



2012-03-12

Kustartilleriets franska centralinstrument

Malte Jönson



Kustartilleriets franska centralinstrument Ci m/55 L och S (cig 703 resp cig 704)

Sammanfattning

Dokumentet beskriver bakgrunden till anskaffningen från Frankrike under 1950-talet av ett stort antal eldledningsinstrument för Kustartilleriet. De två typer som anskaffades beskrivs kortfattat liksom den speciella räkneteknik som utnyttjades. Vidare redovisas var anläggningarna har funnits, vissa erfarenheter från utnyttjandet av dem samt deras prestanda.

Innehåll

Bakgrund	Sid 2
Centralinstrument beställs i Frankrike	Sid 2
Kontrollantkontor sätts upp	Sid 3
Centralinstrument Ci m/55 L för luftvärn (cig 703)	Sid 3
Centralinstrument Ci m/55 S för sjöfrontsartilleri (cig 704)	Sid 4
CSF:s teknik	Sid 5
Beskrivning av arbetssättet i cig 704	Sid 7
Erfarenheter från utnyttjandet av cig 704.	Sid 8
Bilaga 1	
Fördelning av akantropp m/48 (33 st)	Sid 9
Batterier som haft cig 704	Sid 10
Omplanering av cig 704 från rörligt artilleri till fast	Sid 11
Bilaga 2	
Data cig 704	Sid 12
Data cig 703	Sid 12
Bilaga 3	
Litteraturförteckning	Sid 13

Författaren till detta dokument har en bakgrund som mariningenjör och har tjänstgjort inom FMV under lång tid och bl a varit chef för sektionen Marina ledningssystem på dåvarande Elektronikavdelningen och chef för Fartygselektronikbyrån på dåvarande Fartygsavdelningen. Författaren gick i pension 1996.

Dokumentet är i huvudsak skrivet under 2001 med enstaka rättelser och kompletteringar därefter.

Kustartilleriets franska centralinstrument Ci m/55 L och S (cig 703 resp cig 704)

Bakgrund

Omkring 1950 började man utrusta KA:s sjöfrontsartilleri med kvalificerade eldledningsinstrument. Fram till dess hade man i huvudsak utnyttjat skjutbord, korrektionsbord samt vind- och kruttavlor för mållägesbestämning och skjutelementsberäkning. På våren 1950 beställdes eldledningsinstrument från Hosa¹ för tre nya 10,5 cm batterier inom Stockholms Kustartilleriförsvaret. Eldledningen hette K2-2Z och fick i Sverige senare benämningen cig 709. Två år senare beställdes 11 st eldledningar typ BUB eller cig 702 från Arenco i Stockholm till andra sjöfrontsbatterier. 1953 var det sedan dags att beställa ytterligare ett stort antal eldledningar till 15 och 21 cm batterier men också till KA:s luftvärnstroppar utrustade med 40 mm akan m/48.

Centralinstrument beställs i Frankrike

Vid denna tid var det ovanligt att man utarbetade kravspecifikationer inför upphandlingar och detta gjordes inte heller inför den nu förestående upphandlingen av eldledningar. Marinförvaltningens representanter studerade i stället vad som fanns på marknaden och reste runt och tittade på vad olika leverantörer kunde erbjuda och diskuterade lösningar med dessa. Kontakter skedde givetvis med Hosa och Arenco som ju levererat tidigare utrustningar men även med CSF² i Frankrike och med Contraves i Schweiz.

De företag som konkurrerade om beställningen erbjöd olika tekniska lösningar. Samtliga byggde dock på analogiteknik som var vad som gällde vid denna tid. Digitaltekniken hade ännu inte gjort sitt intåg. Hosas teknik var densamma som utnyttjades i cig 709 och även i de eldledningar för flottan som levererades till jagarna Halland och Småland (arte m/50 och m/53) d v s analogiteknik med mekaniska komponenter för att åstadkomma lösningar på olika matematiska funktioner. Även Arenco arbetade med en liknande teknik som också utnyttjats i cig 702. CSF däremot hade utvecklat en helt egen teknisk lösning. Beräkningarna skedde här i räknekedjor uppbyggda av enbart kondensatorer (fasta och variabla) och induktanser. Kretsarna matades med referensspänning med frekvensen 472 kHz. Detta var en helt unik teknik som betraktades som mycket avancerad och elegant och detta torde ha bidragit till att CSF kom att väljas som leverantör. Tekniken hade, före denna beställning, utnyttjats i en datacentral i Paris för allmänna matematiska beräkningar.

I juli 1953 lade Marinförvaltningen en beställning till CSF på 20 st centralinstrument för sjöfrontsartilleri och 50 st centralinstrument för luftvärn. Beställningen hade föregåtts av förhandlingar i Paris mellan CSF och Marinförvaltningen som resulterat i en teknisk

¹ Hollandse Signaalapparaten, Hengelo

² Compagnie Générale de Télégraphie sans Fil, Paris

beskrivning över de två instrumenten och en offert. Totalsumman för beställningen uppgick till drygt 21 miljoner kronor och leverans skulle ske under tiden mars 1955 till dec 1956.

Ansvaret för upphandlingen åvilade artilleribråan i marinförvaltningen. Chef för artilleribråan vid denna tid var överstelöjtnant Erik Nordling som aktivt deltog i upphandlingsarbetet. Även kapten Hans Bostorp fanns vid artilleribråan och han kom sedan under många år att medverka i anskaffningsprocessen liksom hans efterträdare kaptenen L P Akselsson. I Sverige representerades CSF av Firma Hans Püttgen. Hans Püttgen var en mycket skicklig och driven affärsman som före denna affär bl a hade sålt materiel från CSF till armén och även flygplanet Caravelle till SAS och han torde ha bidragit mycket till att ordern på centralinstrumenten gick till CSF.

Innan serietillverkningen drogs igång skulle prov göras med en prototyp av vardera utrustningen. Luftvärnseldledningen utprovades hösten 1954 vid flygfältet (provplatsen) Pontoise några mil NV om Paris. Ett sjöfrontsinstrument ställdes upp på Mällsten och utprovades där.

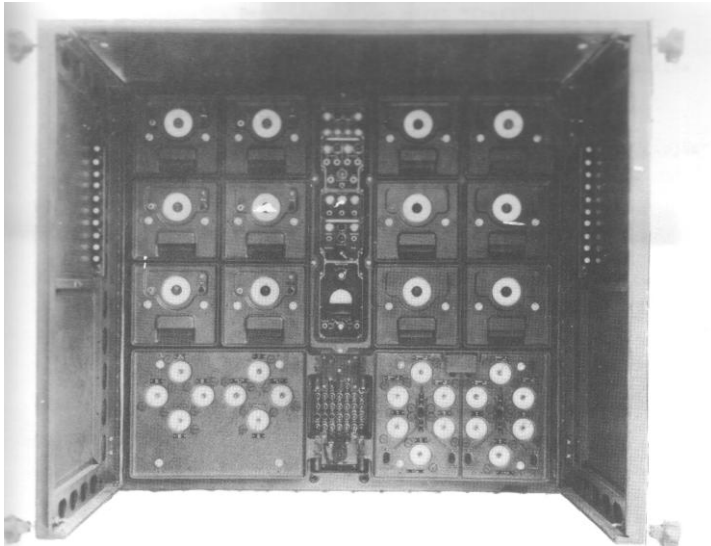
Kontrollantkontor sätts upp

Inför serietillverkningen satte KMF upp ett kontrollantkontor hos leverantören i Paris. Detta var i drift från början av 1956 till mitten av 1958 och bemannades av två unga mariningenjörer och ett varierande antal underofficerare och deras uppgift var att följa framtagningen och utföra leveranskontroller av materielen. De två mariningenjörerna var från början Björn Folcker och Bengt Sandberg. Den förre hoppade dock av till ett civilt arbete och ersattes i slutet av 1956 av Malte Jönson. Den förste underofficer som kom ner och som också tillbringade längst tid där nere var flaggtelemästaren Yngve Andersson. Anledningen till att låta ett stort antal underofficerare komma ner och medverka vid leveranskontrollerna var, förutom att få arbetskraft, att utbilda dem på materielen så att de skulle kunna medverka vid installation och driftsättning och introduktionen av materielen i Sverige. Underofficerarna kom från samtliga KA-förband. Det kan nämnas att vid denna tid hade ännu inte den princip börjat gälla som innebär, att en leverantör skall svara för kvalitetssäkringen av sin produkt och kunden bara kontrollera att så skett. Marinförvaltningens kontrollanter kom därför i praktiken att fungera som avsynare åt leverantören och fick lägga ner mycket arbete på varje utrustning innan den kunde godkännas. Leverans av samtliga 70 system (50 för lv och 20 för sjöfrontsartilleri) skedde under tiden 1957 - 58, d v s med ungefär två års försening i förhållande till vad som stod i det ursprungliga kontraktet.

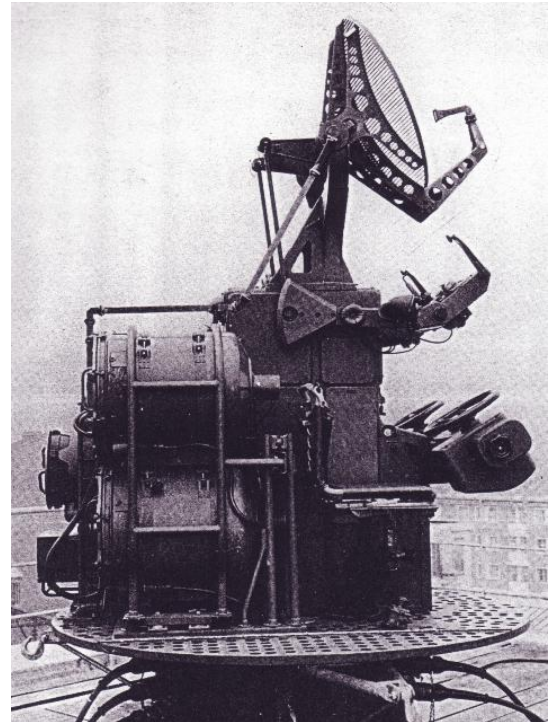
Centralinstrument Ci m/55 L för luftvärn (cig 703)

I Sverige kom cig 703 att utgöra en del i akantropp m/48. Denna bestod utöver centralinstrumentet av ett centralsikte CS m/55 med eldledningsradar PE 451, två luftvärnspjäser Bofors m/48, en målangivare, strömförsörjning och annan

kringutrustning. Dock anskaffades på grund av medelsbrist endast 33 sikten och 33 radaranläggningar varför maximalt detta antal troppar kunde sättas upp trots att 50 centralinstrument inköpts. Akantrupp m/48 fanns i såväl fast som rörlig version. CS m/55 var ett optiskt sikte med en avståndsmätande radar bemannat av tre man, en sidriktare, en höjdriktare och en radarobservatör. Siktet tillverkades av Arenco. Radarn kom från CSF och hade ursprungsbeteckningen CT 382. Denna mätstation (CS m/55 och cig 703) ersattes från slutet av 70-talet av arte 725 i KA:s lvtroppar. En förteckning över vilka förband som tilldelades akantrupp m/48 återfinns i bilaga 1.



Cig 703 med utfällt väderskydd



CS m/55

Centralinstrument Ci m/55 S för sjöfrontsartilleri (cig 704)

Cig 704 var som nämnts tidigare avsett för ytmålsartilleri. Instrumentet kunde förses med ballistik för ett stort antal olika pjästyper och skjutelement kunde lämnas för upp till fyra pjäser. Måldata kunde komma från en eller flera mätstationer och överföras automatiskt eller ställas in manuellt på instrumentet. Vanligtvis utnyttjades radar PA 31 för avståndsmätning. Ballistikenheter fanns för följande pjästyper

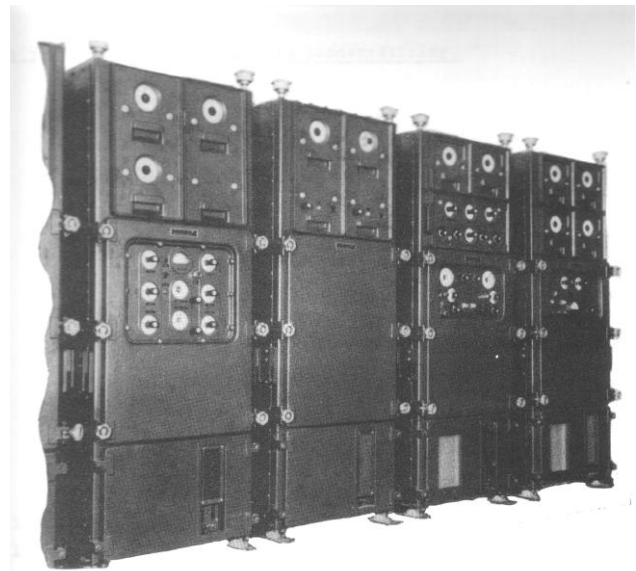
- 21 cm kanon m/42
- 15,2 cm kanon m/98, m/03, m/12, m/37, m/40, m/41, m/51
- 12 cm kanon m/03, m/12
- 7,5 cm och 57 mm tubkanon

Från början var avsikten att förse ett stort antal av KA:s rörliga 15 och 21 cm batterier med cig 704. Prov gjordes med ett instrument monterat i en rörlig hydda men detta

fungerade så dåligt att planerna avskrevs. I stället kom cig 704 att installeras främst i ett stort antal av KA:s fasta 15 cm batterier och fanns bl a i batterierna Luleå, Holmögadd, Hemsö, Sundsvall, Gävle, Roten, Söderarm, Korsö, Mellsten, Landsort, Trelge, Bungenäs, Tjurkö, Västra Hästholmen och även en kort tid på Björkö. Dessutom sattes instrument upp för utbildning vid bl a Mekanikerskolan i Karlskrona och KA radarskola i Göteborg. En mer detaljerad sammanställning av vilka batterier som hade cig 704 och vilka pjäser som betjänades finns i bilaga 1.

Bilden till höger visar ett cig 704 med en skjutelementsberäknare.

Cig 704 ersattes från slutet av 60-talet successivt av arte 719. Cig 704 finns bevarat på Aspö, vid Vaxholms fästningsmuseum och vid Kustparken i Fårösund. Ett cig 703 finns bevarat vid Vaxholms fästningsmuseum (avses flyttas till Aspö) och ett vid KA-museet i Göteborg. Alla övriga är sannolikt skrotade.

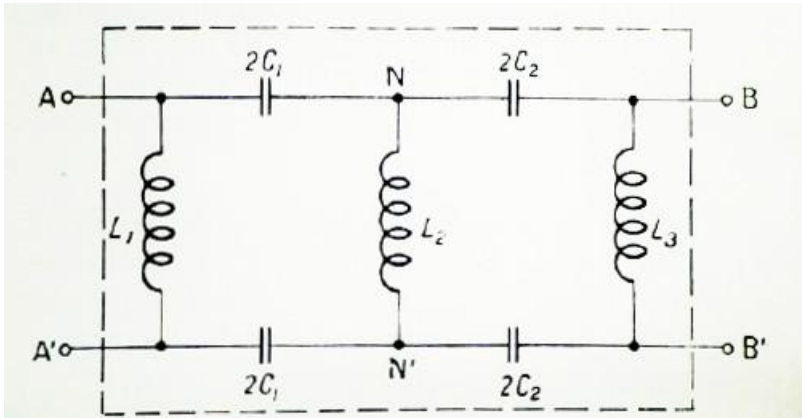


CSF:s teknik

Som nämnts ovan utnyttjade CSF en helt egen teknik. Räknekretsarna, som arbetade vid frekvensen 472 kHz innehöll endast passiva element (kondensatorer, spolar och matarledare). Långa räknekedjor kunde byggas ihop och utföra alla erforderliga matematiska operationer utan nämnvärda förluster (alla fyra räknesätten, derivering och integrering, trigonometriska funktioner, ballistiska funktioner mm). Alla kondensatorer var gjorda i steatit, ett keramiskt material med mycket god stabilitet. I kretsarna ingick dels små fasta (trimbara) kondensatorer, dels större vridbara kondensatorer där kapacitansen var en funktion av vridningsvinkeln. Dessa större kondensatorer kan utseendemässigt liknas vid en liten motor med en stator och en rotor där den önskade funktionen var inlagd som ett mönster i rotorns metallbeläggning. Statorn hade en ytterdiameter på drygt 10 cm. Det fanns kondensatorer för sinus/cosinus, linjära funktioner mm. Elektronrör användes inte i själva räknekretsarna utan endast i de servon som vred de variabla kondensatorerna.

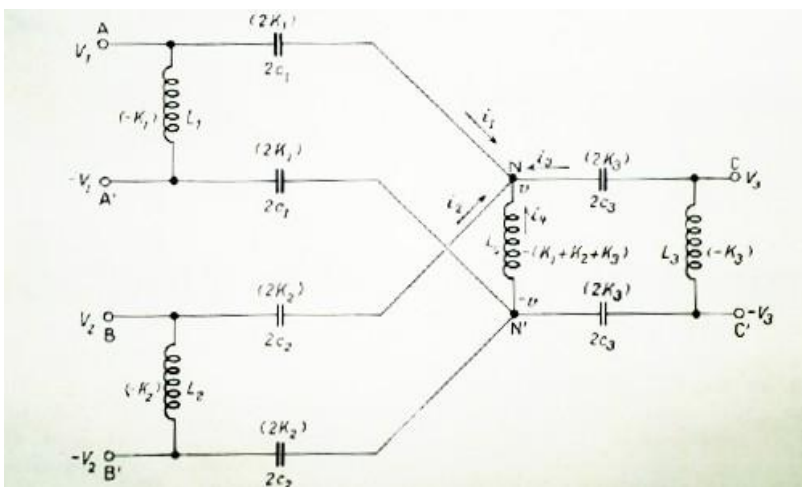
Noggrannheten i räknekretsarna var hög och felen av storleksordningen 1/1000 per räknekedja. Stabiliteten var god och variationerna med tiden mindre än 1/10 000, fel p.g.a. temperaturförändringar var mindre än $10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ och räknekedjorna i stort sett okänsliga för läckresistanser till jord.

Nedan visas exempel på kretsar för olika funktioner.



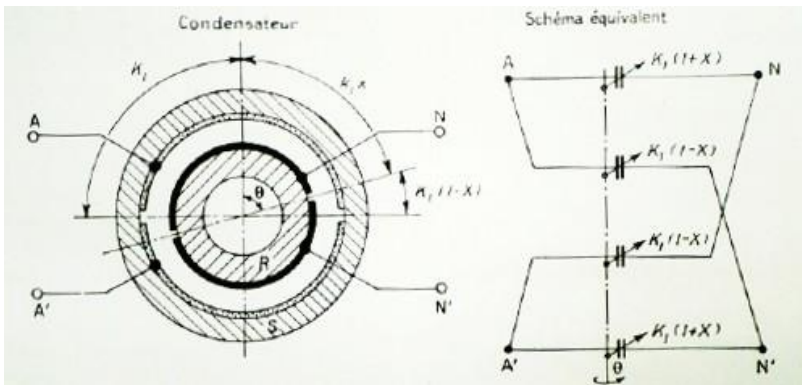
Grundkretsen.

Spänningen vid
 $B = A \times C_1/C_2$

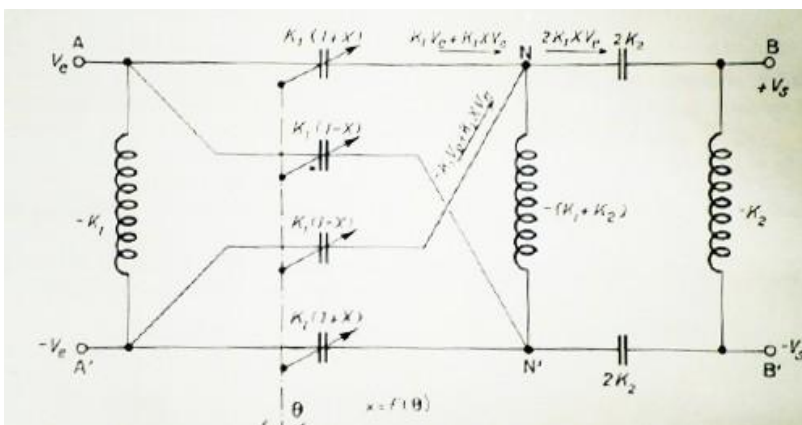


Krets för addition.

$$V_3 = (C_1V_1 + C_2V_2)/C_3$$



Genomskäring av en
 funktionskondensator och
 dess motsvarande schema.



Krets för att skapa en
 variabel funktion.

$$V_s = V_c \times X \times K_1/ K_2$$

$$X = f(\theta)$$

En mer detaljerad beskrivning över principerna och arbetssättet finns i ett 30-sidigt dokument med namnet "Principerna för CSF:s centralinstrument" som kommer att läggas i FHT fack i Krigsarkivet. Detta utgör en översättning till svenska av en artikel av H J Uffler i Annales de Radioélectricité, tome XI, no 45, juli 1956. Artikeln heter i original Sur un nouveau procédé de calcul par courants de haute fréquence.

Beskrivning av arbetssättet i cig Cig 704

(Text från Gustav Lundberg och Birger Ehnrot)

Centralinstrumentet Cig 704 uppgift är att från en eller flera mätstationer överföra mätelelement (bäring och avstånd), beräkna och sända skjutelement till 1-4 svåra eller medelsvåra pjäser i ett KA-batteri (21, 15.2 och 12 cm kanon, 7.5 cm och 57 mm tubkanon). Cig 704 består av tre mätelelementberäknare samt en skjutelementberäknare för varje pjäs, detta enär instrumentet i motsats till Cig 702 beräknar för respektive pjäser individuella skjutelement.

Mätstationen ger målets läge i polära koordinater, vilka i mätelementsberäknare nummer ett omvandlas till rätvinkliga. Mätstationsparallaxen adderas, varigenom koordinaterna för mätpunkten (X_o , Y_o) erhålles. Samtidigt bestämmes mätpunktens koordinater (X_s , Y_s) i mätelementsberäknare nummer två antingen genom integrering av tidigare beräknad eller för hand inställd fart och kurs (målföljning). Eventuellt genom kopiering av koordinaterna i mätelementsberäknare nummer ett (målfångning). Koordinaterna för inmätt och integrerat målläge jämförs i mätelementsberäknare nummer ett. Eventuella bristande överensstämmelser meddelas i form av skillnadsspänningar (A_x och A_y) till mätelementsberäknare nummer tre, varefter de resulterar i felsignaler, vilka över servokretsar korrigerar fartberäkningen i mätelementsberäknaren nummer tre och koordinaterna X_s och Y_s i mätelementsberäknare nummer två. Utjämning av mätelementsspridningen sker genom dämpning av felsignalerna. I skjutelementsberäknaren adderas för vedertagen pjäs gällande framförhållningen till mätpunktens koordinater X_s och Y_s , varefter skjutelement, korrigerade med hänsyn till observations- och dagkorrektioner samt eldhöjd, beräknas.

Cig 704 arbetar uteslutande med elektroniska beräkningskomponenter. De fysikaliska storheterna avstånd, vinklar, etc. omvandlas till högfrekventa spänningar, vilkas amplituder blir proportionella mot dessa storheter. Koordinatomvandlingen utföres i vridkondensatorer med beläggen så utformade, att en spänning proportionell mot sinus och cosinus för axelns vridningsvinkel erhålles. Derivering sker i R-C kretsar efter likriktning av den högfrekventa spänningen och integreringen av en servokrets. Addition, subtraktion, multiplikation och division utföres i speciellt utformade räkneceller, bestående av kondensatorer och spolar. De ballistiska funktionerna erhålles från en s.k. polyvalenskondensator (vridkondensator).

Vridningen av vridkondensatorer och skalor utföres av servokretsar.

Cig 704 kan klassificeras som ett elektroniskt räkneinstrument, där högfrekvent växelströmsteknik användes i kretsarna.

Cig 704 var en mycket underhållskrävande utrustning. De högfrekventa räknekretsarna var känsliga för temperaturväxlingar och mekanisk påverkan. Det var med stor bävan teknikern

iakttog hur bemanningen handskades med de ballistikenheter som måste bytas i skjutelementsberäknarna vid övergång till skjutning med annan laddning i pjäserna. Fort skulle det gå och en oförsiktig mekanisk hantering kunde rendera ett tidskrävande trimningsarbete. För intrimning av kretsarna användes ett särskilt triminstrument, Block de Reglage (BR), som i sig själv krävde en tidsomfattande drift för att uppnå rätt arbetstemperatur. En skicklig tekniker och dito bemanning krävdes för ett väl fungerande instrument.

Erfarenheter från utnyttjandet av cig 704.

Kapten Gustav Lundberg beskriver sina erfarenheter från ett repetitionsförband 1968 så här:

Som operatör-eldledningschef (EC) och batterichef (BC) upplevde jag cig 704 som mycket funktionssäkert vid aktuellt förband (batt SA). Samtliga skarpskjutningar genomfördes på ett bra sätt och med bra resultat. Vid den avslutande skjutningen som dessutom var batteriets sista före planerad nedläggning erhöles följande värden: efter eldreglering på 125 m låg elden direkt över målet som helt smulades sönder. Tydligt ett bra instrument med en välutbildad bemanning.

Utöver detta vill jag framhålla att cig 704 fungerade mycket bra mot landmål (truppsamlingar, stillaliggande punktmål). Om man tagit ut koordinaterna till målet var det enkelt att genomföra bekämpning av målet. Genom att betrakta målet som en mätstation kunde med lätthet andra mål väljas i "huvudmålets" närhet. Från aktuellt batteri kunde jag således förbereda "fasta eldlägen" på ett enkelt sätt på landfronten inom hela batteriets räckvidd med hjälp av cig 704.

Fördelning av akantropp m/48 (33 st)

(fördelningen visar förhållandena under 1960-talet)

Förbandstyp	Fördelning
Fasta 15 cm batterier	batt Hemsö 1 Sundsvall 1 Gävle 1 Roten 1 Söderarm 1 Korsö 1 Mälsten1 Landsort Bungenäs Styrsö
10,5 cm batterier m/50	batt Arholma Bodskär Nåttarö
Lvkompanier	4:e lvkomp (41:a lvto, 42:a lvto, 43:e lvto, 44:e lvto, 45:e lvto, 46:e lvto), 5:e lvkomp (54:e lvto) 8:e lvkomp (81:a lvto, 82:a lvto)
Rörliga 21 cm batterier	11:e kabatt 12:e kabatt 13:e kabatt
Rörliga 15 cm batterier	1:a kabatt 2:a kabatt 3:e kabatt 4:e kabatt 5:e kabatt 7:e kabatt)
Stabsbatterier	1:a kabat 3:e kabat

Batterier som haft cig 704

Batteri	Eldledning	Pjäser
Luleå 1	Ci 704	3 st 15,2 cm pj m/98E-50
Holmögadd 1	Ci 704	3 st 15,2 cm pj m/98E-98B
Hemsö 1	Ci 704 senare 719, 724 o 728	3 st 15,2 cm tdblpj m/51
Sundsvall 1	CI 704 senare 719	3 st 15,2 cm tpj m/98E-50
Gävle 1	Ci 704 senare 719	4 st 15,2 cm tpj m/98E-50
Roten 1	CI 704 senare 719	4 st 15,2 cm pj m/41
Söderarm 1	CI 704	2 st 15,2 cm pj m/98C-34A, 1 st 15,2 cm tpj m/98B-1900A
Korsö 1	Ci 704	2 st 15,2 cm pj m/98C-34, 2 st 15,2 cm pj m/98C-34A
Mellsten 1	Ci 704	3 st 15,2 cm pj m/98C-34A
Landsort	Ci 704	3 st 15,2 cm tpj m/98B-1900A
Trelge	Ci 704	3 st 15,2 cm pj m/98C-34A
Bungenäs	Ci 704 senare 719, 724, 728	3 st 15,2 cm tdblpj m/51-51B
Tjurkö	Ci 704 senare 719	4 st 15,2 cm pj m/41
Västra Hästholmen 2	Ci 704	4 st 12 cm tpj m/03A-02
Björkö	Ci 702. Ci 704 provades men installerades aldrig.	4 st 15,2 cm pjäs m/41

Omplanering av cig 704 från rörligt artilleri till fast

Planerna från början var att förse ett stort antal rörliga batterier med cig 704. Efter genomförda prov konstaterar IKA 1963 sammanfattningsvis att cig 704 gör mer nytta på de fasta batterierna.

De cig 704B (nr 12; 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20) som var avsedda för rörliga förband kom att utnyttjas enligt nedan (utläst ur februarirapporter från 60-talet)

- Batt Luleå 1 tillfördes cig 704 (nr **16**) med tre skjutelementberäknare
- Batt Roten 1 tillfördes cig 704 (nr **12**) med fyra skjutelementberäknare
- Batt Tjurkö tillfördes cig 704 (nr **18**) med fyra skjutelementberäknare
- Batt Korsö CI m/46 från Skodawerken som installerades i början på 1950-talet ersattes med cig 704 (nr **19**)
- cig 704B (nr **13**) redovisas 1967 som mtrl-res på SK och är egentligen ett lån från BK
- cig 704B (nr **14**) redovisas som utb-mtrl BK Mekanikerskolan
- cig 704B (nr **20**) redovisas på GbK KA radarskola
- cig 704B (nr **17**) för 7:e kabatt/GK står 1964 upptagen som ej installerad i februarirapporten
- cig 704A (nr **6**) redovisas som utb-mtrl på Mekanikerskolan (f d batt TN)

(underlag från B G Söderlund)

Cig 703 Data**Bilaga 2**

Avstånd	300 - 11400 m
Bäring, krsbäring, sidsättning	0 - 6300 str (utan mekaniska begränsningar)
Höjdvinkel	- 10° - + 90°
Horisontalfart	0 - 430 m/s
Vertikalfart	- 430 - + 240 m/s
Skjuttid	0,2 - 11,5 s
Uppsättning	- 10° - + 90°
Parallax i X-och Y-led	± 570 m
Parallax i Z -led	± 105 m
Vindstyrka i X- och Y-led	± 32 m/s
Temperatur	- 25° - + 35°
Luftryck	675 - 825 mm Hg
ΔV_0	± 100 m/s
Observationskorrektion höjdvinkel	± 30 str
Observationskorrektion sidvinkel	± 30 str (± 200 str)
Observationskorrektion längd	± 950 m
Leverantör	CSF
Antal	50 st
Leverans	1957 - 58

Cig 704 Data

Avstånd (Av) mst-mål	0-30.000 m
Bäring (Bä) mst-mål	0-6300str
Målfart (V)	0-30 m/sek
Uppsättning + korrektion	-15 till +45°
Sidsättning (Ss)	0-6300 str
Vindkomponenter (Wx, Wy)	±30 m/sek
Mätstationsparallaxer (Px, Py)	± 25.000 m
Pjäsparallaxer	± 1500m
Eldhöjd (H)	-100 till +150 m
Obskorrektion längd (ld)	±1900 m
Obskorrektion sida (sd)	± 95 str
Dödtid Av och Bä	0-10 sek
Uppföljning av antal mål samtidigt	1
Antal pjäser	1 - 4
Noggrannhet	Hög
Snabbhet i beräkningsfasen	Hög
Leverantör:	CSF Frankrike
Antal:	20
Leverans / installation:	1957-1960
I krigsorganisationen:	1957-1990 (???)
Utbildningsvänlig:	3-4 (i en femgradig skala med 5 som bäst)
Underhållsvänlig:	3-4 (i en femgradig skala med 5 som bäst)
Betjäning:	En off. och 4-5 vpl.

Litteratur

- Handbok i artilleri för kustartilleriet Cig-703 (Ci m/55 L) 1958
- Handbok i artilleri för kustartilleriet Cig-704 (Ci m/55 S) 1958
- Instrumenthandbok Ci 703, 704 del 0, allmän del 1971
- Instrumenthandbok CI 703 (Ci m/55 L), del 1 - 4, 6, 7 1958 -
- Instrumenthandbok CI 704 (Ci m/55 S), del 1 - 3, 7 1958 -
- ARKA 2C:3. Artregl KA del 2 C:3, Tjänsten vid Arte KA 704 (upphävd enligt TFD 99039 M7744-356702)
- ARKA 3C:1. Artregl KA del 3 C:1 lvtart. Tjänsten vid Arte KA 703 M7744-359602
- SKJUTI KA 2:2. Skjutinstruktion för KA, del 2:2, Tungt batteri med Arte KA 702 och 704, M7744-364252
- SKJUTI KA 3:1. Skjutinstruktion KA 3:1, 40 mm lvtropp med cig 703, M7744-364902

Åtminstone de fem första böckerna finns arkiverade i Krigsarkivet. Ytterligare litteratur kan finnas.



Försvarets Historiska Telesamlingar Marinen



Cig 703 i fält 1961

Foto: Bo Lundén