska materielen anskaffades en ny signalstrålkastare på 100 W leverantör Jungner. Omformare anskaffades under 40-talet mest för att driva dagmorse- och signalstrålkastaranläggningar.

Personalvården krävde rundradiounderhållning för besättningarna, vilket hade till följd att en mängd fältradioapparater inköptes till företrädesvis mindre fartyg samt även fältförband. Övriga fartyg erhöll Order-Radio-Anläggningar vanligen benämnda ORA. På jagare och större fartyg installerades ORA på 60 eller 120 W, tillverkade av Elektrofon. Ubåtar och en del minsvepare fick 12 W-anläggningar tillverkade av AGA.

Handhavande

Telefonmaterielen ombord sköttes in på 40-talet av fartygets elektropersonal med undantag av kabel, kabelrullar och lådtelefoner (s k landstigningsmateriel) som togs om hand av minpersonal. Efter 1948 övergick skötsel och vård av telefonmaterielen att handhas av en särskild telegrupp.

På pansarskeppen var det 2-3 maskinister och 4-5 underbefäl, som praktiskt taget endast sysslade med telefonmaterielen. Varje befattningshavare hade sin bröstmikrotelefon med sin bestämda plats när den inte användes vid kanonbetjäning eller stridscentral m.m. Före varje skjutning eller övning genomgicks materielen av elektropersonalen. På grund av en mångfald av olika kopplingar på materielen så hade maskinisterna kopplingschema på varje bröstmikrotelefon.

Vid anteckningarna

Erik Antenn

Flaggtelemästare

HISTORIK ÖVER EKORADIO-OCH RADAREPOKEN

INNEHÅLL:

1. EKORADIOEPOKEN
ÅR 1941-1945
2. RADAREPOKEN
ÅR 1945-1949
- 2.1 ORGANISATION
- 2.2 MATERIELUPPHANDLING
- 2.3 RADARINSTALLATIONER
- 2.4 UTBILDNING

1. EKORADIOEPOKEN ÅR 1941-1945

Den svenska utvecklingen av ekoradio påbörjades slutet av år 1941 då Statens uppfinnarnämnd tillsatte en ekoradiogrupp, som hade till uppgift att åt svenska marinen utveckla radiomateriel, som kunde utnyttjas både för spaning och avståndsmätning.

I arbetsgruppen och utvecklingsarbetet ingick:

Civilingenjörerna Torsten Elmqvist, Ove Norell, Hugo Larsson, Nils Knutson, Martin Fehrm, T Aurell och Erik Söderbäck.

Som representant för Kungl. Marinförvaltningen medverkade ingenjör Roland Ajger, Telebyrå och sedermera ingenjör Sture Nyvell.

De först framtagna ekoradioanläggningarna kallades ER IA. Anläggningen var frekvensmodulerad och ingående trioder inköptes från Tyskland.

Laboratorie- och utvecklingsarbeten verkställdes dels på Beckholmen, Stockholm, dels i barack på Bromma flygfält. Därifrån kunde Spångaradions master användas som ekomål.

Produktframtagning utfördes av LM Ericsson.

Utprovning av materielen (ER IA) verkställdes efter inmontering på jagarna Gävle och Sundsvall samt på pansarskeppet Drottning Viktoria där bl a dåvarande försvarsminister P E Sköld och ÖB, general O Thörnell, var närvarande.

Totalt installerades ca 15 st ER IA under åren 1942-1945 på jagare och pansarskepp.

Anläggningens antenn monterades på fartygets centralsikte. I ett flertal fall kopplades ekoradioanläggningens utgående mätvärden till fartygets eldledningsanläggning.

Ekoradio ER IA användes enligt följande:

1. Avståndsmätning med hög noggrannhet oberoende av optisk sikt.
2. Bestämmande av riktning mot fartygsmål med tillräcklig noggrannhet för artilleriskjutning i mörker.
3. Navigering genom pejling och avståndsmätning till ex fyrtorn, öar och branta stränder.

Ekoradio typ ER IA avståndsområden:

Maximalt 10 km mot större fartyg (över 5000 ton) och 4-6 km mot jagare.

Personal för handhavande och teknisk skötsel hade övats och utbildats genom särskilda kurser.

Ekoradioanläggning typ ER II var frekvens- eller pulsmodulerad och användes inom KA-försvaret. Anläggningen installerades med en större antenn än den som utnyttjades på fartyg.

Den första stationen ER II sattes upp på Nåttarö i Stockholms skärgård, där man byggde en antenn med dimensionerna 6x15 m.

RADAREPOKEN ÅR 1945-1949.

Såväl före krigsutbrottet som under kriget utvecklades både i England och Tyskland samt i USA ett antal radarstationer för olika ändamål. De första arbetade på meter-våglängder men sedan engelsmännen utvecklat cellmagnetroner, som gav hittills okända uteffekter, klystroner som lokaloscillatorer, vågledare, blandardioder och PPI kunde de allierade utnyttja våglängden på både 10 och 3 cm. Detta medförde förbättrade räckvidder, skarpare bilder och förmåga att upptäcka små mål som ubåtsriskop.

Sedan dåvarande Sousedefen för Marinförvaltningen konteramiral Stig H-son Ericsson, kommandörkapten C G de Maré och mariningenjör Gösta Brigge på hösten 1945 besökt engelska Amiralitetet samt en rad av engelska flottans utbildningsanstalter överenskom, att Sverige dels skulle få köpa ett antal radarstationer, huvudsakligen för Flottan, samt få skicka personal till England för utbildning.

I mitten av mars 1946 avreste mariningenjörerna Gösta Brigge och Göran Engström, underofficerarna B Wideblad, O Månsson och K Yngström till engelska flottans radarskola, HMS Collingwood (ca 13 km nv Portsmouth) för att under drygt 6 månader följa utbildningen, dels i radarteknik, dels på de radaranläggningar som var under inköp

Fyra veckor senare avreste kapten L Rudling och löjtnanterna S Lindén, W Hacklou och C G Ulfsparre för att följa utbildningen i användning av radar beträffande radarnavigering, plotting, stridsledning och artilleriskjutning. Kursen omfattade ca 4 månader.

Teknikernas kurs var ca 2 mån längre än officerarnas beroende på att den senare hade tyngdpunkten lagd på materialens utnyttjande.

Efter avslutade teoretiska och praktiska kurser återvände ovan angiven personal till Sverige för att tjänstgöra vid dåvarande Kungl Marinförvaltningens "Stridsledningskontor", "Radarsektionen" och Marinens varv och utbildningsanstalter.

Marinen låg vid denna tidpunkt långt framför de båda andra vapenslagen i fråga om radarteknik, beroende dels på goda relationer länderna emellan, dels på goda personkontakter med Royal Navy.

2.1 Organisation

Hösten 1945 organiserades och bildades det så kallade "Stridsledningskontoret", vilket bestod av en marinstabsdel samt en teknisk del (ER-sektionen).

Stridsledningskontorets förste chef var Kk 1 Landström och biträdande chef Kk 2 C. G. de Maré. Teknisk chef var civiling E. Söderbäck, bland andra medarbetare fanns bing R. Ajger och ing S. Nyvell.

Under 1946 anställdes på kontrakt vid KMF två engelska radaringenjörer J. H. Robinson och P. Haines, som under kriget tjänstgjort i engelska flottans reserv.

Mr Robinson placerades med tjänstgöring vid KMF/ÖVS, mr Staines vid ÖVK, båda för att leda materiel- samt installationsarbeten.

I okt 1946 kom den i England nu utbildade personalen hem till Sverige för att tjänstgöra vid dåvarande KMF:s stridsledningskontor med ER-sektionen och flera av marinens varvs- och utbildningsanstalter.

Under åren 1947-1948 anställdes ytterligare personal för att 1949 organiseras i Radarsektionen med MI K-A Norell som förste chef och med ca 15 ingenjörer. Sektionen ingick i dåvarande Teletekniska byrån med MD G Brigge som chef.

Stridsledningskontoret hade nu frigjorts från den tekniska sektionen och samtidigt fått ny chef, KK 1 B Berthelson

1.2 Materielupphandling

Hösten 1945 påbörjades inköpen av radarmateriel från den engelska marinen. Inköpen verkställdes av personal från KMF/Tele genom respektive länders UD och ambassader.

Materielen började levereras hösten 1946 och anlände med engelska fartyg till Stadsgårdskajen i Stockholm för vidare befordran till örlogsvarven i Stockholm och Karlskrona. Fram till 1952 levererades olika typer av radar:

Spanings- och navigeringsanläggningar t ex PS-11, PS-23, PS-27, PS-28 samt PS-37 vilken station var en kombinationsradar lämpad för installation på ubåtar.

Eldledningsradar tex PE-12, PE-15 och PA-14

Igenkänningsradar tex PI-12 och PI-13

Mer avancerade eldlednings- och fjärrspaningsanläggningar som PA-24, PE-25 och PS-16 levererades under 1949-1952 från England. Dessa installerades på större jagare och kryssarna Tre Kronor och Göta Lejon.

2.3 Radarinstallationer

Den första radarinstallationen på ett svenskt örlogsfartyg utfördes på flygplanskryssaren Gotland. Före dess långresa till Sydamerika 1946-1947 installerades en PS-23 vid Örlogsvarvet i Karlskrona. Anläggningen färdigställdes och trimmades av medföljande personal under gång till Gibraltar.

På Mellsten påbörjades 1946 för KA installationen av en PS-27 med speciellt stor antenn under medverkan av personal från KMF, FortF och ÖVS, den blev klar 1947.

Under jan månad 1947 påbörjades radarinstallationer ombord på f d lasarettsfartyget Prins Carl, som sedan skulle klassas som "radarfartyg". Där installerades åtta stycken radaranläggningar för navigering, spaning och eldledning.

ÖVK verkstadsenheter utförde installationerna under ledning och medverkan först av O Månsson och sedermera av J H Robinson.

Skepps- och inplaceringsritningar utfördes vid ÖVS-ritkontor, men radarritningar utfördes vid KMF/Tele.

Under installationstiden utbildades verkstadspersonal beträffanden den speciella teknik, som erfordras vid installation och dragning av koaxial- och pyrotenaxkablarna, samt bockning och lödning av vågledare. Angiven materiel introducerades nu för första gången i svenska teleinstallationer.

På pansarskeppet Gustav V påbörjades radarinstallationer 1947 vid ÖVK. ÖVK verkstadsenheter utförde installationerna under ledning och medverkan av P Staines. Ombyggnad av utrymmen och master måste ske på grund av de stora radarapparaterna och antennerna. Där installerades 14 st radaranläggningar för navigering, spaning, igenkänning och eldledning. I samband med olika radaranläggningar installerades även engelsktillverkade målangivningsenheter (MAE) i stridsledningscentralerna för att kunna dirigera artilleriet från radaranläggningarna.

Leveransprovturen utfördes i mars månad 1948. Det genomfördes skjutning "full stridsladdning" nattetid och med samtliga 15 cm och 28 cm kanoner mot bogserat

mål i Hanöbukten. Inga strålkastare användes, all spaning och eldledning verkställdes med radar, vilkas värden matades via fartygets eldledningscentraler till kanonerna.

Första salvan "täckande" och följande salvor träff i målet. Detta var första gången som denna typ av spaning och eldledning med radar användes på ett svenskt örlogsfartyg vid artilleriskjutning och väckte stor beundran från inbjudna armé- och flygofficerare.

Avslutningsvis kan nämnas att radarinstallationer fortsatte på ubåtar typ Hajen samt navigerings-, spanings- och eldledningsradar på jagare m fl fartyg.

2.4 Utbildning

Den tekniska utbildningen av personal i den nyskapade grenen "Telemästare" och av radaringenjörer vid örlogsvarven påbörjades i november på Sjökrigsskolan i Näsby under ledning av MI G Engström.

Under tiden installerades i en barack på Beckholmen, där redan en mindre verkstad för tidigare svenska radarutrustningar fanns, ett antal radarstationer för rent tekniskt bruk.

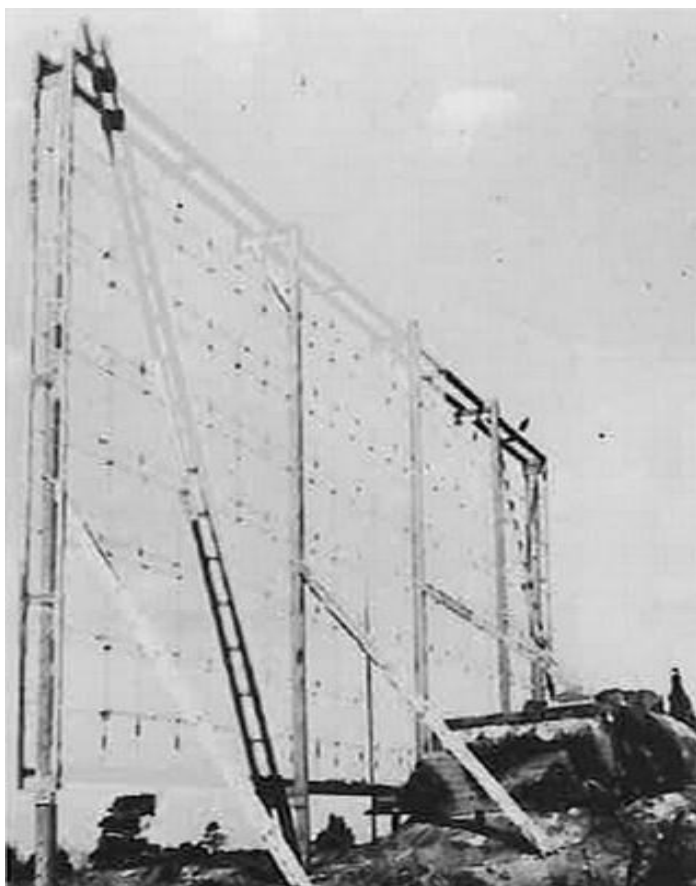
Efter den grundläggande utbildningen på Sjökrigsskolan flyttades i början av 1947 utbildningen av ovan angiven personal till Beckholmen, fortfarande under ledning av MI G Engström. Radarkursen avslutades i början av juni 1947. De färdigutbildade telemästarna placerades sedan på fartyg, som fått nya materielen och som lärare för nya kullar telemästare och telepersonal.

På Beckholmen byggdes 1947 ännu ett hus och där installerades ytterligare radar-materiel för undervisning. Där tjänstgjorde som lärare B Strömberg 1947-1948 och K Yngström 1947-1953 (uppbördsman). Hösten 1948 överfördes skolan till Chefen för Stockholms Örlogsskolor från KMF/V.

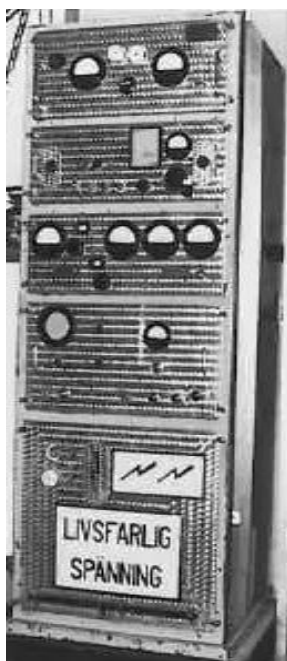
Sedan radarfartyget "Prins Carl" blivit färdigställt vintern 1947 skedde operatörsutbildning av alla kategorier ombord. Kurserna omfattade radartechnikens grunder, radarnavigering, plotting, stridsledning samt användning av artilleriradar. Förste telemästare mellan 1947-1950 på "Prins Carl" var L-E Wirén.

En annan utbildningsanstalt för observatörer var Berga Örlogsskolor. Redan 1947-1948 installerades i "Loke" sådan materiel som var lämplig för plotting, stridsledning och radarnavigering.

Radarskolan på Beckholmen utvidgades sedermera till en rent teknisk Teleskola med utbildning på övrig telemateriel med undantag av hydrofonmaterielen, som var förlagd till Berga Örlogsskolor.



Ekoradioanläggning typ ER IA
Foto från FOA



Den äldsta svenska radarstationen från 1940-talet.
Foto från FOA

HYDROFON

Tyskland: Aktiva hydrofoner, s k "Perifone",
Passiva lyssnarhydrofoner, s k "GHG-Anlage"

England: ASDIC (Allied Submarine Detection and Investigation Committee)

Amerika: SONAR (SOund NAVigation and Ranging)

Historik

Redan 1919 påbörjades i England försök med lyssnarapparatur vilka skulle kunna varna för ubåtar. En kommitté tillsattes av engelska amiralitetet för utveckling och framtagning. Kommittén fick arbetsnamnet ASDIC som sedermera blev det vedertagna namnet för dessa anläggningar.

Under första världskriget pågick i Tyskland forskning och utveckling av passiva lyssnarhydrofoner och aktiva hydrofoner. Det var främst Atlas-Werke i Bremen och Electro Acoustic i Kiel. Svenska marinen hade också sina inköpsunderhandlingar med dessa firmor.

Enligt VPM 22/10 1920 från Kungliga Marinförvaltningen, Torpedavdelningen. "*Angående uppdrag åt minavdelningen att handlägga ärenden rörande bogsertorped och lyssnarapparatur avsedd till ubåtars bekämpande*".

Med hjälp av ASDIC och effektiva sjunkbomber kunde eskortfartyg äntligen anfalla ubåtar i undervattensläge med utsikt till framgång. Små och lättmanövrerade ubåtar var de som lättast kunde klara sig undan.

1940-talets början, då slaget om Atlanten pågick som mest intensivt, sänktes handelsfartygen oftare med ubåtarnas kanoner i övervattensläge än med torpeder från uläge. Ubåtarna gick djärvt upp i ytläge mitt i konvojerna under mörker. Eskortens ännu så enkla ASDIC-utrustning kunde ofta inte urskilja ubåtarna bland de många fartygen. "*Vargflockstaktiken*" var också mycket effektiv. Med en ubåt som observatör leddes övriga ubåtar till samordnat anfall.

Intensiteten på utvecklingen inom anti-ubåtsområdet är överallt mycket hög. USA har nedlagt miljard dollar på denna forskning. Lokaliseringen av ubåt är det största problemet. Ljudutbredning i vatten utnyttjas för ekokontakt vid aktiva system och inlyssning medelst passiva system. Med aktiv hydroakustik kunde man, genom att sänka frekvensen och samtidigt öka svängarstorleken, nå mål upp till ca 2000 m. Senare på 1930-talet uppmättes mål på närmare 1000 m vid goda vattenförhållanden. Med passiv apparatur kan mer än dubbla avståndet nås, men avstånds- och riktningssvärden blir otillfredsställande.

Olika åtgärder att förbättra hydrofonens möjligheter pågår alltjämt. Bland senare projekt kan nämnas den s k släphydrofonen (VDS = Variable Depth Sonar). Hydrofonen placeras i en släpkropp som bogseras av ett övervattensfartyg. Släphydrofonen

kan inställas för olika djup och kan därmed välja vattenskikt med bästa lyssningsförhållande.

Installationer

Den 2 november 1928 gjordes en förfrågan från Marinförvaltningen hos Atlas-Werke angående lyssnaranläggningar för ubåtar. 1930 beställdes dessa anläggningar för ubåtarna Illern och Bävern. Som agent för Atlas-Werke fick Svenska Radio AB leverera och installera dessa anläggningar. Installationerna var klara för besiktning 1931 och utfördes av miningenjör K Johansson.

1940 bärgade svenska marinen en sjunken tysk ubåt (U6-U303). Ubåten var försedd med en aktiv perifonanläggning (Niebelung). Denna anläggning monterades ned och användes till försök och konstruktionsunderlag för en prototyp. Svenska Radio AB fick i uppdrag av Marinförvaltningen att på ubåten Dykaren installera denna anläggning. De svenska ubåtarna hade hittills varit försedda med passiva hydrofonanläggningar, så att ubåten Dykaren blev först med att få en aktiv anläggning.

1947 anställdes på kontrakt commander Tate och tekniker Buckeridge. Med kunskaper och god erfarenhet av Asdic-anläggningars utnyttjande under kriget, var dessa till god hjälp vid de installationer som gjordes med den till Sverige levererade materielen.

Utbildning

Våren 1947 beordrades kaptenerna Carlesson och Lennart Eriksson att tillsammans med mariningenjör Hans Rydström resa till England för att där genomgå en kurs i ubåtsjakt och samtidigt lära sig den nya Asdicmaterielen. Kursen var förlagd till East Weare Camp, ombord på det fingerade "fartyget *H.M.S Osprey*". Dessa tre elever blev efter hemkomsten till Sverige i sin tur lärare vid kurser innehållande den nya tekniken och materielen.



PERSONAL

1899	1.10	de Champs Ch	Lt	tjg i mf
1900-1901		"		"-
1902	4.4	"	Kn	bef till Kn
1903-1907		"	Kn	tjg i mf
1907	1.10	Eklund J A F	Kn	Gnistoff torp dept ÖVK
"	1.10	Braunerhielm C A G	Kn	Gnistoff torp dept ÖVS
1908	11.3	de Champs	Kn	avkom mf, kom MS
"	1.10	Eklund J A F	Kn	Gnistoff torp dept ÖVK
"	1.10	Braunerhielm C A G	Kn	Gnistoff torp dept ÖVS
"	31.12	Rendahl R H	El.ing	anst mf
1909	5.1	"-	"	tjg mf torp avd
"	1.10	Eklund J A F	Kn	Gnistoff torp dept ÖVK
"	1.10	Braunerhielm C A G	Kn	Gnistoff torp dept ÖVS
1910	31.12	Rendahl	El.ing	mf torp avd
"	1.10	Wibom S I	Lt	Befälhavare gniststn Karlskrona
"	1.10	Braunerhielm C A G	Kn	"- " Stockholm
"	1.10	von Bahr A H	Lt	Gnistoff torp dept ÖVK
"	1.10	Wetter S E P	Lt	" -" ÖVS
1911		samma som 1910		
"	1.10	Skarin C J A	uLt	Gnistoff torp dept ÖVK
1912	1.10	Rendahl	El.ing	mf torp avd
"	1.10	Wibom S I	Kn	Befälhavare gniststn Karlskrona
"	1.10	Braunerhielm <u>C A G</u>	Kn	"- " Stockholm
"	1.10	Skarin C J A	uLt	Gnistoff torp dept ÖVK
"	1.10	Wetter S E P	Lt	"- -" ÖVS
"	1.10	Braunerhielm <u>G E R</u>	Lt	Befälhavare gniststn Stockholm
1913		samma som 1912		
"	1.10	Rudberg S	Lt	Gnistoff torp dept ÖVS
1914	1.10	Rendahl	El.ing	mf torp avd
"	1.10	Wibom S I	Kn	Befälhavare gniststn Karlskrona
"	1.10	Braunerhielm <u>G E R</u>	Lt	"- -" Stockholm
"	1.10	Skarin C J A	Lt	Gnistoff torp dept ÖVK

1914		Rudberg	lt	gnistoff torp dept ÖVS
"	1.10	Svenonius K T	lt	" " " ÖVK ers Skarin
"	1.10	Sundblad E W	lt	" " " Stm ers Rudberg tjg även i mf
1915		Rendahl	el ing	mf torp avd
"		Wibom	k	befälh gniststn Kkr stn
"		Braunerhielm	k	" " " Stm "
"		Svenonius	lt	gnistoff torp dept ÖVK
"		Sundblad	lt	" " " ÖVS tjg även mf
"	1.10	Wibom	k	mf torp avd och gnistoff torp dept ÖVS
"	1.10	Lundqvist S A	lt	befälh gniststn Kkr stn ers Wibom
1916		Rendahl	el ing	mf torp avd
"		Wibom	k	" " " och gnistoff torp dept Ö
"		Lundqvist	lt	befälh gniststn Kkr stn
"		Braunerhielm	k	" " " Stm "
"		Svenonius	lt	gnistoff torp dept ÖVK
"	1.10	Sundblad	k	befälh gniststn Kkr stn ers Lundqvist
"	1.10	Ulf S G C	lt	" " " Stm " " Braunerhielm
1917		Rendahl	el ing	mf torp avd
"		Wibom	k	" " " och gnistoff torp dept ÖVS
"		Sundblad	k	befälh gniststn Kkr stn
"		Ulf	lt	" " " Stm "
"		Svenonius	lt	gnistoff torp dept ÖVK
1918		summa som 1917		
"	1.10	Svenonius	k	befälh gniststn Kkr stn ers Sundblad
"	1.10	Wahlquist E C V	lt	gnistoff torp dept ÖVK ers Svenonius
1919		Rendahl	el ing	mf torp avd
"		Wibom	k	" " " och gnistoff torp dept ÖVS
"		Svenonius	k	befälh gniststn Kkr stn
"		Ulf	k	" " " Stm "
"		Wahlquist	lt	gnistoff torp dept ÖVK
"	13.1	Gester J E	lt	bitr gnistoff torp dept ÖVS
"	1.1	Hansson O E H	el ing	mf torp avd och torp dept ÖVS
"	1.5	Anderberg E M	lt	mf torp avd ers Wibom
"	1.10	Lundqvist	k	gnistoff torp dept ÖVK ers Wahlquist
"	1.10	Gester	lt	gnistoff torp dept ÖVS ers Wibom
1920		Rendahl	el ing	mf torp avd
"		Hansson	"	" " " " och torp dept ÖVS
"		Anderberg	lt	" " "
"		Svenonius	k	befälh gniststn Kkr stn
"		Lundqvist	k	gnistoff torp dept ÖVK
"		Gester	lt	" " " ÖVS

1920	24.8	Wibom		befordr kk2, tar avsked 10.9.1920
"	1.10	Skarin	k	befälh gnistetstn Stm stn
1921		Rendahl	el ing	mf torp avd
"		Hansson	" " "	och torp dept ÖVS
"		Anderberg	lt	" " "
"		Lundqvist	k	befälh gnistetstn Kkr stn tillika gniststoff torp dept ÖVK
"		Skarin	k	befälh gnistetstn Stm stn
"		Gester	lt	gniststoff torp dept ÖVS
1922		samma som 1921		
1923		" " 1922		anm. <u>radiodet</u> införes i mf och <u>radiooff</u> vid ÖV, gnistetstn blir <u>radiostn</u>
"	1.10	Gester	lt	radiodet mf torp avd
"	1.10	Thorén R V A	lt	befälh radiostn Kkr stn och radiooff torp dept ÖVK
1924		Rendahl	el ing	mf torp avd
"		Hansson	" " "	" " "
"		Gester	lt	radiodet mf torp avd
"		Thorén	lt	bef radiostn Kkr stn och radiooff torp dept ÖVK
"		Skarin	k	befälh radiostn Stm stn
"		Lundqvist	k	radiooff torp dept ÖVS fr 1.10.1924
"	1.10	Skarin	k	radiooff torp dept ÖVK
"	1.10	Lundqvist	k	befälh radiostn Stm stn och ra- diooff torp dept ÖVS
1925		Rendahl	el ing	radiodet mf torp avd
"		Hansson	" " "	" " " "
"		Gester	" " "	" " " "
"		Thorén	lt	befälh radiostn Kkr stn
"		Skarin	k	radiooff torp dept ÖVK
"		Lundqvist	k	befälh radiostn Stm stn och radiooff torp dept ÖVS
1926		samma som 1925		
"	1.2	Rendahl	el ing	tar avsked, till övergångsstat
"	1.10	Montelius S C G	lt	befälh radiostn Stm stn och radiooff torp dept ÖVS
1927		Hansson	el ing	radiodet mf torp avd
"		Gester	k	radiooff " " "
"		Thorén	k	befälh radiostn Kkr stn
"		Skarin	k	radiooff torp dept ÖVK
"		Montelius	lt	befälh radiostn Stm stn och radiooff torp dept ÖVS

1928		samma som 1927			
"	1.10	Lundquist L E W	lt	befälh radiostn Stm stn och radiooff torp dept ÖVS	
1929		samma som 1928			
"	1.10	Stael von Holstein R	lt	befälh radiostn Kkr stn	
1930		Hansson	el ing	radiodet mf torp avd	
"		Gester	k	radiooff " " "	
"		Stael von Holstein	lt	befälh radiostn Kkr stn	
"		Skarin	k	radiooff torp dept ÖVK	
"		Lundquist	lt	befälh radiostn Stm stn och radiooff torp dept ÖVS	
"	1.10	Montelius	k	radiooff radiodet mf torp avd	
"	1.10	Lundquist	lt	radiooff torp dept ÖVK	
"	1.10	Key C L J	lt	befälh radiostn Stm stn och radiooff torp dept ÖVS	
1931		samma som 1930			
"	1.10	Thorén	k	radiooff radiodet mf torp	
"	1.10	Benedictsson C A	lt	befälh radiostn Kkr stn	
1932		Hansson	el ing	radiodet mf torp avd	
"		Montelius	k	radiooff radiodet mf torp avd	
"		Thorén	k	" " " " "	
"		Benedictsson	lt	befälh radiostn Kkr stn	
"		Lundquist	lt	radiooff torp dept ÖVK	
"		Key	lt	befälh radiostn Stm stn och radiooff torp dept ÖVS	
"	1.10	Stael von Holstein	lt	befälh radiostn Kkr stn	
"	1.10	Edenberg W	ult	radiooff torp dept ÖVK	
1933		samma som 1932			
"	1.10	Scholander A F	k	befälh radiostn Kkr stn	
"	1.10	Jönsson O H	lt	radiooff torp dept ÖVK	
"	1.10	Fogelberg G O H	lt	befälh radiostn Stm stn	
1934		Hansson	el ing	radiodet mf torp avd	
"		Montelius	k	radiooff radiodet mf torp avd	
"		Thorén	k	" " " " "	
"		Scholander	k	befälh radiostn Kkr stn	
"		Jönsson	lt	radiooff torp dept ÖVK	
"		Fogelberg	lt	befälh radiostn Stm stn	
"		Key	lt	radiooff torp dept ÖVS	
"	1.10	Edenberg	lt	radiooff torp dept ÖVK	
1935		Hansson	el ing	radiodet mf torp avd	
"		Thorén	k	radiooff radiodet mf torp avd	
"		Scholander	k	befälh radiostn Kkr stn	
"		Edenberg	lt	radiooff torp dept ÖVK	

1935		Key	k	befälh radiostn Stm stn och radiooff torp dept ÖVS
"	1.10	Benedictsson	k	radiooff torp dept ÖVK
1936		Hansson	el ing	radiodet mf torp avd
		Thorén	k	radiooff radiodet mf torp avd
		Scholander	k	befälh radiostn Kkr stn
		Benedictsson	k	radiooff torp dept ÖVK
		Key	k	befälh radiostn Stm stn och radiooff torp dept ÖVS
1937/1938		1937 omorganiserades lokalmyndigheterna och marindistriktet infördes. Chefen för förbindelseväsendet vid dessa blev tillika chef för radiostationen inom distriktet.		
		Hansson	radioing	radiodet mf torp avd
		Thorén	k	radiooff radiodet mf torp avd
		Montelius	k	befälh radiostn Kkr stn från 1.10.36
		Melcher F O	k	radiooff torp dept ÖVK " 1.10.3
		Key	k	befälh radiostn Stm stn
		Stael von Holstein	k	" " " " " 1.4.37
		Key	k	radiooff torp dept ÖVS
		Krusell K R II	lt	" " " " " 1.10.37
1939		Hansson	radioing	radiodet mf torp avd
		Thorén	k	radiooff radiodet mf torp avd
		Cassel E A	lt	radiooff torp dept ÖVK fr.1.11.38
		I övrigt redovisas fortsättningsvis inga off sannolikt beroende på sjukkommenderingar under kriget.		
1940		Hansson	radioing	radiodet mf torp avd
		Thorén	kk2	radiooff radiodet mf torp avd
"	12.2	Härwell C A E	lt	" " " " "
		Bergendahl K O F	radioing	" " " fr.1.12.39
"	20.9	Brigge G A	"	" " " torp avd
1941		Thorén	kk2	chef radiodet mf torp avd
		Härwell	lt	radiooff radiodet mf torp avd
		Hansson	radioing	" " " "
		Bergendahl	"	" " " "
		Brigge	"	" " " "
1942		Härwell	k	chef radiodet mf torp avd
		Hansson	radioing	" " " "
		Bergendahl	"	" " " "
		Brigge	"	" " " "
	9.10	Jönsson	k	chef " " " "

1943		Jönsson	k	chef radiodet mf torp avd
		Härwell	k	" " " "
		Hansson	radioing	" " " "
		Bergendahl	"	" " " "
	1.7	Organiserades Teletekniska byrån lydande under chefen för skeppsbyggnadsavdelningen. Hansson blev dess förste byråchef.		
1944	1.7	I samband med införandet av den nya organisationen av mf 1944 överfördes Teletekniska byrån till vapenavdelningen. Byrån hade tre sektioner. Radiosektionen med telelaboratorium. Telefonsektionen. Specialtekniska sektionen.		
1945		Byråchef Md	K.O.F.Bergendahl	18st anställda
1948		Byråchef Md	G.Brigge	62st anställda

KORT BESKRIFNING

ÖFVER

GNISTSIGNALMATERIELEN

OCH DESS ANVÄNDNING

UTARBETAD I KUNGL. MARINFÖRVALTNINGENS

TORPEDAVDELNING

STOCKHOLM
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER
1903

INLEDNING

Med gnistsignalering förstås den metod för meddelandens öfverförande, vid hvilken det för de särskilda tecknens framkallande och utsändande användande elektriska arbetet utgår från en *oscillerande elektrisk gnista* och fortplantar sig utan särskild ledande förbindelse från en station till en annan. Man antager att världsrymden och all materia uppfyllas af ett osynligt och ovägbart ämne med utomordentligt ringa täthet och stor elasticitet. Detta ämne, den s. k. etern, försättes af gnistan i så häftiga vibrationer, att en åt alla håll fortskridande *elektromagnetisk vågrörelse* härigenom uppstår, hvilken följer ljusets lagar och framgår med en hastighet af 300.000 km i sekunden. För åstadkommande af denna fortskridande vågrörelse har åtgått ett visst arbete, hvilket den elektriska gnistan utfört, men som i naturen inte arbete går förloradt, följer häraf, att vågrörelsen besitter inneboende förmåga att själf utföra ett arbete, hvilket kan återgifvas i den ursprungliga formen genom framkallande af en gnista eller genom verkningar af annan art, blott lämpliga instrument för arbetets omvandling stå till förfogande.

Inkopplas ett med metallfilspån fylldt glasrör förmedelst metallisk förbindelse i en förut sluten strömkrets, så upphör den elektriska strömmen på grund af det stora motstånd, som metallspånen utöfvar. Framkallas nu en elektrisk gnista i rörets närhet, blir strömkretsen åter sluten, då nämligen det elektriska motståndet hos metallspånen betydligt minskas genom inverkan af från gnistan utgående elektriska vågor, men sedan dessa upphört, återfår röret vid skakning sitt stora motstånd, hvarvid strömmen åter brytes. Härigenom erhålles en anordning, som är istånd att ådagalägga närvaron af elektriska vågor.

En fullständig station för gnistsignalering består därför af två grupper apparater **Afsändaren** och **Mottagaren**, hvilka i allmänhet hafva ett organ, *luftledningen*, gemensamt.

I. Afsändaren.

Afsändaren har till uppgift att alstra en elektricitetsmängd af hög spänning och under längre och kortare tidsperioder låter denna på lämpligt sätt urladda sig i form af en oscillerande elektrisk gnista samt utsända den härvid alstrade elektromagnetisk vågrörelsen på ändamålsenligt sätt genom rymden. Sammansätts dessa urladdningsperioder till signaltecken enligt Morses system kommer, inom afsändarens verkningsområde, denna vågrörelse att uppträda under tidsintervaller, hvilka till sin varaktighet motsvarar de afgifna tecknen.

Afsändarens organer äro kopplade i tvenne strömkretsar: *primärkretsen* med relativt låg spänning och *sekundärkretsen* med hög spänning.

Inom **primärkretsen** finnas följande apparater:

1. *Induktor.*
2. *Primär-kondensator.*
3. *Kvicksilfver-turbinafbrytare med motor och regleringsmotstånd.*
4. *Telegrafnyckel eller tangent.*
5. *Reglermotstånd.*

1. Induktorn.

För erhållande af en för ändamålet lämplig gnista kräves i regel en högst betydande spänning, hvilken bestämmer afståndet mellan de kulor, mellan hvilka gnistan skall oscillera. Ju större detta afstånd är, ju högre motstånd erbjuder luftgapet, och desto högre spänning erfordras för gnistans framkallande. Till följd häraf nödgas man i allmänhet att *transformera* de till förfogande varande elektriska energien och ändra karaktären i dess uppträdande, så att en ström med låg spänning och relativt hög strömstyrka omvandlas till ström af hög spänning och låg strömstyrka.

För detta ändamål användes en s. k. *Induktionsapparat* eller *induktor*, hvarest på samma järnkärna äro upplindade tvenne trådspolar: en inre, relativt kort och grof, den *primära* spolen, och en yttre, bestående af många tusen hvarf fin, högisolerad tråd, den *sekundära* spolen.

Induktorns primära spole inkopplas i primärkretsen, hvilken erhåller sin ström från lämplig strömkälla. Är denna ström – den primära strömmen – en *växelström*, framkallar den uti järnkärnan ett periodiskt uppträdande magnetiskt kraftflöde, hvilket förändras med strömmens växlingar, och då, såsom ofvan är nämnt, järnkärnan är gemensam för båda spolarna, komma dessa förändringar i det omgivande magnetiska fältets styrka att i den yttre spolen framkalla en sekundär, periodiskt uppträdande induktionsström i motsatt riktning. I viss mån sträfvar denna sekundära ström att magnetisera järnkärnan i motsatt riktning, hvarigenom försvagning uppstår.

Användes åter *likström* i den primära spolen, hvilket är fallet å samtliga svenska gnistsignalstationer, måste denna försvagas och förstärkas för att framkalla de erforderliga förändringarna i det magnetiska kraftflödet. Detta sker genom strömmens periodiska brytande och slutande.

Under förutsättning att antalet kraftlinjer, som genomgå de båda spolarna är lika, och att sålunda ingen läckning förekommer, äro de inducerade elektromotoriska krafter, som växlingarna i järnkärnans kraftflöde alstra i de båda spolarna

ungefär proportionella mot trådvarfvens antal. Förhållandet mellan dessa antal kallas induktorns *omsättningstal*.

Den primära strömmens slutande och öppnande sker förmedelst en *afbrytare*. Vid hvarje strömslutning induceras i sekundära spolen en ström i motsatt riktning och vid hvarje strömafsvrott en kraftig ström i samma riktning, som primärströmmen. Som det alstrade eller försvinnande kraftflödet i båda fallen är detsamma, blifva jämväl de elektromotoriska arbetena i båda fallen lika, men, dels genom att en kapacitet (här primärkondensator) är inkopplad i primärströmkretsen, dels på grund af systemets självinduktion, som motsätter sig strömmens uppträdande, kommer vid slutningen strömstyrkan endast relativt långsamt att stiga, under det att vid afbrottet strömmens upphörande sker nästan ögonblickligt. Det magnetiska kraftflödets upphörande sker därför snabbare än dess bildande, hvilket har till följd, att den inducerade elektromotoriska kraften vid strömslutningen räcker längre men blir afvsevärdt svagare än den af afbrottet framkallade. Den förra kraften förmår icke åstadkomma en för gniststräckans genomslående tillräcklig spänning, hvilket åter blir fallet vid strömafsvrottet. Den då alstrade elektromotoriska kraften gifver den gnista, med hvilken man vid gnistsignaleringen arbetar, och oscillerar denna sålunda alltid i samma riktning.

Den i sekundärlindningen uppträdande spänningen är direkt proportionell med det magnetiska fältets förändring per tidsenhet eller, hvilket är detsamma, med förändringen i antalet kraftlinjer per tidsenhet. Detta sista förhållande varierar åter direkt med primärströmstyrkans förändring per tidsenhet. För en gifven induktor är sålunda sekundärspänningen en funktion af den *primära strömstyrkans förändring per tidsenhet*.

Järnkärnan, hvars uppgift är att genom sin större magnetiska genomtränglighet förstärka antalet kraftlinjer, göres icke massiv utan sammansättes af ihopbuntade, utglödgade järntrådar eller lameller för att förebygga uppkomsten af hvirvelströmmar inom järnet, hvilka motsätta sig de hastiga förändringar i järnkärnans magnetiska tillstånd, som här erfordras.

Den primära strömkretsen är kort (c:a 52 m.), har litet motstånd och möjligast ringa självinduktion; den sekundära åter göres synnerligen lång (c:a 30,000 m.) för att erhålla ett högt omsättningstal. Då den i sistnämnda ledning uppträdande spänningen belöper sig till många tusen volt, är dess motstånd på grund af den låga strömstyrkan af mera oväsentlig betydelse, och användes här i regel möjligast fina tråd – vanligen $\frac{1}{4}$ mm silkesisolerad koppartråd.

Induktorns kraft uppskattas i allmänhet efter den slagvidd, den förmår gifva gnistan, och den effekt, som kan omsättas. Å svenska flottans fartyg användas i regel 30 cm. induktorer, hvilka förbruka omkring 700 watt. Med 70 volts spänning bör sålunda strömstyrkan ej öfverskrida 10 ampère. För ernå-

ende af större distanser, eller då de lokala förhållandena kräva större effekt, användes 50 cm. induktorer, hvilka förmå omsätta omkring 2.000 watt.

På grund af den i induktorns sekundära lindning förekommande ytterst höga spänningen måste städse noga sörjas för afledningars förebyggande. Induktorns sekundära poler och därmed förenade ledningar och apparater hållas därför alltid högt isolerade, så att allt afgifvande af gnistor utom gniststräckan förhindras, samt befrias från fuktighet och damm eller andra orsaker till afvledningar.

I allmänhet finner man induktorn konstruerad hufvudsakligen med tanke på erhållande af en hög spänning. Vid gnistsignalering är emellertid detta enbart ej tillfyllest, utan måste induktorn hastigt kunna uppladda en viss mängd elektricitet, hvars storlek beror af stationens uppgift och lokala förhållanden. Har nu induktorns sekundära lindning stort motstånd och självinduktion, hinner den ej hastigt leverera den erforderliga elektricitetsmängden, hvarjämte denna vid urladdningen har stark återverkan på primärlindningen och i serie därmed kopplade organer. Hvarje elektriskt system har en egen *naturlig svängningstid* (hvarom mera här nedan), hvilken bestämmes af systemets elektriska egenskaper. Hos induktorns sekundära spole är denna svängningstid relativt stor, och eftersträfvansvärdt vore att tidsförloppet mellan afbrytningarna i primärlindningen öfverensstämde med denna svängningstid, så att ömsesidig *resonans* inträffade. Med den vanligen använda induktorn är emellertid detta vid gnistsignalering i regel omöjligt att åstadkomma, Men kunna ofvannämnda olägenheter minskas, genom att låta de primära afbrytningarna ske långsammare.

I anledning häraf hafva nyligen konstruerats särskilda, för stora kapacitetsbelastningar afsedda s. k. *afstämda induktorer*, hvilka medgifva fullständig resonans, och därigenom medför ökad effekt med relativt liten strömförbrukning. Sekundära spolen är här relativt kort och grof, hvarigenom dess svängningstid blifver förminskad, och för en gifven kapacitetsbelastning å spolen kan resonans erhållas genom att inreglera primära afvrytningarna i öfverensstämmelse med denna svängningstid.

2. Primärkondensator.

Primärkondensatorn utgöres af ett antal stanniolblad med mellanlag af vaxadt eller paraffineradt papper. Ändarna af stanniolbladen öfverskjuta omväxlande åt båda sidor, böjas och hoppresas samt förenas med hvar sin klämskruf på det skyddande träomhöljet. Dessa klämskrufvar inkopplas i grenledning mellan de punkter i den primära strömkretsen, mellan hvilka afbrottet äger rum. För så vidt telegrafnyckeln saknar anordningar till förekommande af gnistbildning vid dess ar-

betskontakter, bör denna grenledning jämväl omfatta det här vid morsetecknens gifvande bildade afbrottet.

Genom kondensatorn magasineras energien hos den vid den primära strömmens afbrott uppträdande extraströmmen, hvarvid dennas varaktighet förkortas, och den inducerade elektromotoriska kraften förstärkes. Ju hastigare afbrytningsapparaten verkar, desto mindre kapacitet erfordras hos den använda kondensatorn.

3. Kvicksilfver-turbinafbrytare med motor och regleringsmotstånd.

Kvicksilfver-turbinafbrytaren består af en kvicksilfverturbin, hvilken drifves af en motor, hvars hastighet förmedelst ett reglerbart motstånd kan varieras mellan 200 och 1.000 hvarf i minuten. Den vertikala, ihåliga turbinaxeln nedgår med sin undre ända i ett gjutjärnkärl, innehållande minst 2 kg. (150 kbcm.) kvicksilfver. Axelns undre ända bör härvid icke komma kärlets botten närmare än 4 mm., hvilket regleras med den upptill å axeln befintliga ställringen med stoppskruf. En vinkelrätt på axeln anbragt horisontell skifva innehåller ett afgreningsrör, som slutar med ett munstycke. Ofvanpå kvicksilfret ihålles alkohol till en sådan höjd, att detta munstycke kommer väl under vätskeytan (minst 1,4 lit.).

Alkoholen skall innehålla minst 85% ren alkohol och får icke vara denaturerad.

Försättes turbinen i hastig rotation, kommer kvicksilfret, dels på grund af nedtill i vertikala axeln anbragta vingar, hvilka arbeta kvicksilfret uppåt, dels på grund af centrifugalverkan hos alkoholen i det horisontella, radiella afgreningsröret, att uppressas i axeln och utslungas genom munstycket i en fin, kraftig stråle. I höjd med den horisontella skifvan omgifves turbinen af ett med axeln koncentriskt metallsegment, hvilket under en del af hvarje hvarf träffas af kvicksilfverstrålen. Om nu segmentet inkopplas med den ena och den roterande turbinen eller kvicksilfret med den andra polen af induktorns primära strömkrets, kommer denna att slutas eller öppnas, allt eftersom kvicksilfverstrålen träffar eller lämnar segmentet.

Segmentets eller segmentens storlek variera dem med primärströmmens spänning, dels med induktorns sekundära kapacitetsbelastning. I kärlets botten finnas tvenne böjda skoflar, hvilka förhindra kvicksilfvermassan att deltaga i turbins rotation, hvarigenom dess förmåga att uppdraga kvicksilfret skulle förminskas. Stannas turbinen, upphör genast strålen, och strömmen brytes. Alkoholen, som är en dålig ledare, har till ändamål att förminska och släcka den vid strömbrottet uppträdande gnistan. Ombord i fartyg förses turbinafbrytaren med kardansk upphängningsanordning för att i sjögång hindra alkoholen att blotta kvicksilfverstrålen.

Ehuru det af afbrytaren stærkt pulveriserade kvicksilfret återförenas i kärlets botten, kommer dock, dels genom afbrytningsgnistans ozonierande inverkan. dels genom kvicksilfrets karbonisering att bildas en slammig, gråaktig massa flytande ofvanpå kvicksilfret, hvarigenom afbrytarens oklanderliga funktionering äfventyras, hvilket oftast gifver sig tillkänna genom gnistans uteblifvande, då i regel afbrytarens munstycke blifvit tilltäppt af kvicksilfverlam, eller gniststräckans oregelbundna och nyckfulla arbete, hvarjämte ett säreget, skorrande ljud ofta förnimmes från afbrytaren. Befinnes munstycket orent, måste därvid afbrytaren rengöras, hvilket vid stark användning (4 à 5 timmar dagligen) i allmänhet kräfvos minst en gång i veckan. Härvid aftages locket med den däri lagrade turbinen, och med en ren spruta eller svamp upptages alkoholen, hvilken renas genom filtrering. Denna operation grundar sig på egenskapen hos olimmadt papper (filtrerpapper) att genomsläppa vätskor men kvarhålla fasta kroppar. Af dylikt papper klippes ett cirkelrundt filtrum, hvilket sammanvikes tvenne gånger och inpassas i en glastratt. Filtret fuktas med vatten och fasttryckes i tratten. Alkoholen ihålles försiktigt samt får afrinna i lämpligt kärl. Fylles trattens pip med vatten, innan alkoholen ihålles, försiggår filtreringen vida snabbare. Det mest förorenade, öfre kvicksilfverlagret afskummas med filtrerpapper, hvarefter kvicksilfvermassan tvättas genom pågjutning och sköljning med rent vatten. Det tvättade kvicksilfret hålles därefter i en ren sämskskinnsduk, hvars hörn gemensamt omlindas, hvarefter kvicksilfret för hand pressas genom skinnet. Sedan afbrytarens kärl och turbin blifvit väl rengjorda med vatten, ihållas det sålunda renade kvicksilfret och alkoholen. Utföres denna operation omsorgsfullt blir förbrukningen af kvicksilfver högst obetydlig. Vid längre användning blifver munstycket urbrändt och ersättes därvid med ett nytt. För turbinaxelns smörjning, finnes en i dess topp anordnad smörjkopp, afsedd för fast smörjämne. Då afbrytaren under längre tid ej användes, tömmes densamma och rengöres väl samt inoljas. Kviksilfret och alkoholen rengöras på här ofvan angifvet sätt.

Turbinafbrytaren drifves förmedels remledning af en på samma fundament monterad elektromotor om c:a 1/10 hkr. effekt. Dessa motorer äro i regel konstruerade för 65 volts spänning och så anordnade, att ankaret städse har likriktad rotation oberoende af den i grenledning från hufvudledningarna uttagna strömkretsens inkoppling. Denna strömkrets innehåller dels ett reglerbart motstånd, hvarigenom motorns hastighet kan varieras inom vida gränser, och, då motståndets storlek uppgår till omkring 70 ohm, vinnes därmed den fördel, att samma afbrytare kan användas trots ganska betydande variationer i spänningen, dels ock en på mottagningsapparaten befintlig strömbrytare, hvilken bryter strömmen och stannar motorn för hvarje gång stationen omkopplas från

»gifning» till »mottagning». Sistnämnda anordning är tillkommen för att förhindra ström Slutning vid telegrafnyckeln, då mottagningsapparaten är inkopplad på luftledningen får »mottagning», i hvilken händelse dess koher och öfriga ömtåliga delar skulle utsättas för förstöring. Smörjningen af motorns axellager sker förmedels två, med tjock, brun cylinderolja fyllda smörjkoppar.

4. Telegrafnyckel eller tangent.

Denna utgöres af en städtangent med högisoleradt handtag och är vanligen försedd med elektromagnetisk anordning för släckning af den vid arbetskontaktarna genom strömafbröttet uppkommande gnista. Den ena strömledningen anbringas vid klack-kontakten, hvarifrån strömmen, då handtaget är nedtryckt, genomgår lindningen å den elliptiskt böjda elektromagneten, hvars poler sluta på hvardera sidan om städkontakten, samt öfvergår därpå till häfstången och öfver städkontakten till den andra strömledningen. Då handtaget ej påverkas, hålles häfstången genom en spiralfjäder tryckt mot klacken. Städ- och arbetskontakter äro af platina och böra städse befinna sig i godt skick. Vid långvarigt bruk blifva emellertid dessa så småningom afbrända, hvarigenom osäker ström Slutning uppstår. I dylikt fall afjämnas ytorna med en fin fil. Den elektromagnetiska anordningen söndersliter den vid strömafbröttet uppkommande ljusbågen, hvilken dessutom förminskas genom att låta primärkondensatorns shunt jämväl omfatta telegrafnyckelns arbetskontakter. Ett relativt långt slag försvårar äfven ljusbågens uppkomst. Inträffar ljusbåge utblåses den genast.

5. Regleringsmotstånd.

Regleringsmotståndet har till uppgift att förändra den intensitet med hvilken signalerna afgifvas. Det består af 30 st. mellan tvenne skifferplattor monterade trådspiraler, af hvilka ett större eller mindre antal inkopplas i primära strömkretsen genom vridning af motståndets regleringsarm.

Motståndet bör städse monteras hängande eller i vertikal ställning, på det att den härigenom vid spiralernas uppvärmning framkallade luftströmmen må bidraga till afkyllning.

Inom **sekundärkretsen** finnas apparater och organer:

1. *Gniststräcka.*
2. *Sekundär-kondensator.*
3. *Luftledningsgniststräcka.*
4. *Afstämningspolar.*
5. *Luftledning.*
6. *Åskväderomkopplare.*

1. Gniststräcka.

Gniststräckan, som genom högisolerade ledningar är inkopplad mellan induktorns sekundära poler, utgöres af en cylinder, hvars båda ändplan bestå af ebonitplattor sammanhållna af tre ebonitstafvar, och hvars mantel utgöres af ett papp- eller mekanitomhölje, afsedt att dämpa det från gnistan uppkommande ljudet. I ändplanens centrum äro monterade tvenne i inre ändan afrundade metallstafvar, af hvilka den ena (öfre) är rörlig och försedd med stoppskruf, sålunda medgifvande gniststräckans reglering, hvilken operation kan iakttagas genom ett på manteln upptaget, af en glasskifva täckt, mindre hål. Inom gniststräckan bildade kväfvhaltiga gaser aflägsnas genom en sugslang. De inre ändarna af metallstafvarna — gniststräckans *poler* — böra städse hållas rena och blanka och putsas vid behof med fin smärgel eller trippel. Gniststräckan monteras i allmänhet vertikalt ofvanpå den i *flaskhuset* anordnade *sekundärkondensatorn*, hvars inre, med *röd färg angifna, farliga beläggning* sålunda förenas med gniststräckans undre pol, under det att den öfre polen förenas med jorden och därigenom blifver ofarlig och möjlig att handtera vid gniststräckans inställning.

Beröring af den inre, farliga beläggningen och den härmed förenade sekundära polen på induktorn eller den häremellan gående ledningen medför kraftiga fysiologiska verkningar, hvilka kunna vara af lifsfarlig art, hvarför största försiktighet bör iakttagas vid allt arbete med hithörande delar. I dylika fall bör den primära strömmen brytas, hvarjämte såsom regel iakttages, att vid hithörande arbeten blott ena handen nyttjas, börande den andra därunder ej beröra ledande föremål. Får någon, genom oförsiktighet af en eller annan art, den här uppträdande högspända växelströmmen (med låg frekvens) genom kroppen, och han ej själf kan frigöra sig från beröringspunkterna, brytes genast primärströmmen, hvarefter den skadade, i händelse af medvetlöshet, behandlas på samma sätt, som föreskrifves för återkallande af skenbart drunknade till lif.

Den öfverspringande gnistan bör vara fyllig och visa ett bländande hvitt sken samt afgifva ett skarpt knastrande ljud. Gnistan regleras med tillhjälp af turbinafbrytarens reostat och gniststräckans längd. Faller spänningen, så att gnistorna upphöra eller öfvergå oregelbundet, minskas gniststräckan eller ökas regleringsmotståndet, så att afbrytningstalet förminskas. Ökas åter spänningen, så att en upphöjd, violett ljusbåge eller gloria i förening med ett fräsande ljud förmärkes, ökas gniststräckans längd eller förminskas regleringsmotståndets storlek, så att afbrytningstalet ökas. Omkring 15—20 afbrytningar i sekunden gifva i allmänhet ett godt resultat, och bör gnistan därvid hafva sitt karakteristiska utse-

ende. Gniststräckans längd beror då af primärströmmens styrka och induktorns styrka och belastning och bör hållas så mycket under den eventuella maximilängden, att en gnista erhålles för hvarje strömbrott i turbinafbrytaren.

Göres gniststräckan för lång, blir det af luftgapet erbjudna motståndet onödigt stort. Visserligen ökas härigenom spänningen och därmed ock det arbete, som induktorn omsätter, men å andra sidan kan denna fördel förloras genom ökade effektförluster vid gnistans öfverspringande. Ökas luftgapet ytterligare, upphör gnistan att vara oscillerande och förlorar därmed sin egenskap att genom elektriska vågor åstadkomma fjärrverkan.

Då s. k. *afstämd induktor* användes, sker regleringen af primära afbrytningstalet med tillhjälp af gniststräckan, som inställes med godtyckligt vald gnistlängd, hvarefter turbinafbrytarens hastighet varieras, till dess att en gnista springer öfver med användande af minsta möjliga primärström. Antalet strömbrytningar i primärkretsen motsvarar då svängningstalet hos induktorns sekundära lindning vid en gifven storlek hos dess kapacitetsbelastning (sekundärkondensator), och skall, vid användande af dylik induktor, den hastighet, som turbinafbrytaren då har, alltid bibehållas oberoende af gnistans längd eller strömstyrkans storlek, hvilka sistnämnda faktorer åter kunna förändras, så att gnistan vid gifven strömstyrka eller gnistlängd alltid erhåller sitt karakteristiska utseende.

Gniststräckan måste alltid vara synnerligen högt isolerad, väl ventilerad och fri från fukt. Sprider sig gnistan längs ebonitplanen på grund af å dessa utfallen fuktighet, minskas polafståndet, och får gnistan själf uttorka gniststräckan.

2. Sekundär-kondensator.

Sekundär-kondensatorn har till uppgift att magasinera den elektricitetsmängd, som induktorns sekundärlindning afgifver, intill dess spänningen medgifver dess urladdning genom gniststräckan.

Sekundär-kondensatorn utgöres af ett större eller mindre antal (vanligen 7-3) leydenerflaskor med bestämd kapacitet, hvilka äro uppställda inom ett cylindriskt *flaskhus* af trä, med papp- eller mekanitmantel. Flaskornas inre beläggningar stå förmedelst kedjor, ledningstrådar och proppar i förbindelse med den på locket monterade *samlingsplattan*, i hvilken gniststräckans farliga pol nedsättes. Leydener-flaskorna åtskiljas från hvarandra genom ringar af filt eller bomull och hvila på flaskhusets med stanniolpapper invändigt klädda botten, hvarigenom jämväl flaskornas yttre beläggningar förenas. Stanniolpapperet står i förbindelse med den högra polen af den utanpå botten monterade *luftledningsgnist-*

sträckan. På underkant finnas tre ebonitfötter, hvarigenom flaskhuset kan uppställas högisoleradt.

Då ett större antal leydener-flaskor användas, böra särskilda hål upptagas i flaskhusets lock och botten för att bidra till ökad ventilation och aflägsna vid flaskornas upp- och urladdning bildade skadliga gaser, hvilka eljest kunna äfventyra signaleringens behöriga gång.

3. Luftledningsgniststräcka.

Såsom ofvan är nämnt, är denna monterad på flaskhusets botten och utgöres af tvenne i rät vinkel böjda, från hvarandra isolerade metallöf, försedda med mot hvarandra vända och i inre ändan tillspetsade polstafvar, af hvilka den ena kan regleras genom skrufning, så att luftgapets storlek blir några tiondedels millimeter. Det högra löfvet står i förbindelse med leydenerflaskornas vttre beläggning och har en klämskruf för *afstämningsspolens* konnektering. Det vänstra löfvet har två kontaktskrufvar den ena för *luftledningen* och den andra för dess afgrening till *mottagningsapparaten*. Då luftledningen verkar såsom mottagare, blifver den genom denna anordning fullkomligt skild från gifvaren, under det att det motstånd, som den lilla gniststräckan erbjuder, ej förmår att emotstå vid gifning uppträdande spänningarna, utan kommer då den öfverspringande gnistan att åstadkomma kortslutning mellan luftledningen och sekundärkondensatorns yttre beläggning.

Luftledningsgniststräckan bör därför alltid hållas synnerligen kort, så att gnistan, äfven vid gifning med svag intensitet, alltid med säkerhet hoppar öfver.

4. Afstämningsspolar.

Afstämningsspolarernas uppgift är att dels i förening med sekundär-kondensatorn, dels tillsammans med luftledningen, gifva såväl det system inom hvilket gnistan oscillerar, som själfva luftledningen sådana elektriska egenskaper, att en viss bestämd, naturlig svängningstid erhålles. De utgöras vanligen af gummiisolerad eller blank koppartråd, som är upplindad utanpå flaskhuset i tätt intill, eller på bestämdt afstånd från hvarandra liggande hvarf. Är tråden blank, ligger den monterad å en utanpå flaskhuset anordnad ebonitmantel. Spolens nedre ända är förenad med sekundärkondensatorns yttre beläggning, och har densamma tvenne ställbara löpare, hvilka förenas, den ena med gniststräckans öfre pol och den andra med jorden. Är tråden gummiisolerad uttagas dessa båda föreningsledningar från två vid afstämningen bestämda punkter å spolen.

5. Luftledning.

Skola de elektriska vågornas verkningar blifva förnimbara på större distanser, har det visat sig nödvändigt att såväl vid gifningen, som mottagningen använda en i höjden gående, från omgifningen isolerad ledare, den s. k. luftledningen.

Luftledningen går från mottagningsapparaten till vänstra kontakten å luftlednings-gniststräckan samt därifrån genom en högisolerad *ebonitgenomföring* ut ur apparatrummet. Från en i genomföringen utifrån insatt kontaktpropp fortsätter luftledningen i möjligaste mån aflägsen från ledande föremål och ledd på ett af de lokala förhållandena beroende sätt upp till lämplig, högt belägen gaffelnock eller masttopp, dit den hissas högisolerad från fallet med tillhjälp af en eller flera ebonitstänger, med eller utan skyddshatt. Den undre delen af luftledningen utgöres vanligen af gummiisolerad kopparkabel och dess öfre del antingen af samma materiel eller, då många trådar användas, af blank fosforbronskabel, hvilken förenar styrka med lätthet och tager ringa vindfång.

Luftledningen bör alltid, vare sig den går rak eller bruten, till hela sin längd vara väl sträckt, så att den ej tillåtes att intaga förändrade lägen i förhållande till närbelägna föremål, och skall så framdragas, att gnistor ej springa öfver till dessa.

Luftledningens anordning, som är af väsentligt inflytande å gnistsignalerings verkningar, beror hufvudsakligen på de lokala förhållandena, så att några allmänna regler härför svårligen kunna uppställas. För samma tvärsektion å luftledningen och gifven energiförbrukning växer verkningsradien ungefär såsom kvadraten å luftledningens höjd, så att med dubbelt så hög luftledning kan signalering försiggå på fyra gånger större distans. Som emellertid höjden ofta är begränsad, kan dess inverkan i viss mån ersättas genom att öka luftledningens kapacitet förmedelst användning af flera trådar och dessas lämpliga spridning. Härigenom vinnes ock den fördel, att den utstrålade förmågan ökas, utan att därför den s. k. *dämpningen* ökas i motsvarande grad, hvilket, såsom här nedan framgår, är af vikt för erhållande af goda resultat.

Genom luftlednings-gniststräckan och afstämningsspolarna förenas, vid gifningen, luftledningens undre del med jorden.

Den härför anordnade *jordledningen* bör vara så kraftig som möjligt, hvilket innebär, att dess motstånd måste vara ringa, och att förbindelseledningen mellan afstämningsspolarna och jorden äger minsta möjliga självinduktion. Ombord i fartyg är god jordledning i regel lätt att åstadkomma och erhålles genom direkt förbindelse med det metalliska fartygsskrofvat, men vid landstationer nödgas man ofta tillgripa särskilda anordningar för frågans lösning, och kunna förhållandena vara sådana, att man nödgas afstå från direkt jordledning och ersätta denna med en större kapacitet.

Luftledningens kapacitet i förhållande till jorden inverkar icke blott på dess utstrålning förmåga utan jämväl på dess naturliga svängningstid. Om nu den använda jordledningen är olika kraftig, så inträffar det förhållande, att i öfrigt lika luftledningar erhålla olika svängningstid, en olägenhet. som äfven kan vållas af närbelägna föremåls olika inverkan å luftledningen. Det är därför, särskildt vid landstationer, af vikt, att luftledningens kapacitet uppmätes, hvarefter denna, om så erfordras, kan ändras genom ökning eller minskning af antalet trådar i luftledningen.

6. Åskväderomkopplare.

Åskväderomkopplaren utgöres af den å luftledningen anbragta kontaktpoppen i förening med en med jorden förbunden, häremot svarande kontaktplatta. För att ej i åskväder äfventyra apparaterna urkopplas luftledningen från ebonitgenomföringen och förenas med nyssnämnda jordplatta. I starkt åskväder bör luftledningen dessutom nedfiras.

II. Den elektriska vågrörelsen.

Redan tidigt kände man alternerande strömmar frambragta genom mekaniska hjälpmedel, en roterande kommutator, en afbrytare eller dylikt, men den här uppträdande *vågrörelsen* håller sig inom mvcket låga vibrationstal d. v. s. den är af låg *frekvens*.

Den vid urladdningen af en kondensator uppträdande gnistan gifver emellertid ett medel att erhålla betydligt hastigare vibrationer. Då induktorns sekundära lindning uppladdat leydenerflaskornas inre beläggning till en potential så hög, att det af gniststräckans luftgap erbjudna motståndet icke längre är tillfyllest, urladdar sig den samlade elektricitetsmängden genom gniststräckan och den med flaskornas yttre beläggning förenade spolen. Väljes kapacitetens storlek och systemets självinduktion på visst sätt, kommer denna urladdning ej att direkt sänka den samlade elektricitetsmängdens spänning till noll, utan uppträda alternerande urladdningar och laddningar, af hvilka en efterföljande alltid är svagare än den föregående tills dessa slutligen alldeles upphör. Den sålunda uppträdande urladdningen säges vara *oscillerande*. Den första urladdningen icke blott tömmer kapaciteten, utan, på grund af systemets självinduktion, blifver den laddad med motsatt tecken; sedermera går laddningen tillbaka, laddar åter upp kapaciteten o.s.v.

Liknande förhållanden återfinnas hos en ur jämvikt bringad pendel. Det å densamma verkande kraftmomentet söker återföra pendeln i sitt jämviktssläge, men på grund af dess tröghet sker detta först efter en serie af svängningar, i hvilken

en efterföljande svängning alltid är mindre än en föregående, ehuru svängningstiderna förblifva oförändrade. Den elektriska strömmen besitter ock tröghet i form af självinduktion, och då potentialen är utjämnad, fortsätter induktionsströmmen i samma riktning och laddar upp den ledare, mot hvilken strömmen är riktad, till motsatt potential. Liksom en mekanisk pendel fordrar en lätt pendelkula och litet tröghetsmoment för att kunna utföra hastiga svängningar, så fordrar den elektriska pendeln för samma resultats ernående, ringa kapacitet och självinduktion. Rör sig åter den mekaniska pendeln i ett tillräckligt motståndskraftigt medium blifver dess hastighet, sedan den frigjorts, mindre och mindre; den anländer till jämviktsläget utan hastighet och passerar aldrig detta, d.v.s. några svängningar inträda ej. På samma sätt fordrar den elektriska pendeln, för att oscillationer skola erhållas, att det ohmska motståndet, i den krets inom hvilken urladdningen sker, ej öfverstiger ett visst gränsvärde.

Är nämligen kapacitetens storlek = C farad, ledningens motstånd = R ohm och dess självinduktion = L henry, så uppträda oscillationer vid systemets urladdning, därest

$$R < \sqrt{4L / C}$$

och därest förhållandet R / L är ett tillräckligt litet tal, kan man sätta antalet oscillationer i sekunden eller *frekvensen*

$$n = 1 / 2\pi \sqrt{CL}$$

d. v. s. hvarje period upptager en tid

$$T = 1 / n = 2\pi \sqrt{CL}$$

Oscillationernas hastighet kan sålunda ökas eller minskas genom att minska eller öka vare sig C eller L eller båda samtidigt, och då nu den elektriska vågrörelsens fortplantningshastighet är = ljusets hastighet, blifver hvarje oscillationslängd därigenom bestämd, ty

$$l \times n = v$$

där

l = våglängden

n = frekvensen

v = fortplantningshastigheten.

Häraf framgår sålunda, att hvarje elektriskt svstem med gifven kapacitet och självinduktion alltid har en bestämd *naturlig svängningstid*.

Den mekaniska pendelns utslag minskas mer och mer t. f. a. friktionen, till dess de slutligen upphöra. Inom elektrodynamiken motsvaras friktionen af det ohmska motståndet, hvilket har liknande inflytande på den elektriska oscillationen, hvil-

ken blir mindre och mindre, d. v. s. amplituden hos svängningen (spänningen) aftager. Vore emellertid detta motstånd enda orsaken till oscillationernas försvagande, så skulle hela fenomenets energi omsättas i värme, hvilket emellertid ej är fallet.

Denna försvagning, den s. k. *dämpningen*, härrör från afgifven effekt, hvilken återfinnes i form af vibrationer af olika slag. Gnistan är lysande, d. v. s. den försätter etern i vibrationer, som hafva en frekvens af 400-800 billioner svängningar i sekunden och kunna uppfattas af vårt ögas näthinna; den försätter den många billioner gånger tätare luften i häftiga skakningar och åstadkommer därigenom en stark knall, hvars frekvens ligger inom området för de vibrationer, som af vart öra kunna uppfattas; den framkallar slutligen jämväl värmeverkningsar såväl i gnistan som i ledningarna. Dessa fenomen äro vi i stånd att upptäcka förutan speciella instrument, men det gifves äfven en fjärde orsak till gnistans dämpning, i det den utstrålar energi i form af en *elektromagnetisk* vågrörelse eller en elektrisk förskjutning i etern, som visserligen har ett lägre vibrationstal än ljuset, och därför ej af vårt öga kan uppfattas, men som i öfrigt besitter alla de optiska egenskaperna och är underkastad reflektion, brytning, polarisering etc. och fortplantas åt alla håll med ljusets hastighet. Hvarje gång afbrott sker i induktorns pulserande primärström, uppstår en gnista, som framkallar en serie vågor i etern, af hvilka den första vågen i serien alltid är den högsta, och blir hastigheten af eterpartiklarnas förskjutning större och skakningen häftigare, ju hastigare svängningen är. En sålunda utsänd svängningsserie varar endast under någon hundra milliondel af en sekund och upprepas på nytt, då nästa gnista uppstår.

Träffa nu de utsända elektriska vågorna under sin väg något ledande föremål, så kan en del af den magasinerade energien återgifvas i sin ursprungliga form, i det föremålet försättes i vibrationer och växelströmmar framkallas, hvilkas frekvens är beroende af ifrågavarande ledares elektriska karaktär.

Men liksom ljusstyrkan från en strålande, punkt aftager med kvadraten på afståndet, så aftager ock hastigt den utstrålade elektriska energiens intensitet. För att nu koncentrera verkningsarna i de riktningar, i hvilka vågorna behöfva utsändas och för att möjliggöra energiens utstrålning, äfven om apparaterna själfva äro uppställda uti en hytt eller under ett pansardäck eller dylikt ombord i fartyg, förbindes sekundärkondensatorns yttre beläggning med en vanligen uppåt i luften sträckt ledare — *luftledningen*. Då gnistan urladdar sig, erhålla kondensatorns beläggningar växlande positiva och negativa laddningar för hvarje half oscillation, och härigenom uppstå i luftledningen motsvarande växelströmmar af hög frekvens, hvilkas period öfverensstämmer med urladdningens period. Förenas dessutom gniststräckans öfre pol (kon-

densatorns yttre beläggning) med jorden, kommer potentialen hos denna pol på grund af jordens stora kapacitet, att under urladdningen hålla sig nära noll. Härigenom blir vid oscillationen den »elektriska pendlens» utslag större och kraftigare, enär den af självinduktionen, efter potentialens utjämnande orsakade nya uppladdningen kan bedrivas längre, då nämligen jorden lämnar obegränsad elektrisk tillgång, utan att hindrande potentialförändring uppstår.

Vill man emellertid med ringa kraftförbrukning försätta en tung pendel i stora svängningar, så bör kraften verka för hvarje gång pendeln gjort en half eller hel svängning. Samma är förhållandet mellan luftledningen och det system, inom hvilket gnistan urladdar sig. Skall luftledningen erhålla kraftiga elektriska svängningar, så måste dess naturliga svängningstid öfverensstämma med urladdningssystemets svängningstid, hvilket åstadkommes vid den s. k. *afstämningen*, genom att förändra de på dessa förhållanden inverkan elektriska egenskaperna. De elektriska vågorna reflekteras vid ledarens ändpunkter, och är systemet afstämmt, förstärkes effekten, därigenom att ett stående vågsystem uppstår. Saknar luftledningen förbindelse med jorden, försättes den i svängningar på så sätt, att spänningsmaxima — s. k. *spänningsbukar* — uppstå vid dess fria, isolerade ändar och en *spänningsknutpunkt* vid dess midt. Luftledningen omfattar i detta fall $\frac{1}{2}$ våglängd, och ökas spänningen från dess midt mot ändarna efter sinuslinjens lagar. Förenas åter, såsom vanligen är fallet, luftledningens undre del med jorden eller en kapacitet af betydande storlek, blir spänningen här noll, d. v. s. en knutpunkt erhålles, under det att en spänningsbuk utbildar sig i luftledningens fria ända. Luftledningens »elektriska längd», hvilken bestämmes af dess kapacitet och självinduktion, omfattar nu $\frac{1}{4}$ våglängd. Den kurva, efter hvilken strömstyrkan i luftledningen varierar, ligger förskjuten $\frac{1}{4}$ våglängd i förhållande till spänningskurvan, men är liksom denna en sinuslinje. Vid sistnämnda anordning af luftledningen erhålles sålunda en *strömknutpunkt* i dess topp och en strömbuk invid jorden.

En på så sätt anordnad luftledning har förmåga att utsända kraftiga, hastigt oscillerande vågor, hvilka fortplanta sig med den ledande jordytan såsom *symmetriplan*, d. v. s., halfva vågen svänger under och halfva vågen öfver detta plan. Eterpartiklarna svänga nu endast längs linjer vinkelrät mot detta plan eller parallella med luftledningen, och blifva vågorna härigenom, hvad man kallar *polariserade* och utsändas endast i horisontella riktningar, hvarigenom deras verkningar mindre hastigt aftaga. Vågkammarnas inbördes afstånd är lika med dubbla elektriska längden hos luftledningen. Vågbasen följer den ledande jordytans höjningar och sänkningar, så att, då signaleringen går öfver land, vågorna blifva neddragna tills de träffa ledande jordlag, hvarigenom

också vågbergen sänkas, hvilket kan förklara många af de svårigheter, som möta vid signalering i skärgård. Inpå land, i »lä» för de elektriska vågorna, blir verkan svag, ty vågkamarna äro där neddragna, men flyttar man sig längre från land, hinner vågen att höja sig, och kraften förstärkes, ehuru afståndet kanske blifvit betydligt ökad. Vågorna hafva förmodligen att i viss mån öfvervinna under sin väg påträffade hinder, för så vidt dessa ej äro vertikala, goda ledare, ägnade att beröfva vågorna sin energi. Sådana hinder äro vertikala järnkonstruktioner, järnrigg å fartyg, hus, byggnadsställningar och träd m. m. Våt skog utgör ett synnerligen verksamt hinder för vågornas fortplantning.

Då nu dessutom vågorna spridas rundt hela horisonten, är tydligt, att den effekt, som kommer en på betydlig distans varande ledare till del, är så ytterst ringa, att de allra känsligaste instrument måste anlitas för att ådagalägga den här af ledaren framkallade växelströmmen. Telefonen är ett dylikt instrument, men den lider af den bristen, att signalerna afläsas medelst örat, och uppfattas ett tecken fel, förloras oftast hela ordet. Kan man erhålla de afgifna tecknen på papperet i en eller annan form, blir man mera oberoende af den mottagandes personliga uppfattning, och ett eller annat tecken kan uteblifva, utan att därför omöjliggöra meddelandets uttydning. Detta möjliggöres genom den s. k. *koheren*, som består af en glastub, i hvilken tvenne metallstafvar äro insatta, lämnande ett litet rum mellan de inre, mot hvarandra vända ändarna, hvilket är fyllt med metallpulver af lämplig sammansättning. Inkopplas koheren i serie med ett element och en galvanometer, skall man finna, att metallpulvret erbjuder så stort motstånd för den elektriska strömmen, att något utslag i galvanometernålen ej förmärkes. Träffas emellertid koheren af elektriska vågor åstadkomma dessa en kortslutning inom metallpulvret, så att koherens motstånd hastigt förminskas, och galvanometernålen ger utslag för den nu uppträdande elektriska strömmen. Koheren bibehåller emellertid sitt förminskade motstånd, jämväl sedan de elektriska vågorna upphört, och galvanometernålen ger fortfarande utslag, men ett lätt slag eller skakning af koheren är tillfyllest, för att metallpulvret skall återfå sin ursprungliga oledande förmåga och galvanometernålen återgå i jämviktsläge. Koheren är sålunda ett »elektriskt öga», som reagerar för de elektriska oscillationerna.

Om nu galvanometern ersättes af ett *telegrafrelä*, och koherens skakning åstadkommes af kläppen till ett vanligt elektriskt ringverk och såväl detta, som en *morse-skrifmaskin* sätts i verksamhet af en lokalström för hvarje gång, som reläet ger utslag, så erhålles en *mottagningsapparat*, som i skrift återgifver de af koheren uppfångade elektriska vågorna. Hvarje våg, som träffar koheren, minskar dess motstånd och sluter reläströmmen. Reläet i sin tur inkopplar då lo-

kalströmmen, som attraherar skrifmaskinens ankare och igångsätter ringverket, som nu arbetar som »knackare», och försätter metallpulvret i dess ursprungliga tillstånd. Därest fortfarande elektriska vågor anlända, upprepas samma process, knackaren arbetar, och skrifmaskinens ankare förblifver attraherad under hela den tid, som de elektriska vågorna uppträda, d. v. s. under den tid, som det afgifna signaltecknet varar. Härigenom återgifvas tecknen punkt och streck i det vanliga morsealfabetet.

För att nu jämväl vid mottagningen erhålla kraftig verkan af de utsända vågorna, måste dessas svängningstid öfverensstämma med naturliga svängningstiden hos mottagarens luftledning, så att *resonans* uppstår. Träffa nämligen elektriska vågor en ledare, så försättes denna visserligen i vibrationer af den först anfallande vågen, men dessa vibrationers frekvens beror af ledarens egna elektriska egenskaper och ej af de anfallande vågorna. Är nu frekvensen olika, komma de följande vågorna ej att träffa luftledningen i takt med dess egna svängningar, hvilka därför blifva ytterst svaga och hastigt dö ut. Förefinnes åter resonans, och hvarje anfallande vågserie innehåller många vågor med möjligast kraftiga och lika amplitud - d. v. s. vågor med liten dämpning - kommer hvarje särskild våg att bidraga, så att luftledningen försättes i kraftiga svängningar eller m. a. o., den i densamma uppträdande växelströmmen får relativt hög spänning och stor strömstyrka, hvilka fördelas såsom förut är beskrifvet, så att ett spänningsmaximum erhålles i luftledningens topp och ett strömmaximum vid dess jordpunkt.

Genom att sålunda afstämman luftledningarna mot hvarandra, hvilket vid mottagningen sker genom att inkoppla en större eller mindre del af *jordspolen*, hvarigenom luftledningens elektriska längd inom vissa gränser kan ökas eller minskas, vinnes ock det mål, att ett meddelandes afläsande medelst en apparat, för hvilken det ej är afsedt, omöjliggöres eller åtminstone i hög grad försvåras. Ur militär synpunkt är det därför af vikt, att, vid signalering avstämda stationer emellan, ej större effekt användes, än hvad som erfordras för meddelandets oklanderliga mottagande. Är nämligen effekten onödigt stor, ökas sannolikheten för ett meddelandes uppsnappande af en icke afstämd station.

Koherens känslighet för elektriska vågor yppar sig därigenom, att dess motstånd undergår förändringar med spänningsvariationerna vid dess poler. Häraf följer, att koheren borde inkopplas vid luftledningens topp, men, som detta af lätt insedda skäl möter praktiska svårigheter, har man tillgripit en annan utväg. Uttages nämligen en grenledning från en å luftledningen godtyckligt vald punkt ofvanför jorden, och göres afgreningen i längd lika med den ofvanför afgreningspunkten återstående luftledningen, så komma båda dessa svstem att svänga lika, d. v. s., en spänningsbuk erhålles i

afgrenningens ända. Upplindas grenledningen i form af en spole med samma elektriska längd, erhålles icke blott en spänningsbuk i spolens ända, utan den nu uppträdande spänningens amplitud blir afsevärdt förstörd. Om nu koherens ena pol inkopplas vid spolens ändpunkt, och dess andra pol förenas med jorden eller lämplig kapacitet, hvarigenom dess potential hålles konstant, så utsätts koherens poler för en potentialskillnad lika med den elektriska vågrörelsens amplitud.

Såväl afsändarens som mottagarens luftledningar äro sålunda anordnade på i hufvudsak liknande sätt. Båda bestå af en nedtill med jorden förenad ledare, hvars elektriska egenskaper så afpassas, att dess våglängd blifver den önskade. Själfva det elektriska förloppet är emellertid något olika. Under det att de elektriska vågorna försätta den afstämda mottagaren i vibrationer, hvilka åter inverka på ett likaledes afstämdt, tillkoppladt sekundärt system med liten kapacitet och stor självinduktion, hvarigenom svängningens amplitud höjes, så blifver förhållandet vid gifvaren det motsatta, i det att luftledningen här försättes i svängningar af ett efter dess egna svängningstal afstämdt primärsystem med stor kapacitet och liten självinduktion. Detta primärsystem omfattar den på induktorns sekundära poler inkopplade gniststräckan, ett större eller mindre antal leydenerflaskor och några med själfva luftledningen gemensamma hvar af en reglerbar spole, som gifver systemet den önskade självinduktionen.

III. Mottagaren.

Mottagaren består af följande organer och apparater:

1. *Luftledning med afstämningsspolar.*
2. *Mottagningsapparat med koher,*
3. *Lokalbatteri,*
4. *Skrifmaskin,*
5. *Alarmklocka,*
6. *Lockare.*

1. Luftledning med afstämningsspolar.

Samma luftledning användes i regel såväl för gifning, som för mottagning, men är densamma i senare fallet förmedelst luftledningsgniststräckan afskild från gifvaresystemet och direkt förenad med mottagningsapparaten. Genom dennas omkopplare öfvergår den i luftledningen uppträdande vibrationen genom den undre mottagningsspolen – *jordspolen* – till jorden, hvarest sålunda en knutpunkt bildas. Vid jordspolens öfre ända fortsätter *grenspolen*, som åter är förenad med

koherens ena pol, och hvars längd så afpassas, att koheren blir inkopplad i vibrationsvågens spänningsbuk.

2. Mottagningsapparat med koher.

Mottagningsapparaten (se bilder sid 68 och följande) innehåller två särskilda strömkretsar, en svagare, hvars slutning och brytning regleras af koheren i förening med *knackaren*, och en starkare lokalström, som inkopplas genom *reläet*.

Inom den *svaga strömkretsen*, som i apparaten är af brun ledningstråd och i schemat är markerad — — — —, återfinnas följande organer kopplade i serie nämligen: *koheren (d)*, *afbrytaren (n)*, *koherelementet (e)*, *reläets magnetlindningar (r¹)*, *kondensatorn (c)*, *regleringsmotståndet (m)* och *omkopplaren (o)*.

Koheren (d) består af ett glasrör med två noggrant inpassade silfverkolfvar, hvilka genom platinatrådar stå i förbindelse med på koherens ändar fastgipsade metallkapslar. Koheren är evakuerad, hvarigenom såväl kolfvarna, som det mellan dessa befintliga metallpulvret mindre utsätts för fukt och rost, hvarjämte pulvret härigenom blifver rörligare och därigenom lättare återtager samma läge efter hvarje slag af *knackaren*. Kolfvarnas inre ändar äro snedt afskurna, så att en kilformig spalt bildas. Härigenom kan koherens känslighet regleras. Vrides nämligen koheren, så att spaltens smala del kommer nedåt, så betäcker pulvret en större del af kolfytan, och trycket mot denna blir större. Koherens känslighet är då störst. Vändes åter spaltens bredare del nedåt, blir förhållandet motsatt.

Koheren insättes i sin *hållare (z)*, som förmedelst ett hjul (*h*) är vridbar kring sin längdaxel. Hållaren har en böjd *stålarm (u)*, som upptager *knackar-kulans (k)* slag. Ett *spärrhjul* med spärrfjäder kvarhåller koheren i det önskade läget. Då anrop är att förvänta, bör koheren vara känsligt reglerad.

Koherer blifva i regel känsligare genom fortsatt användning, men en kohers lif öfverstiger sällan 300 arbetstimmar. Efter denna tid visar koherpulvret benägenhet att sintra samman och *knackaren* har svårt att göra koheren oledande.

Uppträder gnistbildning inuti koheren, hvilket kan inträffa vid signalering på nära håll blifver densamma obrukbar för vidare användning. Signalering med koher inom eskaderförband fordrar därför ytterst svag effekt vid gifningen och stor försiktighet vid mottagningen.

Afbrytaren (n) är så inkopplad i koherströmmen, att denna brytes, strax innan *knackarekulan* vidrör armen (*u*), under det *knackarens* ankare är på väg nedåt, hvarigenom koheren, som nu är fri från koherelementets spänning, dels lättare återfår sitt normala motstånd vid kulans slag, dels ock mindre hastigt förbrännes, därigenom att den vid koherströmmens

afbrott uppkommande gnistan nu bildas vid afbrytaren i stället för inuti koheran.

Koherelementet (e) är ett litet torrelement med 1,2 till 1,5 volts spänning. Öfverstiger spänningen 1,5 volt, arbetar koheren oregelbundet, och faller den under 1,2 volt, orkar ej elementet alstra en för reläets känslighet tillräcklig ström.

Reläets magnetlindningar (r^1) äro upplindade kring tvenne järnkärnor, hvilka magnetiseras af en permanent magnet, så att deras öfre polskor erhålla lika polaritet. Mellan dessa rör sig *relätungen* (r), hvilken är af mjukt järn, och som af samma permanenta magnet erhåller motsatt polaritet i förhållande till polskorna. Tungan är rörlig mellan tvenne anslagskontakter, af hvilka den högra, *arbetskontakten* (s^1), inkopplar *lokalströmmen*, och den vänstra, *hvilkontakten* (s^{11}), stöder tungan, då reläets magnetlindningar äro strömlösa. Dessa båda kontakter äro rörliga i sidled förmedelst en *mikrometerskruf* med utväxling och inställas, så att relätungen, som befinner sig i labil jämvikt, ligger an mot hvilkontakten, då magnetlindningarna äro strömlösa. Slutet åter koherelementets ström, så förstärkes den högra magnetkärnan, under det att den vänstra försvagas. Härigenom störes jämvikten, och tungan slår nu öfver mot arbetskontakten och inkopplar lokalströmmen. Då koherströmmen upphör, skall tungan återgå till hvilkontakten.

Relätungen är försedd med en motvikt, som balanserar densamma, så att reläet kan lutas 90° , utan att tungans jämvikt störes. Magnetlindningarnas motstånd uppgår till omkring 2000 ohm.

Kondensatorn (c) ligger kopplad parallellt med afbrytaren, torrelementet och reläets magnetlindningar. Dess kapacitet uppgår till 0,01 mikrofara och är alltså betydligt större än koherens. Den består af stanniolblad med mellanlägg af glimmerskifvor och är inbyggd i en ebonitlåda.

Kondensatorn har två uppgifter. Den upptager den genom reläets självinduktans vid koherströmmens afbrott bildade extraströmmen, hvarigenom koherens arbete underlättas, och gnistbildning vid afbrytaren undviks, och gifver dessutom, med kringgående af reläets självinduktion, en direkt förbindelse för luftledningens högfrekvensström mellan koheren och jorden, hvarigenom koherens ena pol kan hållas vid konstant spänning.

Regleringsmotståndet (m) har en *rörlig arm* (q) försedd med *strömbrytare* (i^1) för brytning och inkoppling af turbinafbrytarens motorström. Äro de från afsändningsstationen ankommande impulserna så kraftiga, att koheren ej kan göras oledande äfven i sitt okänsligaste läge, inkopplas en större eller mindre del af detta motstånd för att försvaga mottagningsintensiteten och skydda koheren. Härigenom förstöres emellertid samtidigt afstämningen, hvarför man ej får glömma att återföra armen (q) i sitt normala läge. *Motorkontakten* (i^1) är

anordnad såsom säkerhet härutinnan, i det att gifning endast kan ske, då denna sluter motorströmmen. *Omkopplaren (o)* har *kontaktfjädrar (a)* för koheren, *kontaktstift (f)* för förening med *luftledningskontakten (ö)*, tre *strömbrytare (j)* för olika ledningar inom mottagningsapparaten och en *strömbrytare (i)* får primärströmmens inkoppling vid gifning. Vid mottagning slutas förmedelst omkopplaren följande ledningar: strömledningen till koheren, starkströmmen till reläet och mottagningsapparaten jordledning. Då dessa kontakter öppnas vid omkoppling för gifning, förhindras all störande inverkan å den känsliga mottagningsapparaten, och skulle omkopplaren härvid kvarglömmas, erhålles ingen ström vid tangentens nedtryckning, och sålunda ej heller någon gnista i gniststräckan, hvilken annars skulle förstöra mottagningsapparaten, då omkopplaren är i detta läge.

Inom den *starkare strömkretsen*, som i apparaten är af svart och röd ledningstråd, återfinnas följande organ: *knackaren (k)*, *reläets arbetskontakt (s¹)* och *relätungan (r)*, de parallellt inkopplade *polarisationscellerna (p)*, *skrifmaskinens magnetlindningar* och *alarmklockan*.

Den *trepoliga kontaktproppens (b¹)* båda svarta ledningar förenas med *lokalbatteriets* poler och de båda röda med de klämskrufvar på *skrifmaskinen*, som saknar strömbrytare. Kontaktproppen insättes i motsvarande *kontaktdosa (b)* å mottagningsapparaten lock, så att de båda pilarna komma midt för hvarandra.

Utgående från högra batterikontakten i dosan går lokalströmmen genom knackarens magnetlindningar, hvilkas motstånd uppgår till omkring 6 ohm, öfver omkopplarens vänstra strömbrytare (j) och därifrån till relätungan samt öfver arbetskontakten till högra strömbrytaren (j) och därpå till batteriets andra pol. Härvid attraheras knackarens ankare, och dess afbrytare bryter koherströmmen, hvarvid relätungan återgår till hvilkkontakten, samtidigt med att lokalströmmen brytes, och knackarens ankare upplyftes af sin fjäder, därvid på nytt slutande koherströmmen, därest koheren fortfarande är utsatt för elektriska vågor. Då strömmen brytes vid arbetskontakten, upptaga de mellan denna och relätungan parallellt inkopplade *polarisationscellerna* den här genom knackare- och skrifmaskinmagneternas självinduktion uppkommande elektricitetsmängden, så att gnistbildning undvikas, hvilket annars på nytt skulle åverka koheren. Då relätungan ligger mot hvilkkontakten, äro polarisationscellerna inkopplade i serie med lokalbatteriet, men dessa erhålla efter en kort laddningsström tillräckligt hög elektromotorisk motkraft, hvarefter batteriströmmen upphör. Då relätungan sluter lokalströmmen, få polarisationscellerna tillfälle att urladda sig.

Skrifmaskinens magnetlindningar äro genom den trepoliga kontaktproppens båda röda ledningstrådar inkopplade paral-

lellt med knackaren, och bådas ankare attraheras därigenom samtidigt, då lokalströmmen slutes.

I afseende på *mottagningsapparatus reglering* framgår af det förut sagda, att om tungan föres mot arbetskontakten, därigenom att dess motvikt lätt beröres med fingret, och därpå frigöres, så skall densamma genast återgå till hvilkontakten. Kvarligger tungan mot arbetskontakten, vrides reläets mikrometerskruf i *motsatt pilriktning*, till dess tungan slår öfver åt vänster. Härvid skola knackarens och skrifmaskinens ankaren samtidigt frigöras.

Knackaren inställes därefter med en half till en millimeters slag, och efterses att afbrytaren öppnas, *innan* kulan når koherhållarens arm, hvarefter knackaren och reläet justeras gemensamt. Den rörliga *kontaktproppen* (*g*) hålles därvid i beröring med omkopplarens högra kontaktfjäder, så att afbrytaren och reläet men ej koheren inkomma i strömkretsen. Reläets mikrometerskruf vrides därefter i pilriktningen, så att knackaren arbetar hastigare och hastigare, tills relätungan slutligen häftar vid arbetskontakten, och knackningen upphör. Sedan detta inträffat, vrides mikrometerskrufven långsamt tillbaka, till dess knackaren åter arbetar regelbundet.

Därefter insättes koheren och gifves den önskade känsligheten, hvarefter apparatus arbetssätt undersökes medelst *lockaren*. Härvid bör luftledningen i regel vara urkopplad.

Den här ofvan beskrifna mottagningsapparaten är den vid svenska gnistsignalstationer vanligast förekommande. En del mottagningsapparater äro dock försedda med andra detaljanordningar, hvilka emellertid ej väsentligen inverka på apparaternas arbetssätt och handhafvande, hvarför beskrifning häröfver ej lämnas.

3. Lokalbatteri.

Lokalbatteriet består af 4 torrelement, som nysatta hafva en sammanlagd spänning om 6 volt, hvilken vid användning nedgår till omkring 4 volt. Elementen äro uppställda i en batterilåda af trä, försedd med polskrufvar.

4. Skrifmaskin.

Skrifmaskinen utgöres af en elektromagnet, som, då dess lindningar genomflytas af ström, attraherar ett ankare af mjukt järn. En spiralfjäder uppflyfter ankaret, då strömmen brytes, och begränsas ankarets rörelse såväl uppåt som nedåt af två ställbara anslag. Ankaret är monteradt på ena ändan af en tvåarmad häfstång, hvars andra ända är försedd med en *skriftrissa* af metall, som nedgår i en kopp fylld med för ändamålet lämpligt skrifbläck. Då ankaret attraheras, rör sig skriftrissan uppåt och träffar en pappersremsa, som samtidigt igångsättes med konstant hastighet förmedelst ett ur-

verk, som uppdrages med en nyckel. Efter hvarje igångsättning utlöper ett mindre stycke af remsan, hvarefter urverket stannar. Beroende af den tid, under hvilken ankaret hålles attraheradt, skrifver trissan längre eller kortare streck å pappersremsan. Vid behof smörjes skrifmaskinen med kronometerolja.

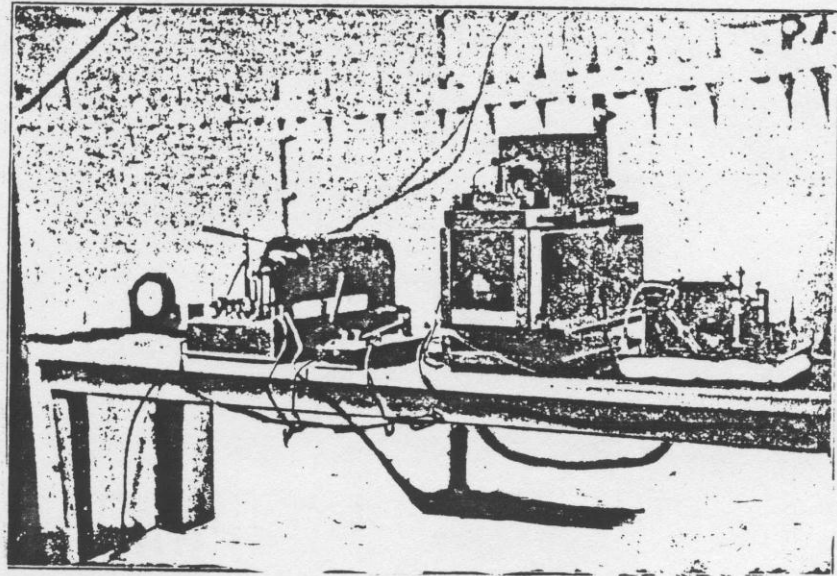
5. Alarmklocka.

Alarmklockan är inkopplad mellan de båda kontaktskrufvar å skrifmaskinen, som äro försedda med strömbrytare, och inkopplas klockan parallellt med skrifmaskinen, då signaleringen avslutas. Alarmklockan är försedd med polarisationsceller, till förhindrande af störande gnistbildning vid strömmens öppnande.

6. Lockare.

Lockaren är ett undersökningsinstrument, och utgöres af en elektromagnet med ankare, en eller två torrelement och en rörlig kontaktknapp för strömmens slutning. Då ankaret härvid attraheras, brytes strömmen, som vid en vanlig ringklocka, och en gnistbildning uppstår, som användes för mottagningsapparatens undersökning och reglering. Lockarens gnista har nämligen på nära håll samma inverkan på mottagningsapparatens som gifvarens kraftiga gnista på lång distans. En känsligt reglerad mottagningsapparat med en god koher bör arbeta med lockaren i verksamhet på omkring 1 meters distans från koheren.

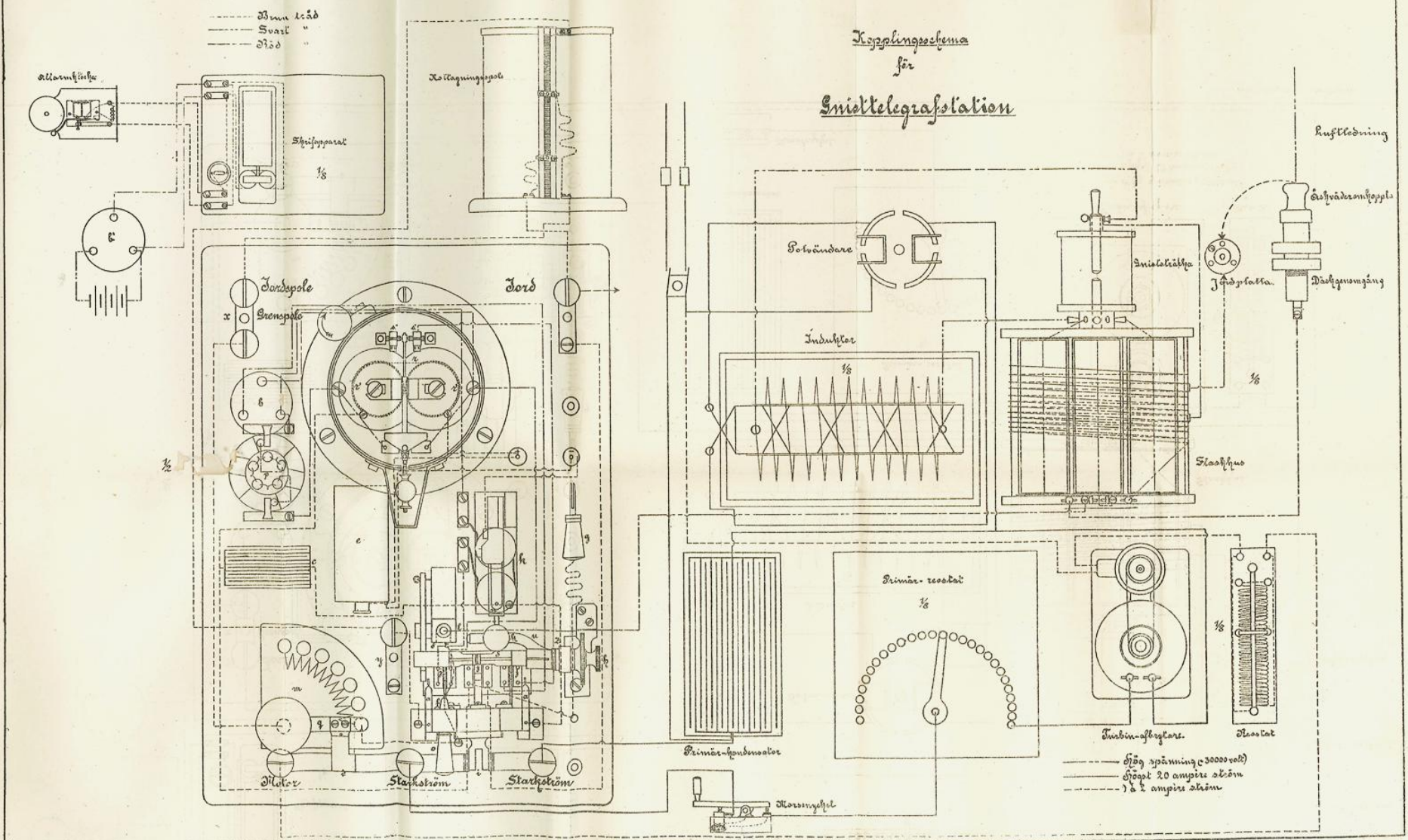
I afseende på gnistsignaleringens utförande i öfrigt hänvisas till Tabeller och Föreskrifter för Signalering, §§ 72-77.



Marconi med sin
gnisttelegraf



*Kopplingschema
för
Smittelegrastation*



Fotograf: Gen. N. M. Lit. Anst. Stockholm.



Foto: Hovfotograf Atelier Jaeger.



Foto: Peter Brigge

Marindirektör Gösta Brigge, överingenjör och chef för marinförvaltningens telebyrå 1948-1968, tog på 1950-talet fram några publikationer som redovisade den marina televerksamheten under 1900-talets första hälft. Inom FHT har vi scannat och digitaliserat en stencilerad utgåva som redigerats och kompletterats med bilder ur den "Årsredovisning i förbindelseväsendet" som Brigge skrev i Kungl. Örlogsmanna-sällskapetets Tidskrift i Sjöväsendet, TiS.

Efter civilingenjörsexamen på Chalmers Tekniska Högskola tog Brigge 1932 anställning på AGA där han 1935, efter meriterande anställning i USA, blev chef för radiolaboratoriet. Hösten 1940 tog han anställning i mariningenjörskåren som specialingenjör (tele) med varierande kommenderingar innan han tillträdde som chef för telebyrån. I samband med Brigges bortgång 1984 beskrev hans efterträdare marindirektör Sven Linder hans gärning sålunda:

De nära trettio år som Brigge var verksam inom marinen torde vara en av de perioder som haft den största betydelsen ur elektroteknisk och, framför allt, elektronisk synpunkt. Införandet av radar och modern sambands- och hydrofonmateriel omedelbart efter kriget ställde stora krav på alla dem som var inblandade men främst på dem som hade ansvaret för samordning av verksamheten med den nya materielens anskaffning och underhåll samt, inte minst, utbildning av personal av alla kategorier. Den stabilitet i skeendet som Brigges långa verksamhet som byråchef innebar samt hans djupgående erfarenheter inom sitt område och hans erkänt goda samarbetsförmåga har varit till ovärderlig nytta för marinens utveckling inom elektronikområdet. Hans minne bevaras med glädje och tacksamhet av alla dem som haft förmånen att få verka tillsammans med honom.

© 2011 Försvarets Historiska Telesamlingar

Tryck: FMV Printcenter

Första upplagan

ISBN 978-91-637-0708-7