

# Minnen från Robot 08 och dess eldledning

---

## Allmänt om robotmaterielen

Robot 08 baserades på en modifiering av den franska målroboten CT 20. Modifieringen genomfördes av det som idag heter Saab Dynamics i Linköping.

Robotens turbojetmotor tillverkades av dåvarande Micro Turbo och var samma motor som användes i Helikopter 6, skillnaden var hur man använde motorn i de olika applikationerna. I Helikopter 6 startade och varmkörde man motorn på 18 000 rpm (varv/minut) och varvade upp den till 26 000 rpm vilket var arbetsvarvtalet. I Robot 08 startade man motorn på 18 000 rpm, varmkörde på 24 000 rpm och varvade därefter upp den till 36 000 rpm inför skott. Robotens bränsle var MC-75 som även användes i flygvapnet som flygbränsle men blev förbjudet beroende på att det var cancerogent. Micro Turbo heter numera Safran Power Systems och levererar bland annat turbojetmotorer till de olika versionerna av RB15 och även den kommande RB15 Mk4.

Modifieringen innefattade att roboten försågs med:

- En radarmålsökare på X-bandet av monopolstyp
- Ett zonerör för att detektera målpassage och initiera verkansdelen
- En verkansdel konstruerad av dåvarande Försvarets Fabriksverk FFV med Oktol som explosivämne

Höjdhållningen i roboten var baserad på en barometerhöjdhållare, dvs. en termosflaska som initierades med lufttrycket på utskjutningsplatsen. Relativt det lufttrycket kompenstrade sedan roboten sin flyghöjd för att under banfasen hålla 600 m. Termosflaskorna köptes ursprungligen från Frankrike till en kostnad av ett antal tusen kronor per styck. På TELUB i Växjö upptäckte vi i slutet av 70-talet att termosflaskorna var exakt lika som de enliters termosar som såldes på COOP vid Samarkand i Växjö till en kostnad av 30 kronor så reservdelarna inhandlades där i fortsättningen.

Robotens styrning i sidled skedde med ett kursgyro som initierades genom svansning av startrampen före start av roboten. Styrning i rölld skedde med hjälp av en libell med avtagare vilket gjorde att roboten styrde digitalt, dvs. max upp – max ner – max höger – max vänster, vilket i sin tur gjorde och fortfarande gör att eldrörsluftvärn hade mycket svårt att prediktera en framförpunkt.

Central verkstad för Robot 08 och eldledningssystemen var TELUB AB i Växjö. Många av de som arbetade där var krigsplacerade på 1. Tunga kustrobotbatteriet så även jag från 1980. Bengt Bengtsson, chef för robotverkstaden på TELUB, var krigsplacerad som chef för reparationstroppen från att batteriet sattes upp. Reparationstroppen hade fullständig utrustning för att kunna genomföra underhåll på hela roboten inklusive ekofritt rum för målsökaren.

Roboten fanns även som Övningsrobot 08 vilken var försedd med ett radiostyrt termineringssystem. Övningsroboten saknade målsökare, verkansdel och zonerör. Vid terminering utlöstes en fallskärm som gjorde att övningsroboten kunde landas och återanvändas.

Roboten avfyrades från en mobil startramp som kunde svansas runt en pivotplatta med hjälp av ett hjul som fälldes ned med dragstången. Hjulet drevs av en motor som kunde manövreras från

startlådan där man även styrde turbojetmotorstart och motorvarvtal samt avfyring. Motorn var en damsugarmotor tillverkad av Electrolux.

Vid motorstart försågs roboten med startluft från tryckflaskor på startrampen som "blåste igång" turbojetmotorn samt MC-75 från en trycktank på startrampen. När turbojetmotorn kommit upp i varv kom en tändsignal från startrampen som tände turbojetmotorn.

## Eldledningar för RB08 i Kustartilleriet

Blockschematiskt var eldledningssystemet för RB08 uppbyggt enligt nedan.

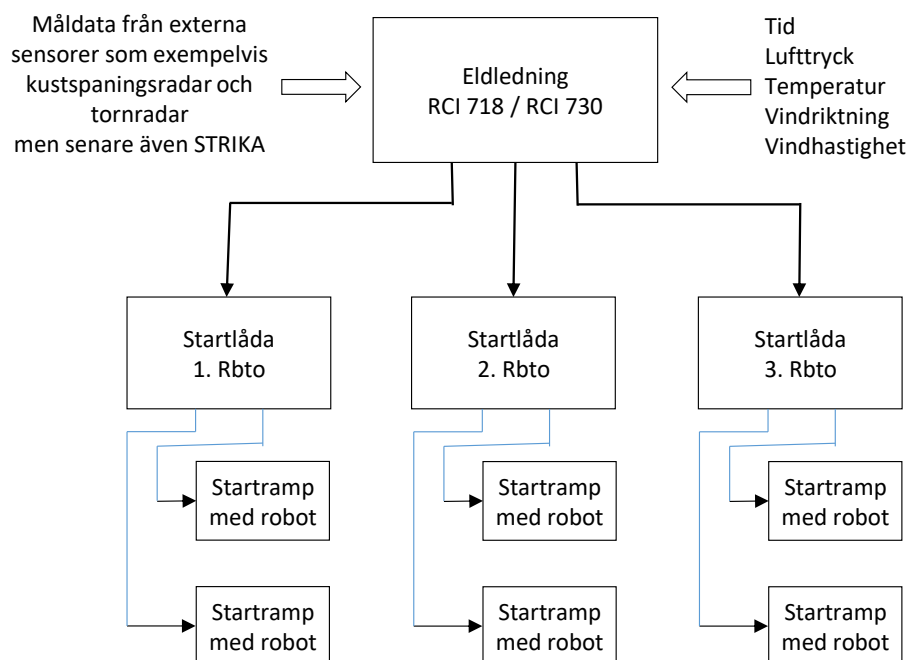


Bild 1. Eldledning för RB08

### Robotcentralinstrument 718 (RCI 718)

Den första eldledningen för tung kustrobot var RCI 718 som tillverkades av Asea. Systemet var den första datorbaserade i marinen och bland de första inom den svenska försvarsmakten.

Datorn var tillverkad av engelska Eliot Computers och hade följande, idag, lite udda egenskaper:

- Ordlängden var 18 bitar, idag är en multipel fyra bitar standardiserad dvs 4, 8, 16, 32, 64 osv
- Minnet var ett ferritkärnminne på 8 162 ord
- Ny operativ programvara eller testprogram lästes in via hålremsor med en remsläsare
- Boot-minnet (minnet som startar datorn) var 196 ord långt och hårdkodat
- Datorn hade åtta register vars innehåll momentant visades på kontrollpanelen
- Datorn hade fyra avbrottsnivåer (interrupt) och till varje nivå var det kopplat en tongenerator. Detta gjorde att man som tekniker kunde höra vad datorn gjorde utifrån den melodi med fem toner som datorn spelade samt att allt var som det skulle alternativt att något var fel.

Datorns processor och in-/ut-kretsar var placerade i en apparatlåda med cirkamått höjd 100 cm, bredd 50 cm djup 30 cm. Datorn var ursprungligen avsedd för användning i flygplan och ubåtar.

All programvara för RCI 718 programmerades i assembler och översattes till objektкод för hand.

TTL-kretsar (Transistor – transistorlogik) fanns inte när datorn konstruerades utan grindar och vippor byggdes upp på små kretskort, stora som en tändsticksask, med transistorer, motstånd och kondensatorer. På detta sätt fanns det astabila och bistabila vippor, AND- och NAND-grindar, OR- och NOR-grindar mm. Dessa användes för att bygga upp register och övrig logik som erfordrades för att konstruera datorn. Det åtgick ett helt kretskort för att bygga upp ett 18 bitars register – idag får man in flera tusen register på en kvadratmillimeter.

RCI 718 kraftmatades med 380 V trefas.

Uppbyggnaden av RCI 718 framgår av nedanstående bild.

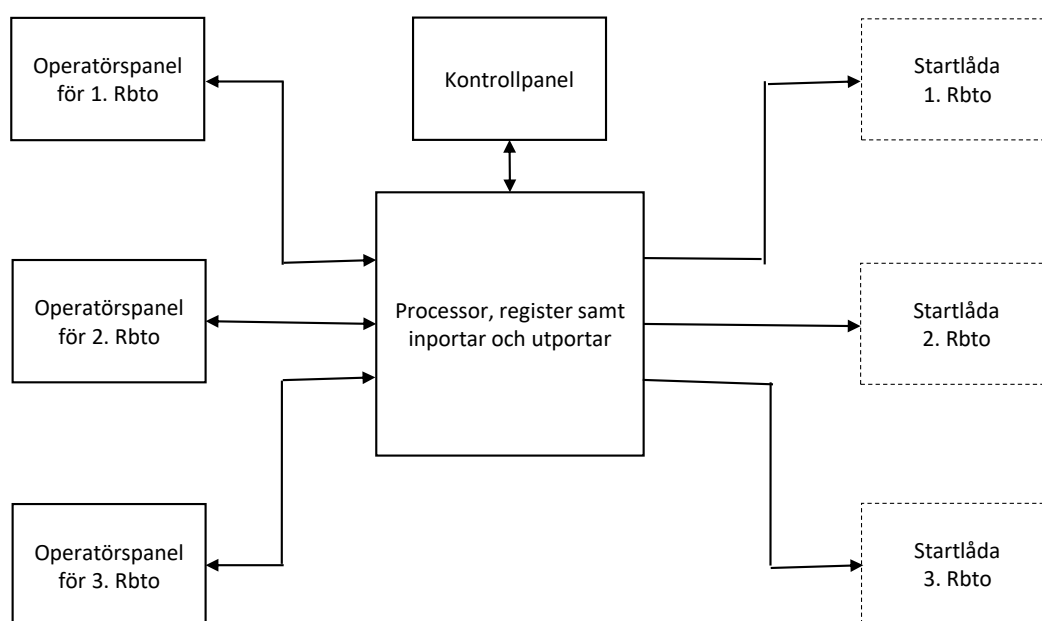


Bild 2. RCI 718 uppbyggnad

Eldledningen betjänades av en chef, tre operatörer och en tekniker. All inmatning till eldledningen skedde med tumhjulsomkopplare och när alla värden var inställda lästes de in till datorn med en "inläsningsströmbrytare". Numeriska värden visades på operatörspanelerna med Nixierör, en sorts neonrör med siffror, föregångaren till LED-displayer och punktmatrixdisplayer. De tre operatörspanelerna betjänade respektive robottropp med data.

RCI 718 hanterade endast positioner i RT (Rikets triangelnät).

Vid reservstaben fanns också beräkningskapacitet för måldata som skedde med ett mätbord och tabeller.

Vid övningen Sydfront 1982 (FMÖ 82) simulerades ett större invasionsföretag med fiskebåtar som gick från den polska territorialvattengränsen upp mot Skåne. Mätdata till robotbatteriet kom från:

- Tornradarn på Ölands södra udde
- Tornradarn i Torhamn
- Kustspaningsradarn på Lister huvud

- Tornradarn på Sandhammaren

Den verkliga "målkakan" gjorde tio till tolv knop med en konstant kurs på nordnordväst medans måldata i eldledningen varierade mellan fem och över 100 knop i fart samt kurs som varierade varvet runt. Anledningen till oöverensstämmelsen i måldata var att tiden som rapporterades från respektive sensor skilde samt att mätdata in inte filterades.

Efter Sydfront gjordes en utvärdering där man kom fram till att något måste göras för att säkerställa måldata och två alternativ presenterades för Försvarets Materielverk (FMV) av TELUB:

1. Modifiera programvaran i RCI 718
2. Ta fram en ny eldledning för kustrobotbatteriet.

Att modifiera programvaran ansågs riskabelt beroende på att ASEA inte hade några av dem som konstruerat RCI 718 kvar som anställda samt att TELUB hade svårt att ta fram erforderligt underlag och utrustning för att genomföra modifieringen varför valet föll på att ta fram en ny eldledning för kustrobotbatteriet. Eldledningen fick benämningen RCI 730.

### Robotcentralinstrument 730 (RCI 730)

RCI 730 konstruerades av mig och min kollega Jan Olofsson enligt nedanstående blockschema.

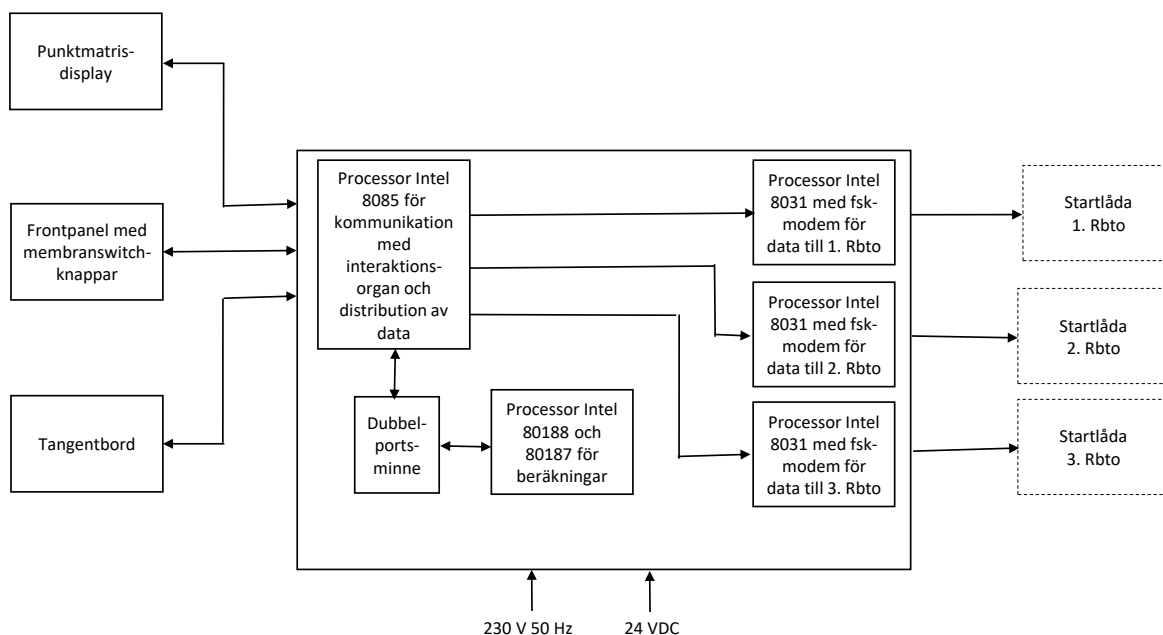


Bild 3. RCI 730 uppbyggnad

RCI 730 kraftmatades med 230 V 50 Hz alternativt 24 VDC där 24 VDC var back-up kraft om exempelvis elverket stannade.

RCI 730 var konstruerat med SMP-kretskort från Siemens som var av storleken Enkeleuropastandard. Storleken på RCI 730 inklusive tangentbord och övriga tillbehör var ungefär halva storleken av RCI 718 processorenhet.

Det som var nytt i RCI 730 jämfört med RCI 718 var:

- En operatör betjänade alla tre robottropparna och kunde välja att skicka data för samma mål till alla robottropparna eller data för tre olika mål till robottropparna eller kombinationer

- Rimlighetskontroll genomfördes på alla inmatade data
- Mätdata kunde tas emot som RT, GEOREF eller latitud – longitud
- Positionsdata kunde presenteras som RT, GEOREF (World Geographic Reference System) eller latitud – longitud oavsett vilket format de var inmatade i
- Grundvärden som batteripunkt position för respektive robotlavett, atmosfärdata mm lagrades i icke-flyktigt minne
- För att minimera felbidraget som härstammade från problem med gemensam tid och negativa tider användes ortogonal regression där filterfaktorn kunde väljas i ett antal steg (vid den tiden var en sånggrupp med namnet Bobbysocks populära med låten "La de svinge" varför funktionen benämndes så)

RCI 730 användes operativt vid kustrobotbatteriet från 1986, både staben och reservstaben hade RCI 730 vilket ytterligare ökade kustrobotbatteriets flexibilitet.