



Försvarets Historiska Telesamlingar Marinen

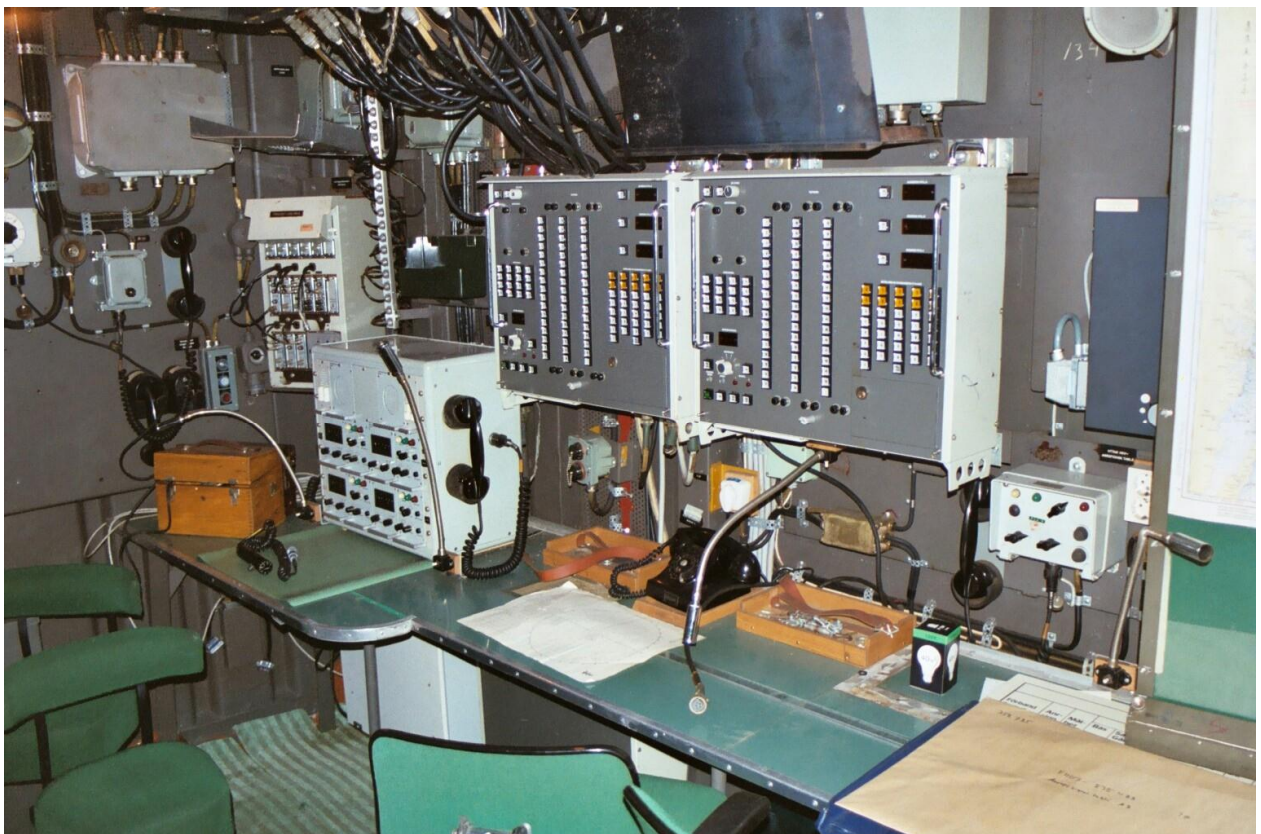


2012-02-04

Datakommunikation för order och stridsledning

Malte Jönson

/12



Datakommunikation för order och stridsledning

Sammanfattning

Dokumentet redovisar utvecklingen av de marina datakommunikationssystemen för order och stridsledning från mitten av 1960-talet fram till slutet av 90-talet. I dokumentet beskrivs bakgrunden till de olika systemen, varför det blev som det blev, vilka svårigheter och problem som uppstått under vägen och vilka lösningar som valts.

Innehåll

| | |
|---|--------|
| MADAR, som blev MADAK | sid 2 |
| Datalänk för stridsledningsinformation. | sid 5 |
| Ensning av marinens datakommunikation | sid 6 |
| KOMET | sid 8 |
| PC/Maril | sid 10 |
| Hur blev det till slut? | sid 12 |

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.

MADAR, som blev MADAK

Det första systemet för datakommunikation inom marinen torde ha varit Philips MADAR (marin datarapportering). Detta var ett system för digital överföring av standardorder, som togs fram av Philips Teleindustrier. Bakom detta låg dock dåvarande chefen för marinstabens Förbindelse- och Stridsledningsavdelning, kommandörkaptenen 1 gr Sigurd Håkanson. Han kände starkt behovet och ansåg att med dåvarande teknik det skulle vara möjligt att ta fram en anläggning för överföring av standardorder genom att bara trycka på en knapp för snabb och säker sändning och kvittering etc. När medarbetaren, dåvarande kaptenen Björn Sjunnesson, lämnade marinstaben för ta anställning vid Philips, uppmanades Björn att söka få företaget att ta fram en sådan anläggning.

Philips gjorde 1966 upp en preliminär projektbeskrivning över systemet som överlämnades till marinen. Diskussioner, huvudsakligen mellan marinstaben och kustflottan, om behovet av utrustningen resulterade under 1967 i ett utkast till TTEM från CM. Två utrustningar var då under framtagning vid Philips och Marinförvaltningen fick uppdrag av CM att utföra prov med dessa. Dock fanns inga medel anvisade vare sig för provverksamhet eller inköp av materielen och Philips tvingades att själva stå för alla sina kostnader.

Såväl tekniska prov som taktisk utvärdering gjordes under hösten 67 och våren 68. Resultaten var i huvudsak positiva men flera frågeställningar hade kommit upp som krävde utredningsarbete och ytterligare provverksamhet, helst med fler utrustningar än två. Marinförvaltningen lade därför en beställning till TUAB som neutral konsult på analys av systemet avseende trafikförfarande och störsäkerhet och även medverkan i framtagning av en upphandlingsspecifikation. Även TSA kopplades in.

I juni 1969 var upphandlingsspecifikationen klar och under hösten gick anbudsförfrågan ut till fyra svenska företag. Specifikationen byggde givetvis på Philips grundidé men företaget accepterade att den utnyttjades för förfrågan till flera företag.

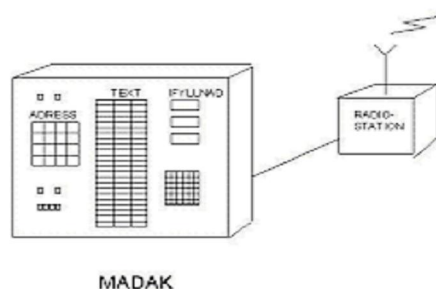
Anbudsutvärderingen visade att förslagen från Philips och SRT (Standard Radio, senare Stansaab) var de bästa och de som kunde komma ifråga för beställning. Brister i krypteringslösningarna krävde dock kompletteringar av båda anbudena och under tiden tillkom

önskemål från CM om förändringar i specifikationen. Detta, jämte kommersiella trassligheter och det faktum att anbudens giltighet under tiden hunnit löpa ut, ledde till beslutet att en ny upphandling skulle göras. En justerad specifikation togs fram och en förnyad anbudsinfordran gjordes och när de nya anbuden till slut var utvärderade och allt var klart stod Stansaab som segrare! Ett något snöpligt och mycket irriterande resultat för Philips som ju låg bakom systemet. Philips fick dock senare en liten kompensation i form av ett fast belopp som ersättning för hyra av de prototyper som utnyttjats under den tidigare provverksamheten. En följd av utfallet blev dock att Philips efter detta blev betydligt mer medvetna om vikten av att söka patent på sina idéer och Philips var på 70-talet den största kunden hos Patentverket.

Beställning på en förserie omfattande tio utrustningar lades våren 1971 till Stansaab till en total kostnad strax under 800 000 kronor. Utrustningarna fick nu namnet MADAK för att skilja dem från MADAR, som ju var Philips namn på sin utrustning. Leveranstiden var satt till juli 1972. I kontraktet fanns optioner för seriebeställning av ett stort antal utrustningar.

Efter leverans installerades MADAK-anläggningarna på fartyg för utprovning under ett års tid. En anläggning genomgick också miljöprovning.

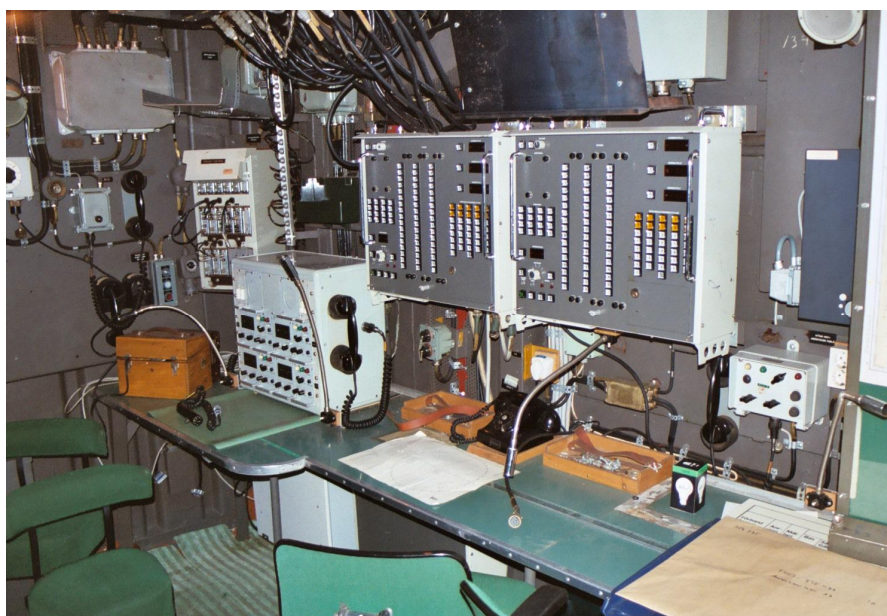
MADAK var, som nämnts ovan, en utrustning för överföring av standardorder. Varje meddelande kunde innehålla 2 av 50 valbara positioner. Varje position motsvarade en fastställd text. Texterna var graverade på en plexiglasskiva som var fäst på enhetens framsida. Till detta kunde fogas alfanumerisk information bestående av 2 x 4 siffror samt 1 x 3 bokstäver. 15 mottagaradresser kunde utnyttjas. Datahastigheten var 1200 bit/s och frekvensskift utnyttjades. Meddelandena var krypterade och ett meddelande var maximalt c:a 0,5 sekunder långt. Meddelandena kunde utgöra order, kvittens, verkställighet, begäran om repetition eller rapport/orientering.



Efter det att proven med förserien genomförts och utvärderats lades i april 1975 en seriebeställning till Stansaab omfattande 40 utrustningar. I beställningen ingick också modifiering av de 10 tidigare levererade utrustningarna så att alla skulle få samma elektriska och funktionsmässiga egenskaper. Leveranserna skulle påbörjas i slutet av 1976.

Under framtagningen av MADAK ägnades mycket arbete åt utformningen av krypteringsalgoritmerna. Bl a engagerades en av TSA:s främsta kryptospecialister för att granska och godkänna framlagda lösningsförslag. Utöver ett starkt krypto infördes i MADAK även funktioner för att förhindra inverkan av falsk signalering och andra saboteringsmöjligheter.

MADAK installerades efter leverans på samtliga flottans ytstridsfartyg (robotbåtar, jagare, patrullbåtar, minfartyg, minjaktfartyg och kustkorvetter typ Stockholm) och även i sjöbevakningscentralerna och fanns i bruk till långt in på 90-talet. Dock började en ersättning utvecklas redan i mitten på 80-talet genom att funktionen OTTO lanserades. OTTO, som står för ordertablå för taktiska order, innebar att man utformade standardordertablåer som kunde visas för att fyllas i eller läsas på någon textskärm i stridsledningsutrustningen ombord och sändas och tas emot tillsammans med övriga stridsledningsdata. Det första system som fick detta var SESYM (för kkv typ Göteborg). Men mer därom nedan.



Två MADAK i stridsledningscentralen på jagaren Småland

Datalänk för stridsledningsinformation.

Med stridsledningsutrustningen ELPLO för torpedbåt typ Norrköping tillkom möjligheten till datalänköverföring av stridsledningsinformation mellan fartyg. Det förelåg visserligen inget uttryckligt krav på datalänk i målsättningen för stridsledningen till fartygstypen utan funktionen tillkom mer som en ren bonuseffekt när registreringsfunktionen utformades. Registreringen gjordes på en separat tonbandspelare och data som skulle registreras överfördes från stridsledningen som tonsignaler till bandspelaren. Man konstaterade då att dessa signaler lika väl kunde sändas via radio till andra fartyg och därmed ge möjlighet till dataöverföring av stridsledningsinformation mellan fartyg. Härmed hade man åstadkommit en datalänk för stridsledningsinformationen.

Datalänken medgav överföring av mållägen, målspar och peksymboler. Överföringen skedde till en början över Ra 800 på UK-bandet med en räckvidd som bestämdes av radiostationen. Datahastigheten var 1200 bit/s. Detta innebar att nulägen för mål fördes över på någon eller några sekunder medan en komplett ELPLO-bild med fulla målspar på alla mål tog c:a 25 sekunder att överföra. Inbyggda kontroller som upptäckte datafel fanns. Länkstyrningen var mycket enkel och sändning initierades manuellt eller klockstyrt på varje fartyg. Inga speciella arrangemang fanns för att synkronisera sändningstiderna mellan de olika fartygen. Meddelandet innehöll ingen adress och var ej heller krypterat och detta var givetvis brister i systemet.

Elplo togs fram i början av 70-talet och utformningen av datameddelandet, dess struktur och innehåll mm, gjordes utifrån de förutsättningar och behov som då förelåg. Inga speciella åtgärder gjordes för att förbereda länken för att i framtiden kunna hantera utökad information. När därför arte 726, sjöbevakningscentralerna och ytterligare system tillkom som också hade behov av datakommunikation, men där andra data eller datamängder skulle överföras, tvingades anpassningar fram. Detta ledde så småningom till uppkomsten av flera olika länkar med delvis olika meddelandeinnehåll. Alla länkarna hade i grunden samma struktur men var ej kompatibla (de ötalade olika språkö).

Ensning av marinens datakommunikation

Att situationen som beskrivits ovan var olycklig och ohållbar i längden insågs snart och mot slutet av 70-talet började man allvarligt fundera på hur en länk som kunde klara såväl nuvarande som framtida behov inom marinen skulle utformas. Studier, utredningar och provverksamhet genomfördes under flera års tid inom ramen för MASIK-utvecklingen men det dröjde ända till 1985 innan ett konkret men då också väl genomarbetat förslag till ensning av marinens datakommunikation fanns framme och förelades Chefen för marinen för beslut. Förslaget kallades ENDA (ensning av datakommunikationen).

Den föreslagna systemlösningen innebar att

- samtliga stridsledningssystem skulle ges en ensad gränssyta som skulle medge informationsutbyte via tråd och/eller radio på i stort sätt likartat sätt
- meddelandeformat 8000 skulle användas genomgående
- HDLC-protokollet skulle utnyttjas och kommunikationsprocedurerna full duplex (FDX), halv duplex (HDX) och simplex (SX) skulle kunna väljas
- gränsledarhanteringen skulle följa standarden X21 bis
- ensade regler för hantering av utväxlad information (tolkning, sekvenser etc) skulle användas genomgående
- kryptosystem 960/961 skulle användas genomgående
- överföringssäkerheten skulle kunna ökas genom att en felkorrigeringsenhet inkopplades i transmissionskanalen.

I samband med utredningsarbetet hade ett antal referensdokument tagits fram. Dessa var

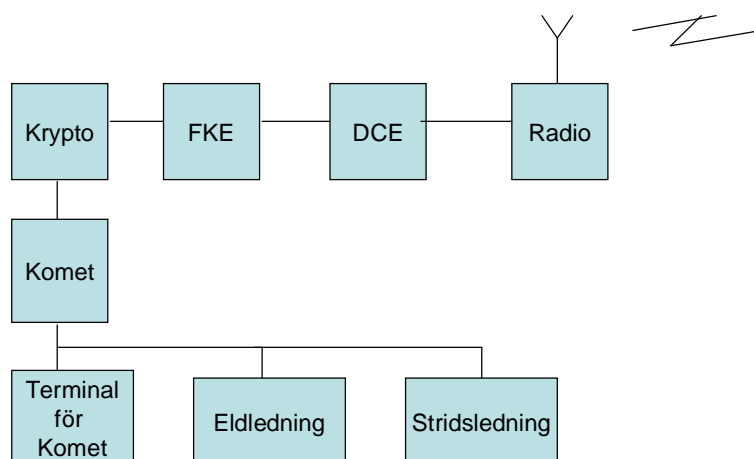
- GYS/8000 (gränssytesammanställning 8000-meddelanden) i vilket det specificerades hur de olika 8000-meddelandena var uppbyggda
- GYS/F, informationsmatris, som angav vilken information som skulle kunna utväxlas mellan olika system. Det fanns en specifikation för varje ledningssystem.
- PRIM/MASIK (principer och regler för marin datakommunikation) som beskrev den funktionella behandlingen av utväxlad information.

Meddelandeformatet 8000 var ett format som hade börjat utvecklas i samband med specifieringen av bl a radarstationen PS 870 och ledningssystemet STRIKA. Det

vidareutvecklades nu för att täcka alla tillämpningar i marinen och medge överföring av många olika typer av information och meddelanden med helt skilda innehåll.

För att klara anpassningen mot befintliga system (arvet) hade i förslaget ansatts en speciell kommunikationsenhet (KOMET) som kunde ge den ensade gränsytan utåt och anpassa informationsutväxlingen mellan stridsledningssystemen så att den skedde enligt referensdokumenten. I KOMET skulle också kunna ingå OTTO-funktionalitet så att MADAK på sikt skulle kunna ersättas.

En principbild över systemlösningen visas nedan.



2

Chefens för marinen beslut att ensa den marina datakommunikationen erhöles i februari 1985 och därmed började det mödosamma och, som det skulle visa sig, mycket långdragna arbetet att ro denna ensning i hamn.

Hur såg då verkligheten ut i mitten av 80-talet? Detta framgår av nedanstående tabell som visar förbandstyper och vilka länkformat eller öspråkö som stridsledningarna inom resp förband klarade att kommunicera på.

| format, öspråk förband | Elplo | Maril | Hkp torpe | 8000 | Kryptosystem |
|---------------------------|-------|-------|-----------|-----------------|--------------|
| Patrullbåtar | X | | X | | |
| Robotbåtar | X | X | | | 960 |
| Kustkorvetter Stockholm | X | X | X | | 960 |
| Kustkorvetter Göteborg | | | | X | 960 |
| Örlogsbas (SUMP) | | | | X | 960 |
| Örlogsbas (SjöbevC) | X | | | X ¹⁾ | 960 |
| KA-förband (STRIKA) | | | | X ¹⁾ | 960 |
| Radarstationer (PS 870) | | | | X | 960 |
| Helikopter (torpe) | | | X | | |
| Helikopter (Aura) | | | | X | 960 |

Anm 1): enbart tråd. Radio infördes i samband med att kryptot byttes till 971

Som synes fanns fyra olika kommunikationsformat i drift som hade olika egenskaper och en ensning var verkligen önskvärd.

KOMET

Under 1985 utarbetades inom FMV en kravspecifikation för uppgradering av befintliga system enligt den systemlösning som nu fastlagts och med referensdokumenten som grund. Denna specifikation sändes sedan ut med offertförfrågan. Efter utvärdering av inkomna offerter beslöts i november 1986 att lägga en beställning till Philips Elektronikindustrier på 50 stycken kommunikationsenheter (KOMET) samt modifiering av arte 726 (patrullbåtar mm), Maril 890 (minjaktfartyg) och STINA (sjöbevakningscentraler). Till Ericsson Radio Systems lades samtidigt beställning på modifiering av Maril 880 (robotbåtar och kustkorvetter typ Stockholm) samt STRIKA (kustartilleriförband). Kostnaden för dessa beställningar uppgick till c:a 30 Mkr. Någon speciell beställning för kustkorvett typ Göteborg och för ledningssystemet SUMP behövdes inte eftersom dessa system redan vid upphandlingen specificerats för att klara den ensade gränsytan.

Eftersom ensningen mer eller mindre skulle beröra samtliga marina stridsledningssystem förutsågs en omfattande utprovning för att allt skulle gå i lås. Vidare krävdes en noggrann och detaljerad planering för att komma åt alla fartyg och anläggningar för erforderliga arbeten. Tidplanen upptog utprovning under 1988 och 1989 och installation av hårdvara och mjukvara samt ändringar i befintliga system under 1989. Den kompletta marina ensningen beräknades vara klar den 1 januari 1990. Så blev dock ej fallet.

Beställningen på KOMET hade som nämnts ovan lagt hos Philips Elektronikindustrier. Företaget avsåg att tillverka dessa med den då inom företaget befintliga tekniken. Några månader tidigare hade Philips emellertid fått beställningen på SESYM, ledningssystemet för kkv typ Göteborg. Detta var ett mycket stort och komplext projekt och företaget kom efter en omfattande detaljprojektering och många överväganden fram till att man måste och ville satsa på helt ny teknik för att realisera detta. Den nya tekniken, basystem 2000, innebar bl a övergång till ADA för all programmering och framtagning av helt ny hårdvara. I SESYM skulle givetvis ingå enheter och programvara för ensad datakommunikation och Philips föreslog då att man skulle samordna framtagningen och utnyttja samma hård- och mjukvara i såväl KOMET som SESYM. Detta accepterades av materielverket. Men i och med detta kom framtagningen av KOMET att bli upplåst till tidplanen för SESYM och detta projekt kom att drabbas av stora problem och mycket kraftig försening som i sin tur kom att påverka KOMET.

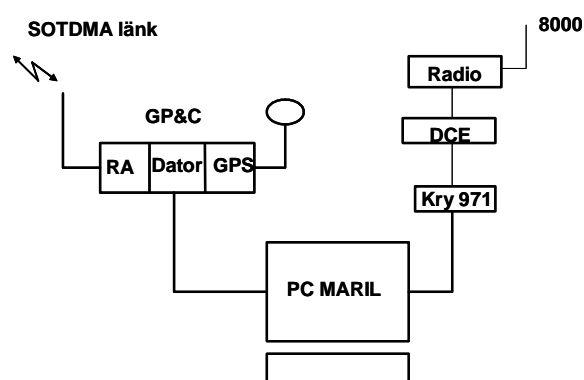
Den första indikeringen på försening av KOMET kom i början av 1988 då ett års leveransförsening anmäldes. Ytterligare problem uppstod emellertid och underkända leveranskontroller, begäran om lättnader i de uppställda kraven, förseningar, hot om annullering av kontraktet, erbjudanden om kompensation av olika slag etc avlöste varandra under de kommande åren. Och användarna i marinen blev alltmer otåliga för att ingen ensning kom till stånd och provisorier permanentades och andra lösningar utvecklades för att klara verksamheten på fältet.

Dock var det inte bara förseningarna av Kometen som orsakade svårigheter. Även installationsproblem tornade upp sig, speciellt för patrullbåtarna. Till Kometen hörde ett tangentbord och en bildskärmsterminal. Dessa måste placeras på ett från operatörssynpunkt riktigt sätt och eftersom enheterna var relativt stora blev det på flera fartygstyper mycket svårt att få plats med dem. Kravet på terminalen var att den skulle vara RÖS-säker och då fanns vid

anskaffningstillfället bara en godkänd terminal att tillgå (Comex-terminalen) som dock visade sig vara alltför skrymmande i flera fall. Och att få plats med ett normalt tangentbord i redan fullbelamrade operatörsbord visade sig nästan ogörligt. Följden blev att såväl en ny platt terminal som ett miniatyriserat tangentbord bedömdes nödvändigt att ta fram.

PC/Maril

Samtidigt som leverantören och FMV brottades med alla problem enligt ovan utvecklades ett provisoriskt ledningssystem kallat PC/Maril för att klara de akuta ledningsproblemen bl a för den intensiva ubåtsjaktverksamhet som bedrevs i början av 90-talet. Embryot till PC/Maril togs fram vid Norrlandskustens marinkommando för att bättre kunna leda insatser från den nyetablerade sjöbevakningscentralen där. Systemet medgav datakommunikation med en delmängd av 8000-meddelandena. Det kompletterades senare med de första prototyperna av det GP&C-system¹ som tagits fram av den svenske uppfinnaren Håkan Lans. Detta gav möjlighet till noggrann positionsbestämning med GPS och registrering av eget och övriga enheters lägen vilket var mycket angeläget att ha tillgång till för att i efterhand kunna analysera gjorda insatser.



PC Maril med GP&C

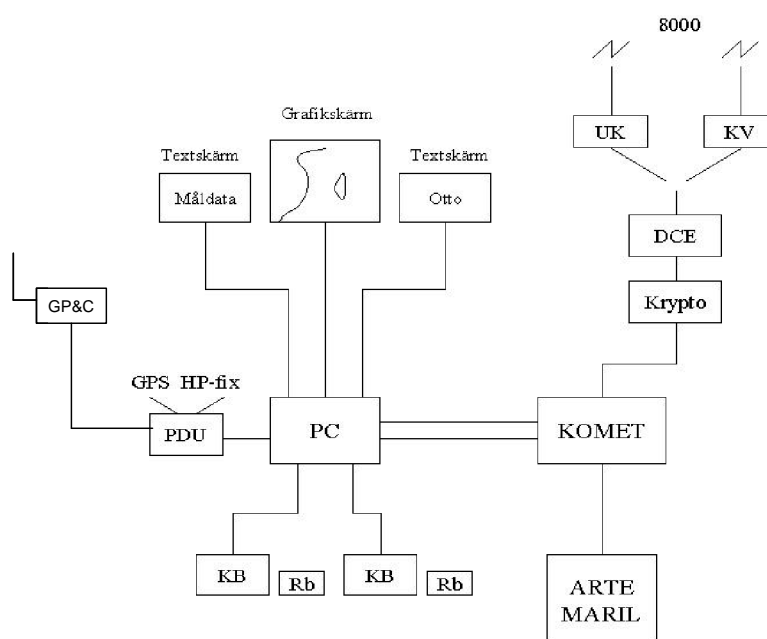
PC/Maril tillfördes de enheter som ingick i insatsstyrkan och utnyttjades intensivt i verksamheten. Eftersom systemet hade möjlighet till datakommunikation enligt de nya

¹ GP&C står för Global positioning and communication system. Systemet utnyttjade en datalänk med tidsmultiplex och självorganiserande tidsluckor, SOTDMA, där den egna positionen automatiskt sändes till alla enheter som låg inom radiotäckning. Systemet har senare blivit en världsstandard och är nu på 2000-talet ett krav enl IMO för alla fartyg över 300 ton. Systemet benämns i dag AIS.

principerna kom PC/Maril av många användare ute på sjön att betraktas som lösningen för den ensade datakommunikationen när nu KOMET bara dröjde och dröjde, detta till trots att PC/ Maril bara klarade en liten del av vad KOMET skulle klara av och att PC/Maril bara skulle vara ett provisorium. Men ju mer tiden gick vidare utvecklades och förbättrades PC/Maril samtidigt som alla problem runt KOMET bara långsamt löstes.

Ett första steg mot en lösning för patrullbåtarna blev att låta KOMET-datorn sköta 8000-kommunikationen men att utnyttja PC/ Marils bildskärm och tangentbord som terminal för Kometen varvid man växelvis fick utnyttja dessa för Kometen och PC/Maril. (Se bild nedan). Man installerade detta på några patrullbåtar men fann ganska snart att operatören vid SLI inte klarade av att ha tre olika system att sköta ó elplo-länken via arte 726, KOMET för stridsledningstrafiken och PC/ Maril för ubåtsjakt och registrering. Nya lösningar fick sökas.

KOMET_PC MARIL



Nästa steg blev då att programmera in en stor del av Kometens funktionalitet i PC/Maril och att även lägga in gränsytanpassningen till arte 726 och OTTO-funktionalitet. I och med detta kunde KOMET helt utgå och hela datakommunikationen skötas med hjälp av PC/Maril. Visserligen klarades härmed inte allt som KOMET skulle kunna men stridsledningmetodiken hade under tiden förändrats och flera av de ursprungliga kraven kunde släppas.

Hur blev det till slut?

PC/Maril var från början ett provisorium som togs fram snabbt och vidareutvecklades i flera steg men som inte helt följde öregelverket för framtagning av professionell försvarsmateriel. När nu PC/Maril till slut blev lösningen för att klara den ensade datakommunikationen för arvet och en permanent del av ledningssystemet för flera fartygstyper gjordes en produktifiering av utrustningen och dokumentation togs fram och underhållsberedning mm genomfördes. När detta skrivs (år 2001) finns PC/Maril installerad permanent bl a på Orion, lagfartyg, Carlskrona, patrullbåtarna, fartygstyperna Stockholm och Landsort och i amfibiebataljonens ledningsbåtar.

De enda platser som fick KOMET installerad helt enligt de ursprungliga planerna var sjöbevakningscentralerna i Göteborg, Malmö och Visby. KOMET blev dock överflödig där redan under senare delen av 90-talet i och med att STINA ersattes av Strima som innehöll alla nödvändiga funktioner för ensad datakommunikation. Ett stort antal patrullbåtar, minjaktfartyg och kustkorvett typ Stockholm fick dock delar av KOMET-systemet installerat och använde detta i kombination med PC/Maril under en begränsad tid.

Ensnigen av den marina datakommunikationen är nu genomförd och alla ledningssystem i marinen utnyttjar 8000-formatet. Lösningen för att klara anpassningen till arvet blev dock inte KOMET som det var tänkt från början. Tanken var nog god och lösningen sannolikt den bästa som kunde väljas vid beställningstillfället men utvecklingen gick åt ett annat håll. KOMET-ärendet blev segt, arbetskrävande och irriterande för samtliga inblandade parter och en rejäl förlustaffär för leverantören. Och bara ett mindre antal av de slutligen levererade Kometerna kom att installeras och användas innan de utrangerades.

