

Ett “agile” uppföljningssystem för de sjöoperativa förbanden

agile - möjlighet att röra sig snabbt
och enkelt

Henrik Kriisa



UPPSALA
UNIVERSITET

Teknisk- naturvetenskaplig fakultet
UTH-enheten

Besöksadress:
Ångströmlaboratoriet
Lägerhyddsvägen 1
Hus 4, Plan 0

Postadress:
Box 536
751 21 Uppsala

Telefon:
018 – 471 30 03

Telefax:
018 – 471 30 00

Hemsida:
<http://www.teknat.uu.se/student>

Abstract

Ett "agile" uppföljningssystem för de sjöoperativa förbanden

An Agile Evaluation System for the Naval Forces

Henrik Kriisa

An evaluation system that is built upon empirical data from exercises and real operations can be used as an important tool for tactical and technical development, evaluation of task units and as a direct support for the crews.

In this report the process in use today for the Swedish naval forces is investigated with a socio-technical perspective and some constraints are found. The report proposes a new evaluation system based on a subsequent process with data collection, data alignment, storage, reconstruction and analysis. The main supporting system for this process is a relationship database system where all the information for the process is handled. The aim with this proposal is to in a fast and flexible way, be able to reconstruct and analyze naval operations whatever the need is. The proposed system is based on an agile systems development philosophy to be able to follow the dynamic environment that surrounds naval operations.

Handledare: Björn Bergström
Ämnesgranskare: Anders Jansson
Examinator: Elísabet Andrésdóttir
ISSN: 1650-8319, UPTEC STS05 011
Sponsor: AerotechTelub

Sammanfattning

Ett uppföljningssystem som bygger på empirisk data från övningar och skarpa insatser kan ge ett viktigt stöd till förbands taktik- och teknikutveckling, värdering av förband och som direkt stöd till förbandens kompetensutveckling. I denna rapport undersöks hur uppföljning sker idag för de sjöoperativa förbanden med ett sociotekniskt systemperspektiv och det konstateras att det finns vissa begränsningar. I rapporten ges det därefter ett övergripande förslag till hur en bättre fungerande process med tillhörande system kan se ut. Förslaget grundar sig på ett system centrerat kring en databasbaserad lösning som spänner över hela uppföljningskedjan, från datainsamling, till bearbetning, lagring, rekonstruktion och analys. Syftet med förslaget är att det snabbt och flexibelt ska gå att rekonstruera och analysera sjökrigsföretag allt utifrån de olika behov som finns. En av de viktigare slutsatserna i rapporten är att uppföljningssystemet måste utformas så att det kontinuerligt utvecklas i en nära relation med förbanden för att det ska kunna möta den föränderliga miljön den sjöoperativa verksamheten lever i.

Innehållsförteckning

1. Förord	5
2. Inledning	6
2.1 Bakgrund	6
2.2 Syfte	7
2.3 Avgränsningar	8
2.4 Kontext	8
2.5 Metod och disposition	9
3. Miljöbakgrund	12
3.1 Den svenska sjöoperativa förmågan	12
3.2 Sjöstridens syfte	13
3.3 Beslutscykeln som modell	13
3.4 Sjöstridens medel	14
4. Behovet av uppföljning	16
5. Fallstudier	17
5.1 Tidigare uppföljning	17
5.2 Tidigare forskning	29
5.3 Prov- och försöksverksamheten under 2003-2004	31
5.4 Uppföljning inom mark- och luftstridskrafterna	37
5.5 Uppföljning inom NATO	39
6. Teori	43
6.1 Sociotekniskt systemperspektiv	44
6.2 Agile systemutveckling	45
6.3 Att spåra bakomliggande processer	49
6.4 Datalagringsperspektiv	52
7. Ett förslag till nytt uppföljningssystem	56
7.1 Uppföljningssystemets konceptuella utseende	56
7.2 Organisation	64
7.3 Sammanfattning av uppföljningssystemet	66
7.4 Möjliga användningsområden utöver ren taktikutveckling	67
7.5 Sammanfattande styrkor	69
7.6 Problemområden	70
7.7 Möjlighet till expansion inom andra verksamheter	71
Begrepps- och akronymsordlista	72
Källhänvisning	75
Publicerade	75
Ej publicerade	76
Internet	76
Muntliga intervjuer	76

1. Förord

Denna rapport är skriven som ett examensarbete inom civilingenjörsprogrammet system i teknik och samhälle på uppdrag av företaget *AerotechTelub*. Rapporten är skriven med flera målgrupper i sikte; resultatet av rapporten är tänkt att vara till nytta för försvarsmakten och de sjöoperativa förbandens behov av uppföljning av deras verksamhet. Resultatet omfattar även förslag på vilket externt behov av system- och datakompetens som behövs för det föreslagna uppföljningssystemet. På så sätt kan den vara intressant för de företag som kan erbjuda en sådan kompetens.

Rapporten vilar delvis på den grund som skapades under det systemutvecklingsarbete i prov- och försöksform som genomfördes, bland annat av undertecknad, under tidsperioden 2003-2004 inom försvarets taktikutvecklingsenhet för sjöstridskrafterna, *TU Sjö*. Förutom detta prov- och försöksarbetet har fall- och teoristudier genomförts under de dryga tjugo veckor som lagts ned på rapporten under perioden april - september 2005.

Titeln till arbetet, "*Ett agile uppföljningssystem för de sjöoperativa förbanden*", syftar till att peka på behovet av att kontinuerligt anpassa och förändra uppföljningssystemet allt utifrån de ständiga förändrade krav som ställs på detsamma. Ordet *agile* kommer från den *agila systemutvecklingsmetoden*, vilken används som ett av teoriperspektiven i rapporten. Odet *agile* kommer från engelskan och kan ungefärligt översättas till "*möjlighet att röra sig snabbt och enkelt*".

Jag har haft ambitionen att skriva en rapport som översiktligt tar upp de begränsningar som finns med dagens uppföljning av de sjöoperativa förbanden, samt min syn på hur en bättre fungerande process med tillhörande uppföljningssystem bör se ut för att kunna ta tillvara på all den erfarenhet som skapas under den verksamheten som sjöstridskrafterna är inblandad i, såväl övnings-, insats-, som incidentverksamhet. Detta ämne är mycket omfattande och kan för utomstående också säkerligen upplevas som något svårt att greppa. Förutom denna svårgreppbarhet används i det militära språket också en avsevärd mängd förkortningar och begrepp som för den utomstående också kan vara svåra att följa. Då rapporten vänder sig till utomstående har avsikten varit att första gången ett nytt militärt begrepp introduceras förklara det i den löpande texten. Dessutom finns begreppet beskrivet längst bak i rapporten i en begrepps- och akronymsordlista.

Avslutningsvis vill jag tacka alla de som kommit med värdefulla kommentarer till arbetet. Jag vill först och främst rikta ett stort tack till min handledare *Björn Bergström*, min opponenter *Marie Gedeck*, och ämnesgranskaren *Anders Jansson*. Jag vill också tacka operationsanalytikern *Erik Lindberg* vid *Försvarets Forskningsinstitut*, medarbetarna på *AerotechTelub*, främst *Peter Wickman*, samt slutligen min bror *Johannes Kriisa* för noggrann och värdefull korrekturläsning. Alla slutsatser och eventuella felaktigheter i rapporten är jag dock själv helt ansvarig för.

Henrik Kriisa

September 2005

2. Inledning

2.1 Bakgrund

Utvärdering och analys av de svenska sjöoperativa förbandens verksamhet är en viktig del i förbandens teknik- och taktikutveckling.¹ Det har sedan länge inom marinen över tiden funnits en mängd organisationsenheter som agerat under olika namn, och vars huvuduppgift varit att leda denna utveckling framåt. Dessa organisationer har när de verkat utvecklat och beställt ett antal datorbaserade verktyg som stöd för de analyser som gjorts av förbandens verksamhet. Som exempel på detta finns det idag avancerade verktyg som stödjer analys av robotstrid, torpedskott och sonarsystem. Det finns också en mängd rapporter skrivna om uppföljning av sjöoperativa förband, både generella beskrivande metoderapporter och specifika analysrapporter från större övningar.

Trots ovanstående och konstaterandet att taktikutveckling anses vara av vital vikt för förbanden har taktikutvecklingen *ändå* blivit eftersatt de senaste tiotal åren.² Orsakerna till detta är förmodligen flera, en kan vara att mängden omorganisationer³ som genomförts på senare år allvarligt har skadat utvecklingsprocessen som därmed blivit åsidosatt mer och mer. Detta trots att denna verksamhet ofta påtalats av många vara av betydelsefull vikt även för det insatsförsvaret som nu byggs upp för att ersätta det tidigare invasionsförsvaret. Överbefälhavaren skriver bland annat i *“Vägen framåt”* som gavs ut 2004:

“Övergången till insatsförsvaret innebär [...] att sannolikheten för att våra förband ska bli insatta i väpnade stridssituationer är långt större än förut. Förbandens och personalens förmåga kommer alltså med visshet att prövas.”⁴

Överbefälhavarens konstaterande accentuerar behovet av att följa upp förbandens verksamhet, för att kunna värdera vilken förmåga förbanden har, så att de används på rätt sätt under skarp väpnad strid.

Den 1 januari 2003 genomfördes den senaste omorganisationen för den sjöoperativa taktikutvecklingen, och *TU Sjö, Taktikutvecklingsenheten för sjöstridskrafterna*⁵ bildades, som en enhet under dåvarande *Örlogsskolorna* vid Berga söder om Stockholm. Inom *TU Sjö* påbörjades omgående arbetet med att ta nya tag i dess huvuduppgift, att leda taktikutvecklingsprocessen för sjöstridskrafterna. Redan vid starten av detta arbete uppdagades dock en del problem; trots den stora mängd av både metod- och analysrapporter samt analysverktyg som fanns att tillgå fanns det ändå inget fungerande system som ur ett *helhetsperspektiv* kunde följa upp förbandens kärnverksamhet, det vill säga att mäta och följa upp hur förbanden klarar av att lösa deras huvuduppgift, *den väpnade striden*. Slutsatsen *TU Sjö* drog var inte ny, i de rapporter som fanns att tillgå drogs liknande slutsatser⁶. Dessutom hade kontinuerliga tekniska förändringar av förbandens materiel lett till att den data som registrerades i

¹ Berg & Ranhagen (2002a), s 8

² Lindberg (2005)

³ Ansvarig organisation för taktikutveckling inom marinen har från 1994 varit Marinens taktiska Centrum (MTC), MarinCentrum (från 1998), Marintaktiska kommandot (från 2000) samt TU Sjö (från 2003).

⁴ Överbefälhavaren (2004)

⁵ För mer information om *TU Sjö* se till exempel <http://www.os.mil.se/article.php?id=12186>

⁶ Jenvald, Morin och Thorstensson (2002), s 20

systemen ombord i många fall inte gick att läsa in och analysera i de existerande verktygen (de data som registreras på många system är lagrade i andra format än de format som de existerande analysverktygen kunde läsa).⁷

I syfte att ta ett nytt helhetsgrepp för denna uppföljning påbörjades 2003 ett metodutvecklingsarbete inom *TU Sjö*. Målsättningen med arbetet var att snabbt få igång ett prov- och försökssystem som förbanden skulle få ett direkt utbyte och nytta av. Första etappmålet nåddes i oktober 2004 i och med uppföljningen av de dåvarande marina registerförbandens⁸ slutövning kallad *Blue Shark 04*. Redan direkt efterföljande vecka efter övningen genomfördes i *TU Sjö* regi en rekonstruktion och analys av de genomförda övningarna till sjöss. Resultatet av detta arbete presenterades sedan för förbandschef och övriga inblandade i slutet på samma vecka. På ett fåtal arbetsdagar hade uppföljningscirkeln slutits. Detta hade med tidigare system tagit åtminstone ett antal månader att genomföra. Under våren 2005 har ytterligare förfining av den nya systemet genomförts i samband med uppföljningar av ett antal av de större nationella övningar som de sjöoperativa förbanden deltagit i.

Under sommaren 2005 är det dags för ytterligare en omorganisation av *TU Sjö*, nu som resultat av det större försvarsbeslutet som fattades under 2004. Det är tänkt att taktikutveckling härnäst ska drivas av *förbandsövnings- och träningsavdelningen (FÖT)* under *Sjöstridsskolan (SSS)*⁹ som huvudsakligen är lokaliserad i Karlskrona.

2.2 Syfte

Syftet med denna rapport är att övergripande dokumentera de erfarenheter som drogs under prov- och försöksverksamheten men också utveckla de vidare och sätta ihop alltsammans till ett förslag på ett nytt uppföljningssystem för de sjöoperativa förbanden. Förslaget ska utarbetas utifrån ett helhetsperspektiv och vara beskrivet på en övergripande nivå med ett förslag på system i stort, det teknikstöd som behövs samt en undersökning över vilka potentiella kunder inom försvarsmakten som kan ha nytta av de resultat systemet kan ge.

Syftet har brutits ned i fyra delfrågeställningar:

- *Behovet*: Vilket behov av uppföljning finns det för de sjöoperativa förbanden i den svenska Försvarsmakten?
- *Fallstudier*: Hur har uppföljningen skett tidigare? Vilka erfarenheter kan dras av detta? Hur sker uppföljning av liknande verksamheter och hur ser den ut i andra länder? Vilken forskning i ämnet har skett tidigare?
- *Teoriperspektiv*: Vilka vetenskapliga teorier kan användas som metodstöd vid framtagandet av förslaget till ett nytt uppföljningssystem?
- *Förslag på till ett nytt uppföljningssystem*: Hur kan erfarenheterna från behovsanalysen, fallstudierna och teoriperspektiven omsättas till ett nytt uppföljningssystem som är framtaget ur ett helhetsperspektiv?

⁷ Som exempel kan nämnas när stridsledningssystemet *SESYM* som finns på korvetter av Göteborgsklassen upgraderades från version K3 till K4 så förändrades utdatafilerna och många analysverktyg, till exempel *DART* som används för torpedanalys, fick då problem att läsa även så grundläggande information som korvetternas positionsdata.

⁸ Sverige har sedan ett antal år förband som står i beredskap för att med kort varsel kunna gå ut i internationella missioner för att hantera snabbt uppdykande krishärdar.

⁹ För mer information om Sjöstridsskolan se till exempel <http://www.sss.mil.se>

2.3 Avgränsningar

Ett komplett uppföljningssystem som omfattar hela kedjan från datainsamling, bearbetning, lagring, rekonstruktion och analys för sjöstridskrafterna blir naturligt mycket omfattande, speciellt om alla dessa steg i systemet ska presenteras och analyseras ned på lägsta detaljnivå. För att avgränsa arbetet är därför syftet att stanna vid en helhetsanalys och studera hur ett uppföljningssystem bör se ut i stort med tillhörande metodik, teknikstöd och förslag till implementering. Anledningen till att denna helhetsansats valts är att risken med att gå ned och enbart studera någon detaljfråga och därmed missa själva helhetsperspektivet i systemet bedömts som stor. En del av det litteraturstöd som används i uppsatsen argumenterar för att just ett helhetsperspektiv är att föredra vid analys av mer komplexa system framför en traditionell ansats där normalt en hårdare avskärmning genomförs med djupanalys av ett enskilt ämnesområde.

Bland de förband som agerar på sjöarenan finns förutom kärnförbanden (vilka här avses som ytstrids-, ubåts-, minröjnings- samt helikopterförband) också mer eller mindre angränsande förband (amfibieförband, stridsflyg med mera). Detta arbete fokuserar på de som här definieras som kärnförbanden. Denna avgränsning beror på att detaljupplösningen valts så att denna studie begränsar sig till de plattformar som har egna sensorer och där plattformarna löser uppgifter i nära interaktion med övriga sjöoperativa plattformar. Av kärnförbanden har dessutom minröjningsförbanden uteslutits i denna rapport då dessa förband fram till idag haft begränsade möjligheter att registrera deras verksamhet med automatiska registreringssystem. Som det tas upp i avslutningen till rapporten kan förslaget uppföljningssystem troligen med fördel användas även för dessa angränsande förbands uppföljning, inkluderande de nämnda minröjningsförbanden. Avgränsningen är således gjord *enbart* för att begränsa omfattningen på detta arbete, inte för att det inte skulle vara möjligt att använda metodiken för uppföljning av dessa övriga förband.

2.4 Kontext

Den svenska försvarsmaktens verksamhet är ännu idag fokuserad på att *bygga upp* insatsförmåga. Hur sker då förbands förmågeuppbyggnad till, och var kommer uppföljning in som ett steg i denna utveckling? En förenklad modell är att dela in uppbyggnaden som en femstegsprocess. Det första steget i en sådan modell kan omfatta *målsättningarna*. För svenska förband beskrivs dess målsättningar för vilka typer av uppgifter de ska klara av att lösa i så kallade *TOEM (Taktisk Organisatorisk Ekonomisk Målsättning)*. Dessa övergripande målsättningar omsätts sedan normalt ned som verksamhetsuppdrag, förbandsdialoger med mera och syftet är att dessa krav slutligen ska resultera i exempelvis övningsmålsättningar för en specifik övning för det aktuella förbandet.

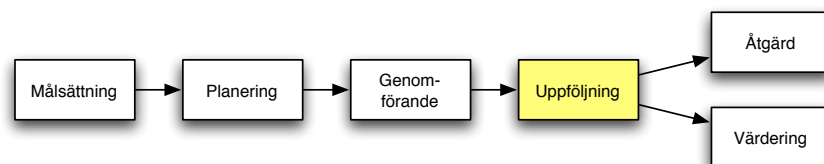
Efter målsättningarna är uppsatta kan *planeringsprocessen* sägas ta vid och i denna sker planeringen så att förbanden kan nå upp till målsättningarna. På lite längre sikt finns det planeringsprocesser för exempelvis en marin slutövning som kan starta upp till ett år innan själva övningen äger rum. För insats- eller incidentverksamhet eller för mindre övningar är planeringsprocessen normalt mycket kortare, från ett par timmar till ett fåtal veckor.

När planeringsprocessen är genomförd går förbanden slutligen ut och utför den planerade *verksamheten*. Verksamhetens tidsmässiga längd är alldeles beroende på

vilken uppgift förbanden har ålagts, och kan vara i allt från ett antal timmar upp till flera månader långa operationer.

Efter genomförandet kan så en *uppföljningsprocess* av verksamheten ta vid. Inom den svenska försvarsmakten finns det idag ett relativt omfattande uppföljningsstöd för både luft- och markstridskrafterna, vilka beskrivs senare i rapporten. För den sjöoperativa verksamheten konstaterades det som beskrivits tidigare en del brister i uppföljningen inom den ansvariga organisationsenheten *TU Sjö*. Dessa ville man åtgärda och en prov- och försöksverksamhet påbörjades för att få kunskap i om hur uppföljning egentligen bör se ut. Det är resultatet av ovanstående prov- och försöksverksamheten samt arbetet inom detta examensarbetet som denna rapport ska söka ge ett förslag till hur ett uppföljningssystem för de sjöoperativa förbanden kan organiseras och nyttjas.

En genomförd uppföljning kan ge resultat i form av direkta *åtgärdsförslag* som skickas vidare för beredning till berörd organisation, men resultatet av en uppföljning kan också användas som grund för *värdering* av förbands förmåga att lösa en eller flera specifika uppgifter.



Figur 1. Modell för förbands förmågeutveckling.

2.5 Metod och disposition

Den här rapporten syftar till att i en vidare mening undersöka hur ett uppföljningssystem bör vara organiserat och uppbyggt för att klara av den miljö som förbanden verkar i, där inte minst organisatoriska aspekter är avgörande. Undersökningen inom examensarbetet har präglats av ett iterativt tillvägagångssätt med stegvis utveckling och undersökning av delområdena problembeskrivning, fallstudier, teoristudier samt slutligen förslaget till ett nytt uppföljningssystem. Informationen till rapporten har i första hand hämtats från tidigare rapporter i ämnet samt genom intervjuer med företrädare från främst försvarsmakten och då speciellt från företrädare från sjöstridskrafterna. Nedan beskrivs den disposition som innehållet i rapporten presenteras i. På grund av det iterativa tillvägagångssättet speglar upplägget dock endast delvis i vilken ordning rapporten skrivits.

2.5.1 Behov

I första kapitlet presenteras det behov av uppföljning som både den politiska nivån ställer på försvarsmaktens verksamhet men också försvarsmaktens interna behov av uppföljning.

2.5.2 Fallstudier

För att kunna dra erfarenheter från tidigare och angränsande verksamhet har ett antal fallstudier genomförts. Motivet till respektive fallstudie presenteras nedan:

Tidigare uppföljning

Det har som skrivits i bakgrundsavsnittet sedan en längre tid funnits både organisationsenheter och stödverktyg för att följa upp (delar) av de sjöoperativa förbandens verksamhet. Kunskapen om hur dessa organisationer och de stödjande systemen ser ut och fungerar har setts som en viktig källa för det nya förslaget. Syftet har varit att dra nytta av goda idéer och av det som fungerat men också dra erfarenheter

av de problem som funnits tidigare och söka förstå varför dessa problem inte kunnat lösas med tidigare metod.

Prov- och försöksverksamhet 2003-2004

Under 2003-2004 utfördes som beskrivits en prov- och försöksverksamhet för utveckling av uppföljningen för de sjöoperativa förbanden. Resultatet av denna verksamhet har av företrädare inom *TU Sjö* och från förbanden som värdefullt.¹⁰ På grund av den pågående senaste omorganisationen är det ännu idag (augusti 2005) oklart i vilken form eller om över huvudtaget denna prov- och försöksverksamhet ska fortgå.

Tidigare forskning

Det har bedrivits mycket forskning i ämnet uppföljning av marin förmåga tidigare, delvis på grund av att marinen under lång tid har haft operationsanalytiskt stöd för uppföljning från *Försvarets forskningsinstitut (FOI)*. Inom och omkring detta operationsanalytiska stöd har det givits ut ett antal rapporter som behandlat ämnet ur ett flertal olika aspekter.

Inom försvarshögskolan skrivs det årligen av eleverna på det så kallade *chefsprogrammet* uppsatser på C-nivå som berör försvarsmaktens verksamhet. Bland dessa uppsatser har det skrivits ett antal som berör ämnet uppföljning och de angränsande ämnena värdering och validering.

Uppföljning för luft- och markstridskrafterna

Att följa upp genomförd verksamhet är inte unikt för de sjöoperativa förbanden utan även mark- och luftstridskrafter följer naturligtvis också upp deras verksamheter. I detta avsnitt har det utretts vilka möjligheter det finns att överföra kunskap från dessa angränsande uppföljningssystem men också se vilka skillnader i behov det finns mellan uppföljning av luft- och markstrid jämfört med den sjöoperativ verksamheten.

Uppföljning i andra länder / NATO

Internationaliseringen av de svenska förbanden har ökat den senaste tiden och det finns idag en stark strävan att ytterligare fortsätta att öka de svenska förbandens interoperabilitet med utländska försvarsmaktens förband, då främst med förband från länderna inom *EU*-samarbetet och inom *NATO*. I detta avsnitt utreds hur uppföljning sker i dessa länder och organisationer för ytterligare jämförelser och erfarenheter om hur uppföljning för de svenska förbanden kan organiseras på ett värdefullt sätt. Denna studie har genomförts både för att kunna utveckla det svenska systemet i sig självt men också för att se vilka synergimöjligheter det finns att arbeta på samma sätt här i Sverige som i de nationer Sverige på ett eller annat sätt redan har utbyte med.

2.5.3 Val av teoriperspektiv

När arbetet med denna rapport startade var enbart det sociotekniska perspektivet valt i förväg som teoriperspektiv. Tanken var dock inte att stanna med detta perspektiv, övriga teoriperspektiv valdes med det iterativa tillvägagångssättet istället senare i arbetet när de första erfarenheterna och problemen uppdagats på grundval av då genomförda fallstudier. Resultatet blev att tre ytterligare perspektiv bedömdes som intressanta. Motiven till att dessa ytterligare tre perspektiv valdes beskrivs därför först *efter* fallstudierna, som inledning till teoriavsnittet i rapporten.

Sociotekniskt systemperspektiv

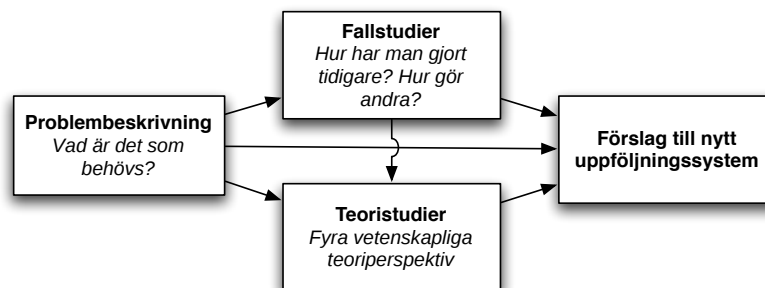
De sjöoperativa förbanden består idag av högteknologiska plattformar som bemannas av en mängd olika aktörer. Dessa verkar i en komplex miljö där både människor och teknik

¹⁰ Detta har exempelvis uttryckts av dåvarande chefen för *TU Sjö*, Stefan Thim, samt andra företrädare från de förband som varit involverade i prov- och försöksverksamheten.

interagerar i ett nära samspel. Förbanden och tekniken förändras också ständigt, nya förbandstyper tillkommer, äldre fasas ut samtidigt som de existerande kontinuerligt utvecklas med bland annat nya eller modifierade system ombord. På grundval av denna dynamik och komplexitet har ett övergripande sociotekniskt analysperspektiv valts. Med det sociotekniska perspektivet är målsättningen att kunna få med alla de väsentliga parametrar som krävs för ett uppföljningssystem som kan hantera *helheten*. Kärndraget med det sociotekniska perspektivet är att människan ses som en lika viktig nyckel som tekniken i sig. Som grundkälla för det sociotekniska perspektivet har *Kim J. Vicentes* bok "*Cognitive Work Analysis*"¹¹ valts.

2.5.4 Förslag på lösning

I sista avsnittet i rapporten sammanfattas erfarenheterna från fall- och litteraturstudierna och de slutsatser som dragits omsätts i form av ett översiktligt förslag till ett nytt uppföljningssystem som kan stödja den skisserade uppföljningsprocessen för de sjöoperativa förbanden. Figuren nedan beskriver förenklat hur det iterativa tillvägagångssättet med arbetet till rapporten genomförts.



Figur 2. Tillvägagångssättet med arbetet till rapporten illustrerat.

¹¹ Vicente (1999)

3. Miljöbakgrund

3.1 Den svenska sjöoperativa förmågan

Sverige med sin 2 700 km långa kust har alltid varit starkt beroende av att ha kontroll över dess angränsande vattenområden. Sjöstridskrafter har också funnits i princip lika länge som nationen Sverige existerat. Numerärt har flottan varierat, direkt efter andra världskriget nådde flottan sin hittills största numerär, med uppemot 150 fartyg.¹² Under 1970-talet beslöts att de dåvarande jagarna och andra större fartygsklasser skulle fasas ut till förmån för en "lättare" flotta. Under 1980-talet kom den svenska flottan i mediefokus på grund av de då omfattande konstaterade ubåtskränkningarna som väckte stor uppmärksamhet, även internationellt. Trots stora insatser och investeringar i ny materiel och organisationer hann kränkningarna avta och till slut helt upphöra under 90-talet utan att Sverige definitivt kunde visa vilken nation eller nationer det var som stod bakom. 1990- och 2000-talet har präglats av omfattande numerära nedskärningar i kombination med en omfattande modernisering av materielen. Den senaste större förändringen inom sjöstridskrafterna är att den "lätta" flottan nu är på god väg att avskaffas. Patrull- och robotbåtsvapnet lades ned sommaren 2005 syftande till att omsättas med nu åter igen större örlogsfartyg.

2005 består den svenska marinen av förbandstyperna korvetter, ubåtar, minröjningsfartyg, bevakningsbåtar, underrättelsefartyg, helikoptrar, flygplan, stödfartyg och amfibiefartyg. En översikt av dessa förbandstyper, med förbandsklasser och deras uppgifter redovisas i tabell 1 nedan.

Tabell 1. Översikt över svenska förband avsedda huvudsakligen för sjöoperativ verksamhet. Källa: Författarens tolkning av Högkvarteret (2003), Örlogsboken, Försvarmakten.

Typ	Förbandsklasser och antal	Typiska uppgifter
Korvetter	Stockholm (2), Göteborg (4), Visby(5*)	Havsövervakning, ytstrid, ubåtsjakt
Ubåtar	Södermanland (2), Gotland (3)	Spaning, anfall, specialföretag, ubåtsjakt, underrättelseinhämtning
Minröjning.	Landsort (5), Styrö (4)	Minröjning
Bevakningsbåtar	Bevakningsbåt 80 (12)	Spaning, inomskärs ubåtsjakt
Underrättelsefartyg	Orion (1)	Underrättelseinhämtning
Marinflyg	Helikopter 4 (14), ubåtsjaktflygplan (1)	Havsövervakning, ubåtsjakt
Stödfartyg	Visborg (1), Carlskrona (1), Trossö (1)	Underhåll, ledning
Amfibie	En mängd olika system	Amfibiestrid
Sjöcentraler	Sjöstridskompanier	Havsövervakning

*=Visby-korvetterna är på väg in i organisationen, fyra stycken är i dagsläget sjösatta (augusti-05) och de första två ska börja gå i acceptanstester under hösten 2005.

¹² Lindsjö (1993), s 471

3.2 Sjöstridens syfte

De svenska marina stridskrafternas syfte definieras bland annat i *“Doktrin för Marina Operationer”*, där det beskrivs på detta sätt:

*“Svenska marina stridskrafter ska ha förmåga att ta och utöva kontroll främst i kustnära och grunda vatten. Det är i den miljön som svenska marina stridskrafter är specialiserade att genomföra insatser i, en unik förmåga och kompetens, en förmåga som behövs nationellt såväl som internationellt.”*¹³

Den svenska försvarsmakten sägs också ha ett gott anseende på dessa områden. En bekräftelse att det delvis stämmer kan vara att USA sommaren 2005 initierade ett samarbete som består av övningar med och mot en svensk ubåt med tillhörande två besättningar under åtminstone ett års tid. Ubåten, nu baserad i San Diego på västkusten i USA, är tänkt att erbjuda *US Navy* goda möjligheter att utveckla en fungerande taktik för att hantera det som i deras begreppsvärld betecknar som små konventionella kustnära opererande ubåtar.

De svenska förbanden är avsedda för att lösa uppgifter i allt från sjötrafikkontroll i fredsbevarande operationer till ren väpnad strid i fredsframtvängande operationer samt naturligtvis försvar av svenska intressen. På en mer teoretisk nivå finns det alltid ett syfte med sjökrigföring:

*“Syftet med all sjökrigföring är alltid - direkt eller indirekt - att antingen säkra kontrollen till sjöss eller att hindra fienden att säkra den.”*¹⁴

3.3 Beslutscykeln som modell

För att förstå stridens olika element går det att dela upp den i fyra nivåer, från strategisk nivå, genom operativ ned till taktisk- och slutligen stridsteknisk nivå. Denna rapport är koncentrerad till att studera den taktiska nivån men berör även den övergripande operativa samt den mer specifika stridstekniska nivån. Med taktisk nivå menas i detta sammanhang generellt hur ett förband väljer att lösa given uppgift.

För att förstå hur förloppet under en sjöstridsoperation sker på den taktiska nivån har den så kallade beslutscykeln använts som förklaringsmodell. Beslutscykeln är en internationell modell som bland annat beskrivs i *“Försvarsmaktens doktrin”*:

*“Beslutscykeln, eller OODA-loopen¹⁵, som modell för beslutsfattande utvecklades efter studier av luftstrider under Koreakriget, där de amerikanska F-86 flygplanen vann över 90 procent av alla luftstrider mot ryskbyggda Mig-15 flygplan, trots att de senare kunde stiga, accelerera och svänga snabbare. En amerikansk överste, John Boyd, har visat att förklaringen låg i att F-86:orna dels gav piloten bättre observationsmöjligheter, dels hade effektivare rodersystem som medgav mycket snabbare byte av flygläge än motståndarens flygplan. Genom att anpassa taktiken tvingade de amerikanska piloterna systematiskt in motståndarna i en serie manövrar, i vilka fiendepiloterna för varje manöver – och beslutscykel – kom alltmer på efterkälken och till slut kunde bekämpas.”*¹⁶

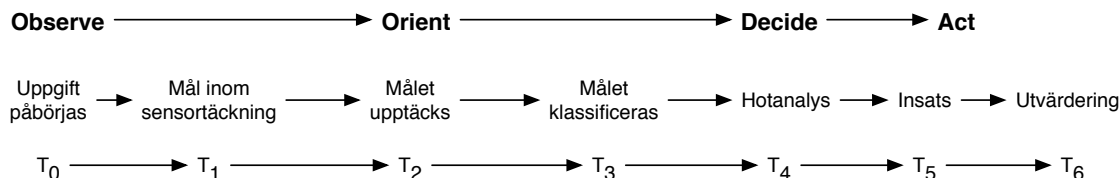
¹³ Högkvarteret (2005), s 25

¹⁴ Julian S Corbett citerad i Smedberg (1996)

¹⁵ OODA är en akronym för Observe, Orient, Decide, Act, se figur nästa sida.

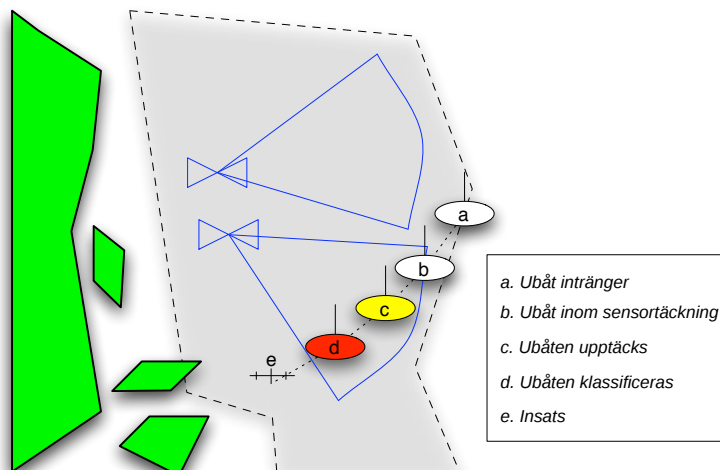
¹⁶ Högkvarteret (2002), s 87

Mer konkret kan den generella beslutscykeln illustreras som figur 3 nedan. I figuren påbörjas ett företag och det första delsteget i cykeln kan ses som när det sökta målet passerar in i sensortäckning och det finns en teoretisk möjlighet att upptäcka detsamma, vidare till målupptäckt, klassificering, hotanalys och slutligen insats. I figuren redovisas en uppgifts lösande från tidpunkt för start fram till första insatsen. I en mer komplex modell kan beslutscykeln illustreras som en vandring upp och ned mellan de olika stegen i cykeln.



Figur 3. Beslutscykeln konkretiserad för den militäre beslutsfattaren.
Källa: Internt arbetsmaterial TU Sjö (2005), Försvarmakten.

I det citat som refererats från "Försvarmaktens doktrin" ovan beskrivs beslutscykeln ur ett flygperspektiv men modellen är också tillämplig för att översiktligt beskriva beslutsfattandet under sjöoperationer. I figur 4 nedan redovisas ett exempel på hur beslutscykeln mycket kortfattat kan beskrivas för två korvetter när de är sysselsatta med ubåtsjakt inom ett definierat område utanför en generisk kustremsa.



Figur 4. Ett exempel på det övergripande skeendet under ett ubåtsjaktföretag. De två blå symbolerna illustrerar två korvetter som spanar efter ubåt. Aktuell sökbåring, sökbredd och avstånd illustreras i form av cirkelsektorer från plattformssymbolerna.

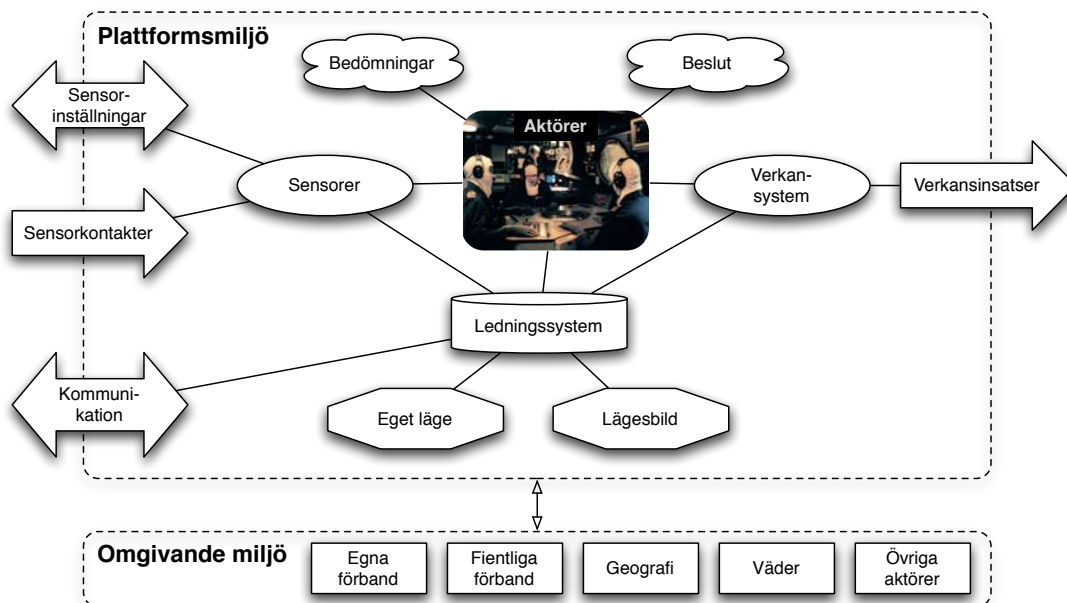
Källa: Internt arbetsmaterial, TU Sjö (2005), Försvarmakten.

Beslutscykeln används i denna rapport som en modell för att beskriva hur beslutsfattaren agerar och för att förstå sjöstridens förlopp. Det är dock en mycket förenklad modell och det finns flertalet andra aspekter som är intressanta vid uppföljning av sjöoperationer. Syftet med beslutscykeln som övergripande modell för sjöstridens förståelse är därför att använda den i första hand som en modell att *utgå* från.

3.4 Sjöstridens medel

Ombord på de svenska förbandstyperna finns det olika former av verkanssystem, med både lättare och tyngre vapensystem. Exempel på vapensystem på de förbanden är lättare artilleri, sjömålsrobotar och torpeder. Sjöstriden genomförs idag på avstånd från några hundra meter upp till hundratals kilometer, allt beroende på typ av

konfliktsituation. I syfte till att upptäcka intressanta objekt på stora avstånd finns det på plattformarna flertalet sensorer, exempelvis radaranläggningar, sonarer och signalspaningsanläggningar.¹⁷ Sensorerna är kopplade ombord till ledningssystem där operatörer och beslutsfattare (benämns i rapporten också som *aktörer*) arbetar med syfte att lösa förbandets specifika uppgifter. I ledningssystemen ombord finns det även möjlighet att kommunicera med radio- och datakommunikation internt mellan förbanden samt mot övriga förband som mark- och flygstridskrafter. En översiktsmodell för en generell sjöoperativ förbandstyp illustreras i figur 5 nedan.



Figur 5. Illustration över beskriuen modell över en sjöoperativ plattform med dess aktörer och delsystem.

I modellen beskrivs en generell plattform som har sensorer avsedda att skapa en omvärldsbild. Sensorerna har olika inställningsmöjligheter (kan exempelvis vara sökriktning) och dessa genererar sensor-kontakter. Sensorerna i kombination med kommunikationen som sker med andra plattformar genererar en lägesbild (i form av huvudsakligen "mål") som presenteras i plattformens ledningssystem. Vid ledningssystemen arbetar beslutsfattare som gör bedömningar av situationen och fattar beslut i hur plattformen ska agera. Vid insats kan något eller några av plattformens verkanssystem nyttjas. Runt omkring plattformen kan i den omgivande miljön finnas fler egna förband, fientliga förband och dessutom tredje part (exempelvis civila fartyg).

För i princip varje fartygstyp finns det unika system ombord som stödjer aktörerna ombord i att fatta och verkställa beslut. Respektive plattform's "hjärta" utgörs av själva ledningssystemet som interagerar både externt med andra plattformar och internt med respektive delsystem ombord. Ledningssystemen på de svenska plattformarna idag är relativt moderna, de äldsta är byggda på 1980-talet och framåt.

¹⁷ För kortfattad beskrivning av anläggningarnas funktionalitet och användningsområden se begreppsordlistan i slutet av rapporten.

4. Behovet av uppföljning

Uppföljning i sig har inget direkt egenvärde, men *resultaten* av en väl fungerande uppföljningsprocess kan användas för ett flertal ändamål. Ytterst styrs försvarsmakten av *Sveriges riksdag* och på denna högsta nivå finns det idag ett uttalat behov av att kunna följa upp och värdera förbandets faktiska förmåga. I den senaste försvarspropositionen från 2004 står det bland annat skrivet:

“Ett [...] gemensamt sätt att mäta kvalitet i förbanden och operativ förmåga bör skapas för att bättre kunna värdera användbarhet både nationellt och internationellt.”¹⁸

Propositionen betonar således att uppföljning och värdering av förmåga är en viktig uppgift för försvarsmakten. Försvarsmaktens ledning, *Högkvarteret*, har också omsatt det politiska kravet för bland annat de insatsförband som Sverige sedan ett par år har anmält till olika internationella styrkeregister och som med ett kort varsel ska kunna gå ut i oroshärdar långt från Sveriges territoriella gränser. Exempel på sådana styrkeregister är *PARP*- och *EU*-kris.¹⁹ *Högkvarteret* skriver:

“Samtliga insatsförband skall certifieras avseende förmågan att lösa sina uppgifter inom beredskapstiden”²⁰

För marinens del finns det 2005 en ubåt av *Gotlandsklass*, två korvetter av *Stockholmsklass*, två minröjningsfartyg av *Landsortsklass* med tillhörande stödresurser i form av stödfartyg och underhållsresurser uppsatta i dessa styrkeregister. Även ett amfibieförband är på väg att anmälas som insatsförband i närtid.

Förutom dessa övergripande krav på uppföljning och förmågevärdering har försvarsmakten uttryckt ett eget internt behov av uppföljning. I skrivelsen *“Särskild rapport angående MTC uppdrag rörande uppföljning och analys om uppföljning och analys”* från dåvarande *Marinens Taktiska Centrum* 1997 definieras behovet på detta sätt:

“Chef kan [med uppföljning] på ett enkelt sätt kontrollera effekten i/resultaten av genomförda övningar, övningsmoment kan snabbt göras om, misstag kan snabbt korrigeras, kunskaper/erfarenheter kan spridas på stor bredd, “det organisatoriska minnet” hålls aktuellt, det blir enklare att identifiera viktiga områden och moment som därefter kan prioriteras [...], misstag och felaktigt agerande upptäcks snabbt och därmed också snabbt kan rättas till, resurser kan allokeras till de (för tillfället) viktigaste (övnings-)objekten.”²¹

En slutsats från detta korta inledande avsnitt tycks således vara att behovet av en väl fungerande uppföljning av genomförd verksamhet tycks vara väl så viktigt även framöver, ända upp från politisk nivå, på högkvarternivå samt även internt för förbandens direkta utveckling.

¹⁸ Försvarspropositionen (2004)

¹⁹ PARP är en akronym för Planning and review process, ett samarbete mellan NATO och PfP-länder. En del av samarbetet är så kallade styrkeregister där Sverige deltar.

²⁰ Högkvarteret (2004)

²¹ Marinens Taktiska Centrum (1997), s 2

5. Fallstudier

5.1 Tidigare uppföljning

Uppföljning, utvärderingar och analyser av genomförda övningar och operationer är ingen ny företeelse i den svenska marinen. Sedan länge har olika former av analys genomförts och med åren har också ett antal stödverktyg för detta tagits fram. Det har utvecklats metoder och verktyg som är speciellt framtagna för att analysera delar av förbandens stridstekniska förmåga. Detta omfattar till exempel analysmetoder som är avsedda för att exempelvis kunna värdera hur väl förband klarar av att bekämpa annalkande lufthot med artilleri eller hur väl ett förband klarar av att styra in torpeder mot ett utpekad hot, såväl ubåtar som ytfartyg.

På den övergripande taktiska nivån är det *TU Sjö* och dess organisatoriska föregångare som har haft analysansvaret. *TU Sjö* hade under den tiden organisationsenheten var aktiv under 2003 till 2005 en organisatorisk struktur på cirka 20 heltidsanställda. *TU Sjö* hade också under denna tid operationsanalytiskt stöd från *Försvarets forskningsinstitut (FOI)*. Under 90-talet var de upp till fyra operationsanalytiker aktiva från *FOI* för stöd till marinens uppföljning men de senaste åren har denna tjänst minskat och bestod 2003-2005 av enbart en analytiker. 2002 gav de dåvarande två operationsanalytikerna ut rapporten "*Marinens handbok i övningsanalys*"²² med ambitionen att på ett sammanfattande sätt beskriva hur marin övningsanalys kan genomföras som stöd för både den förbandsnära taktikutvecklingen och till det mer centrala taktikutvecklingsarbetet. Denna handbok är relativt deskriptiv till sin natur, med generellt beskrivande definitioner på olika analystyper, datainsamlingstyper etc. I handboken delas analysarbetet upp i fyra faser: förberedelsefas, genomförandefas, analysfas och delgivningsfas. Vikten av en väl genomarbetad förberedelsefas betonas särskilt och en central tes i handboken är att för att övningsanalys ska vara möjlig krävs att ett eller flera *i förhand* analysobjekt tagits fram för detaljanalys.²³ Exempel på analysobjekt kan enligt handboken vara:

- "Analysera träffbilderna hos vapensystem Y"
- "Utvärdera användandet av ROE²⁴ och ROE Handbok"
- "Utvärdera förbandens förmåga att upprätta RMP²⁵".

När analysobjektet är fastställt ska detta enligt handboken brytas ned i konkreta frågeställningar som genomförd analys sedan ska kunna besvara analytiskt. Frågeställningarna används för att identifiera kritiska analysområden, det vill säga vad ska analyseras och det resulterar i detta databehov. Efter ett antal iterationer ska slutligen en fastställd datainsamlingsmetod genereras.

Under genomförandefasen tillämpas den uppsatta datainsamlingsmetoden och därefter tar en analysfas vid som innebär kontroll av insamlad data, rekonstruktion av kritiska analysområden samt uttalande om effekt och orsak. Slutligen ska resultaten sammanfattas i analysrapport samt i form av *lessons learned*-rapporter.

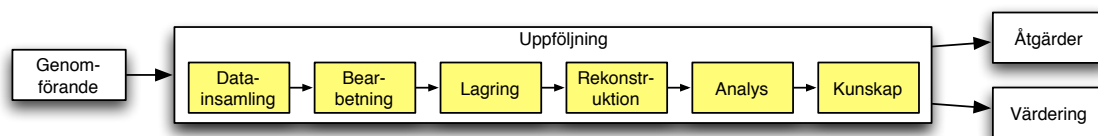
²² Berg & Ranhagen (2002a)

²³ Berg & Ranhagen (2002a), s 18

²⁴ ROE är en akronym för Rules of Engagement vilket kortfattat kan översättas till insatsregler.

²⁵ RMP är en akronym för Recognized Maritime Picture, en svensk översättning: sammanställd marin lägesbild (SML).

Handbokens fyra faser stämmer delvis överens med den i kontexten till denna rapport beskrivna filosofin för förmågeutveckling. Vissa skillnader finns dock och för konsekvensens skull används och beskrivs framöver inte handbokens uppdelning för övningsanalys utan dess innehåll översätts istället till den kontext som den här rapporten är skriven utifrån. Det vill säga i den här rapporten beskrivs uppföljningsprocessen som att den tar vid där genomförandet slutar och består av delarna datainsamling, bearbetning, rekonstruktion och analys. Efter uppföljning kan värderings- och åtgärdsprocesser ta vid, se figur 6 nedan.



Figur 6. Förenklad modell för uppföljning av sjöoperativ verksamhet.

Som figuren beskriver är uppföljningen här illustrerad som sex efterföljande steg. För respektive steg redovisas nedan vad som fungerar med dagens uppföljning, vilka utvecklingsbehov som tycks finns och vad de större problemområdena är.

5.1.1 Datainsamling

Datainsamling påbörjas normalt redan under planeringsprocessen där förbandens uppgift och styrningar framkommer. Under själva genomförandet måste all väsentlig data som senare behövs för analysen lagras. Ombord på plattformarna sker en mängd olika händelser och åtgärder som genererar olika datatyper. De olika datatyper som genereras kan delas upp enligt tidigare beskriven plattformsmodell (figur 5).

Generellt handlar datainsamling om att fånga all väsentlig data som genereras på plattformen som senare behövs för själva uppföljningen. Detta datainsamlingsbehov kan illustreras genom att beskriva de behövda datatyperna utifrån plattformsmodellen med uppdelningen eget läge på plattformen (positionsdata), den bedömda aktuella lägesbilden (måldata), sensordata (hur sensorn arbetar, sensorinställningar, och söker samt vilka kontakter sensorn har), data från verkanssystemen (vapeninsatser, telemotmedel med mera), kommunikation med övriga plattformar i förbandet, samt aktörernas bedömningar och beslut för den rådande situationen. I övningshandboken delas den data som skapas in i två former, dels digitalt lagrad data som finns i systemen och dels som mjuk data som ska återspegla aktörernas uppfattning av situationen, vilket inbegriper deras bedömningar och beslut.

Många av de system som finns ombord på dagens förbandstyper har mer eller mindre goda möjligheter att registrera den information som behandlas i själva systemen. I nedanstående tabell 2 redovisas de svenska sjöstridsförbanden, namn på ledningssystemet ombord samt vilka registreringsmöjligheter som finns direkt i respektive system.

Tabell 2. Klasser, ledningssystem och registreringsmöjligheter för dagens sjöoperativa förband (2005). Författarens sammanställning.

Klass	Lednings-system	Eget läge	Mål	Data-komm.	Tal-komm.	Radar	SIS	Sonar	Verkan system
Göteborg	SESYM	✓	✓	*	*	-	✓	✓	✓
Stockholm	CETRIS	✓	✓	*	*	-	✓	*	✓
Gotland	SESUB940	✓	*	-	-	*	*	*	✓
Södermanland	SESUB900	*	*	N/A	-	-	✓	-	✓
Helikopter 4	MARIL920	✓	✓	✓	✓	-	N/A	✓	✓
Bevakn.båt 80	PC-MARIL	✓	✓	✓	*	-	N/A	-	-
Landsort (1)	PC-MARIL	✓	✓	✓	*	-	N/A	-	-
Styrsö	ERIMIS	✓	✓	-	-	-	N/A	*	N/A
Sjöcentral	STRIMA	N/A	✓	✓	*	✓	N/A	N/A	N/A

✓ = Registreringsmöjlighet finns direkt från verkande system, N/A = Systemet finns inte på aktuell förbandstyp, * = Viss begränsad registreringsmöjlighet finns, - = Systemet finns men ingen registreringsmöjlighet finns, (1) = Landsortsklassens fartyg är på väg att halvtidsmoderniseras (HTM) och kommer i den byta ut bland annat ledningssystemet till ett nytt (IMCMS-S) tillverkat av Atlas.

I tabellen framgår exempelvis att samtliga förbandstyper *kan* registrera grundläggande information som positionsdata (eget läge) och i de flesta fall även måldata från ledningssystemen. För de andra datatyperna är, som framgår av tabellen, bristerna större. Det är till exempel inte möjligt att direkt i något av systemen registrera hur radaranläggningarna på plattformarna faktiskt nyttjas med datalagring av start och stopptider, vald skala på sensorn och övriga inställningar.

För den data som kan registreras sker datalagringen idag med i princip helt olika dataformat för varje respektive förbandstyp och system som finns. Detta innebär att det inte går att behandla positionsdata från de olika förbandstyperna med samma dataläsare utan varje datatyp måste behandlas på ett unikt sätt.

Även om det av tabellen framgår att en förbandstyp kan registrera data i *någon form* innebär det inte att databehovet för rekonstruktion och analys är helt och hållet uppfyllt. Som framgår av plattformsmodellen sker det även *bedömningar och beslut* ombord på plattformarna, och den datan behöver också lagras för en komplett bild av den genomförda verksamheten. Idag är dock möjligheterna att lagra denna mjukare form av data begränsade. Som konkret exempel på detta finns det idag inte möjlighet för aktörerna att lagra deras klassning på de sensorkontakter som finns direkt i sensorsystemet. Istället måste aktörerna förutom att arbeta med själva sensorn även för deras egen situationsuppfattning föra separata sensorkontaktprotokoll, ofta i form av pappersanteckningar. Det finns inte heller möjlighet att föra krigsdagbok på ett smidigt sätt direkt i systemen, vilket är ytterligare en begränsning som finns på de flesta av plattformarna. Resultatet blir åter igen att aktörerna tvingas föra krigsdagboken i pappersform alternativt på en separat bärbar dator vid sidan om ledningssystemet som de arbetar med.

En annan datatyp som genereras ombord men som inte går att få ut från plattformarna är all den talkommunikation som sker både mellan aktörerna på de enskilda plattformarna och den talkommunikation som sker mellan de olika plattformarna under pågående operationer.

För de rekonstruktioner- och analyser som genomförts fram till idag har systemdatan ofta kompletterats genom att till exempel se till att aktörerna ombord också fyllt i olika former av protokoll när de är ute och genomfört företag till sjöss. De protokoll som huvudsakligen använts har varit sammanställda i en utvärderingspärm och använts för att fylla i aktuella radarinställningar, sonarkontakter med bedömningar, genomförda vapeninsatser, krigsdagbok, sambandslogg, väder och hydrografirapporter med mera.²⁶ En alternativ metod som också använts vid främst större övningar är att ha förbandsobservatörer ute på förbanden som för egna protokoll och följer verksamheten ombord.

Dessa försvårande omständigheter att lagra “mjuk” data leder i sin tur till att förbandets stridseffekt påverkas mer eller mindre när ett separat protokollförande också skall genomföras, istället för att kunna fokusera på att föra striden på bästa möjliga sätt tvingas de också hantera och fylla i separata protokoll.

5.1.2 Bearbetning

Med bearbetning i detta sammanhang menas att bearbeta den insamlade informationen så att den normaliseras och kan skickas vidare för inläsning till rekonstruktion- och analysverktyg. De analysverktyg som nyttjas idag har i hög grad konstruerats för att de ska kunna läsa data direkt i de dataformat som förbandstyperna levererar (se mer under avsnittet analys nedan). På detta sätt är syftet att det ska vara möjligt att starta analysen direkt utan att behöva bearbeta datan som ett separat steg. För att denna metodik ska fungera krävs det dock att analysverktygen som nyttjas kontinuerligt modifieras i samma takt som att dataformat förändras och tillkommer. Denna kontinuerliga utveckling och anpassning mot de förändrade dataformaten har dock inte skett och de verktyg och program för att hantera informationen som finns idag har inte ens stöd för att läsa in grundläggande information som positionsdata från de flera av de olika förbandstyperna, till exempel korvetterna av *Stockholmsklass*.

Till skillnad från analysverktygen är många av rekonstruktionsverktygen idag inte konstruerade för att direkt kunna läsa de dataformat som förbandstyperna levererar. Istället har separata bearbetningsprogram tagits fram som ska både kunna läsa flertalet format från förbanden och sedan kunna exportera desamma till de rekonstruktionsprogram som används. För att konvertera datatypen positionsdata från de format som ledningssystemen levererar har tidigare verktyget *LoggEdit* nyttjats. Verktöget har tagits fram specifikt för marinen, den senaste versionen är v2.0 och är från 2000. Verktöget har dock idag till stora delar blivit föråldrat då det inte fortsatt att utvecklas och det kan idag inte hantera den positionsdata som levereras från ledningssystemen *SESYM*, *CETRIS* eller *MARIL920*, det vill säga det kan inte hantera positionsdata från vare sig dagens korvett- eller helikopterförband. Det finns förutom *LoggEdit* ett antal verktyg för att läsa positionsdata från ytterligare ett antal format och det finns också en del egenutvecklade funktioner i bland annat *Excel* för att hantera exempelvis delar av registreringen från *SESYM*. Dessa andra verktyg kan dock inte utan arbete i form av extern manuell bearbetning av de insamlade positionsdatafilerna omvandla positionsdatan till de format rekonstruktionsverktygen kan läsa.

För de andra datatyperna (måldata, sensorkontakter och inställningar med mera) finns det idag inget bearbetningsverktyg över huvudtaget att nyttja. *LoggEdit* kan förvisso hantera måldata från ledningssystemet *PC-MARIL* men i övrigt saknas verktyg för att hantera de beskrivna datatyperna för att skicka vidare datan till rekonstruktion och

²⁶ Holmberg (1998), s 19-20.

analysverktygen. För en fördjupad beskrivning över de bearbetningsverktyg som marinen förfogar över hänvisas till *FOI-rapporten "Inventering av existerande datormodeller och datorverktyg inom MTK OA-grupp"*.²⁷

Då dagens bearbetningsverktyg enbart hanterar en liten del av den data som kan registreras automatiskt och då det inte finns några bearbetningsverktyg för att hantera den mjukare datan är bearbetningssteget idag en mycket komplex och omfattande process som kräver en stor arbetsinsats för vidare rekonstruktion och analys. På grund av analysprogrammets direktkoppling till existerande dataformat finns i den svenska marinen dessutom små möjligheter att behandla och använda data från externa aktörer (till exempel data från så kallade "målflyg" i form av Frivilliga flygkåren, övriga nationers förband, med mera). Dessa externa aktörer levererar ofta data i separata unika dataformat som vare sig rekonstruktions- eller analysverktygen kan läsa in.

5.1.3 Lagring

Det tredje steget i beskriven uppföljningsmodell, lagring av originaldata, rekonstruktionsdata och analysdata, syftar bland annat till att kunna återgå till tidigare rekonstruktioner, ta del av tidigare analysresultat och för att kunna ha ett statistiskt bakgrundsunderlag som över tiden kan följa förbandens förmåga.

Idag finns det ingen fastställd metod för att på en övergripande nivå hantera den data som levereras in efter ett företag eller för att hantera de rekonstruktions- och analysfiler som också skapas under själva uppföljningsarbetet. Naturligtvis lagras denna data i någon form, antingen som separata filer i en digital mappstruktur eller i den fysiska form som datan levererats i (CD-skivor, disketter, magnetband, pappersprotokoll etc). Denna avsaknad av lagringslösning blir mer problematisk över tiden då det blir stora mängder data som samlats in. Exempelvis skapas under en typisk övning med ett tiotal plattformar flera hundra megabyte med data som är uppdelade i ett hundratal olika originalfiler.²⁸ Med ett antal större övningar per år ökar de lagrade datamängderna dramatiskt. Utöver originalfilerna skapas för varje företag också rekonstruktionsfiler och analysrapporter. Att återgå och lägga till ytterligare information i tidigare rekonstruktioner eller analysera datan i något nytt analysprogram innebär således idag en omfattande och tidsödande manuell bearbetning av de insamlade filerna.

5.1.4 Rekonstruktion

Syftet med rekonstruktionssteget är att kunna återskapa väsentlig information från ett genomfört händelseförlopp syftande bland annat för direkt återkoppling och som ingång till vidare analys. En visuell representation eller rekonstruktion är ofta en förutsättning för att kunna få en översikt och kunna bearbeta de stora mängder data som samlats in på adekvat sätt. I *FOI-rapporten "Modellering och visualisering av marina förband"* konstaterar författarna.

*"[...] Visuella representationer har stor potential att göra stora datamängder begripliga för olika grupper av användare."*²⁹

Under 1990-talet och kring sekelskiftet användes en mängd olika verktyg för rekonstruktion av händelseförlopp. I tabell 3 nedan redovisas de fyra som haft störst betydelse i verksamheten och de förklaras lite mer utförligt program för program. För

²⁷ Berg och Ranhagen (2002b)

²⁸ Holmberg (2002), s 27

²⁹ Jenvald, Morin och Thorstensson (2002), s 12

en mer utförlig beskrivning se åter igen *FOI-rapporten "Inventering av existerande datormodeller och datorverktyg inom MTK OA-grupp"*.³⁰

Tabell 3. Tillgängliga rekonstruktionsverktyg år 2005. Källa: Berg och Ranhagen (2002), *Inventering av existerande datormodeller och datorverktyg inom MTK OA-grupp*, Försvarets forskningsinstitut.

Verktyg	Senaste version	Utvecklat av	Visualisering av
Hannalys	2.0 (1998)	FOI	Främst positionsdata
Marve	(1995)	MicroProcessorSystem AS	Positionsdata och måldata
MIND Marin	3.1 (2001)	FOI/Visuell Systemteknik	Främst data från Göteborgskorvetterna
Hanna 2000	Ingen leverans	HaLu elektronik	"Allt"

Hannalys

Hannalys är ett av de första rekonstruktionsverktygen som togs fram för marinen och det kom i sin första version 1994. Det byggde på grunden av ett tidigare program utvecklat för ubåtsförbanden kallat *Hanna*. *Hannalys* utvecklades för *FOI* och marinen i form av ett examensarbete. Syftet med programmet var att kunna visualisera och analysera ubåtsjaktstyrkans verksamhet. Vid den tidpunkten förekom det fortfarande ett antal ubåtsjaktincidenter och behovet att följa upp verksamheten var stort. Sedan den första versionen togs fram har *Hannalys* utvecklats vidare och är idag uppe i version 2.0. Programmet är dock fortfarande begränsat till att enbart kunna visualisera datatyperna positionsdata (eget läge), samt med vissa möjligheter att manuellt lägga till sensorkontakter, vilket görs enklast i bearbetningsverktyget *LoggEdit*. Förutom de begränsade datatyper som kan visualiseras i programmet är det inte kompatibelt med senare versioner av *Windows*.

MARVE

MARVE (MPS Analysis and Replay Visualizer) togs fram 1995 av det norska företaget *MicroProcessorSystem AS (MPS)* för svenska *Högkvarteret* och *Marinavdelningen* med syfte till att visa vilka möjligheter ett mer omfattande rekonstruktionsverktyg än *Hannalys* skulle kunna ge. *MARVE* kan direkt läsa positions- och måldata från ledningssystemet *PC-Maril* vilket var det då dominerande ledningssystemet. Då det är begränsat till positions- och måldata från *PC-Maril* och inte kan hantera sensordata, krigsdagböcker, vapeninsatser samt positions- och måldata från övriga ledningssystem, används programmet knappt i dagsläget.

MIND

1992 började dåvarande *Försvarets forskningsanstalt* (nuvarande *FOI*) i Linköping och *Arméns brigadcentrum* ett samarbetsprojekt som resulterade i *MIND*-projektet. Namnet *MIND* står för *Minor och INDirekt eld*. Avsikten med projektet var att utveckla teknik och metoder för att objektivt kunna mäta och analysera effekten av olika krigsförband, från start enbart markstridskrafternas förband. I projektet skapades ett datorverktyg med samma namn (*MIND*). Projektet och programmet har sedan dess utvecklats och trots *MIND*-namnets innebörd innehåller det idag också fler funktioner än endast analys av minor och indirekt eld.³¹ *MIND* har i första hand varit ett

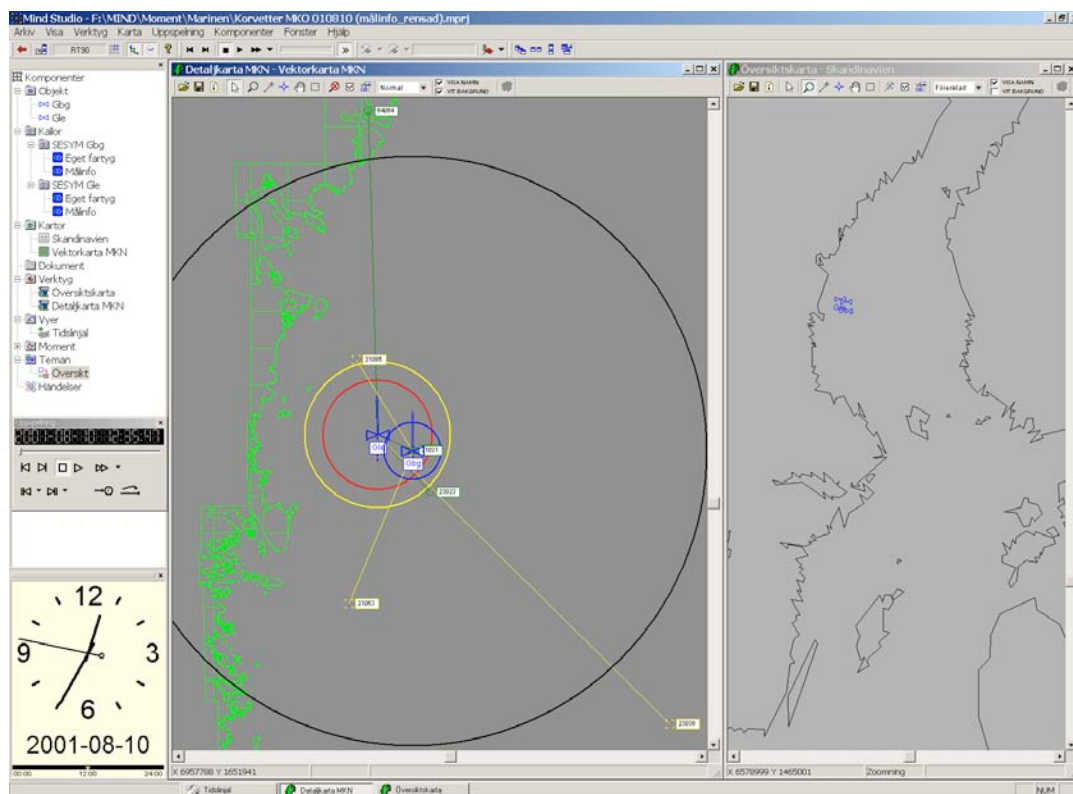
³⁰ Berg och Ranhagen (2002b)

³¹ Beckman (1997), s 10

forskningsprojekt³² men det har också funnits tankar om att konceptet skulle användas som en helhetslösning, även för uppföljning av de marina förbanden. 1998 fick dåvarande FOA uppgiften att utveckla uppföljnings- och utvärderingsfunktionerna inom *MIND Marin* för den marina verksamheten med två huvudinriktningar:

- “*Utveckling av ett nytt rekonstruktionsverktyg. Presentationsdelarna från MIND skulle utvecklas som ersättare till Hannalys v.2.*
- *Registrering, uppföljning och rekonstruktion av kustartilleriets verksamhet. Tidigare kunskaper och forskningsresultat från MIND-projektet används som grund för att utveckla förmågan att följa upp verksamheten vid en amfibiebataljon.”*³³

Som resultat av uppdraget vidareutvecklades *MIND* så att det nu kunde importera data direkt från ledningssystemet *SESYM* (det vill säga *Göteborgskorvetternas* ledningssystem). De datatyper som nu kunde behandlas från korvetterna var egen positionsdata, måldata, sensorkontakter och krigsdagbok. Förutom möjligheterna att importera data direkt från *SESYM* har *MIND Marin* under vissa perioder kunnat läsa data från konverteringsverktyget *LoggEdit*. Efter det senaste bytet av indataformat för *MIND Marin* fungerar dock inte denna koppling längre.



Figur 8. Visualisering i *MIND Marin*. Källa: Jenvald, Morin & Thorstensson (2002), s 26, *Modellering och visualisering av marina förband*, Försvarets forskningsinstitut.

“Figuren visar en skärmdump från *MIND*-systemet vid uppspelningen av ett moment med korvetterna Göteborg (Gbg) och Gävle (Gle). Till vänster visas komponentträdets förbandsstruktur, kartunderlag, dokument och vyer, samt uppspelningsklockan och menyn för avancerade uppspelningskontroller. I den vänstra kartvyn visas båda korvetterna med

³² Andersson & Skagert (2004), s 69

³³ Axelsson, Jenvald, Morin, Thorstensson (1999), s 1

position, kurs, fart, spår och mål, samt olika räckviddscirklar. Gävle har räckvidd för sonar (röd) och torped (gul) aktiverad. Göteborg har räckvidd för allmålspjäs 57 mm mot ytmål samt sjömålsrobot Rb15 aktiverad. I det högra kartfönstret visas en översiktskarta över Skandinavien med korvetterna visade förenklade med endast position.”³⁴

MIND bygger idag på en lösning där data från förbanden först konverteras till filer lagrade i ett XML-baserat format. I takt med utvecklingen av nya metoder för datainsamling har datamängderna som man vill kunna behandla i *MIND* ökat drastiskt och för detta har man genomfört en del studier kring att koppla ihop en databaslösning med *MIND* för direktaccess till datan utan omvägen genom separata filer. I ett av arbetena om att undersöka möjligheterna med att ta fram en databaslösning för *MIND* konstaterar författarna bland annat:

“Managing these massive datasets in the current solution which MIND is relying on now, a single file structure, may become an overwhelming task and a limiting bottleneck.”³⁵

Sedan rapporten om *MIND* som ett uppföljningsstöd för marinen skrevs har *MIND*-projektet fortsatt i andra riktningar och utvecklats mot andra typer av kunder och projekt. Själva programmet har idag bytt namn till *CITE Explorer* och det ägs av företaget *Visuell systemteknik i Linköping AB (VSL)*.³⁶ *VSL* är grundat av de *FOI*-anställda som var aktiva för *FOI* och *MIND*-projektet under 1990- och 2000-talet.

För dagens marina behov är *MIND Marin* av begränsad nytta då programmet inte uppdaterats i takt med att dataformat förändrats och tillkommit på förbandstyperna. Till och med stödet för att behandla data från *Göteborgskorvetterna* har blivit föråldrat i takt med att ledningssystemet *SESYM* uppdaterats på senare år och därmed med förändrade dataformat som *MIND Marin* inte kan längre kan läsa in.

Det är också viktigt att konstatera att *MIND* i första hand varit ett forskningsprojekt, med andra mål än de som krävs för ett långsiktigt stöd för rekonstruktion och analys. *Andersson* och *Skagert* konstaterar i deras rapport om *MIND*:

“Since MIND has been a research project developed under tight time constraints and with the focus on overarching research questions, there has never been time to create an official document describing the architecture or design of the system.”³⁷

Hanna 2000

Då vare sig *Hannalys*, *MARVE* eller *MIND Marin* kan tillgodose behovet av ett kraftfullt rekonstruktionsverktyg beslöts i slutet på 1990-talet att marinen med egna medel skulle söka ta fram ett helt eget specifikt system för som kunde stödja uppföljningsprocessen. Inledande studier, en fullständig kravspecifikation enligt rådande standard³⁸ samt systemdesign togs fram i samråd med företaget *HaLu elektronik*. Detta företag hade tidigare utvecklat visst analysstöd för den svenska ubåtsflottiljen. Under det inledande arbetet figurerade ett antal olika arbetsnamn för projektet, *MARIANNT*³⁹, *Hanna Ny*, *Hanna Plus*, var några av dem. Slutligen beställdes

³⁴ Jenvald, Morin och Thorstensson (2002), s 26

³⁵ Andersson och Skagert (2004), s 5

³⁶ För mer information om företaget se www.vsl.se

³⁷ Andersson & Skagert (2004), s 69

³⁸ Standarden var MILSTD-498

³⁹ *MARIANNT* är en akronym för *MArin Registrerings- Informations- och ANalysystem* i NT-format.

1999 ett system som nu benämndes *Hanna 2000* från samma företag, *HaLu elektronik*. Systemet som beställdes var betydligt mer omfattande än enbart ett rekonstruktionsverktyg, avsikten var att det skulle ta hand om *hela* processen, i allt från utrustning för datainsamlingsstöd till specialfunktioner för olika analysbehov inklusive en omfattande visuell geografisk uppspelare. I *Hanna 2000* var tanken att datainsamling skulle ske genom att en specifik lagringsutrustning skulle installeras på respektive plattform och där lagra all väsentlig data. Denna lagringsutrustning skulle vara ansluten direkt mot ledningssystemen ombord och lagra all väsentlig data från desamma i ett normaliserat format. Från lagringsutrustningen skulle informationen senare kunna exporteras för att läsas in i en central relationsdatabas.⁴⁰

Efter flera förarbeten i form av systemmålsättning⁴¹, kravspecificering och systemdesign samt en del programmering havererade projektet knappt ett år efter beställningen, år 2000. Det blev aldrig någon leverans, systemet lämnade aldrig programmeringsstadiet. Enligt *Gunnar Lundström*, då taktikansvarig för sjöstridskrafterna, berodde haveriet på främst två orsaker. För det första lyckades man inte få fram de tekniska gränsytorna för de ledningssystem som används ombord på plattformarna. Det vill säga man fick problem att veta hur gränsytorna mellan lagringsutrustningen och ledningssystemen skulle programmeras. För det andra svälde projektet utom kontroll och det system som beställdes skulle ensamt klara av att ta hand om *hela* kedjan i form av datainsamling, bearbetning, lagring, rekonstruktion och analys.⁴² *Hans Lundkvist*, ägare och ensam utvecklare inom företaget *HaLu elektronik* ser likt *Gunnar Lundström* den främsta anledningen till att systemet aldrig levererades att den tekniska kompetensen om ledningssystemen angående gränsytor tycktes saknas inom marinen.⁴³

Trots de ovan beskrivna rekonstruktionsverktygen, kravspecifikationer, önskemål, behovsskrivelser etc finns det således idag *inget* stödsystem på den övergripande nivån och som kan hantera de stora datamängder i de mängd olika dataformat som ett sjökrigsföretag genererar. I kombination med det svaga stöd det finns att bearbeta insamlad data och med de begränsade rekonstruktionsverktyg tar det idag åtminstone veckor men ofta månader att genomföra rekonstruktion av genomförda större övningar.⁴⁴

5.1.5 Analys

Det sista steget i beskriven uppföljningsmodell består av själva analysen. Analys kan exempelvis bestå i analys av det taktiska händelseförloppet, specifika analysmål som beskrivits tidigare i "*Marinens handbok i övningsanalys*", eller omfatta de rent stridstekniska momenten av striden.

Idag finns det en skarp uppdelning av analysverksamheten för sjöstridskrafterna, vid större övningar sker en övergripande analys som genomförs av en analysgrupp som sätts samman specifikt för övningen. För den övergripande analysen används först och främst de beskrivna rekonstruktionsverktygen samt eventuellt också generella databehandlingsverktyg som till exempel *Excel* eller motsvarande. För den

⁴⁰ Lundkvist, telefonintervju 050713

⁴¹ Marinens taktiska centrum (1997)

⁴² Lundström, telefonintervju 050615

⁴³ Lundkvist, telefonintervju 050727

⁴⁴ Holmberg (2002), s 27

stridstekniska analysen finns det en mängd olika analysverktyg som används, SAAB har utvecklat ett program vid namn *DART* för torpedanalys⁴⁵, för robot 15-analys⁴⁶ finns det ett program som heter *TSim MkII*, för SIS-analys är det *Försvarmaktens stödenhet för telekrig (TK SE)* som är ansvariga och för undervattenssensoranalys finns programmen *Vestigo*⁴⁷ samt *Osprey*.

Då de ovanstående stridstekniska analysprogrammen är skapade för att de ska kunna läsa data direkt från förbandstypernas dataformat är de helt beroende av att de är uppdaterade med de dataformat som för närvarande är aktuella. Att genomföra analys av data som levereras i ett annat format än de som analysprogrammen kan läsa direkt blir därmed inte möjligt utan manuell bearbetning av datan eller till och med ogörligt om det är för stora skillnader mellan dataformaten eller för stora datamängder.

Analysprogrammen har som tidigare beskrivits sällan varit i fas med de dataformat som är aktuella. Som exempel kan vare sig torpedanalysprogrammet *DART* eller sonaranalysprogrammet *Vestigo* idag inte läsa den mest grundläggande datatypen positionsdata från *Stockholmskorvetterna*.

5.1.6 Sammanfattning av dagens uppföljning

Tyvärr blir den sammanfattande slutsatsen att det finns stora brister i dagens uppföljning av den svenska sjöoperativa verksamheten. Problemen omfattar hela kedjan; ombord på plattformarna finns det idag *viss* registreringsutrustning men denna är långt ifrån komplett, mycket av den data som behövs för rekonstruktion och analys går inte ens att registrera över huvudtaget. För bearbetning av den data som *kan* samlas in är verktygen idag föråldrade och inkompatibla med de dataformat som plattformarna nu levererar data i. För lagring av insamlad data finns det inget stöd i form av databaslösning eller motsvarande och de rekonstruktionsverktyg som marinen förfogar över hanterar enbart rekonstruktion av de mest grundläggande datatyperna. För själva den stridstekniska analysen är läget något bättre. Dessa analysverktyg begränsas dock idag av att de inte har uppdaterats i takt med att nya eller förändrade dataformat från förbandens system tillkommit.

Sammantaget är det en ganska dyster bild av rådande uppföljning, och det var mycket på grund av denna bild som ledde att *TU Sjö* påbörjade en prov- och försöksverksamhet 2003. Prov- och försöksverksamheten har dock idag ännu inte resulterat i någon ny fastställd process och stödjande system, kanske främst på grund av att *TU Sjö* avvecklades 2005. Av detta skäl redovisas resultaten av prov- och försöksverksamheten som en separat fallstudie längre ned i detta kapitel.

5.1.7 Dagens metod för validering och värdering av förband

En av avgränsningarna till den här rapporten är att koncentrera arbetet kring själva uppföljningen av de sjöoperativa förbanden. Samtidigt beror stegen uppföljning och värdering i hög grad på varandra för förbandens förmågeutveckling (se tidigare beskriven kontext till rapporten). Resultatet av uppföljningen kan användas som grundmaterial för värdering, och en värderingsprocess ställer också krav på uppföljningsprocessens utseende. Detta innebär att finns ett behov av att undersöka

⁴⁵ Det är idag vanligt att förbanden skjuter "riktiga" övningstorpeder under övningarna. Dessa torpeder lagrar information om var de åker, vad sensorn uppfattar om var målet befinner sig etc.

⁴⁶ Verkliga robotskjutningar sker inte lika ofta som torpedskott. Däremot går det att analysera hur operatörerna ombord på plattformarna övningspreparerar roboten med målposition, bana etc.

⁴⁷ Se senare avsnitt samt <http://www.subvision.se/>

något om hur värderingsprocessen fungerar för de sjöoperativa förbanden idag och vilka behov denna värderingsprocess har. I detta korta avsnitt beskrivs därför hur förbanden och de tekniska systemen värderas, valideras och verifieras idag.

Försvarsmaktens förbandsvärderingsprocess

För förbanden är värderingen uppdelad i olika delar. För den operativa värderingen har det fram till den senaste omorganisationen sommaren 2005 varit den *operativa insatsledningen (OPIL)* som haft ansvaret. Ett exempel på en så kallad "operativ värdering" är den omfattande *OPAS (Operativ Prövning Av Stridskrafterna)* som genomfördes för ett antal av försvarsmaktens förband under 1990-talet. Med omfattande menas att värderingen pågick under flera år och inbegrep mycket personal. *OPAS* fortsatte inte med kontinuerlig värdering av förbanden över tiden som det från början var tänkt och är sedan ett par år helt nedlagt. Delar av metoden finns dock beskriven i en *FOI-rapport* från 2002.⁴⁸

Dagens värderingsprocess bygger inte direkt på empiriska data, utan värderingsprocessen, kallad krigsorganisationsvärderingen, består istället av en kedja av skriftliga rapporter som beskrivs i ett antal av försvarsmaktens antal utgivna dokument, främst "*H KROV*", "*H SVAR*" samt "*För led*".⁴⁹ Den första rapporten i kedjan, krigsförbandsvärderingen, syftar till att årligen klarlägga aktuella krigsförbands beredskap avseende mobilisering och krigsduglighet. Denna värdering genomförs av krigsförbandschefen själv och lägger därmed ett avgörande ansvar på densamme på att värderingen också är objektiv. Tanken är att den genomförda krigsförbandsvärderingen ska bedömas av högre chef som ska vidta åtgärder med anledning av exempelvis rapporterade brister.⁵⁰

Ola Höglund, som skrev en uppsats inom *Försvarshögskolan* 2005 med titeln "*Det rätta virket - Har vi det som krävs?*" ställer sig en övergripande fråga där han undersöker denna värderingsform: "*Duger vårt nuvarande sätt att värdera krigsförband för morgondagens insatta insatsförsvaret?*". Efter en inledande kritisk diskussion om problemet med dagens system där förbandschefen värderar sitt förband svarar slutligen författaren på rapportens inledande fråga med nedanstående citat.

*"[...] den övergripande frågeställningens svar blir: Nej, med nuvarande utformning av krigsförbandsvärderingen kan inte det insatta insatsförsvaret på ett tillfredsställande sätt värderas. En förändring av målsättningar, praktiskt genomförande och slutligen uppföljning och redovisning av vidtagna åtgärder krävs för att det insatta insatsförsvaret skall utvecklas och Försvarsmakten skall åstadkomma det säkerhetspolitiska verktyg som regeringen önskar."*⁵¹

Höglunds slutsats delas även av operationsanalytikern *Erik Lindberg* vid *TU Sjö* som dessutom anser att värderingsprocessen borde kunna dra stora fördelar av att verkligen använda de empiriska data som kan genereras från en fungerande uppföljningsprocess med tillhörande uppföljningssystem.

⁴⁸ Söderqvist et al (2001)

⁴⁹ Höglund (2005), s 19 (H KROV = Handbok för Försvarsmaktens genomförande av krigsorganisationsvärdering, H SVAR = Handbok för styrning, värdering, analys och redovisning av Försvarsmaktens verksamhet, För Led = Handbok för Försvarsmaktens ledning, organisation och verksamhet i stort.

⁵⁰ Höglund (2005), s 22

⁵¹ Höglund (2005), s 36

Försvarets materielverks verifierings- och valideringsprocess

I Sverige är förbandsvärderingen frikopplad från den mer tekniska *verifierings- och valideringsprocessen (VoV)* som *Försvarets Materielverk (FMV)* är ansvariga för. Syftet med *VoV* beskrivs bland annat på *FMV:s* webbplats där det framkommer:

“VoV genomförs för att ge användaren en ändamålsenlig beskrivning av produktens tekniska funktion och användbarhet i tänkt miljö. VoV av system resulterar normalt i ett antal rekommendationer grundade på användarens tekniska och taktiska krav samt förslag till restriktioner grundade på prestanda, system och informationssäkerhet.”⁵²

Inom *FMV* pågår idag en förändring av *VoV*-processen. *FMV* strävar åt att lämna över ansvaret för den rent tekniska *VoV* på lägre systemnivå till industrin och istället utveckla *VoV* på en högre systemnivå. Höglund konstaterar i tidigare nämnd uppsats:

“FMV inriktar sig istället mot att verifiera och validera systemen på en högre systemnivå. Detta innebär att FMV blir mer systemsammanhållande och kommer i mindre utsträckning än tidigare att ägna sig åt konstruktion och teknisk specifikation av produkter.

Idag är FMV:s strategi att överlåta verifiering och validering av produkter till industrin och istället ägna sig åt verifiering och validering på systemnivå. Enligt min syn så pratar vi här endast om en teknisk verifiering och validering. Idag menar jag och ett stort antal av respondenterna i denna uppsats (även FMV personal) att FMV endast har begränsad kompetens och resurser för att operationellt validera på produktnivå.”⁵³

För ytterligare information om de värderingsprocesser som svenska försvarsmakten nyttjar och de problem som finns med dessa hänvisas till andra rapporter, till exempel de två relativt nyskrivna C-uppsatserna från försvarshögskolan som refererats ovan, *“Det rätta virket - Har vi det som krävs”⁵⁴* samt *“OPEVAL - för krigarnas skull.”⁵⁵*

5.1.8 Marinens Lessons Learned-process

Inom både *NATO* och den svenska försvarsmakten har på senare tid en process kallad *Lessons Learned* förespråkats för kunna att ta tillvara erfarenheter från genomförda verksamheter. För Sverige kommer initiativet från andra halvan av 1990-talet då kontakter togs med en analysorganisation inom *NATO*, den dåvarande *PAT (Permanent Analysis Team)* för att studera och dra erfarenheter från deras uppföljningsverksamhet. Ett resultat av dessa studier var att den svenska marinen likt *NATO* nu började bygga upp en *lessons learned*-process (*LL*).⁵⁶ Syftet med den svenska *LL*-processen beskrivs bland annat i *FOI*-rapporten *“Marinens Lessons Learned-process”* och definieras enligt följande:

“Huvudsyftet [med LL] är att stödja det erfarenhetsbaserade lärandet på individnivå genom att individuellt draga erfarenheter och insikter av betydelse enkelt görs

⁵² Avläst från <http://www.fmv.se>, sök på “VoV”

⁵³ Nilsson (2004)

⁵⁴ Höglund (2005)

⁵⁵ Nilsson (2004)

⁵⁶ Ranhagen (2002)

tillgängliga för andra genom införandet av en snabb och effektiv kanal för kunskapsöverföring.”⁵⁷

Fokus i LL-processen ligger således på att ta tillvara på de individuella erfarenheter som görs i organisationen. Typiska LL kan vara:

*“säkerställ att erfaren sambandspersonal ingår i insatsstaben”, eller
“utväxling av samverkansofficerare har återigen visat sig vara av mycket stort värde”⁵⁸.*

Inom *Lessons learned*-processen finns det inget separat system eller specifik metod för datainsamling, bearbetning rekonstruktion eller analys av ren operativ, taktisk eller stridsteknisk data och den kan således ses som ett komplement men inte ett alternativ till den typ av uppföljning som undersöks i detta examensarbete.

5.2 Tidigare forskning

I detta andra fallstudieavsnitt redovisas den tidigare forskningen som genomförts inom området uppföljning av de sjöoperativa förbandens verksamhet. Det finns ett antal rapporter och uppsatser som behandlat ämnesområdet och alla kommer mer eller mindre med olika förslag på hur ett uppföljningssystem bör se ut. Syftet med detta relativt korta avsnitt är därför att kort introducera de rapporter som tidigare skrivits men också försöka peka på de viktigaste slutsatserna från rapporterna som grund till det förslag som läggs fram i den här rapporten.

Generellt går att dra slutsatsen från samtliga rapporter att behovet av en förändrad och förbättrad uppföljning av de sjöoperativa förbanden är stort. Trots att detta behov påpekats sedan en längre tid har det synliga resultatet av dessa rapporter dock uteblivit. Den *faktiska* vidareutvecklingen av uppföljningsprocessen och de stödjande systemen har som beskrivits i första fallstudien gått i stå.

Särskild rapport angående MTC uppdrag rörande uppföljning och analys, skrivelse från Försvarsmakten 1997⁵⁹

I denna skrivelse konstateras att behovet av en fungerande uppföljning är stort och att marinen saknar ett övergripande uppföljningssystem som kan stödja denna process. I skrivelsen beskrivs ett förslag om hur ett dylikt uppföljningssystem kan se ut och skrivelsen föreslår att dåvarande *Marinens Taktiska Centrum* beställer ett dylikt systemstöd som omfattar alla delar av uppföljningsprocessen, från datainsamling till analys. Det faktiska resultatet av denna skrivelse ledde också till den påbörjade men senare havererade utvecklingen av uppföljningssystemet *Hanna 2000* som beskrevs i det föregående fallstudieavsnittet.

Ett koncept för uppföljning och analys av marina förbands verksamhet, FOI-rapport från 1998⁶⁰

Som tidigare beskrivits har marinen länge haft stöd av operationsanalytiker från FOI. Inom FOI gavs 1998 denna rapport ut och den kan ses som en föregångare till den tidigare refererade *“Marinens handbok i övningsanalys”*. I rapporten definieras syfte och krav för utveckling av ett framtida uppföljningssystem och visar på hur uppföljning bör gå till i stort. Rapporten är delvis inspirerad av de studier som under 1997 och framöver studerade hur uppföljning sker av NATO-ländernas egna förband.

⁵⁷ Ranhagen (2002), s 7

⁵⁸ Marinentrum (2000), bilaga 2, s 1.

⁵⁹ Marinens taktiska centrum (1997)

⁶⁰ Holmberg (1998)

Denna rapport är av begränsat intresse idag då den mer eller mindre ersatts av "*Marinens handbok i övningsanalys*", som refererats i föregående fallstudieavsnitt samt dessutom beskrivs kort nedan.

Marinens handbok i övningsanalys, FOI-rapport från 2002⁶¹

Hösten 2002 ställdes stora delar av övningsverksamheten för förbanden in på grund av de dåvarande ekonomiska problemen inom försvarsmakten. För operationsanalytikerna inom marinen gav detta ett andrum som de använde till att samla ihop den erfarenhet som byggts upp angående övningsanalys och uppföljning av marin verksamhet genom åren. Resultatet av sammanställningen blev denna aktuella rapport och den föreskriver dagens fastställda metod för analys för de sjöoperativa förbanden. Då det är denna metod som är fastställd idag har innehållet i denna rapport som framgått redan redovisats i första fallstudien.

Modellering och visualisering av marina förband, FOI-rapport från 2002⁶²

Som beskrivits i första fallstudien har ett av de rekonstruktionsverktyg som använts för de sjöoperativa uppföljningen varit *MIND Marin*. Då *MIND-projektet* i första hand varit ett forskningsprojekt har det också författats forskarrapporter om de erfarenheter som dragits vid utvecklingen av *MIND*, inkluderande det arbetet som lades ned för att anpassa *MIND* för marinens behov. I denna aktuella rapport sammanfattas erfarenheterna av den anpassning av *MIND* som gjordes för *Göteborgskorvetterna* och till *amfibiekårens* verksamhet.

Förutom en beskrivning av själva verktyget *MIND Marin* i rapporten redovisar författarna också en del allmänna erfarenheter. De konstaterar bland annat att sjökriget kan ses som en distribuerad operation där aktörerna ofta agerar i en miljö som präglas ofullständig, fragmentarisk och tvetydig information. Författarna skriver:

*"Sjökrig som distribuerad operation: Aktörer agerar på grundval hur de tolkar den information de har tillgång till lokalt. Men lokal information är alltid ofullständig, ofta fragmentarisk och ibland tvetydig, vilket gör det svårt för chefer på olika nivåer att skapa och upprätthålla en gemensam lägesbild. Skilda tolkningar av samma information skapar problem för såväl personal i operativ tjänst som för forskare och utvecklare när de skall utvärdera förbands- och försöksverksamhet i utvecklingen av det nya försvaret."*⁶³

Denna slutsats tycks tyda på att det bland annat är denna svårighet för beslutsfattarna på plattformarna som bör vara speciellt intressant att kunna följa upp med bland annat rekonstruktion av genomförda händelseförlopp.

Författarna konstaterar också likt tidigare rapporter att det *finns ett stort behov* av att samla in data från befintliga stridsledningssystem ombord på marinens fartyg. De drar också slutsatsen att man tycker sig behöva gemensamma dataformat som måste utvecklas för att säkra interoperabilitet mot framtida system. Även taktisk kommunikation måste kunna samlas och kopplas till det taktiska läget i olika skeden av en operation.⁶⁴

⁶¹ Berg och Ranhagen (2002)

⁶² Jenvald, Morin och Thorstensson (2002)

⁶³ Jenvald, Morin & Thorstensson (2002), s 11

⁶⁴ Jenvald, Morin och Thorstensson (2002)

Utvärdering och validering av den internationella sjöminröjningsstyrkan, klarar styrkan en internationell insats?⁶⁵ Uppsats utgiven av Försvarshögskolan 2004.

Det militära utbildningssystemet bygger idag på att de aktiva militärerna periodvis går in och läser vid olika skolor, först i något officersprogram i ett par år, sedan i något som kallas taktiskt program som pågår under ytterligare cirka ett år, vidare till ett stabsprogram i ett år och slutligen i ett chefsprogram som pågår under två års tid.

En del av studierna i chefsprogrammet som militärerna läser på *Försvarshögskolan* består i att skriva en tiopoängs uppsats på C-nivå. Under 2004 skrevs en av dessa uppsatser av dåvarande örlogskaptenen *Håkan Ström* om utvärdering och validering av den nu aktuella sjöminröjningsstyrkan som står i beredskap för internationell mission. I uppsatsen jämförs tre olika värderings- och valideringsmetoder som skulle kunna användas för den svenska sjöminröjningsstyrkan. Metoderna som jämförs är *FOSTs* metod⁶⁶, den svenska övningsanalysmetoden (det vill säga den som är beskriven i "*Marinens handbok i övningsanalys*") samt ett *NATO*-program kallat *Operational Capabilities Concept, Assessment and Feedback Programme*. Författaren konstaterar likt tidigare rapporter att uppföljning av förbandens faktiska förmåga är viktigt och skriver bland annat i sina slutsatser:

"Vid val av metod har jag tidigare i min undersökning gjort uppdelningen mellan kvalitativt och kvantitativt orienterade utvärderingar. Både FOSTs och OCCs metoder är kvalitativt orienterade och bygger på observationer och intervjuer. Det intuitiva och personliga inslaget i denna typ av utvärderingar gör att resultatet lätt kan bli utsatt för kritik.

FOST inriktar sig heller inte enbart på utvärdering utan metoden används också för att ge utbildning och feedback till enheterna som utvärderas. De båda metoderna är också endast prövade på enskilda fartyg och inte på styrkan som helhet. Det är tveksamt om metoderna går att nyttja om man skall utvärdera flera skeden, där inverkan av många faktorer påverkar varandra, och där orsakssambanden blir invävda i varandra.

*FOIs metod däremot är mer flexibel och specificeras när man har bestämt vad man vill utvärdera. Den är också utformad för att kunna analysera mer komplicerade orsakssamband. Blir orsakssambanden alltför komplexa löper man dock en stor risk att tappa fokus på det man egentligen avsåg att utvärdera."*⁶⁷

5.3 Prov- och försöksverksamheten under 2003-2004

I detta tredje fallstudieavsnitt redovisas den genomförda prov- och försöksverksamheten inom *TU Sjö* avseende taktikutveckling 2003-2004. Denna verksamhet påbörjades på grund av de tidigare nämnda bristerna och syftade till att utveckla kunskap till hur ett nytt och bättre fungerande uppföljningssystem kan se ut för sjöstridsförbanden.

Bakgrunden var att *TU Sjö* fått till uppgift att ta fram en metod för att värdera förbandens förmåga. För att kunna mäta förmåga måste dock uppföljningsverksamheten fungera vilket man alltså kom fram till att så inte var fallet. Parallellt med utveckling av den efterfrågade metoden för förmågevärdering startade därför också denna prov- och försöksverksamhet. Det är dock viktigt att påpeka att verksamheten under tiden bedrivits som just prov- och försöksverksamhet - det finns så att säga idag vare sig någon färdig ackrediterad produkt eller någon formell beställning på resultaten av

⁶⁵ Ström (2004)

⁶⁶ FOSTs metod beskrivs något utförligare i fallstudieavsnittet uppföljning inom NATO (5.5).

⁶⁷ Ström (2004), s 42

densamma. Den verksamhet som bedrivits har inte tidigare dokumenterats, källan till detta avsnitt är istället huvudsakligen författarens eget bidrag till verksamheten samt samtal och intervjuer med företrädare från *TU Sjö*, främst operationsanalytikern *Erik Lindberg*.

Verksamheten tog ansats att ta itu med att utveckla alla steg i uppföljningsprocessen, inklusive stegen med datainsamling, genom bearbetning och lagring, vidare till rekonstruktion och analys. Då det fanns behov av att både se över hela uppföljningsprocessen men också få snabba resultat för respektive delsteg beslutades det tidigt att arbetet skulle bedrivas med grund i den agila systemutvecklingsmetodiken⁶⁸. Verksamheten skulle ske i direkt anknytning till de övningar som genomfördes över perioden och de erfarenheter som drogs skulle direkt omsättas i det provsystem och de stödverktyg som togs fram. Verksamheten spände som beskrivits över hela kedjan i uppföljningen och omfattande dessa steg:

- Utveckling av en ny datainsamlingsmetod med stöd av digitala försöksprotokoll för att kunna fånga mer av aktörernas bedömningar och beslut under sjökrigsföretagen. Syftet var också här att möta behovet av att få till en snabbare uppföljning, vilket ledde till kravet att få en helt digital kedja genom hela kedjan från datainsamling till analys.
- Utveckling av nya bearbetningsverktyg på försöksform för att se nyttan av att fånga mer av den data som kan registreras ombord på respektive förbandstyp.
- Utveckling av en försöksdatabas för lagring av den insamlade informationen.
- Studier av externa redan existerande rekonstruktionsverktyg för att kunna visualisera så mycket som möjligt av den insamlade datan, framför de begränsningar som dagens verktyg medför.

Nedan redovisas steg för steg vad arbetet omfattade och vad resultaten renderade i.

5.3.1 Datainsamling med stöd av digitala försöksprotokoll

Behovet av vidareutveckling av det första steget, datainsamlingen, berodde främst på att flera av datatyperna behövde kunna behandlas för att få till en uppföljning som fångade helheten i genomförd verksamhet. För att snabbt kunna få tillgång till den data som aktörerna ombord arbetade med, utan att påbörja modifiering av de existerande systemen ombord, beslöts det att digitala interimsprotokoll skulle utvecklas, där aktörerna ombord på plattformarna i realtid kunde fylla i den data som behövdes för att förstå händelseförloppet. De digitala protokollen togs fram i utvecklingsverktyget *Filemaker Developer* ⁶⁹. Protokollen omfattande ett antal olika applikationer som redovisas här nedan:

- *Digitala krigsdagböcker*. Dessa protokoll var avsedda att användas för förande av krigsdagbok ombord på plattformarna samt för ledningsstabers krigsdagbok. Protokollen togs fram för att fånga beslutsfattarnas momenta bedömningar och beslut och avsåg att ersätta de papperskrigsdagböcker som nyttjats tidigare.

⁶⁸ Se beskrivning över agile systemutveckling i senare avsnitt.

⁶⁹ Se <http://www.filemaker.com>

Krigsdagboksnoteringar					
Månad	Tidsnr	Plattform Operatör	Källa Typ	Inträffade händelser, mottagna order och meddelanden	Bedömning av läget, vidtagna åtgärder, givna order jämte motivering
JUL	301515	CTU KRI	STO KDB-notering	Kastat loss Hårsfjärden	Löper ut för artilleriövning
JUL	301515	CTU KRI	STO KDB-notering	På plats i övningsområdet	Påbörjar övning
JUL	301518	CTU KRI	STO KDB-notering	Upptäckt fientlig flyg (övning)	Beordrat klart för strid
JUL	301519	CTU KRI	STO KDB-notering		Bekämpat fientlig flyg inkommande från väst.

Figur 9. Exempel på krigsdagboksanteckningar. Källa: Prov- och försöksutgåva av digitalt krigsdagboksprotokoll, TU Sjö (2005), Försvarmakten.

- *Digitala sensorprotokoll.* Dessa protokoll utvecklades för att komplettera den tekniska sensordatan från signalspaningen och sonarspaningen med aktörernas bedömningar, klassificeringar, sökinriktningar etc. På samma sätt som krigsdagboksprotokollet var dessa protokoll tänkta att ersätta de pappersprotokoll som operatörerna sedan tidigare fört.

Sensorkontakter										
Datum	Tid	Nr	Status	Bäring	a (m)	DD	Klassn.	Kommentar	Operatör	Sensor Plattform
2005-07-30	15:40:17	1	NY	010	2100	20			KRI	184 STO
2005-07-30	15:40:35	1	U	015	1900	20	TU		KRI	184 STO
2005-07-30	15:41:10	1	U	018	1800	22	U		KRI	184 STO
2005-07-30	15:41:30	1	IE					Inga ekon	KRI	184 STO
2005-07-30	15:41:47	1	F	018					KRI	184 STO
2005-07-30	15:41:54	2	NY	025	1050	22	MU		KRI	184 STO

Figur 10. Exempel på sensorkontakter. Källa: Prov- och försöksutgåva av digitalt sensorprotokoll, TU Sjö (2005), Försvarmakten.

- *Digitalt stridsberättelseprotokoll.* Detta protokoll utvecklades för att kunna fånga mer av beslutsfattarens i efterhand direkta upplevelse av hur denne uppfattade genomförd /genomfört operation / moment i stort. Syftet var att vid sidan om krigsdagboken fånga en översiktlig bild över beslutsfattarens lägesuppfattning och fånga upp det som eventuellt inte hann föras ned under "stridens hetta".

Protokollen har under försöksperioden prövats av användare från bland annat *första ubåtsflottiljen, tredje- och fjärde sjöstridsflottiljerna, samt 31:a helikopterdivisionen* och protokollen är för närvarande uppe i omkring tionde försöksutgåvan. Under hela utvecklingsprocessen har syftet varit att prioritera användarnas behov för att om möjligt minimalt belasta aktörerna med extrauppgiften att fylla i protokollen under pågående strid. Exempel på konkreta resultat av denna filosofi är att protokollen utvecklats för att i hög grad likna de pappersprotokoll som de ersätter. De har också utvecklats för att minimera arbetsbelastningen med exempelvis snabbkommandon och genom att automatiskt fylla på med information som går att beräkna (exempelvis med automatisk tidsstämpling av de skapade noteringarna).

5.3.2 Bearbetning av systemregistrerad data

Bristerna i nästa steg i uppföljningskedjan var som tidigare beskrivits främst avsaknaden av verktyg för att ta hand om och bearbeta den data som systemen ombord faktiskt kan registrera. Det tidigare huvudsakliga bearbetningsverktyget *LoggEdit* kan som beskrivits enbart hantera vissa av de dataformat som lagrar positions- och måldata från ett fåtal av de förbandstyper som nu finns. Som framgår av tabell 2 på sidan 18 där

ledningssystem och registreringsmöjligheter finns förtecknade kan avsevärd mer data faktiskt registreras ombord än vad enbart dessa två datatyper omfattar.

För att se vilka möjligheter dessa extra datatyper kan ge för uppföljningen togs det fram bearbetningsfunktioner i försöksform i samma utvecklingsverktyg som användes för att ta fram de digitala protokollen, *Filemaker Developer 7*. Efter prov- och försöksverksamhetens avslutande 2004 hade bearbetningsfunktioner för samtliga format av väsentlig betydelse tagits fram, inkluderande data från ledningssystemen *CETRIS*, *SESYM*, *MARIL920 PC-MARIL*, samt data direkt från externa system som navigationssystem som *Transas*, *civila GPS⁷⁰-registreringar*, *NANSY⁷¹* med mera. Således kunde nu man inom *TU Sjö* till slut i försöksform nyttja huvuddelen av den data som systemen faktiskt kan registrera, och dessutom fånga ytterligare extern data från utomstående plattformar. De framtagna bearbetningsfunktionerna är dock inte testade och verifierade fullt ut och de måste ses som just vad de är - prov- och försöksfunktioner - om än fullt fungerande.

5.3.3 Lagring i en databaslösning

Som tidigare beskrivits blir datamängden som behövs för att följa upp sjöstridsföretag stor och det blir snabbt ogörligt att hantera all insamlad data som enskilda datafiler. Inom prov- och försöksverksamheten utvecklades därför också en försöksdatabas, åter igen i samma verktyg som använts för insamling och bearbetning, *Filemaker Developer 7*. Databaslösningen utvecklades för att enkelt kunna arbeta med datan i efterhand syftande till att exempelvis ta fram analysparametrar. Från försöksdatabasen går det att exportera data på ett antal standardformat (bland annat *XML⁷²*) och till flertalet av de rekonstruktions- och analysverktyg som nyttjats vid de övningsanalyser som varit aktuella under prov- och försöksperioden. Dessa exportformat omfattar också bland annat export till de idag existerande verktygen *DART*, *TSim MkII* samt *Vestigo*.

5.3.4 Studier av rekonstruktionsverktyg

Steg fyra i beskriven uppföljningsmodell, rekonstruktionen, kräver verktyg som klarar av att återskapa insamlade händelseförlopp. Bristerna i de rekonstruktionsverktyg som finns idag bedömdes som beskrivits stora och tidigt påbörjades efterforskning efter alternativa och mer kompetenta rekonstruktionsverktyg.

Det första verktyget som undersöktes var det brittiska *Debrief⁷³*. *Debrief* är utvecklat i det objektorienterade programmeringsspråket *Java⁷⁴* och finns att hämta som ett *open source⁷⁵*-program från dess webbplats på internet. Programmet är framtaget för att kunna visualisera data från datatyperna egen positionsdata, måldata, sensor kontakter och krigsdagbok och har också möjlighet att läsa in kartor, inklusive visualisering av olika djup. Efter en tids användande inom *TU Sjö* drogs slutsatsen att detta program inte var lämpligt för att hantera de större rekonstruktioner som det fanns behov av (det vill säga upp till fler än tjugotalet aktörer som verkar under perioder på ett antal timmar till

⁷⁰ GPS är en akronym för Global Positioning System, vilket är ett satellitbaserat positioneringssystem.

⁷¹ NANSY är ett GPS-stöttat navigationssystem för *Helikopter 4*.

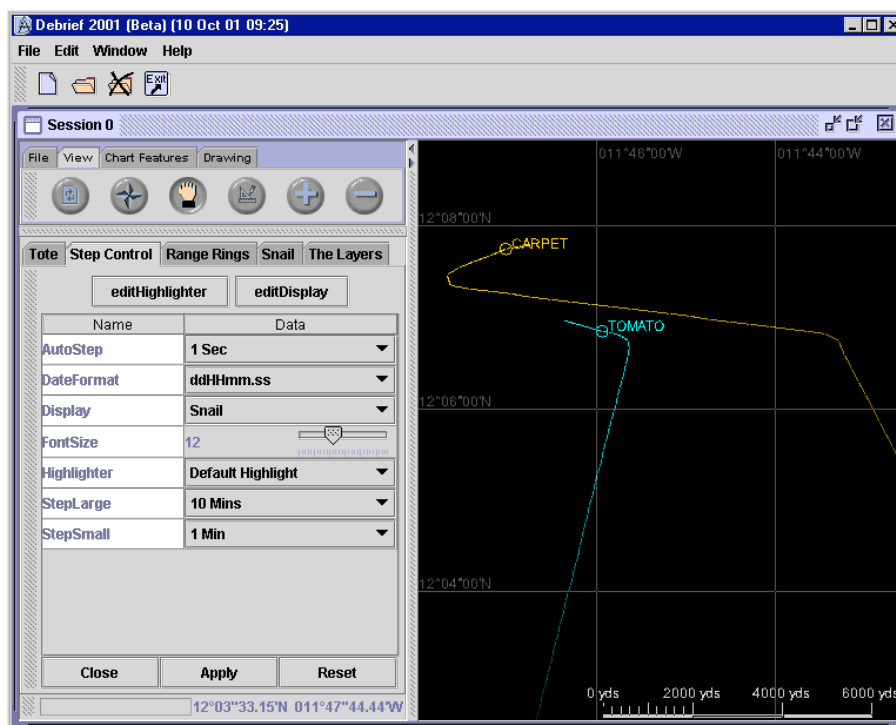
⁷² XML är en akronym för eXtensible Markup Language.

⁷³ För mer information se till exempel <http://www.debrief.info/index.shtml>

⁷⁴ För mer information se till exempel <http://java.sun.com/>

⁷⁵ Tillåtet för gratis användning för icke-kommersiellt bruk.

några dygn). *Debrief* ansågs dock som *ett* av flera möjliga verktyg som det kunde vara lämpligt att ha fortsatt stöd för, men inte som det huvudsakliga rekonstruktionsverktyget.



Figur 11. Vy från rekonstruktionsverktyget *Debrief*. Till höger i bilden illustreras två plattformars (CARPET och TOMATO) positionsspår utlagda över ett koordinatsystem. Källa: <http://www.debrief.info>, avläst 2005-07-23.

Försvarsmakten har sedan en tid använt programpaketet *ArcGIS*⁷⁶ utvecklat av det multinationella företaget *ESRI* för kartdatahantering. I ett tillägg till *ArcGIS*, benämnt *Tracking Analyst*⁷⁷, går det att hantera temporal (tidsstämplad) geografisk data, det vill säga det går bland annat att spela upp positionsspår från olika plattformar på en kartbild. Med tillägget *ArcSDE* går det också att koppla ihop verktyget med en *geodatabas*⁷⁸. Med *Tracking Analyst* är det möjligt att visualisera positionsdata och måldata genom en direkt bearbetning av inläst data. För visualisering av sensorkontakter och tidsstämplad uppspelning av krigsdagböcker, samt sensorinställningar behövs viss ytterligare anpassning från de dataformat som förbanden levererar data i. Efter en tids provotid drogs dock en liknande slutsats om *Tracking Analyst* som drogs om *Debrief*, programmet var relativt instabilt och hade sådana begränsningar att det inte sågs som en lämplig kandidat till huvudsakligt rekonstruktionsverktyg.

Marinens UndervattensSensorAnalysCentral (MUSAC), har sedan tidigare i samarbete med företaget *SubVision* tagit fram sonaranalysprogrammet *Vestigo*⁷⁹. Programmet togs ursprungligen fram för att analysera den data från de ubåtsjaktföretag som ännu pågick en bit in på 1990-talet. Sedan dess har *Vestigo* utvecklats vidare och kan idag användas

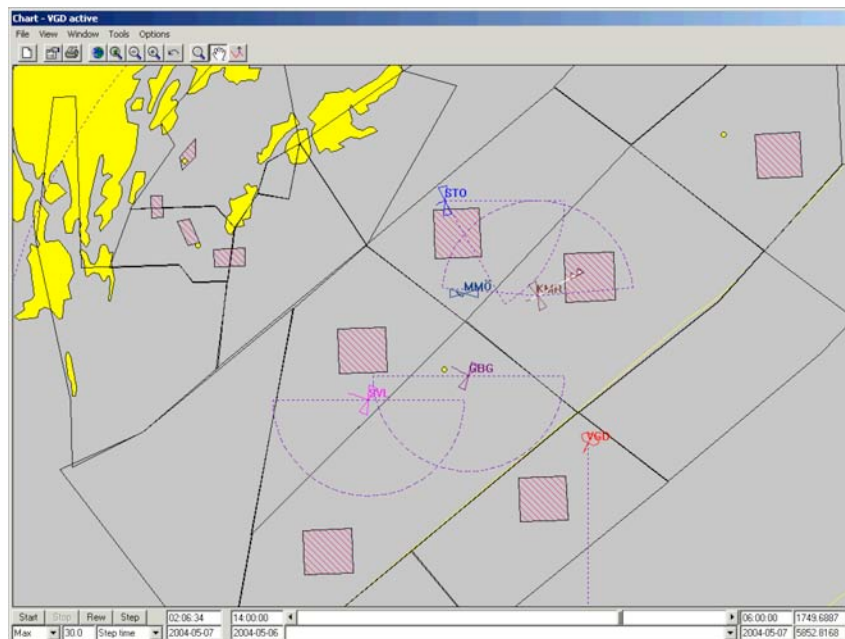
⁷⁶ För mer information se <http://www.esri.com>

⁷⁷ För mer information se <http://www.esri.com/software/arcgis/extensions/trackinganalyst/index.html>

⁷⁸ För beskrivning av *geodatabas* se datalagringsperspektivet i teoriavsnittet.

⁷⁹ Ordet *Vestigo* är ett latinskt verb som betyder spåra.

för att visualisera data från datatyperna positionsdata, sensorkontakter, sensorinställningar och krigsdagbok. Det finns även viss möjlighet att visualisera måldata i form av att omvandla dem till sensorkontakter. Programmet anpassades under tidigare nämnd prov- och försöksverksamhet för att fungera bättre tillsammans med försöksdatabasen, vilken i sin tur utvecklades med bland annat funktioner att tidsstyra uppspelningar från externa program, inkluderande *Vestigo*. *Vestigo* är dock inte byggt för att visualisera stora mängder måldata från olika plattformar och inom *TU Sjö* bedömdes inte heller *Vestigo* som en kandidat till huvudsakligt rekonstruktionsverktyg.



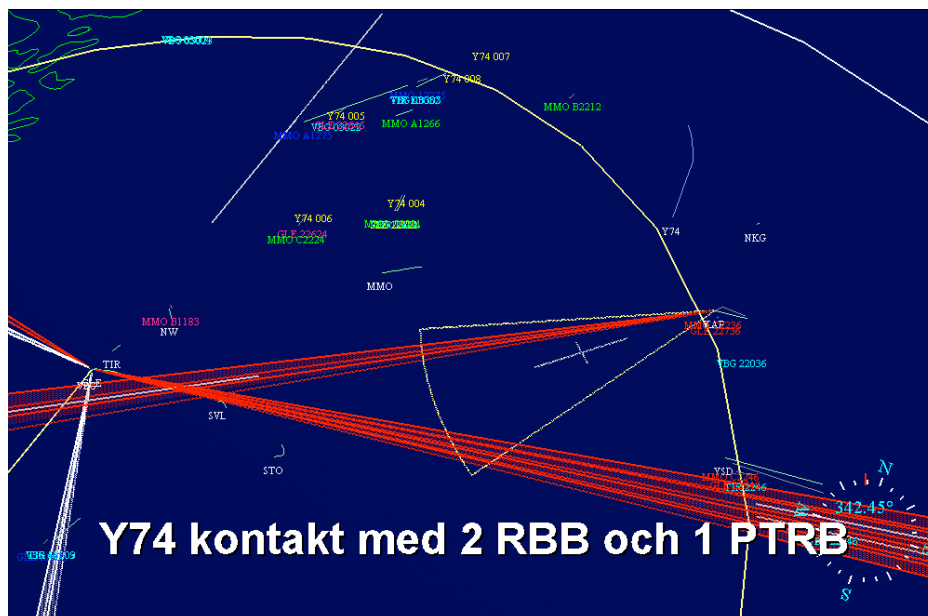
Figur 12. Rekonstruktions- och analysprogrammet *Vestigo*. I figuren illustreras geografiskt hur fem korvetter (STO, SVL, GBG, MMÖ och KMR) som spanar efter en ubåt (VGD).
Källa: Internt arbetsmaterial, *TU Sjö* (2005), Försvarmakten.

Under våren 2005 fick *TU Sjö* tips om rekonstruktionsverktyget *SIMDIS*⁸⁰. *SIMDIS* är ett rekonstruktionsverktyg utvecklat av *Naval Research Laboratory (NRL)* i USA, nuvarande version är 8.7 som levererades i januari 2005. I programmet finns det möjlighet till att visualisera händelseförlopp i både 2D- och 3D-vy och det bygger på ett objektbaserat inläsningsförfarande av data. *SIMDIS* kan idag visualisera datatyperna positionsdata, måldata, sensorinställningar, sensorkontakter, vapeninsatser och är dessutom utvecklat för att hantera stora datamängder. Det går dessutom att tidsstyra uppspelningar av både bild- och ljudsekvenser samt andra *SIMDIS*-klienter i samma nätverk. *SIMDIS* är fritt att använda, även för icke-NATO-länder under en så kallad *Governmental Off The Shelf*-licens (*GOTS*)⁸¹.

Förutom i USA används programmet bland annat av kanadensiska *Canadian Forces Maritime Warfare Centre (CFMWC)* och holländska *NL Analysis & Tactical Centre*. Under den korta tid *SIMDIS* nyttjats inom *TU Sjö* konstaterades det vara ett kraftfullt rekonstruktionsverktyg vilket även antyds av att det används av bland annat de kanadensiska och holländska motsvarigheterna till taktikutvecklingsenheterna som *TU Sjö*.

⁸⁰ För mer information se <https://simdis.nrl.navy.mil/>

⁸¹ GOTS är en akronym för *Governmental Off The Shelf*.



Figur 13. Exempel på geografisk visualisering med GOTS-programmet SIMDIS. I bilden illustreras sensorkontakter i form av de röda linjerna, positionsdata i form av de vita texterna och plattformarnas överlagrade lägesbild i form av måldata.
Källa: Internt arbetsmaterial, TU Sjö (2005), Försvarmakten.

5.3.5 Dagens status av genomförd prov- och försöksverksamhet

Efter att prov- och försöksverksamheten avslutades 2004 finns det nu ett fullt fungerande systemstöd i prototypform för sjöstridskrafternas uppföljning. Med fullt fungerande menas att stödet kan användas för att stödja datainsamlingen ombord med digitala protokoll, det finns fungerande bearbetningsfunktioner för att hantera systemregistrerad data från plattformarna, det finns en fungerande prototypdatabas för komplettering och vidare arbete med inläst data och från databasen går det att exportera data till olika rekonstruktionsverktyg, bland annat *SIMDIS* från *NRL*. Det finns också stöd att exportera data till de tidigare beskrivna analysverktygen, till exempel *DART*, *T-Sim* och *Vestigo*.

Däremot är detta prototypstöd inte utvecklat som en slutlig produkt och detta innebär bland annat att gränssnitt och funktioner inte är utvecklade för att nyttjas av användare utan djupare kunskap om de bakomliggande funktionerna. Det vill säga stödet är idag främst utformat för att kunna *stödja* uppföljningsprocessen där de som nyttjar systemet förutsätts ha god insikt i den bakomliggande tekniken. Om och hur detta stöd kan utvecklas till ett faktisk ordersatt uppföljningssystem är som skrivits tidigare ännu inte en avgjord fråga.

5.4 Uppföljning inom mark- och luftstridskrafterna

I detta fjärde fallstudieavsnitt redovisas kortfattat hur uppföljning sker bland mark och luftstridskrafterna i syfte att ta tillvara på gemensamma erfarenheter som också kan vara tillämpliga för den sjöoperativa verksamheten.

Både mark- och luftstridskrafterna har sedan länge haft olika organisationer och metoder för att följa upp respektive verksamhet. För flyget finns det bland annat en stående organisation, *Flygvapnets Luftstrids SimuleringsCenter (FLSC)*⁸², som grundades 1997 och drivs av *FOI* i samarbete med flygvapnet. *FLSC* har fokus på tre

⁸² För mer information se Leif Åströms artikel i *Militärteknisk Tidskrift* #2 2004

huvudområden; taktisk träning och taktikutveckling, forskning och studier kring modellering och simulering samt forskning och studier kring långsiktig utveckling. Vid *FLSC* finns det ett antal flygsimulatorer ihopkopplade i ett nätverk där piloter kan tränas i taktisk utbildning och även för vidareutveckling den taktik som idag nyttjas.

Simulatorerna är uppbyggda i en *Commercial Off The Shelf (COTS)*-miljö (det vill säga nyttjande av huvudsakligen kommersiella standardprodukter) och den typen av lösning valdes på grund av ett antal krav som ställdes vid grundandet av *FLSC*:

“In the development of *FLSC*, priority was given to what the facility should achieve:

- *be operational at short notice.*
- *support many-versus-many air combat with man-in-the-loop.*
- *support rapid development.*
- *be cost-effective.”⁸³*

Efter en genomförd övning i simulatorn samlas deltagarna och en rekonstruktion av händelseförloppet spelas upp. I denna går det att jämföra det faktiska händelseförloppet med hur de enskilda piloternas situationsuppfattning stämmer överens, vilket syftar till att tjäna som grund för en djupare taktisk diskussion.

För markstridskrafterna finns det också en stående separat uppföljningsorganisation, *STA (StridsTräningsAnläggning)*. Inom *STA* finns det en fast anläggning i Skövde och dessutom ett antal mobila stationer. Systemet är uppbyggt för att kunna följa upp och analysera markstrid från individ- upp till kompani- och bataljonsnivå. *STA* har idag ett tjugotal anställda och dessutom ytterligare ett antal värnpliktiga som på heltid nyttjar anläggningarna som stöd för markstridsförbanden.

Inom *STA* används beräkningstekniska simulatorer (BT-simulatorer) för att styra striden och samla in data. Dessa består av ett sammansatt system med skjut- och måldelar för att simulera direktriktad eld vid dubbelsidiga övningar. *STA* har förutom för markstridskrafterna också prövats och använts inom amfibiekåren. Hela systemet arbetar i realtid med GPS-mottagare som är monterade på de förband och enskilda soldater som är med i aktuell övning. Positionen och händelser på BT-simulatorerna (till exempel träffindikationer) sänds per radio till den centrala anläggningen i systemet där all information sammanställs. Förutom BT-simulatorer och GPS-utrustning spelas inom *STA* också all radiotrafik som utväxlas under det analyserade företaget in. På samma sätt som inom *FLSC* samlas alla deltagare efter genomförd övning och en rekonstruktion av det aktuella händelseförloppet spelas upp som grund för en efterföljande diskussion om vad som gick bra och för att påvisa olika förbättringsbehov för de deltagande aktörerna.

Det finns vissa begränsningar med *STA* som medför att systemet rakt av inte går att översätta och tillämpa för den sjöoperativa striden. *STA* är utvecklat för att hantera *direkt eld*, det vill säga det hanterar skott mellan plattformar som är på optiskt avstånd från varandra och med förutsättningen att plattformarna inte är dolda av terräng. Till sjöss är terrängen i högsta grad begränsande, men inte alltid på samma sätt. Vid exempelvis ubåtsjakt omöjliggörs radiokommunikation mellan ytfartyg och ubåt i undervattensläge (radiovågor förmedlas inte vidare i vatten). Stridsavstånden är som beskrivits under miljöbeskrivningen ofta långt större än den optiska räckvidden vilket också begränsar möjligheterna till liknande lösning med BT-simulatorer.

⁸³ Åström (2004), s 18

Under 1997 skrevs det ett examensarbete vid *Linköpings universitet* och för *FOI* som också konstaterade att *STA* inte alltid är tillämpligt för att utvärdera taktiskt uppträdande. Författaren i examensarbetet konstaterar bland annat:

“Att endast öva med simulatorer för direkt eld fungerar inte om ett krigsförband skall utvärderas i fråga om taktiskt uppträdande, tilldelad materiel eller organisation. För att möjliggöra dessa utvärderingar måste förbandet öva under så realistiska förhållanden som möjligt. Detta innebär att samtliga vapensystem på stridsfältet måste simuleras så realistiskt som möjligt samtidigt som relevant information från övningen registreras. I mekaniserad strid behövs bl a simulering för minor och indirekt eld då dessa element ingår som en naturlig och viktig del i striden.”⁸⁴

5.5 Uppföljning inom NATO

I detta femte och avslutande fallstudieavsnittet redovisas kortfattat hur uppföljning av sjöoperativ verksamhet är organiserad utomlands, och då främst avseende *NATOs* uppföljning. Sverige är idag inte med i försvarsalliansen *NATO* formellt men har sedan ett antal år kraftigt utökat samarbetet med densamma. Sedan 1990-talet är Sverige med i *Partnership for Peace* som består av länder som likt Sverige inte är med i *NATO* men ändå ser ett nära samarbete som en viktig del i att skapa goda förutsättningar för en stabil säkerhetssituation i och omkring Europa. Inom *EU* har det på senare tid pågått förberedelser för att ta fram en egen europeisk krishanteringsstyrka. För Sverige är detta arbete högaktuellt då landet tillsammans med Finland, Estland och Norge ska sätta samman den så kallade *Nordic Battle Group*, som ska bestå av cirka 1 500 officerare och soldater. Själva *Battle Group* är ett markstridsförband men runt omkring *Battle Group* ska det också sättas upp stödresurser i form av sjö- och luftstridskrafter. Detta utökade samarbete kan vara ett skäl till den ökade viljan till att validera och verifiera de svenska förbanden som beskrivits tidigare men också viljan till att genomföra uppföljning på ett interoperabelt sätt som är jämförbart med övriga nationers uppföljnings- och värderingsprocesser.

5.5.1 OPEVAL

Inom *NATO* finns det flertalet organisationer som sysslar med detta och några övergripande begrepp inom *NATO* för uppföljning är *Operational Evaluation (OPEVAL)* samt *Tactical Evaluation (TACEVAL)*. Inom *NATOs* del har USA en avdelning vid namn *Operational Test and Evaluation Force, OT&E*⁸⁵ som sysslar med *OPEVAL*. Under 2004 skrevs det inom Försvarshögskolan en uppsats om den amerikanska *OPEVAL* och kopplingar till främst de svenska luftstridskrafterna, “*OPEVAL - för krigarens skull*”.⁸⁶ Uppsatsförfattaren *Håkan Nilsson* definierar operationell validering med två frågor: “*Fungerar produkten i fältmässig miljö med avsedda slutanvändare? Får vi den effekt vi önskar?*”. Själva *OPEVAL* syftar till att möta ett antal kärnpunkter vilka författaren redovisar med nedanstående citat.

[*OPEVAL* är...]

- “Ett strategiskt, operativt, taktiskt och stridstekniskt perspektiv och synsätt men alltid krigaren i fokus.
- Tidigt och kontinuerligt deltagande i förmåge- och materielprocess.
- Oberoende samt självständigt (*If the baby is ugly, who's gonna let you know...*).

⁸⁴ Beckman (1997), s 10

⁸⁵ För US-NAVY finns något mer information på <http://www.cotf.navy.mil/>

⁸⁶ Nilsson (2004)

- *Mandat att samverka/samarbeta/granska direkt med industrin utan att gå via DT&E organisationer likt FMV.*
- *Helhetsanalyser i sina valideringar.”⁸⁷*

För att *OPEVAL* verkligen ska mäta rätt parametrar menar man att provningen måste ske i en så operationell realistisk stridsmiljö som möjligt, med seriestatus på den testade materielen inklusive stödsystem, med personal ur förband som normalt avser nyttja och underhålla materielen i fred, kris och krig, oberoende och fristående från *DT&E* (amerikanska motsvarigheten till *FMV*) och industrin. *Nilsson* konstaterar att man inom *NATO* ser ett stort behov av att genomföra *OT&E*, och att det kan vara till nytta både för utveckling av taktik och stridsteknik⁸⁸ men inte minst för operativ provning. Denna argumentation motiveras bland annat med att citera den amerikanske officeren *Cusimano George* som arbetar med *OPEVAL* för de amerikanska luftstridskrafterna:

“Whether you want it or not, an OPEVAL will be conducted, the only question is when. Unfortunately, it’s more often than not done way too late by a pilot over enemy territory. This is what OT&E is all about – not sending our guys into harms way with gear or tactics that might or might not work. We were taught this lesson the hard way, in both Korea and in Vietnam.”⁸⁹

Slutligen konstaterar *Nilsson* att det i Sverige saknas någon motsvarighet till amerikanarnas uppföljnings- och värderingsprocess *OT&E*:

“Sammanfattningsvis tyder denna inledande del, samtalsintervjuerna och delanalysen, att det i Sverige inte finns någon riktig motsvarighet till amerikanarnas OT&E enheter. Närmast är våra TU enheter som i vissa delar sysslar med motsvarande uppgifter. Skillnader finns främst att finna i avsaknaden av mandat och uppgifter. TU enheterna har idag ingen tydlig plats i den svenska materielprocessen. Istället är denna uppbyggd kring FMV och industrin. Någon egentlig OPEVAL genomförs inte i Sverige och Försvarmaktens roll är ytterst begränsad inom verifiering och validering.”⁹⁰

USA tycks således ha lärt sig den hårda vägen att uppföljning och värdering av förband är en förutsättning för att i möjligaste mån undvika förluster under reella konflikter då förbanden vare sig de vill eller inte faktiskt blir provade. Sverige som länge varit förskonade från att aktivt använda försvarsmaktens förband kan eventuellt dra en del erfarenheter från detta amerikanska synsätt.

5.5.2 TACEVAL

OPEVAL är provning av förbandens förmåga i stort. Inom *NATO* finns det också en form av mer förbandsspecifik taktisk provning, benämnd *TACEVAL*. Hur *TACEVAL* genomförs beskrivs i detalj i ett sekretesskyddat *NATO*-dokumentet⁹¹ men viss information om provningen finns också att hämta från öppna källor. *TACEVAL* kan sägas delvis motsvara den svenska krigsförbandsvärderingen men består till skillnad från det svenska systemet av ett separat utvärderingsteam med särskilt utbildade inspektörer som kommer från de olika *NATO*-länderna.

⁸⁷ Nilsson (2004), s 37

⁸⁸ Nilsson (2004), s 31

⁸⁹ Nilsson (2004), s 69 citerar *Cusimano George* angående operationell validering.

⁹⁰ Nilsson (2004), s 54

⁹¹ ACE Force Standards Vol VI. SHAPE Tactical Evaluation Manual, STEM.

I den tidigare nämnda uppsatsen om förbandsvärdering jämför författaren *Ola Höglund* det svenska förbandsvärderingssystemet mot *NATOs*. Höglund skriver om *TACEVAL*:

“NATO genomför värdering med enskilda förbandsenheter som motsvarar vår krigsförbandsvärdering. Den betygsätts med ett system som inte är helt olik vårt eget. Den stora skillnaden är att förmågan bedöms vid en kontrollövning där bedömarna inte kommer från det utvärderade förbandet utan i många fall till och med är av en annan nationalitet.

Målsättningen med TACEVAL är att validera, bedöma och betygsätta förband i samverkan med respektive nation. Man skall upptäcka brister och föreslå förbättringar. Fokus är, som namnet antyder, taktisk nivå och förbandsenheter. Man avgränsar utvärderingen till det förband som är anmält till styrkeregistret och är således mer att jämföra med vår krigsförbandsvärdering än den helhetsbedömning som görs i den mer övergripande insatsorganisationsvärderingen.”⁹²

5.5.3 PAT och JALLC

Förutom *OPEVAL* och *TACEVAL* har *NATO* i Europa också haft en organisation vid namn *PAT* (*Permanent Analysis Team*). Organisationen bildades 1978 och bestod 1997 av 15 heltidsanställda. Från *PAT* har svenska försvarsmakten som tidigare beskrivits bland annat hämtat *NATOs Lessons Learned-process*. Förutom *LL* hade *PAT* en analysmetod för sjöoperativa förband som delvis beskrivs i en *FOI* reserapport skriven av *Marie Holmberg* från 1997. I rapporten beskrivs *PAT* analysmetod så som uppdelad i tre olika moment:

- “1) Insamling av data och rekonstruktion av händelser och förlopp (cirka en månad)*
- 2) Analys av övning, ställd mot de i förväg definierade analysobjekten (cirka två veckor)*
- 3) Utarbetning av analysrapport samt upprättande och distribution av en erfarenhetsbank (cirka två månader).”⁹³*

Analysmetoden tycks således på denna abstrakta högre nivå vara relativt lik den svenska existerande uppföljningsmetoden. Själva analysen genomförs huvudsakligen i ett analysverktyg som är utvecklat av ett amerikanskt företag. Verktyget beskrivs i reserapporten som en komplex matematisk modell kallad *TIMS*, *Tactical Information Management System*. *TIMS* har ett flertal uppgifter som:

- “planering av övningar och operationer*
- lagring och handläggning av rådata*
- rekonstruktion av händelser och förlopp*
- indikeringar av kontakter och vapeninsatser*
- räkning för målinfångning*
- vapeninsats och undervattenskontakter.”⁹⁴*

I *TIMS* finns det sannolikhetsmodeller inkluderade som bygger på *Kalman*-filtrering och *Monte Carlo*-simulering, vilket bland annat medför att en matematisk anpassning av osäkra mål- och fartygsspår kan utföras. På så sätt kan osäkerheter och slumpmässiga felaktigheter (i exempelvis målspar) samt diskrepanser hos observatörers iakttagelser korrigeras. *Holmberg* konstaterar i reserapporten att *TIMS* inte är ett system som är avsett för snabba analyser utan snarare är avsett för djupgående analysverksamhet.

⁹² Höglund (2005), s 37

⁹³ Holmberg (1997), s 8

⁹⁴ Holmberg (1997), s 9

1996 påbörjades inom NATO samtal om utveckling av ett *JALLC, Joint Analysis and Lessons Learned Centre* med säte i Europa och med syftet att bättre ta tillvara erfarenheterna från aktuella och tidigare NATO-operationer och övningar. *MC (Military Committee)* beslöt så i juni 1997 om bildande av detta center. Centret startade dock först ytterligare ett par år senare 2002 och samtidigt lades den tidigare organisationen *PAT* ned. Dagens *JALLC* sysslar huvudsakligen med att vidmakthålla NATOs och Pfp-ländernas gemensamma *Lessons Learned*-databas. *JALLC* har dock inte tagit över *TIMS* som trots en del efterforskningar för denna rapport gått ett okänt öde till mötes.

5.5.4 FOST

Royal Navy i Storbritannien har en utbildnings- och utvärderingsorganisation vid namn *Flag Officers Sea Training (FOST)*. Sedan ett par år skickar Sverige dit örlogsfartyg någon gång per år och det har hittills varit både svenska korvett- och minröjningsförband på utbildning där. Dessutom har Sverige skickat dit ubåtar som agerat som målubåtar, det vill säga de har agerat som övningsmål för ytfartyg som tränas i ubåtsjakt.

Själva utvärderingsdelen i *FOST* har mött respekt från de svenska deltagarna, bland annat för att den utförs av officerare som tidigare själva varit i verklig strid. Dessa officerare följer med ombord på den plattform som utbildas och tränas och det är dessa domänexperter (kallas ibland för "*seariders*") som står för den verksamhet som aktörerna ombord provas i. Utvärderingen är inom *FOST* i princip enbart kvalitativt orienterad och riktar sig direkt mot aktörerna ombord på den prövade plattformen. I tidigare beskriven uppsats om validering av den svenska sjöminröjningsstyrkan skriver Höglund:

*"Utvärderingsdelen i FOST är kvalitativt orienterad där insamlingen av data sker med observationer eller intervjuer av besättningen. De olika tjänstegrenarna och fartyget som helhet blir värderad av personalen från FOST som i förväg har bestämt vilka kriterier som skall vara uppfyllda för att fartyget skall få godkänt resultat. Dessa kriterier bygger till stor del på beprövad erfarenhet. Ett intuitivt och personligt inslag går inte att få bort i den här typen av kvalitativa utvärderingar och trovärdigheten på resultatet är därmed till stor del avhängigt av att utvärderarnas kompetens är accepterad."*⁹⁵

FOST är dock i första hand fokuserad på inre strid och egenskydd med en tyngdpunkt på skyddstjänst (hantering av skador som fartyget utsatts för, till exempel brand eller vatteninträngning). Som alltid när det är en helt extern organisation som utvärderar kan det också finnas en viss risk att enbart utvärderingen inte är direkt anpassad för den verksamhet som förbanden verkligen är utbildade för. De svenska sjöstridskrafterna är framtagna för ett delvis annat ändamål än vad de brittiska är, med skilda målsättningar, taktik, teknik och utbildningsstatus som exempel. En konkret skillnad mellan den svenska och brittiska flottans fartyg är storleken, engelska fartyg är normalt långt över 100 m långa och har besättningar på flera hundra personer medan svenska fartyg är 40-70 m långa och har besättningar kring 30-50 personer.

Ett faktiskt resultat av *FOST* är att det i Sverige tagits fram en egen kader med ämnesexperter benämnt *STEAM-team*⁹⁶. Dessa kommer under övningar i hemmafartvatten ombord på de svenska fartygen och utbildar och prövar fartygen på ett liknande sätt som *FOST* gör, främst avseende den inre striden.

⁹⁵ Ström (2004), s 32

⁹⁶ STEAM är en akronym för Sea Training Evaluation and Analysis Method.

6. Teori

Som beskrivits i metodavsnittet syftar teoriperspektiven att analysera fallstudierna som genomförts samt att använda dessa som bas för det slutliga förslaget till ett nytt uppföljningssystem för de sjöoperativa förbanden. Övergripande perspektiv inom hela rapporten har varit att genomföra studien och ta fram förslaget med utgångspunkt i det sociotekniska systemperspektivet, vilket beskrivs längre ned i detta avsnitt.

Som redovisas i metodavsnittet valdes de ytterligare perspektiven förutom det sociotekniska utifrån de erfarenheter och problem som påträffats under fallstudierna. Nedan beskrivs först kortfattat varför just dessa perspektiv valts och sedan beskrivs teorin i perspektiven samt erfarenheterna från dess tillämpning som separata delavsnitt i detta kapitel.

Agile systemutveckling

En av erfarenheterna från fallstudierna är att det funnits stora problem med uppföljningen av de sjöoperativa förbandens verksamhet i och med att delar av de programvaror som använts för datainsamling, bearbetning, rekonstruktion och analys inte utvecklats i samma snabba förändringstakt som de sjöoperativa förbanden utvecklats. Den programvara som utvecklats har helt enkelt inte klarat av att hantera den mängd olika dataformat som förbanden faktiskt levererar data i. För att studera detta problem och hitta lösningsförslag på detta har teoriavsnittet utökats med studier kring *agile systemutveckling*. Detta är en utvecklingsmetodik framtagen för att passa i miljöer där förändringarna i den miljö programmet verkar i är stora, likt miljön kring de sjöoperativa förbanden.

Process-spårande metoder

De sjöoperativa förbanden har som påvisats i fallstudierna sedan tidigare haft relativt väl fungerande analysmetoder på den stridstekniska analysnivån. För den mer övergripande taktiska nivån som bland annat behandlar beslutsfattarnas beslutscykel har det däremot funnits ett stort utvecklingsbehov av en ny utvecklad metodik. Att analysera de mer komplexa beslutssituationer som beslutsfattarna möter på den taktiska nivån i sjöstriden är helt enkelt en mer diger uppgift, som behöver vara genomtänkt genom hela uppföljningssystemet. Inom beslutsforskningen finns det studier, metoder och teorier för att angripa dylika frågeställningar och för detta har teorin utökats med så kallade *process-spårande metoder*, utvecklade inom forskargrenen *naturalistiskt beslutsfattande*.

Datalagringsperspektiv

Slutligen visar fallstudierna på att det är stora mängder data som genereras under ett sjökrigsföretag. Denna data behöver behandlas snabbt och smidigt för att möta de behov som finns. Med anledning av detta har teorin utökats med ett *datalagringsperspektiv* som studerar olika metoder att lagra och bearbeta dessa datamängder.

Att behandla och lagra den stora mängd information som ett sjöstridsföretag genererar är inte helt problemfritt. Fram till idag har det inte funnits något egentligt databasstöd för att hantera denna information. Som en fjärde utgångspunkt till denna rapport är därför att studera vilka alternativa behandlings- och lagringsmetoder som kan vara lämpliga. Idag finns det en mängd olika former av kommersiella databashanterare, bland annat relationsdatabashanterare, objektdatabashanterare men även databashanterare specifikt utvecklade för att hantera temporal (tidsstämplad) data och geodata (data med geografisk information, exempelvis position i latitud, longitud). Någon form av dessa databashanterare som grund för en databaslösning skulle kunna förenkla hanteringen av

de enorma datamängderna och dessutom utöka möjligheterna med att behandla den insamlade datan.

6.1 Sociotekniskt systemperspektiv

6.1.1 Teori

Av fallstudierna framgår att dagens verksamhet för analys av förbandens stridstekniska förmåga fungerar relativt väl. En anledning till att det kan vara så är att analys av stridsteknisk förmåga handlar om att titta på ett relativt begränsat antal parametrar. Det kan vara exempelvis en analys om hur träffbilden ser ut för ett enskilt vapensystem. Att följa upp och analysera ett helt sjöoperativt förbands operativa och taktiska förmåga är däremot desto mer komplext. I tidigare redovisad *FOI*-rapport *“Modellering och visualisering av marina förband”* konstaterar författarna bland annat:

*“Det är viktigt att studera människor, teknik och system som en helhet och i rätt operativ miljö för att kunna dra riktiga slutsatser om funktion och verkan. Det är dock förknippat med stora metodiska och tekniska svårigheter att genomföra sådana studier, särskilt i militära system.”*⁹⁷

Det gäller således att ta hjälp och använda sig av analysperspektiv som utgår från en helhetsanalys. Ett sådant perspektiv där teknik, människor och omgivande miljö interagerar i ett nära samspel, definieras vetenskapligt som ett *sociotekniskt systemperspektiv*. Vad är det då för egenskaper ett komplext sociotekniskt system normalt besitter? I boken *“Cognitive Work Analysis”* definierar författaren Vicente begreppen *sociotekniskt system* och *komplext sociotekniskt system* på dessa sätt:

*“Sociotechnical system - A system composed of technical, psychological, and social elements.”*⁹⁸

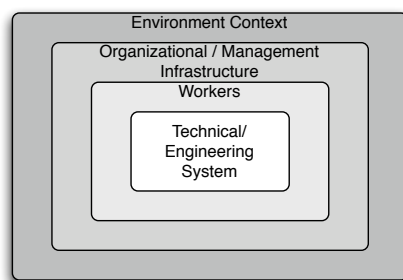
*“Complex Sociotechnical Systems - Sociotechnical Systems that rate highly on several of the following dimensions: large problem space, social, heterogeneous perspectives, distributed, dynamic, potentially high hazards, many coupled subsystems, automated, uncertain data, mediated interaction via computers, disturbance management.”*⁹⁹

Detta innebär att för att förstå dylika system fullt ut räcker det inte att avgränsa sig och enbart ta in data från de tekniska aspekterna utan det är i lika hög grad också viktigt att ta med de mer mjuka parametrarna från de medverkande aktörerna och den omgivande organisationen. Det vill säga ett komplext sociotekniskt system omgärdas också av en kontext i form av operatörerna som brukar systemet, organisationen som systemet används i och den omgivande miljön. Detta kan beskrivas som ett ramverk där det tekniska systemet omgärdas av operatörer, organisation och omgivande miljö, allt enligt figur 14 nedan.

⁹⁷ Jenvald, Morin och Thorstensson (2002), s 11

⁹⁸ Vicente (1999), s 9

⁹⁹ Vicente (1999), s 5



Figur 14. Lagren som bygger upp ett komplext sociotekniskt system. Innerst i systemet är själva tekniken som sedan styrs av aktörer som i sin tur påverkas av den organisation de verkar i, och slutligen den omgivande miljön.

Källa: Vicente (1999), *Cognitive Work Analysis*, s12, Lawrence Erlbaum Associates.

6.1.2 Praktiska erfarenheter

Sjöstridsförband består av människor och teknik i ett nära samspel med varandra. Teknik stödjer beslutsfattarna med informationsinsamling och bearbetning och människans beslut omsätts i tekniska system, både för spaning och insatser. Sjökriget kan således ses som en komplex interaktion mellan distribuerade system. Det är omöjligt att observera det totala händelseförloppet från en enskild plattform. En fullständig analys kräver således att data från olika plattformar samlas in gemensamt.

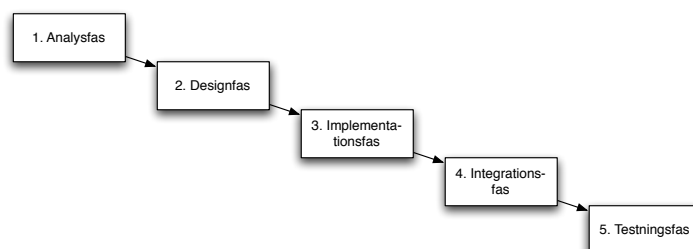
För att fullt ut kunna följa upp och förstå de sjöoperativa förbandens verksamhet är det enligt detta sociotekniska perspektiv *lika* viktigt att ta hänsyn till data som inte automatgenereras i något tekniskt system, utan också se till att icke-tekniska fakta, så som operatörernas kunskaper och begränsningar, organisationens krav och den omgivande miljöns påverkan också tas med i uppföljningen.

Detta perspektiv kan tyckas självklart att ha i all form av verksamhet, men trots perspektivets enkelhet finns det *än idag* system som inte är utvecklade för att hantera data utanför den tekniska datan, trots att systemen i allra högsta grad är beroende av dessa icke-tekniska faktorer. Problemen med att lagra mjuk aktörsdata (bedömningar och beslut) direkt i många av dagens ledningssystem på de svenska plattformarna kan tjäna som exempel på detta. Detta problem finns trots att det är just dessa bedömningar och beslut som slutligen ska styra hur och vad de tekniska systemen verkligen ska utföra.

6.2 Agile systemutveckling

6.2.1 Teori

Den tidigare rådande metoden för systemutveckling, ofta kallad *vattenfallsprincipen*, bygger på antagandet att beställarna redan när ett nytt projekt startar vet vad de har för behov och önskemål på vad det nya systemet ska prestera. Detta innebär att systemutvecklingsprojekt stegvis ska gå igenom utvecklingsfaserna enligt figur 15 nedan.



Figur 15. Modell över sekventiell utvecklingsmetodik, "vattenfallsprincipen".

Denna sekventiella utvecklingsmetod har länge varit den förespråkade, om än metoden sedan ett par år blivit utsatt för omfattande kritik. Metoden har visat sig vara problematisk vid situationer där målen inte är helt klara om vad det nya systemet som ska utvecklas egentligen ska uträtta, vilket är relativt vanligt vid utveckling av nya IT-system. Tittar man på lite historik över hur IT-projekt i stort lyckas med att fullgöra sina mål i tid och utan att dra över projekterad budget kraftigt träder en problematisk bild fram. I USA har man sedan 1994 studerat IT-projekt med den så kallade *CHAOS*-rapporten som ges ut årligen. De senaste officiella siffrorna är från 2003 och de berättar att endast 34% av projekten blir klara i tid och utan större fördyringar. Återstående projekt blev antingen allvarligt försenade eller kraftigt fördyrade (51%) eller blev helt nedlagda (15%).¹⁰⁰

Det finns naturligtvis flera skilda orsaker till att det är så många IT-projekt som misslyckas. Några bidragande skäl kan vara att den miljö som IT-systemet ska tas fram för hela tiden förändras och med denna dynamik förändras också kraven på de system som ska stödja uppföljningen. Utveckling av IT-system handlar ofta om att se till att *över tiden* ta hänsyn till omgivningens förändrade krav och behov på systemet. Med sekventiell utvecklingsmetodik är detta svårt då kraven på systemet fastslås redan i första fasen och sedan är det tänkt att utvecklingen av systemet ska möta dessa krav och när det är uppnått ska projektet vara fullgjort. Det finns även andra problem som dyker upp under systemutvecklingsprojekt. I många projekt satsar man ofta för högt och försöker få med all funktionalitet på en gång, vilket då istället kan leda till problem med alltför funktionsrika system som i sin tur leder till många "buggar" och problem med vidareutveckling av fler funktioner än de som *egentligen* behövs.

För att hantera denna problematiska miljö IT-system utvecklas i har en mängd alternativa tillvägagångssätt framför den traditionella vattenfallsprincipen testats, och dessutom blivit allt vanligare i nya systemutvecklingsprojekt. Ett samlingsnamn för en del av dessa alternativa tillvägagångssätt benämns *Agile systemutveckling*. Agile systemutveckling består huvudsakligen av ett manifest vilket beskrivs i nedanstående fyra kärnpunkter:¹⁰¹

1. *Fungerande system i fokus*, i agile systemutveckling är det viktigare att få fram fungerande system framför att dokumentera processen fullt ut. Detta innebär att man trycker på att systemet måste kunna uträtta vad det är avsett för och dokumentation om systemets funktioner kommer då som efterföljande steg, men inte först.
2. *Nära kundsamarbete prioriterat*, prioritering med att få ett bra kundsamarbete med en ömsesidig dialog framför kontrakts-förhandlingar.
3. *Tidig reaktion på förändrade förutsättningar*, fokus på att reagera på förändrade förutsättningar, nya behov och hela tiden utveckla med detta i åtanke framför att följa upprättade planer.
4. *Individer och kommunikation prioriterat*, fokus på individer och god kommunikation före fokus på att följa processer och verktyg slaviskt.

¹⁰⁰ Mer information om CHAOS-rapporten finns på <http://www.standishgroup.com/press/article.php?id=2>

¹⁰¹ Larman (2005), s 29

Manifestet förtydligas med ett antal principer som ska känneteckna den agila systemutvecklingen.¹⁰²

- Högsta prioritet är att tillgodose kundens önskemål genom en *tidig och kontinuerlig leverans* av användbar programvara. Praktisk innebörd: Det är bättre att leverera en programvara som inte är komplett tidigt i processen, även om den enbart har en viss begränsad funktionalitet.
- *Välkomnande av förändrade krav*, det vill säga om beställaren även i ett sent skede kommer fram till att kraven måste förändras är det viktigt att söka tillgodose dessa förändrade förutsättningar.
- *Leverans av fungerande programvara frekvent*, gärna så ofta som med ett par veckors mellanrum.
- Utvecklingen av projektet måste ske *tillsammans med både "affärsmänniskor" och utvecklare*, helst dagligen genom hela projektet.
- Projektet ska byggas kring *motiverade individer*, ge dessa den miljö och stöd de behöver för utvecklingen och lita på att dessa får jobbet gjort.
- Den mest effektiva metoden för att ge information till och inom ett utvecklingsteam är *"face-to-face" konversationer*.
- *Fungerande programvara* är det primära måttet för framsteg.
- Agila processer förespråkar *hållbar utveckling*, innebär att tekniska återvändsgränder ska undvikas.
- Beställare, utvecklare och användare ska kunna vidmakthålla en *konstant utvecklingsfart över tiden*.
- Genom en kontinuerlig *uppmärksamhet till teknisk överlägsenhet och till en god design* förbättras den agila tanken i projektet.
- Enkelhet - *konsten att maximera arbetet som inte utförs* - är nödvändig.
- Den bästa arkitekturen, kraven och designerna växer fram från *självorganiserande team*.
- Vid *regelbundna intervaller* så reflekterar teamet om hur det ska bli mer effektivt, och sedan justerar och anpassar sitt beteende efter detta.

Exakt hur manifestet och principerna omsätts för verkliga projekt beror helt på omständigheterna. Det är dock viktigt att också ta hänsyn till att även agila metoder har utsatts för en rad olika former av kritik. Det kan till exempel vara svårt för användarna att även sent i processen formulera sina krav så att utvecklarna verkligen förstår vad det egentliga behovet består i. En annan risk är att beställarna kan hamna i en "gisslansituation" där det kan vara svårt att avsluta ett halvfärdigt projekt. Trots detta anses styrkorna med metoden vara desto större, modellen ger underlag för en direkt kommunikation med användarna, systemet som utvecklas testas och utvärderas kontinuerligt av både utvecklare och riktiga användare i takt med varje delutgåva. Den största styrkan är kanske att förändringar är både möjligt och en naturlig del, resultatet blir en anpassningsbar process med bättre slutresultat som följd.

Kortfattat innebär agile systemutveckling att design och implementation påbörjas *innan* kravspecifikationen är klar. Orsaken är enkel – problemformuleringen går inte att fastställa redan i starten på ett utvecklingsprojekt.

¹⁰² Larman (2005), s 29

6.2.2 Praktiska erfarenheter

Tidigare erfarenheter visar på att ett traditionellt angreppssätt (läs: *sekventiell utveckling*) för systemutveckling inte fungerar bra för utveckling uppföljningssystem för de sjöoperativa förbanden. Den avstannade utvecklingen av uppföljningsstödet *Hanna 2000* samt mängden förslag och rapporter som aldrig lett till något egentligt resultat kan eventuellt tjäna som exempel på detta. Detta samtidigt som prov- och försöksverksamheten som istället bedrivits med det *agila systemutvecklingsperspektivet* som ledstjärna har med små resurser visat på direkt framgång; det finns som resultat av verksamheten idag till slut ett fungerande, om än i prototypform, uppföljningssystem för de sjöoperativa förbanden.

En annan erfarenhet är att den stora mängden olika dataformat och den ständiga förändringen har lett till att många analysverktyg snabbt blivit inaktuella - det har helt enkelt inte funnits möjlighet att läsa in data till de stödprogram som nyttjats. Detta exemplifieras av bearbetningsverktyget *LoggEdit* som idag inte kan läsa data från flera av de viktigare förbandstyperna som sjöstridskrafterna består av, till exempel korvetterna av *Stockholmsklass*. Denna förändringstakt kring sjöstridskrafterna tycks också vara inbyggd i organisationen. Försvarsmaktens verksamhet är dynamisk till sin natur och eftersom den omgivande miljön ständigt förändras leder det till att uppföljningssystemet också behöver anpassas kontinuerligt. Exempel på detta är att det tillkommer ständigt nya system som levererar data som är väsentlig för uppföljningen, andra system modifieras med ofta nya datatyper och dataformat som följd.

Ovanstående slutsatser är inte nya, liknande tankar och erfarenheter finns i en mängd dokument från bland annat slutet av 90-talet och början på 2000-talet. Ett exempel på detta är rapporten "*Analysrapport avseende vissa marina övningar 1999*". Under den taktiska slutövningen 1999 (*TSÖ99*) genomfördes bland annat analys av sjöstridskrafternas förmåga att upprätta och vidmakthålla en sammanställd lägesbild, *RMP*¹⁰³ vid utveckling av metod för utvärdering av ytstridsförbandens luftförsvarsförmåga. I analysrapporten konstateras bland annat att:

"Erfarenhet från utveckling och modeller och verktyg visar att behovet av indata utvecklas med modellen, dvs ju längre man kommer med modellen/verktyget, desto mer indata inser man att det behövs. Metoder för datainsamling måste därför utvecklas parallellt och iterativt med de modeller och verktyg som utvecklas.

*En grundförutsättning för att lyckas är dock att det går att ta ut data ur ledningssystemen. Arbetet med principer och metoder för att ta ut och läsa data ur SESYM bör därför ges hög prioritet. När vi väl har förmågan att ta ut data kan vi välja exakt vilka data vi vill ha."*¹⁰⁴

Allt detta pekar på att ett uppföljningssystem måste utarbetas i nära samarbete med de förband och organisationer systemet är avsett att kunna följa upp. Det är således mycket svårt att sätta upp en kravspecifikation, bygga upp ett system och sedan efter en tid få ett system som kan hantera det behov som *verkligen* finns när leveransen väl kommer.

Metoderna och de bakomliggande idéerna från de *Agila systemutvecklingsmetoderna* kan även nyttjas som grund för den kontinuerliga utvecklingen av själva *uppföljningsprocessen*. Av samma skäl till att förbanden och miljön kring dem förändras

¹⁰³RMP är en akronym för Recognized Maritime Picture.

¹⁰⁴ Marincentrum (2000), s 15

måste också uppföljningsprocessen anpassas så att både själva processen och de system som den nyttjar också kontinuerligt förändras och anpassas.

Hur fungerar då agile utveckling i militära systemutvecklingsprojekt? Enligt den kravspecifikation¹⁰⁵ som *Hanna 2000* systemdesignades och kravspecifierades efter finns det goda möjligheter att utveckla *evolutionärt* (*≈ agile*). Evolutionär utveckling förespråkas enligt den standarden vid tillfällen då det finns behov av att få resultat tidigt i processen, då systemet går att dela upp i inkrement, ekonomisk beställning görs inkrementellt och slutligen då det behövs återkoppling från användarna och övervakningen av teknologin för att kunna göra kravspecifikationen.

Försvarmakten strävar också idag efter att nyttja evolutionära metoder vid systemutvecklingsprojekt och *Försvarmaktens IT-livscykelmodell*¹⁰⁶ har i *Direktiv för försvarmaktens informationsteknikverksamhet (DIT04)* delvis anpassats för den evolutionära utvecklingsmetodiken. Trots den anpassning som gjorts i *DIT04* kan det dock ännu vara svårt att arbeta *agile* fullt ut då bland annat ackreditering- och valideringsprocessen förutsätter att utvecklingsprojekten tar de stora stegen i processen i steg för steg. Detta är just precis helt motsatt till det agila angreppssättet.

6.3 Att spåra bakomliggande processer

6.3.1 Teori

I takt med att beslutsforskningen intresserat sig mer för hur människor *de facto* fattar beslut i verkliga beslutssituationer har de bakomliggande teorierna för beslutsforskningen anpassats därefter. En sammanhållande genre för en del av de nya teorierna benämns "*naturalistiskt beslutsfattande*" (eng: *naturalistic decision making*). Dessa teorier utgår från problematiken med att klassiska beslutsteorier visat sig stämma dåligt överens med hur beslutsfattare fattar beslut under *verkliga* förhållanden. En anledning till denna diskrepans mellan teori och verklighet kan vara att skillnaderna mellan den teoretiska miljön som klassiska teorier omfattar och den verkliga miljön som beslutsfattarna verkar i är många och omfattande. Som exempel möts verklighetens beslutsfattare av försvårande omständigheter som kan vara svåra att återskapa i en helt teoretisk miljö. Ett antal exempel som tas upp som utgångspunkt i genren *naturalistiskt beslutsfattande* är: Det kan i verkligheten finnas svårigheter som att det finns fler än en aktör i verkliga beslutssituationer, besluten måste ibland fattas under tidspress, det är höga risker med fattade beslut, verkliga beslut fattas i en dynamisk/föränderlig miljö, beslutsfattaren har ofta en osäker bakgrundsinformation att fatta beslutet utifrån, det kan finnas oklara mål vid beslutssituationen och beslutsfattaren kan vara begränsad av organisatoriska restriktioner.¹⁰⁷

En av forskarna inom naturalistiskt beslutsfattande är *David D. Woods* som studerat teorier för att förstå och studera kognition utanför den kliniskt rena laboratoriemiljön.¹⁰⁸ Han konstaterar likt andra forskare att det *är* svårt att studera mänskligt beteende på ett trovärdigt sätt i komplexa situationer. Det traditionella angreppssättet för att hantera denna komplexitet menar *Woods* är att begränsa analysen genom att enbart koncentrera

¹⁰⁵ Hanna 2000 utvecklades efter en av de dåvarande militära standarderna för systemutveckling, *MIL-STD-498*.

¹⁰⁶ FM IT-livscykelmodell beskrivs kortfattat längre ned i rapporten under avsnittet *Ackreditering*.

¹⁰⁷ Klein et al (1993), s 7

¹⁰⁸ Woods (1993)

forskningen på en aspekt i taget, utan att ta samtidig hänsyn till de andra övriga dynamiska faktorer som också egentligen är mer eller mindre med och påverkar processen. Detta angreppssätt benämns som ett *spartanskt angreppssätt*. Idén med denna traditionella metod är genom att fullt ut förstå en variabel eller delprocess i taget ska det i slutändan bli möjligt sätta samman all kunskap och därmed förstå hela den komplexa beslutssituationen som en helhet. Woods menar dock att detta spartanska, elementära angreppssätt endast är *en* möjlig forskningsstrategi för att analysera beslutsfattande och som i vissa fall har en del mer eller mindre allvarliga begränsningar. Woods menar att det finns en stor risk med att den spartanska ansatsen missar vissa grundläggande delar av den själva problematiken som är den som ska undersökas vid komplexa beslutssituationer. Vissa delar av problemlösningen underskattas ofta, till exempel det som Woods kallar "förbeslutsprocesserna" (eng: *predecisional processes*). Istället måste man för att förstå själva problemet se *hela* den komplexa situationen som *en sammansatt enhet*. För att förstå de beslut som fattas finns det ett stort behov av att studera kontexten runt omkring besluten, snarare än som traditionellt att eliminera kontexten från beslutssituationen.

För att reducera beslutssituationen till en spårbar laboratorie- eller skrivbordsmiljö i jakten efter precisa svar löper vi helt enkelt risken att eliminera de kritiska faktorerna i situationen som driver vårt beteende. Det tycks finnas ett implicit antagande att forskare måste ta den här risken, eftersom alternativet är att studera komplexa situationer direkt, vilket innebär att all experimentell kontroll eller fokus och krav på precisa svar därmed nödvändigtvis måste överges. Skräckan om den onyktre som söker efter de försvunna nycklarna på det ställe där gatlyktan lyser, snarare än efter där nycklarna faktiskt försvann, kan tjäna som illustrativt exempel på Woods tes.

Hur ska man då kunna analysera komplexa beslutssituationer? Woods påvisar på att det finns ett antal olika metoder som kan underlätta förståelsen för aktörernas verkliga beslutsprocess, vilket han benämner som de *process-spårande metoderna*. Nedan redovisas kort fyra metoder som Woods tar upp och som alla omfattar metodologiska fördelar. Metoderna kan med fördel användas i kombination med varandra.

Verbala rapporter

De första metoderna för att fånga viktigare parametrar i en komplex beslutssituation är de *verbala rapporterna*. Dessa är utformade så att aktörerna kan beskriva deras agerande för beslutsfattandet under själva verksamheten. Dessa rapporter kan sammanställas i kombination med intervjuer och detta kan genomföras direkt i samband med verksamheten (läs: *krigsdagbok*) eller i direkt anslutning till genomförd verksamhet (läs: *stridsberättelse*). Det kan dock finnas en viss fara om aktörerna själva börjar analysera sina egna processer och beteende när de fyller i dessa rapporter.¹⁰⁹

Beteendeprotokoll

Förutom rent verbala rapporter kan viktiga aspekter i beslutssituationen fångas genom så kallade *beteendeprotokoll*. Dessa är avsedda för att fånga information om bland annat: a) direkta observationer av aktörernas beteende, b) genom att spåra tillfällen för aktörernas datainsamling inför deras beslut, c) spåra aktörernas handlingar rörande den bakomliggande processen, d) registreringar av det dynamiska beteendet av kritiska processvariabler, e) registreringar av verbal kommunikation mellan aktörerna eller via formell kommunikationsmedia, f) verbala rapporter direkt efter genomförandet, g) kommentarer från andra med kännedom.

¹⁰⁹ Woods (1993), s 234.

Data från alla dessa källor korreleras och kombineras för att återskapa aktörernas lägesuppfattning, förväntningar, intentioner och åtgärder över tiden. Typiskt är en viktig aktivitet i beteendeprotokoll att fylla i hålen mellan observerad data. Den råa datan visar vad en person gjorde och i vilken kontext (vilka handlingar och signaler som hade föregått den, vad gruppen sa till varandra innan beslutet fattades etc). Dessa observerade data etablerar dock inte direkt personens intentioner eller lägesuppfattning. En användbar teknik att stödja beteendeprotokollanalys är att använda domänexperter för att förstå händelseförloppet. Denna domänkunskap agerar som en bakgrundskälla för att tolka beteendet hos deltagarna.

Retrospektiv analys av kritiska incidenter

Retrospektiv analys handlar om fall där den fokala händelsen redan har inträffat, men där det enbart finns sporadisk information om vad som hänt lagrad. Det kan vara information som *flight recorder*-avskriften (läs: data från en så kallad "svart låda"), intervjuer med deltagarna efter händelsen och/eller genom undersökningar av kontexten av situationen strax före incidenten.

För denna typ av analys är antagandet om begränsad rationalitet viktig för att förstå de tidigare händelserna. Deltagarnas rapporter och andra datakällor specificerar en sekvens av händelser. Klart definierbara händelser, som till exempel specifika observationer och händelser, används som utgångspunkter. Undersökarna använder deltagarnas rapporter och kunskapen från andra domänexperter för att "interpolera" den typ av kunskap som aktiverats och utnyttjats som skulle gjort denna typer av sekvenser av ledtrådar och åtgärder rationella ur synvinkeln från de begränsade kognitiva agenterna. Genom denna rekonstruktion går det att identifiera tillfällen då begränsad kunskap och beräkningar ledde till handlingar som är klart felaktiga med facit i hand.

Fältobservationer

Fältobservationer kan liknas vid en ren kvalitativ ansats. De utförs genom att observatörer följer aktörernas beteende över tiden och registrerar vad som händer direkt under själva genomförandet (läs: *förbandsobservatörer*). Om det är många aktörer som ska följas blir detta angreppssätt för att fånga beslutssituationen dock en mycket omfattande och tidskrävande process.

6.3.2 Praktiska erfarenheter

Det kan således finnas stora begränsningar och svagheter med att ha enbart ett kvalitativt analysperspektiv eller enbart ett kvantitativt analysperspektiv vid uppföljning av verksamhet som omfattar mänskligt beslutsfattande. Det är inte frågan om *antingen eller*, utan det är snarare *både och* som är nyckeln. Woods tar upp en intressant analogi som illustrativt exempel:

*"We may consider the old and familiar illustration of the landscape artist, the naturalist and the geologist who walk in the country together. The one is said to notice and recall beauty of scenery, the other details of flora and fauna, and the third the formations of soils and rocks. In this case, no doubt, the stimuli being selected in each instance from what is present, are different for each observer, and obviously the records made in recall are different also. Nevertheless, the different reactions have a uniformity of determination, and in each case spring from established interests."*¹¹⁰

Det vill säga, alla ovanstående perspektiv i citatet ovan är egentligen rätt men de ser ändå verkligheten på ett totalt annorlunda sätt. Endast genom att integrera data från ett

¹¹⁰ Woods (1993), s 231-232.

stort antal källor är det möjligt att skapa en tillräckligt stor korrekt rekonstruktion av komplicerade processer för att möjliggöra systematiska analyser av verksamheten.

Woods teorier kan användas som ett bra metodstöd för att se vilka olika datainsamlingsmetoder som kan vara fördelaktiga för att kunna återskapa händelseförloppet och för att förstå hur beslutsfattarna kom fram till sina beslut.

Ett exempel på en analysmetod som kan behöva kompletteras med förståelse om själva kontexten kring analysobjektet som studeras är den som förespråkas i "*Marinens handbok i övningsanalys*". Handboken koncentrerar sig på att förespråka en metodik för att i detalj studera enskilda frågeställningar utan att också ha en klar metodik för att den uppsatta frågeställningen i dess större kontext. Att exempelvis enbart analysera *insatsregler* eller *Rules Of Engagement (ROE)* under ett företag utan att förstå i vilken kontext *ROE* användes ombord ger således enbart en del av förståelsen om *varför* skeendet blev som det blev. Specialanalyser är viktiga, men det räcker inte med att enbart göra detta för att dra erfarenheter för hur man ska agera i liknande situationer i framtida situationer.

Ett annat sätt att se på detta är att det tycks vara viktigt att kunna vandra ned och upp i analysnivåer, med verktyg för att kunna genomföra en operativ, en taktisk och ända ned till stridsteknisk analys av samma händelse.

Woods påvisar också behovet av att låta domänexperter arbeta med datan och fylla i de hål som finns i den registrerade informationen.

6.4 Datalagringsperspektiv

6.4.1 Teori

Att lagra den massiva mängd data som skapas under ett sjöstridsföretag omfattande ett eller flera dygn är en diger uppgift i sig. Den enklaste men också mest begränsade metoden är att helt enkelt behålla de insamlade filerna i dess originalform och sedan efter behov konvertera och behandla dem på önskat sätt. Med en lagring av den insamlade informationen i en databas kan dock möjligheterna att behandla informationen i filerna på ett ändamålsenligt sätt öka. Idag finns det en mängd olika typer av databashanteringssystem¹¹¹ där *relationsdatabashanterare (RDBMS)* är den vanligaste formen. En *RDBMS* kännetecknas av entitet-relations-konceptet (*ER*). Med det menas att själva databasen består av så kallade *tabeller* där varje tabell definieras med ett antal kolumner som beskriver respektive *entitets* (postens) egenskaper. I en *RDBMS* går det att relatera en post i en tabell till poster i andra tabeller genom så kallade *relationer*. På detta sätt kan exempelvis en plattform relateras till dess sensorer och sensorerna kan vidare tilldelas eller relateras till tidsstämplade sensorkontakter. Vanligare kommersiella *RDBMS* idag är exempelvis *Filemaker Pro*, *Microsoft Access*, *SQL Server*.

När objektorienterad programmering¹¹² kom upp som alternativ till traditionell programmeringsmetodik under 1990-talet uppstod ett behov av att kunna lagra de så kallade skapade objekten i databasform för snabbare och mer tillförlitlig access. För detta ändamål togs det fram *objektdatabashanterare (ODBMS)*. Dessa blev på grund av den hårda kopplingen till de objektorienterade språken inte lika flexibla som *RDBMS*

¹¹¹ en databashanterare eller databashanteringssystem är översatt från engelskans *DataBase Management System (DBMS)*.

¹¹² Ett objekt kan beskrivas som en komplex datatyp.

och någon större kommersiell objektdatabashanterare har inte kommit upp. På senare tid har istället vissa av de mer traditionella *RDBMS* vidareutvecklats så att de nu även kan lagra dessa objekt transparent i relationstabeller. Dessa typer av databashanterare kallas då *objekt-relationella databashanterare (ORDBMS)*. Idag har exempelvis *Oracle*, *DB2* samt *open-source*-alternativet *PostgreSQL* stöd för denna typ av objektbaserad teknologi.

För lagring av data med geografisk information har det sedan en tid också lagts till speciella geo-datatyper för direkt lagring och bearbetning i databaslösningar. Med dessa geo-datatyper går det att enkelt ställa direkta geografiska frågor till databasen, till exempel för att snabbt kunna ta reda på vilka poster som befinner sig inom ett givet avstånd från varandra, vilket inte är möjligt direkt i en vanlig *RDBMS*. *Oracle*, *PostgreSQL* är exempel på databashanterare som har stöd för dessa geodatyps-tillägg. För att hantera dessa geografiska datatyper måste dock speciell programmiljö skiftas mot databaslösningen och för detta finns det också kommersiella tillägg exempelvis *ArcSDE* vilket ger *ESRIs* programsvit *ArcGIS* möjlighet att behandla geografisk data lagrad i en separat databaslösning. En sammanställning av olika lagringsformer visas i tabell 4 nedan.

Tabell 4. Översikt över viktigare styrkor och svagheter med olika lagringsmetoder.

Lagringsmetod	Viktigare styrkor	Viktigare svagheter
Filstruktur	Enkelt	Hierarkiskt, går inte att enkelt fusionera data från olika källor
Relations-databas (RDBMS)	Stort utbud av kommersiella databashanterare	Data lagras inte som objekt Inget direkt stöd för geodata
Geodatabas	Möjlighet att direkt projicera datan på en lägesbild, möjlighet att ställa geografiska databasfrågor	Avsevärt mindre utbud av kommersiella program
Objektdatabas (ORDBMS)	Kan vara mer tillämplig för t ex koppling mot det objektbaserade <i>SIMDIS</i>	Avsevärt mindre utbud av kommersiella program

Under 2004 skrevs det ett examensarbete vid *Linköpings universitet* och *FOI* om möjligheter att koppla ihop uppföljningsstödet *MIND* (dock ej *MIND Marin*) till en databas. I detta examensarbete genomfördes en undersökning om olika databastypers lämplighet för att lagra och bearbeta data för *MIND*-systemets uppföljning, se "*Managing Massive Datasets from Distributed Tactical Operations*".¹¹³

6.4.2 Erfarenheter

Att samla in den data som behövs för att kunna följa upp de sjöoperativa förbandens verksamhet kräver en metodik som är anpassad för att kunna hantera stora datamängder i form av en mängd olika datatyper (se tidigare beskriven plattformsmodell på sidan 14). För att hantera dessa datamängder kan det finnas stora fördelar av att ha en lösning som är utvecklad för detta, och då kan någon form av de databaslösningar som beskrivits erbjuda fördelar, varav ett antal av dessa fördelar beskrivs nedan.

En databaslösning möjliggör snabb återkoppling

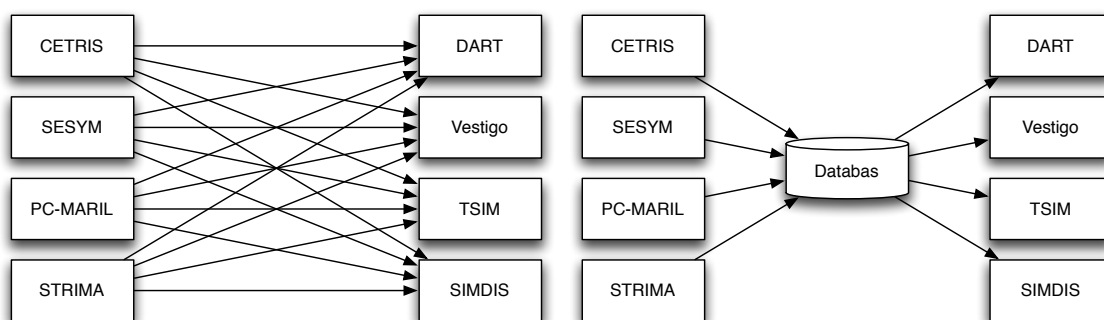
De sjöoperativa förbanden har ofta ett behov av att i direkt anslutning till genomfört moment kunna få återkoppling och se vad som hände och för att kunna dra direkta

¹¹³ Andersson & Skagert (2004)

erfarenheter medan “järnet fortfarande är varmt”. För att lösa detta måste dataflödet möjliggöra en snabb bearbetning vilket underlättas om det skapas en digital kedja från de enskilda datakällorna ända fram till rekonstruktions- och analysverktygen. Med en databaslösning som grund kan detta arbete underlättas ytterligare, bland annat då databaser erbjuder att flera klienter kan arbeta med samma data samtidigt. På så sätt kan inläsning, bearbetning, rekonstruktion och analys pågå med flera olika typer av användare som jobbar och fyller på med information kring *samma* företag.

Med en databaslösning som kärna till systemet går det att snabbt anpassa den för nya behov och krav

En av erfarenheterna från fallstudierna är att dataformaten som plattformarna levererar data i kontinuerligt utvecklas och förändras. Förutom att nya system tillkommer kan det också finnas fördelar med att kunna hantera data från datakällor som försvarsmakten inte har direkt styrning över. Med en databaslösning går det att tillfredsställa detta förändringsbehov som uppföljningssystemet utsätts för. Genom att utveckla en inläsningsrutin per indataformat och en exportrutin per utdataformat kan data från plattformarna smidigt behandlas i alla de rekonstruktions- och analysverktyg som databaslösningen har exportfunktioner för. Detta till skillnad mot dagens mer stelkopplade lösning som kräver att *alla* rekonstruktions- och analysverktyg kontinuerligt anpassas i takt med att nya eller förändrade dataformat tillkommer.



Figur 16. Ökad flexibilitet med en databas för lagring av data. I den vänstra delen av figuren illustreras ett exempel med hur fyra olika ledningssystem måste ha exportfunktioner till fyra olika typer av rekonstruktions- och analysprogram, vilket ger totalt 16 olika typer av exportfunktioner. I den högre delen av figuren är antalet import- och exportfunktioner begränsade till åtta. Med ytterligare olika system att läsa data från och ytterligare rekonstruktions- och analysprogram blir skillnaden än större.

En databaslösning möjliggör att det är enkelt att lägga till och justera data efter den skapats

För att skapa en rekonstruktion och analysera den genomförda verksamheten behöver den data som är inläst överensstämja med vad som också hände när sjöföretaget genomfördes. På grund av begränsningar i datainsamlingen, missförstånd och övriga friktioner saknas det ibland data som är viktig för en korrekt rekonstruktion och/eller analys eller så behöver den data som är inläst förbehandlas för att återspegla det faktiska händelseförloppet. Exempel på ett sådant behov är att rätta upp ett ubåtsspår i efterhand.¹¹⁴

¹¹⁴ När en ubåt agerar under ytan har den ingen direkt möjlighet att exakt bestämma sin position då radiovågor inte tränger ned i vattnet. Istället är det normalt att ubåten räknar fram sin position med så kallad tröghetsnavigering. Om denna döda räkning har ett fel av någon orsak (t ex att det är strömt i vattnet) driver ubåtens verkliga position med tiden och den lagrade positionen från döda räkning stämmer inte längre. I efterhand går det dock att rätta upp positionen på olika sätt, t ex genom verifierade sensorkontakter med ubåten från ytfartyg etc.

Med en databaslösning är det enkelt att bygga funktioner liknande de som beskrivits här, då databashanterare i grunden är konstruerade för denna typ av bearbetningar av den lagrade datan.

En databaslösning ger möjlighet att “fusionera” data från olika datakällor

I en filbaserad lösning är det tidskrävande att sätta samman data och behandla den från olika källor samtidigt. Med en databaslösning är den typen av operationer avsevärt enklare vilket exempelvis ger bättre möjligheter att slå samman sensorinformation på samma kontakt men som har registrerats vid olika sensorer. Detta kan ge ökade analysmöjligheter för att analysera hur väl sammansatta sensorer och/eller plattformar löst en uppgift tillsammans.

En databaslösning ger möjlighet att analysera data från olika operationer över tiden

På samma sätt som en databaslösning i punkten ovanför ger möjlighet att snabbt analysera data från olika källor ger en databaslösning möjlighet att enkelt analysera data från olika operationer. På så sätt går det exempelvis att undersöka frågeställningar så som huruvida faktiska upptäcktsavstånd *de facto* blivit bättre över tiden.

En databaslösningens ordinarie fördelar är också tillämpliga

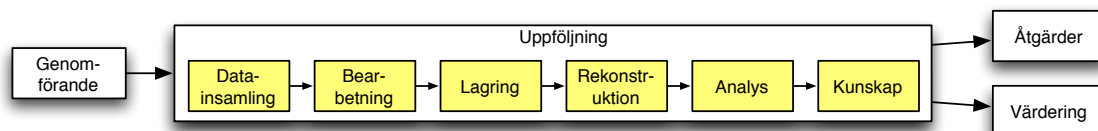
En databaslösning har också ett antal inneboende generella fördelar framför en filbaserad lösning. Några av dessa fördelar är också tillämpliga för ett uppföljningssystem för de sjöoperativa förbanden, varav nedanstående är ett par sådana exempel.

- *Inget behov av duplicerad data.* Konflikter mellan identiska data försvinner.
- *Förenklad delning av material.* *Flera användare* kan samtidigt använda sig av samma databas.
- *Normalisering:* En databas underlättar normalisering av data och mätmetoder eftersom den samlar in data från många olika ursprungliga format till ett gemensamt. Detta gör det även lättare för användaren att tolka de värden som finns i databasen.

7. Ett förslag till nytt uppföljningssystem

Försvarsmaktens verksamhet skiljer sig på många områden mycket från andra typer av verksamheter, till exempel hur företag agerar. En sådan tydlig skiljelinje är att försvarsmakten fram till idag varit framtagna för att så länge som möjligt *inte* användas. När väl förbanden används i krissituationer gäller det å andra sidan att systemen verkligen håller för vad de är framtagna för. Att *följa upp* försvarsmaktens verksamhet och ha kunskap om förbandens verkliga förmåga och utvecklingsbehov *innan* de används i skarpa uppdrag är således speciellt viktigt, och ställer också speciella krav på uppföljningen.

Som nämndes i början av denna rapport finns det en mängd rapporter som studerat behovet av uppföljning och som också skissat på en mängd olika förslag till nya rekonstruktions- och analysverktyg. Trots ett tiotal års funderande och specificerande finns det ändå idag *ingenting* av allt detta omsatt som ett fungerande system för de sjöoperativa förbanden på den taktiska övergripande nivån. Den genomförda prov- och försöksverksamheten visar dock att det med relativt små medel *går* att skapa ett dylikt system som också mötts med stor entusiasm från flertalet företrädare av de sjöoperativa förbanden.¹¹⁵ Med erfarenheterna av tidigare rapporter, erfarenheter från andra verksamheter och andra länder samt litteraturstudierna är tanken att forma ett översiktligt förslag till ett nytt uppföljningssystem som kan stödja uppföljningsprocessen för de sjöoperativa förbanden. I detta avsnitt är avsikten att presentera detta förslag. Förslaget följer tidigare redovisad filosofi för förmågeutveckling där uppföljningsprocessen tar vid direkt efter genomförandet samt kan vara ett instrument för efterföljande värderings- och åtgärdsprocesser, allt enligt figur 17 nedan.



Figur 17. Repetition av den förenklade modellen för uppföljningsprocessen.

7.1 Uppföljningssystemets konceptuella utseende

Att tillvara på alla de erfarenheter som finns från tidigare rapporter, genomförda fallstudier från andra verksamheter och nationer och omvandla dessa till ett väl fungerande uppföljningssystem är en diger uppgift. Nedanstående ska således endast ses som en skisserad lösning som stegvis redovisar ett nytt förslag, men som ändå bygger på konkreta resultat från bland annat den genomförda prov- och försöksverksamheten.

7.1.1 Datainsamling

Erfarenheterna från två av de teoretiska perspektiven, de *process-spårande metoderna* samt det *sociotekniska systemperspektivet* pekar på behovet av att samla in data från *alla* relevanta aktörer som verkar på sjöarenan. Detta leder till att det förutom ett datainsamlingsbehov som omfattar data från de egna plattformarna och motståndarens plattformar (om möjligt) måste uppföljningssystemet också kunna hantera data från tredje parts plattformar (till exempelvis civila fartyg). Naturligtvis är detta omfattande databehov inte alltid möjligt att tillgodose, till exempel är möjligheterna att få in data

¹¹⁵ Detta har bland annat uttryckts av chefen för tredje ytstridsflottiljen, kommandör Erik Andersson under slutövning i juli 2005 i samband med slutgenomgången av övningen.

från “andra sidan” vid skarpa företag obefintliga. Däremot måste strävan vara att kunna bearbeta data från så många källor som över huvudtaget är möjligt. Till skillnad från dagens process som huvudsakligen är fokuserad på de egna plattformarna behövs det således i praktiken också samlas in data från övriga aktörer och system som är med och i någon form påverkar genomförandet. Detta kan handla om att få in och behandla data från luftstridskrafterna (till exempel *JAS 39 Gripen*), de målflygplan som de svenska plattformarna övar mot, frivilliga flygkårens flygplan som deltar i övningarna, stridsbåtar och övriga enheter från amfibiekåren, civila handelsfartyg, med mera.

Den data som behöver samlas in kan delas in i olika typer av data där strategin för insamling skiljer sig åt något. *Vicentes* definition av ett sociotekniskt system med det tekniska systemet i mitten, aktörerna som nyttjar systemet, den organisation som är aktuell och slutligen den omgivande miljön kan tjäna som ramverk för de olika datatyperna.

“Hård” systemdata

Innerst i *Vicentes* ramverk är det själva tekniska systemet och det är där den *hårda systemdatan* bör lagras och sedan samlas in. Denna data består av teknisk data som kan registreras mer eller mindre automatiskt från respektive system på plattformarna. Dessa datatyper omfattar normalt åtminstone positionsdata (egna positioner för alla verkande enheter), måldata (uppfattade positionslägen på andra enheter), sensordata (sensorinställningar, kontakter etc) och extern kommunikationsdata. I tabell 2 på sidan 18 framgår vilka system som kan lagra hård systemdata idag.

I uppföljningssystemet bör således om möjligt *all* denna data lagras och sedan samlas in. Som framgår av tabell 2 kan flertalet av dagens system lagra data, om än ofta med vissa mer eller mindre allvarliga begränsningar. En större brist med tidigare uppföljningssystem är avsaknaden av stödverktyg som kan bearbeta och normalisera *alla* de datatyper som systemen faktiskt lagrar data i för att använda den vidare för rekonstruktion och analys. Hur denna bearbetning kan lösas beskrivs dock först i nästa avsnitt. Avseende själva datalagringen är det i många fall relativt små förändringar som behöver komma till för att åtgärda de mest allvarliga begränsningarna, som exempelvis byte av lagringsmedia till en typ av media som kan lagra längre tidsperioder i taget än vad som är möjligt idag. Optimalt vore om de sjöoperativa plattformarna likt flyget utrustas med så kallade “*svarta lådor*” som automatiskt lagrar all väsentlig data så snart systemen är tillslagna och används.

Idag förekommer det som beskrivits en mängd olika dataformat för att till och med lagra samma datatyper, inte ens den grundläggande datatypen positionsdata lagras med ett standardiserat dataformat. I princip finns det ett idag unikt dataformat för respektive unikt system som finns på de olika plattformarna. En vanlig åsikt är att det borde tas fram ett standardiserat dataformat som utvecklas så att de följer *en* gemensam dataformatsspecifikation. Tanken med den filosofin är att det ska vara enkelt att utbyta data från olika typer av system på plattformarna till de rekonstruktions- och analysverktyg som används. En sådan gemensam specifikation på dataformat kan i vissa fall vara fördelaktig men det är också viktigt att beakta att detta *inte* löser alla de problem som funnits tidigare avseende behandling av olika dataformat. Detta beror delvis på behovet av att kunna bearbeta och läsa in data från även aktörer som de sjöoperativa förbanden inte direkt kan påverka, trots att dessa levererar data i det icke-standardiserade dataformatet. Det kan handla om behovet att få in data från utländska nationers örlogsfartyg, data från civila aktörer eller data från mark- och luftstridskrafterna. En ytterligare anledning till att dataformaten skiljer sig åt på de

tekniska systemen som finns ombord på plattformarna är också att systemen ofta skiljer sig delvis till funktion. Ett exempel på detta är att vissa positionssystem arbetar med tröghetsnavigering som huvudmetod medan andra är direktkopplade med *GPS* för positionsbestämning. Dessa skillnader i funktion kan också behöva återspeglas i det dataformat som datan lagras i. Ett annat exempel är ubåten som ofta är ute över en längre tidsperiod och rör sig långsamt medan flygstridskrafter å andra sidan rör sig fort men över betydligt mer begränsad tidsperiod. Här kan det således finnas ett behov av skilda samplingsintervall mellan de olika systemen.

Istället för att ta fram *ett universellt* specificerat dataformat kan det istället därför vara fördelaktigt med att ta fram en övergripande *strategi* för datainsamling. Denna strategi behöver inte vara detaljerad in i minsta detalj utan kan istället bygga på vissa viktigare principer. Ett exempel på en sådan princip kan vara att systemen ska vara specificerade för att lagra all den väsentliga data som systemet bearbetar, inklusive hur systemet påverkas av operatörerna. För nämnt exempel med system som arbetar med tröghetsnavigering bör så kallade positionsfixar (tillfällen då systemet rättas upp mot verklig position som fås med exempelvis en enstaka GPS-positionering) också lagras i positionsdatan.

Sammanfattningsvis; som prov- och försöksverksamheten påvisat går det redan idag att samla in mycket av den hårda datan direkt från de system som arbetar med datan ombord på plattformarna. Så länge denna data följer en tillgänglig specifikation och går att exportera ut från systemet är den åtminstone möjlig att använda som datakälla för den faktiska uppföljningen, det som behövs i detta fall är "enbart" en bearbetning och normalisering av datan, hur det kan genomföras beskrivs utförligare i nästa steg i förslaget.

"Mjuk" operatörsdata

Utanför de rena tekniska systemen verkar aktörer som styr och observerar desamma. Dessa aktörer arbetar för att bygga upp en omvärldsbild och de gör bedömningar och fattar beslut på grundval av den information de har tillgänglig. Med erfarenhet av bland annat *Woods process-spårande metoder* samt det *sociotekniska systemperspektivet* är det viktigt att också lagra denna mjukare data. Metoder för att fånga denna data beskrivs av *Woods* och de kan till exempel utformas med diverse olika protokoll. I den bästa av alla världar tillåter de system som operatörerna använder att operatörens data också lagras direkt i systemen, men dit har i alla fall många av de svenska systemen som finns på de sjöoperativa plattformarna tyvärr ännu inte nått. Långsiktigt måste dock en förändring till för att kunna fånga mer av denna viktiga datatyp. Ett sätt att komma dit är att bygga in ökade möjligheter för aktörerna att direkt i de system som de arbetar med ge möjlighet att återmata dem med de mänskliga bedömningarna. På så sätt behöver de inte föra separata protokoll "vid sidan om" utan informationen kan optimalt då lagras i samma "*svarta lådor*" som nämnts för den tekniska datan ovan. En fördel med detta angreppssätt är att ytterligare sträva efter att minska belastningen för aktörerna vid själva genomförandet av deras ordinarie jobb (det är trots allt liv och död det handlar om när förbanden är ute på riktiga uppdrag). Lagringen av den mjuka datan och protokollförandet bör om möjligt istället stödja aktörernas arbete, vilket kan bestå i bland annat en historisk sammanställning av de bedömningar operatörerna gjort.

För att få till stånd ett fungerande uppföljningssystem som kan hantera data från de system som finns ombord redan i närtid måste dock andra lösningar för att få in denna mjukare data till. I den genomförda prov- och försöksverksamheten nyttjades med viss framgång separata bärbara datorer där operatörerna lagrade krigsdagböcker,

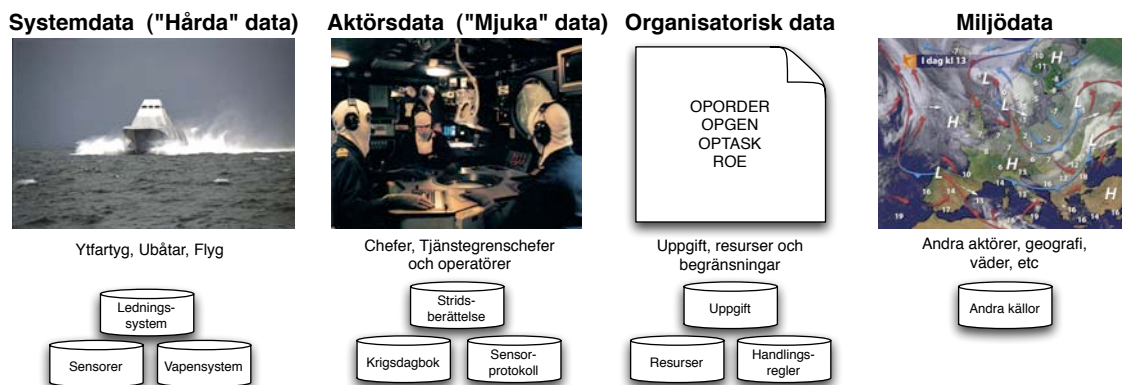
sensorprotokoll och stridsberättelser i direkt anslutning till eller direkt under sjökrigsföretagen. Med små ytterligare medel skulle det också eventuellt kunna gå att lagra kommunikationsdatan i form av separata digitala bandspelare som registrerar all intern och extern röstkommunikation för smidig export till uppföljningssystemet.

Organisationsdata

När förbanden går ut i ett sjökrigsföretag framgår uppgiften de ska lösa av de order som getts ut inför företaget. I dessa order framgår den uppgift de ska lösa, vilka resurser de är tilldelade och med vilka begränsningar de belagts. All denna förberedande "organisationsdata" behöver också samlas in för att kunna förstå förbandens agerande i efterhand. För sjökrigsföretag ges det normalt ut operationsorder, taktiska order samt handlingsregler (ROE) som styr förbandens agerande mer eller mindre. Även statusen på de resurser förbandet tilldelas är av intresse, exempel på resurser är deltagande fartyg, helikoptrar, flygplan etc. Deras status kan delas upp i teknisk status samt den kompetens och erfarenhet som de aktuella besättningarna besitter. Alla dessa order och övrig organisationsdata behöver också sammanställas i uppföljningssystemet för lätt tillgänglighet vid analysen. Några direkt datalogiska svårigheter med detta förekommer dock inte, det handlar kanske mer om att verkligen få denna inläsning och sammanställning utförd.

Miljödata

Ytterst i *Vicentes* ramverk beskrivs den omgivande miljön som också påverkar aktörerna och de tekniska systemen. För att förstå den miljö förbanden verkar i måste således data från denna omgivande miljö också samlas in. Detta omfattar data som beskriver hur omgivande terräng är beskaffad med kartdata och topografisk data, aktuell vädersituation och vattenförhållanden (temperatur, salthalt, skikt, strömmar). Dessutom måste data från övriga aktörer i området (handelsfartyg, civilflyg, fiskefartyg etc) samlas in, om möjligt direkt från aktörerna, i annat fall från följande enheter (kan till exempel göras genom att samla in data från sjöövervakningscentralerna).



Figur 18. Olika former av datakällor. Jämför också med plattformsmodellen på sidan 14.

Sammanfattningsvis går det idag att med små ytterligare investeringar få in mycket av den data som behövs för den typ av uppföljning som skisseras i detta förslag. Systemen ombord har redan idag relativt omfattande registreringsmöjligheter, om än inte perfekta, som kan lagra den hårda tekniska datan som behövs. För att fånga aktörsdatan behövs det i dagsläget viss separat registreringsutrustning i form av digitala protokoll (text eller röstbaserade). Att fylla på med organisatorisk data och miljödata in i systemet är också görbart.

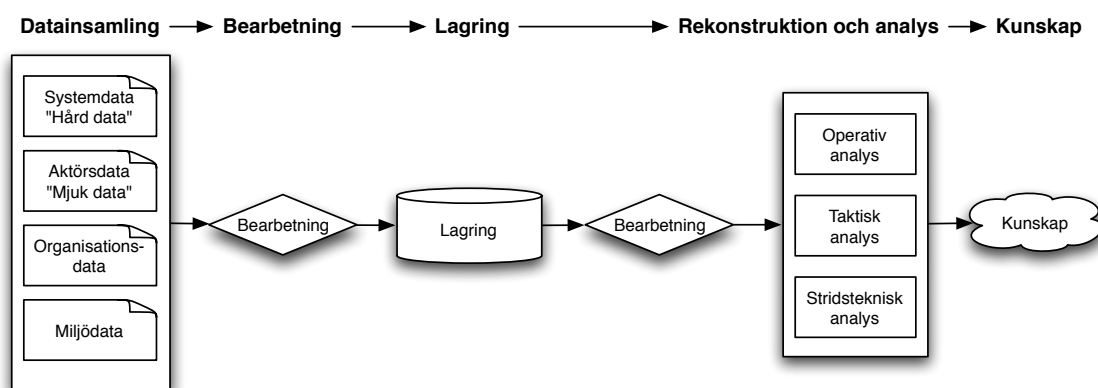
Avsnittet pekar således på att datan som behövs redan idag *går* att samla in, svårigheten tycks således istället mer handla om att ha en organisation som långsiktigt kan ha en modern kunskap om vilken data som behövs och i vilken form den ska samlas in.

7.1.2 Bearbetning

Nära förknippad med datainsamlingen är den bearbetning av datan som måste till för att få en fullständig rekonstruktion och analys. Som tidigare framgått i fallstudierna har de verktyg som ska kunna behandla den data som de sjöoperativa förbanden levererar snabbt blivit omoderna och inte hängtt med i den snabba utvecklingen av nya och förändrade dataformat som varit. Först och främst behöver det således tas fram nya verktyg som kan bearbeta de format som finns idag, men det är likaså viktigt att dessa verktyg också framöver snabbt kan anpassas i takt med kommande förändringar och utveckling av registrerade dataformat.

Under den genomförda prov- och försöksverksamheten utvecklades inläsningsrutiner i prototypform för att kunna bearbeta och få in informationen från alla de dataformat som de sjöoperativa förbanden levererar data i. Det inläsningsrutinerna gjorde var att normalisera de olika dataformaten till ett gemensamt format som specificerades i försöksdatabasen där all data från genomförda sjökrigsföretag kunde lagras. För att snabbt få in nya dataformat kan en lösning vara att systemet utvecklas och stöds kontinuerligt av personer med kompetens i databearbetning- och hantering. Ett sätt att åstadkomma detta kan vara att se denna utveckling och drift som en *tjänst*. Tjänsten skulle då bestå i att det levererande företaget kontinuerligt hanterar databearbetningen och de förändringarna som behövs i direkt samarbete med det behov som finns.

I figur 19 nedan illustreras hur det finns ett behov av att bearbeta och normalisera datan inför lagring i databasen och sedan ytterligare behov av bearbetning av datan för anpassning till de rekonstruktions- och analysverktyg som används för ändamålet. Detta bearbetningsbehov måste kontinuerligt anpassas både för att hantera nya och förändrade indataformat och för att hantera de olika rekonstruktions- och analysbehov som för ändamålet nyttjas.



Figur 19. Modell över dataflödet i beskrivet uppföljningssystem; från datainsamling, genom bearbetning, lagring, rekonstruktion och analys till ny kunskap.

På samma sätt som slutsatsen från datainsamlingsavsnittet pekar detta avsnitt och prov- och försöksverksamheten också på att det med relativt små medel *går* att bearbeta datan efter de behov som finns för en helhetsuppföljning. Åter igen handlar det mer om att också faktiskt *göra det*, samt att genomföra det med en helhetsansats.

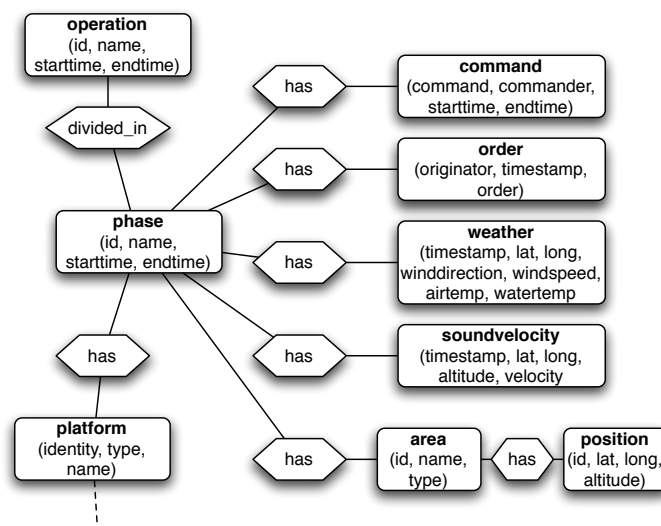
7.1.3 Lagring

Som framkommit i fallstudierna är det stora datamängder som ett sjökrigsföretag genererar. Dessa datamängder består normalt av positionsdata, sensordata, måldata, kommunikationsdata samt dessutom en mängd ljudband, videoupptagningar, fotografier med mera (se åter igen plattformsmodellen på sidan 14).

Från det teoretiska perspektivet kring datalagring framgår att det finns flera fördelar att lagra denna data i någon form av en databas. I praktiken kan detta lösas med att bygga upp en databaslösning som bygger på en traditionell *RDBMS*, till exempel liknande den byggdes upp för prov- och försöksverksamheten. Det kan också lösas med en mer sofistikerad databaslösning som bygger på en geodatabasstruktur och eller objekt-relationsdatabasstruktur. Exakt vilken form av databashanterare som är mest lämplig som grund för databaslösningen har inte varit fokus i detta arbete men det viktiga i detta förslag är att lagringen sker i en flexibel och anpassningsbar databasmiljö, den bakomliggande teknologi databasen använder är inte av lika stor betydelse. Som antydan till att detta tycks vara en generell slutsats har även *Skagert* och *Andersson* också dragit en liknande slutsats i deras studie om att koppla en databas till *MIND-systemet*.

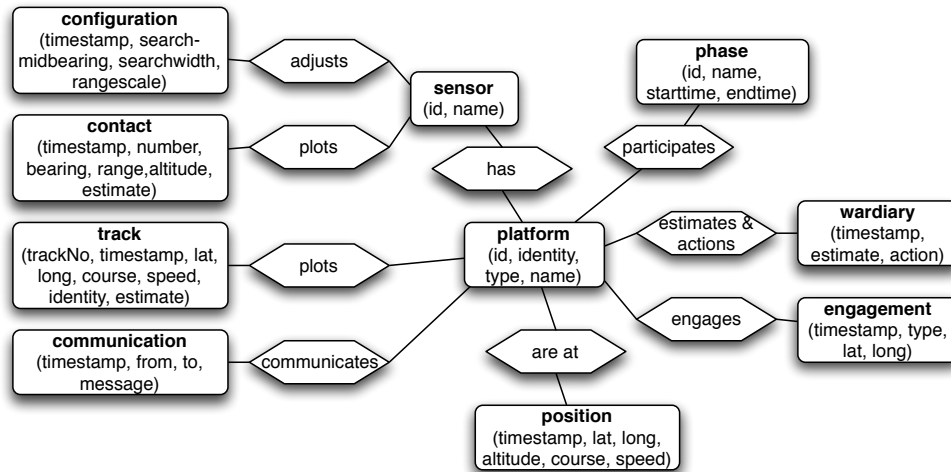
“Since the technical differences regarding the specifications we have investigated are small, we believe that the DBMS choice used in this data storage facility should be based on which product the database developers and administrators have access to and are used to work with rather than technical details.”

För att kunna behandla datan på ett bra sätt i databasen krävs att den är väl strukturerad. Ett sätt att lagra datan är i en traditionell *RDBMS*-lösning och då kan en *ER*-struktur se ut så som figurer 20 och 21 nedan översiktligt illustrerar. I den första figuren framgår översiktligt hur data som beskriver operationer/övningar lagras i en tabell. Dessa operationer/övningar delas sedan in i olika faser och för respektive fas finns det tabeller för befälsstruktur, order för fasen (som reglerar förbandets uppgift under fasen till exempel), väderförhållanden, områden som gäller för övningar samt vilka plattformar som är kopplade mot operationerna, faserna.



Figur 20. Översiktligt ER-diagram för operationsmodellen. Av diagrammet framgår att datan är uppdelad efter de operationer som datan tillhör. Respektive operation delas in i olika faser och för varje fas finns det deltagande plattformar, en befälsstruktur, order, aktuell väder- och hydrografi-situation samt geografiska områden.

För respektive plattform kan sedan all insamlad data lagras i olika tabeller. En översiktlig skiss i hur plattformsmodellen omsätts i ett *ER*-diagram visas i figuren nedan. *ER*-diagrammet kan sägas utgå från plattformsmodellen och från den tabellen finns det relationer till plattformens sensorer, plattformens positioner över tiden, krigsdagboksanteckningar och så vidare.

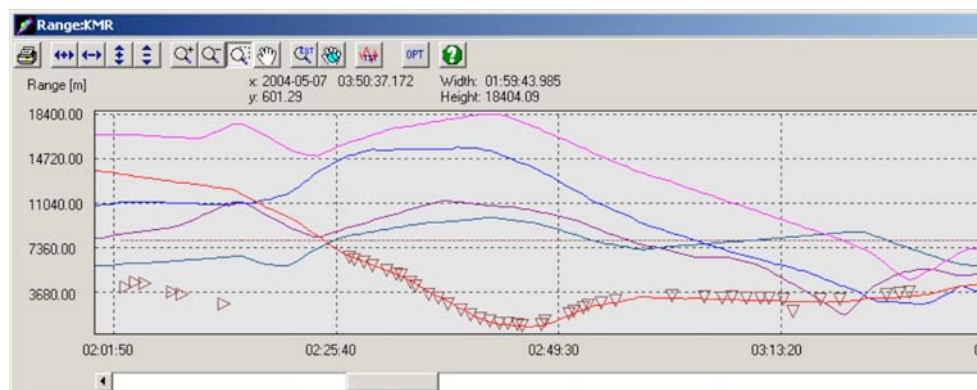


Figur 21. Översiktligt *ER*-diagram för plattformsmodellen. Diagrammet är uppbyggt efter plattformsmodellen som redovisas på sidan 14. För respektive plattform finns det datatabeller för de sensorer som finns på plattformen, med sensorernas inställningar, kontakter. Det finns också tabeller för måldata, kommunikationsdata, positionsdata samt krigsdagbok och insatsdata.

Sammanfattningsvis, med en databaslösning som grund för lagring och bearbetning av den insamlade datan är möjligheterna att anpassa systemet för både förändrade indataformat och nya rekonstruktions- och analysbehov stora samtidigt som en databaslösning som tidigare beskrivits ger flertalet ytterligare fördelar.

7.1.4 Rekonstruktion

Med rekonstruktionssteget är tanken att det slutligen ska vara möjligt att få en snabb återkoppling om vad som egentligen hände under det företaget som ska följas upp och analyseras. Med rekonstruktionen är syftet att kunna visualisera händelseförloppet både geografiskt och med olika former av diagram för att kunna få en översiktlig bild om vad som hände egentligen, till exempel för att besvara på frågor som: “När upptäcktes ubåten? När identifierades densamme? Tid för insats?”



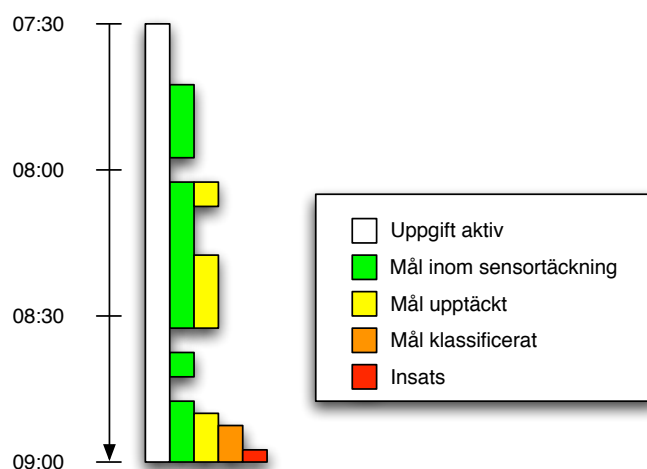
Figur 22. Exempel på ett avstånd/tid-diagram. Med ett dylikt diagram går det att uppskatta när första kontakt på målet skedde, “När upptäcktes ubåten?” I figuren redovisas avstånden över tiden från den aktuella plattformen till andra plattformar som var aktuella i övningen. Strax efter

02:25 visas ett antal kontakter i form av trianglar som i avstånd stämmer väl överens med det verkliga avståndet till målubåten relativt den kontakthållande plattformen.

Källa: Internt arbetsmaterial, TU Sjö (2005), Försvarmakten.

Både markstridskrafternas *STA* och flygstridskrafternas *FLSC* har idag system som snabbt kan återskapa ett genomfört händelseförlopp som underlag till en gemensam efterföljande diskussion mellan alla medverkande parter. Att få till ett sådant system för de sjöoperativa förbanden torde således också vara görbart.

För att mer akademiskt ha en metod för att beskriva det översiktliga händelseförloppet ingår i detta förslaget att man använder sig av modellen för beslutscykeln som beskrevs i början på denna rapport. Den tid det tar för förbanden och plattformarna att gå igenom hela beslutscykeln kan tjäna som instrument för att se var den fortsatta analysen bör vara fokuserad. Detta för att se var det exempelvis finns behov av att åtgärda brister i genomförandet.



Figur 23. Ett exempel på en genomförd sammanställning av beslutscykeln. Av figuren framgår det att uppgiften att jaga ubåten påbörjades kl 07:30. Kl 07:40 kom målet inom sensortäckning första gången, 08:05 upptäcktes målet första gången, 08:50 kom klassificeringen och insats genomfördes slutligen kl 08:58.

För rekonstruktion av mer komplexa händelseförlopp är behovet av datorstöd stort, det krävs rekonstruktionsverktyg likt *SIMDIS* eller motsvarande som kan återge de komplexa och många datatyper som genereras ombord på plattformarna. För en smidig och snabb bearbetning och rekonstruktion av data är det dessutom fördelaktigt om verktyget kan kopplas ihop med databasen. Verktyget bör kunna hantera de olika datatyper som genereras på plattformarna (se plattformsmodellen, sidan 14), det vill säga exempelvis positionsdata, måldata, sensordata, audio och video-data.

Tidigare rapporter och förslag på uppföljningssystem för de sjöoperativa förbanden har lagt relativt stor möda på att söka ta fram kravspecifikationer till att i detalj beskriva hur ett adekvat rekonstruktionsverktyg bör se ut. Istället för att ta fram ett eget nytt verktyg som dessa rapporter föreslår finns det dock som prov- och försöksverksamheten påvisar ett antal internationella verktyg som redan idag är kraftfulla och kan motsvara mycket av det rekonstruktionsbehov som de svenska förbanden har. Dessa verktyg kan försvarmakten ibland också nyttja utan någon ytterligare kostnad då verktygen är utgivna som så kallade *GOTS*-licenser eller som *open source*-programvara, detta omfattar till exempel rekonstruktionsverktygen *SIMDIS* och *Debrief*. Förutom fördelen med att undvika utvecklingskostnader av ett nytt rekonstruktionsverktyg medför ett

“internationellt” rekonstruktionsverktyg att det blir lättare att utbyta data med övriga nationer, när och om sådant behov föreligger.

I detta förslag till ett nytt uppföljningssystem ses således rekonstruktionen med tillhörande analys som en separat del i systemet. Då svenska förbands behov av rekonstruktion liknar de behov som utländska intressen har är förslaget att systemet helt enkelt anpassas mot de rekonstruktionsverktyg som redan finns internationellt, istället för att utveckla något helt eget.

7.1.5 Analys

I analyssteget som följer på rekonstruktionen är syftet att ta reda på varför det som hände gjorde det. Det kan handla om att besvara analysfrågor som beskrivs i *“Marinens handbok i övningsanalys”*, *“Varför tog det så lång tid att hitta ubåten?”* eller *“Varför misslyckades insatsen mot mål x?”*.

För den stridstekniska analysen har de sjöoperativa förbanden idag relativt väl fungerande verktyg. Det som kan utvecklas ytterligare för detta förslag på uppföljningssystem är att analysverktygen anpassas så att de mer smidigt kan interagera med föreslagen databaslösning samt med föreslagen lösning på rekonstruktionsverktyg. På så sätt behöver analysverktygen inte heller anpassas i samma takt som nya eller förändrade dataformat tillkommer. Exempel på ytterligare interaktion kan vara möjligheten att snabbt flytta data tillbaka från analysverktygen till databaslösningen samt möjligheten att kunna styra uppspelning av analysverktygen tidssynkroniserat med rekonstruktionsverktygen, vilket exempelvis rekonstruktionsverktyget *SIMDIS* har funktioner för.

Exempel på den nytta som finns av att koppla rekonstruktionen hårdare mot själva analysen är att göra en större analys med beslutscykeln som grund och sedan gå ned på djupet för att förklara varför det exempelvis tog mycket längre tid än vad som förväntades att hitta en jagad ubåt under ett ubåtsjaktföretag.

7.1.6 Alternativgenerering genom simuleringsmodeller

Som resultat av genomförd rekonstruktion och analys är tanken att inblandade parter ska kunna bygga upp ny kunskap. För att bygga upp denna kunskap kan det finnas ett behov av att titta på alternativa lösningsmetoder framför den som förbanden valde under det analyserade företaget. Det vill säga hitta lösningsförslag på frågor som: *“Vad finns det för andra sätt att lösa uppgiften på?”*, *“Vad hade hänt om...?”*

För att kunna få fram dessa lösningsförslag utan att behöva göra om övningsförloppet kan det behövas modellering- och simuleringsverktyg som på ett effektivt sätt kan klara av att virtuellt återskapa den komplexa miljön som sjöstriden verkar i. Ämnesområdet modellering och simulering är stort och det pågår idag mycket forskning i området. Detta ligger dock utanför det direkta syftet i denna rapport. Möjligheterna med att få synergieffekter mellan de empiriska data som sammanställs i det här föreslagna uppföljningssystemet och externa simuleringsmodeller torde dock vara stora.

7.2 Organisation

Hur kan då en organisation som kan utveckla och stödja ett dylikt uppföljningssystem? Ett exakt svar är svårt att ge, speciellt då försvarsmakten de senaste åren genomfört ett antal omorganisationer och det finns all anledning att tro att omorganisationerna mycket väl kan fortsätta även framöver. En generell lösning på uppföljningsbehovet kan dock bestå i att en enhet liknande *STA* eller *FLSC* bildas, med uppgiften att antingen enbart syssla med uppföljning och datahantering av

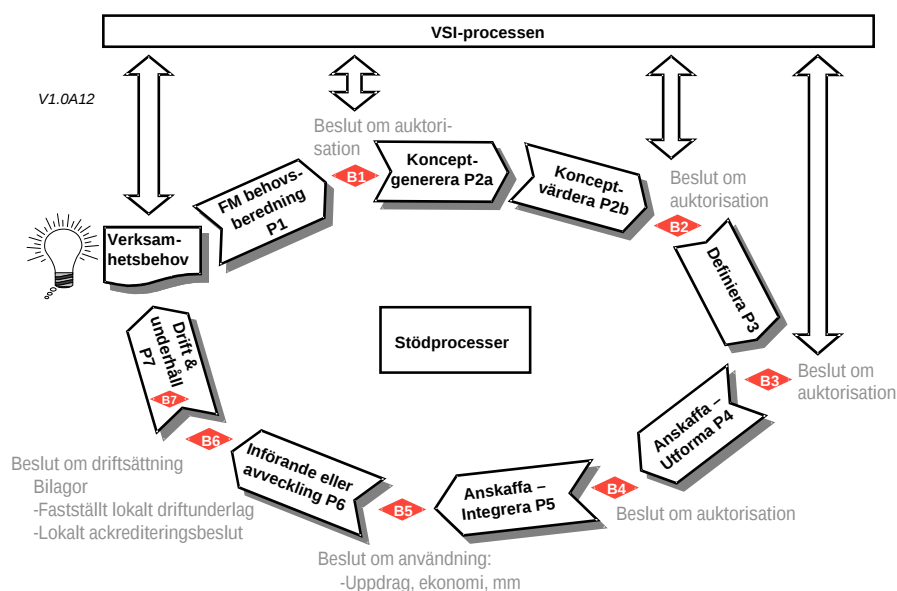
sjöstridsförbandens verksamhet, eller så inrättas en mer generell enhet för hela försvarsmakten. Denna enhet skulle kunna vara länken mellan de operativa förbanden och de organisationer som stödjer förbanden med utvärdering, prövning och utveckling.

Exempel på liknande verksamhet som finns redan idag är hanteringen av det som kallas grunddata i försvarsmakten, detta omfattar exempelvis hotbibliotek som byggs upp och uppdateras med hjälp av *Försvarsmaktens TeleKrig StödEnhet (TK SE)* och kartdata som byggs upp och levereras från *Försvarsmaktens Geografiska StödEnhet (GEO SE)*. Oberoende av organisationsform behövs det för att få igång denna process en organisation som långsiktigt *både* har förmåga arbeta med men också vidareutveckla uppföljningssystemet.

Som framkommit av förslaget, främst kring databearbetning och lagring, behövs det förutom den kompetens som behövs från domänexperter från försvarsmakten som kan förklara och förstå själva händelseförloppet som ska studeras, *också* personal som kan vidmakthålla och kontinuerligt utveckla själva uppföljningssystemet. Detta arbete omfattar utveckling och vidmakthållande av verktyg för stöd av datainsamling, bearbetning, rekonstruktion och analys. Konkret omfattar detta till exempel införande av nya parsers (dataläsare) för att snabbt kunna läsa in information i filer som är sparade i nya dataformat. Det omfattar också utveckling av exportfunktioner för export av data till nya typer av verktyg, allt efter de behov uppstår. Den kompetens som denna personal behöver ha är goda kunskaper inom datalagring, databearbetning samt systeminteraktion.

7.2.1 Ackreditering

Försvarsmaktens användning av IT-system regleras av *Direktiv för försvarsmaktens informationsteknikverksamhet (DIT04)*¹¹⁶. I *DIT04* redovisas hur de IT-system som används passerar genom försvarsmaktens *IT-livscykelmodell*:¹¹⁷



Figur 24. Försvarsmaktens IT-livscykelmodell.
Källa: DIT 04, s 7, Högkvarteret (2004), Försvarsmakten.

¹¹⁶ Högkvarteret (2004)

¹¹⁷ Högkvarteret (2004), s 7

Livscykeln startar i ackrediteringsprocessen med en idé och ett verksamhetsbehov. Därefter ska detta omsättas i en behovsberedning, konceptgenerering och vidare till anskaffning, utformning, integrering, införande och slutligen drift, allt enligt figur 24 ovan. För IT-system framgår i *DIT04* en del övergripande styrkrav, där några omfattar:

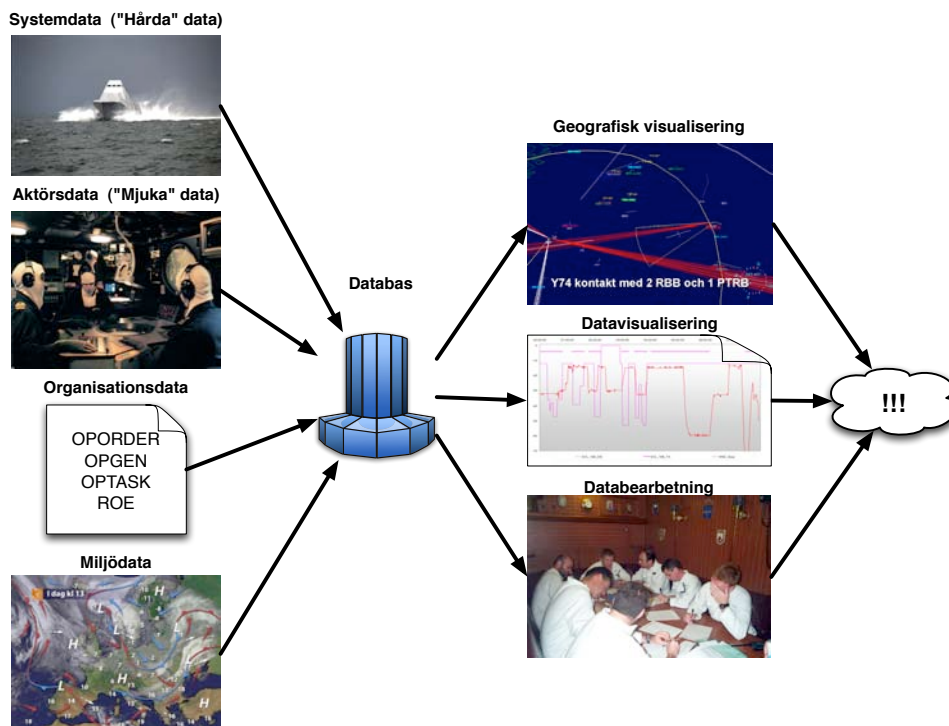
- *“Plattformsberoende skall eftersträvas. Härvid skall plattformsberoende programvaruteknik och flerskiktad programvaruarkitektur eftersträvas.*
- *Utveckling av IT-system skall [bland annat] präglas av kortare ledtider vid utveckling för att tidigare uppnå nytta.*
- *Standardiserade lösningar med COTS eftersträvas.*
- *IT-system ska skapas med gränssnitt som möjliggör interoperabilitet både nationellt och internationellt.”*

Att ackreditera uppföljningssystemet kan således behöva genomföras, exakt i vilken form ackrediteringen ska ske är dock beroende på vilken organisationsform som väljs. Den princip som förslaget i denna rapport bygger på följer åtminstone ovanstående styrkrav, även om andra svårigheter kan dyka upp, avseende bland annat sekretessklassning av hela systemet.

Det kan finnas två olika typer av ackrediteringsform, antingen kan man eventuellt se hanteringen av uppföljningssystemet som en *tjänst* och få *tjänsten* ackrediterad, eller så bygger försvarsmakten upp ett nytt fastställt *IT-system* där själva systemet i sig ackrediteras. Ser man det som ett system kan det eventuellt bli svårigheter att kontinuerligt utveckla systemet då varje större förändring enligt ackrediteringsprocessen också måste ackrediteras.

7.3 Sammanfattning av uppföljningssystemet

Enligt förslaget bör de sjöoperativa förbanden normalt alltid när de är till sjöss ute på kvalificerad verksamhet också lagra all den verksamhet som sker enligt datainsamlingsavnittet ovan. Den data som behövs kan delas in i fyra datatyper, systemdata, aktörsdata, organisatorisk data samt miljödata. Datan som lagrats bearbetas, normaliseras och läses sedan efter genomfört företag in i en utvecklad databaslösning. I databasen bearbetas datan vidare för sedan att skicka den som underlag till en korrekt rekonstruktion av det faktiska händelseförloppet. Allt detta för att få en snabb översiktlig bild över vad som egentligen hände och klargöra tider för viktiga händelser i besluts cyklarna på respektive plattform. Genom en diskussion och analys som genomförs av ämnesexperter och med de medverkande aktörerna skapas kunskap som sedan kan användas vidare i värderings- eller åtgärdsprocesserna. Analys kan med förslaget ske smidigt på *alla* nivåer, från de övergripande operativa och taktiska nivåerna och ända ned till den stridsteknisk analysen.



Figur 25. Sammanfattning av föreslaget uppföljningssystem, från datainsamling, genom bearbetning, lagring, rekonstruktion och analys till nyvunna kunskaper.

En central del i förslaget är vikten av att se uppföljningen ur ett helhetsperspektiv där varje enskild metod måste vara utformad för att ta hänsyn till en större helhet. Väsentligt för förslaget är den databaslösning som övriga funktioner i systemet är anslutna till. Slutligen är det viktigt att systemet verkligen blir utformat för att vara flexibelt och anpassningsbart för att hantera de förändringar som så ofta sker omkring i den omgivande miljö systemet ska kunna följa upp.

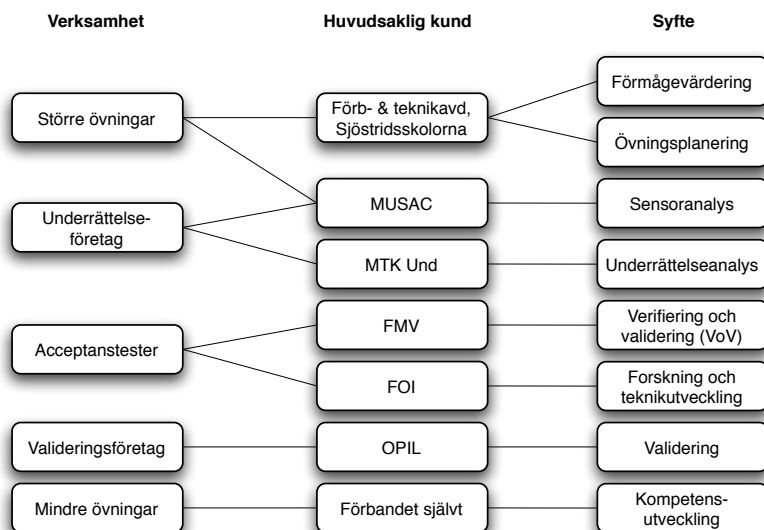
Skulle prov- och försöksverksamheten likt detta förslag omsättas till en reell uppföljningsprocess med tillhörande system för de sjöoperativa förbanden kan de slutligen få ett verkligt stöd för deras utveckling, på såväl operativ, taktisk som stridsteknisk nivå. Om förslaget omsätts till realitet kan även en del andra verksamheter som är beroende av kvalitetssäkrad datainsamling förenklas och förbättras.

En av de viktigare slutsatserna från denna rapport är att själva uppföljningssystemet, bestående av funktioner för datainsamling, bearbetning och datalagring, behöver utvecklas kontinuerligt. På grund av den dynamiska miljön är det helt enkelt inte möjligt att skapa enbart en traditionell produkt som stödjer denna process, den omgivande förändringstakten är helt enkelt för stor. Det som behövs istället är en *kontinuerlig* anpassning och utveckling av systemet som är anpassad direkt mot förbandens egna utveckling och behov. Ett sätt att lösa detta på är att istället se hanteringen av systemet som en *tjänst* bestående av stöd för uppföljning.

7.4 Möjliga användningsområden utöver ren taktikutveckling

Den prov- och försöksverksamhet för taktikutveckling som pågick inom *TU Sjö* 2003-2004 och vars resultat denna uppsats vilar på syftade till att ta fram ett uppföljningssystem för den förbandsnära taktikutvecklingen och för att ha en metod för att mäta de sjöoperativa förbandens förmåga. Ett uppföljningssystem liknande det som här föreslås kan däremot ha betydligt fler användningsområden.

När förbanden varit ute på verksamhet till sjöss idag är det en mängd så kallade stödorganisationer som vill ha data från den genomförda verksamheten, det är exempelvis *SSS*, *MUSAC* och *TK SE* för att bara nämna några. För att denna datainsamling ska fungera smidigt för alla parter kan det finnas en fördel med att göra detta på ett samlat och enhetligt sätt. Det finns så att säga många "kunder" inom Försvarsmakten som har behov av data från de sjöoperativa förbanden. I figur 27 nedan skissas på ett antal av dessa olika kunder och vilken typ av analys på datan de kan tänkas vilja göra.



Figur 27. Verksamhet, kunder och deras möjliga användningsområden av systemet.

Förbandsövnings- och träningsavdelningen vid sjöstridsskolan

Det prov- och försökssystem som togs fram var i första hand framtaget som ett stöd för den förbandsnära taktikutvecklingen. Möjligheterna att omsätta detta utvecklade förslag till denna verksamhet är således goda. Från hösten 2005 är det som beskrivits i inledningen *SSS förbandsövnings- och träningsavdelning (FÖT)* som har ansvaret för den sjöoperativa taktikutvecklingen. Avdelningen kommer förutom att vara ansvarig för marinens taktikutveckling också ha ett ansvar för teknikutveckling och marina studier på uppdrag av marinavdelningen på *Högkvarteret*.

Förbanden

Förbanden själva skulle också ha en direkt nytta av detta förslag till uppföljningssystem. Förbanden kan genom systemet få hjälp med kompetensutveckling ända nere på operatörsnivå och ända upp till stöd till den taktiske förbandschefen. Detta stöd förutsätter dock att förbanden får det organisatoriska och tekniska stöd som behövs för driften av själva uppföljningssystemet. Staber i förbanden kan få stöd i övningsplanering för att se till att övningarna koncentreras till de områden där förbanden behöver mest övning givet tidigare genomförda uppföljningar. De faktiska förband som detta berör är i första hand *3.Sjöstridsflottiljen* och *1.Ubåtsflottiljen* i Karlskrona, *4.Sjöstridsflottiljen* vid Muskö samt *31.Helikopterdivisionen* vid Ronneby.

Efterträdaren till Operativa instatsledningen

Det var fram till sommaren 2005 *OPIL* som var valideringsansvariga för de insatsförband Sverige har.¹¹⁸ Exakt vilken organisation som är ansvariga för detta är när detta skrivs inte helt klargjort men denna organisation skulle kunna få en direkt nytta av

¹¹⁸ Ström (2004)

systemet vid validering och utvärdering av de insatsförband Sverige har anmält som beredskapsförband.

Marinens undervattenssensoranalyscentral, MUSAC

MUSAC får idag in data i olika former från de förband som genomför övnings-, incident- och underrättelseverksamhet. Denna datainsamling skulle eventuellt kunna underlättas om *MUSAC* också fick stöd i att normalisera och lagra denna data på ett konsekvent sätt, och dessutom kunna göra detta arbete i interaktion med ansvarig taktikutvecklingsenhet (det vill säga med dagens organisationsform *FÖT* under *SSS*).

Försvarets materielverk, FMV

FMV har tidigare ägnat sig åt ren teknisk värdering men riktar nu mer in sig på systemvalidering som beskrivits kortfattat tidigare i den här rapporten. För denna systemvalidering skulle föreslaget uppföljningssystem, som det är föreslaget här eller ytterligare vidareutvecklat för just *VoV*, eventuellt kunna vara ett värdefullt stöd.

Försvarets forskningsinstitut, FOI

Inom *FOI* finns det ett antal olika avdelningar som skulle kunna ha nytta att få tillgång till den data som detta system kan ge. Exempel på dessa avdelningar är *Systemteknik* samt *Ledningssystem*. Det är avdelningen *Ledningssystem* baserad i Linköping som arbetat med det tidigare beskrivna forskningsprojektet *MIND*.

M2 Und

M2 Und samlar likt *MUSAC* in data från förbanden som genomför underrättelseföretag. Även här bör det finnas goda möjligheter att vidareutveckla och förenkla denna datainsamling med hjälp av föreslaget system.

Sammanfattningsvis tycks det ur ett datainsamlingsperspektiv således finnas flertalet organisationer inom försvarsmakten som har behov av att få tillgång till bearbetad och kvalitetssäkrad data från sjöstridsförbanden.

7.5 Sammanfattande styrkor

Samma uppföljningssystem oberoende av insats- eller övningsverksamhet

Föreslaget system kan användas för analys både övnings-, incident och insatsverksamhet. Detta till skillnad från till exempel markstridskrafternas *STA* som bygger på att simuleringsutrustning monteras på de övade plattformarna. Med en enhetlig datainsamlingsmetodik för sjöstridskrafterna kan en gemensam insamling, oberoende av verksamhet, också underlätta för förbanden i form av att de kan följa standardiserade rutiner.

Smidigt att utbyta data mellan olika rekonstruktions- och analysprogram

I systemet är det lätt att få synergieffekter genom att simultant kunna använda olika analysprogram för samma händelseförlopp som studeras, det vill säga varje analysprogram kan nyttjas till det som det är bäst på. Detta arbetssätt ger dessutom möjlighet till en viss form av enklare "fusion" av sensordata. Det vill säga data från olika sensorer kan enligt förslaget enkelt analyseras direkt med samma verktyg. Detta kan till exempel omfatta en sammansatt analys av registrerade signalspaningskontakter och *TAS*¹¹⁹-kontakter som *tillsammans* skapat ett målläge som beslutsunderlag.

Interoperabilitet med NATO och övriga nationers uppföljningssystem

Föreslaget system ger möjligheter till en interoperabilitet med andra nationer då systemet är anpassat för att vara flexibelt för att hantera nya dataformat, vilket gäller

¹¹⁹ TAS = Towed Array Sonar, släpsonar

både för import och export av data från systemet, det vill säga även “internationella” och övriga länders dataformat. Denna flexibilitet kan vara viktig då Sverige mer och mer deltar i bilaterala eller multinationella övningar och operationer. Ett annat exempel på denna internationella koppling är att *NATO*-programmet *SIMDIS* föreslås bli ett av de rekonstruktionsverktygen som nyttjas av uppföljningssystemet.

Flexibel struktur medför snabb anpassning och låga underhållskostnader

Flexibel inläsning och export med en databas i mitten betyder att det är lätt att anpassa systemet efter förändringsbehov och vilket medför en kostnadseffektivitet vid utveckling av nya analysverktyg.

Förslaget bygger vidare på redan genomförd prov- och försöksverksamhet

Det föreslagna systemet bygger vidare på den prov- och försöksverksamhet som genomfördes under 2003-2004. Då mycket arbete inom denna verksamhet redan är uträttat bör kostnaderna att fortsätta denna verksamhet, men nu i mer formaliserade former, bli relativt låga.

7.6 Problemområden

Som med all verksamhet finns det alltid en del problemområden som också måste beaktas. För det föreslagna uppföljningssystemet gäller detsamma och ett antal problemområden för detta förslag kan vara nedanstående punkter.

På grund av den ökande internationaliseringen samt den minskande volym med egna förband har antalet internationella övningar ökat dramatiskt för de svenska förbanden. Idag sker huvuddelen av övningarna under utbildningsåret tillsammans med förband som också kommer från andra nationer än enbart Sverige. Att fullt ut följa upp dessa internationella övningar medför en del svårigheter. En sådan svårighet kan vara känsligheten att följa upp andra nationers förmåga vilket innebär att det kan bli svårigheter att få in data från de andra nationernas förband. Utan deras data går det dock inte att följa upp de svenska förbanden fullt ut.

Det kan också uppstå stridande behov när både övningsmål och värderingsmål är uppsatta för samma övning. För bästa övningsutbyte på fartygs- och förbandsnivå är det ibland inte fördelaktigt att öva taktiskt fullt ut. Exempel på detta är när ett fartyg av övningsskäl kan behöva fullfölja sin vapeninsats trots att övad motpart redan är klar med sin insats och därmed “taktiskt” egentligen slagit ut fartyget. Samtidigt är ett korrekt taktiskt uppträdande viktigt för att kunna dra korrekta taktiska slutsatser vid en uppföljning.

Trots att det idag går att registrera mycket av den data som behövs för att följa upp verksamheten ur ett helhetsperspektiv är det ändå en lång väg att gå innan det verkliga behovet är uppfyllt. Det är dessutom i vissa fall idag inte smidigt att registrera den nödvändiga datan. Ett exempel på dessa svårigheter är att i dagsläget kan *Stockholmskorvetterna* med ledningssystemet *CETRIS* i praktiken enbart registrera data under knappt ett dygn i taget och det finns inga registreringsfunktioner för så fundamentala processer som radarutnyttjandet av de radaranläggningar som finns ombord på korvetterna.

Behovet av ett helhetsperspektiv vid uppföljning är stort, det har de tidigare rapporterna pekat på och så gör även denna rapport. Men det kan likt tidigare rapporter bli svårt att omsätta detta förslag till en organisationsform som klarar av att överleva de till synes ständiga omorganisationerna inom försvarsmakten. Detta är som sagt inte första gången behovet av en förbättrad och utökad uppföljning av de sjooperativa förbandens verksamhet påvisats.

7.7 Möjlighet till expansion inom andra verksamheter

Ett uppföljningssystem likt detta skulle kunna ge ett värdefullt stöd till andra verksamheter än för enbart de svenska sjöstridsförbanden. Till exempel skulle eventuellt luft- och markstridskrafter ha nytta av ett liknande stöd vid analys på en lite högre systemnivå, detta utan några större modifieringar (förutom att anpassa innehållet så att det modellerar mark- och luftstriden). Exempel på sådana övergripande förband kan vara luftvärnet, de mekaniserade brigaderna, taktiska flygförband från helikopterflottiljen och flygvapnet.

Även direkt utanför försvarssfären kan det tänkas finnas en nytta av att nyttja ett dylikt uppföljningssystem. Närmast verksamhet som kan ha sådan nytta kan exempelvis vara den svenska kustbevakningen som för närvarande är i en uppbyggnadsfas med inköp av både större fartyg och flygplan med uppgift att exempelvis hantera oljeutsläpp.

Begrepps- och akronymsordlista

- *Aktör*, beslutsfattare eller operatör som interagerar i det sjöoperativa sociotekniska systemet
- *Agile systemutveckling, agile*: möjlighet att röra sig snabbt och enkelt.
- *CETRIS*, ledningssystem utvecklat av det svenska företaget *SAAB* och detta finns på korvetter av *Stockholmsklass*.
- *Complex Sociotechnical Systems, Vicentes* definition på sociotekniska system som bygger i hög grad på dessa dimensioner: stor problemrymd, sociala perspektiv, distribuerade och eller dynamiska system, potentiell fara med nyttjande av systemet, många interagerande delsystem, automatiserad system, system som behandlar osäker data, interaktion mellan människa och system och system som utsätts för störningar när de ska styras.
- *DT&E, Development Test & Evaluation*, svensk motsvarighet: Validering och Verifiering.
- *ER, Entity-Relationship*, bygger på en konceptuell datamodell, *ER-modellen*. *Entity-Relationship* kan översättas med "saker" och "samband".
- *ERIMIS, Ericsson ERIssoft MINröjningsSystem*, ledningssystemet på *Styrsöklassens* minröjningsfartyg.
- *FLSC, Flygvapnets LuftstridsSimuleringsCenter*, samarbetsorganisation mellan *Flygvapnet* och *FOI* som har till uppgift att analysera teknisk och taktisk förmåga för flygvapnets nuvarande och kommande system.
- *FMV, Försvarets materielverk*, fristående myndighet som ansvarar för inköp av bland annat försvarsmateriel.
- *FOI, Försvarets forskningsinstitut* (tidigare *FOA, Försvarets forskningsanstalt*), fristående myndighet inom den så kallade försvarsfamiljen som huvudsakligen ägnar sig åt forskning på uppdrag av försvarsmakten, *FMV* och andra myndigheter i Sverige
- *FOST, Flag Officers Sea Training*, brittisk organisation som är ansvarig för utbildning och provning av sjöstridskrafter, där bland annat svenska förband utbildats.
- *Företag*, en specifik uppgift som ett förband blivit ålagt att lösa.
- *Förband*, organisatorisk enhet normalt bestående av flera plattformar, till exempel två eller tre fartyg.
- *GOTS-licens, Governmental Off The Shelf-licens*, programvara som är utvecklad av en myndighet och fritt får användas av andra användare.
- *GPS, Global Positioning System*, satellitbaserat positioneringssystem som kan ge positioner med en noggrannhet på mindre än 20 m.
- *JALLC, Joint Allied Lessons Learned Centre*, *NATOs* organisation i Europa för att vidmakthålla *NATOs* uppföljningsprocess och *Lessons Learned*-databas.
- *LL, Lessons learned*, en lessons learned definieras som en i organisationen identifierad och förankrad betydelsefull kunskap som särskilt skall bidra till att höja värdet av de samlade kunskaperna och insikterna.
- *MARIL920, MARInt Ledningssystem*, ledningssystem på *Helikopter 4*-systemet.
- *Modell*, en medveten förenklad representation av ett objekt, en struktur eller ett system. Avsikten med en modell är att den skall vara en användbar approximation

av verkligheten. Detta innebär att de för aktuell tillämpning relevanta faktorerna och sambanden så långt som möjligt ska finnas med.

- *MIND, Minor och INDirekt eld*, uppföljningsverktyg utvecklat av *FOI*.
- *MUSAC, Marinens UndervattensSensorAnalysCentral*.
- *Mål*, objekt som är av intresse för lägesuppfattningen, kan vara egen plattform, oidentifierad kontakt, identifierad fientlig enhet, identifierad enhet som vare sig är egen eller fientlig (t ex civilt fartyg).
- *NATO, North Atlantic Treaty Organization*, försvarsallians grundad 1949 mellan 26 länder i Nordamerika och Europa.
- *Operatör*, befattningshavare på en plattform som interagerar med ett eller flera teknisk(a) system.
- *Operationell värdering (eng: OPEVAL)*, används för bekräftelse genom fältmässig undersökning.
- *OPIL, Operativa Instatsledningen*, utövade fram till 2005 operativ ledning av försvarsmaktens förband.
- *PARP, Planning And Review Process*.
- *PAT, Permanent Analysis Team*, NATOs före detta utvärderingsorganisation för sjöstridskrafterna. Ersattes i slutet av 1990-talet av då nybildade *JALLC*.
- *PC-MARIL, Personal Computer - Marint Ledningssystem*, ledningssystemet på bland annat bevakningsbåt typ 80 som är baserat på huvudsakligen kommersiell hårdvara (ett så kallat *COTS-ledningssystem*).
- *PfP, partnership for peace*, NATOs organisation för länder som är med och samarbetar med *NATO* men inte är med i själva försvarsalliansen.
- *Plattform*, i denna rapport ett örlogsfartyg, ett flygplan, en helikopter eller motsvarande.
- *Positionsdata*, avser normalt positioner givet i latitud och longitud i förhållande till ett koordinatsystem över jordklotet som aktuell plattform har färdats längs med.
- *Radar, Radio Detection And Ranging*, sensor som genom att sända ut och detektera återförd elektromagnetisk strålning kan upptäcka och lokalisera omgivande terräng och objekt i sensorns närhet (ofta bestäms räckvidden av främst den så kallade radarhorisonten som befinner sig 15% bortom den optiska horisonten).
- *RDBMS, Relation Database Management System*, relationsdatabashanterare.
- *RMP, Recognized Maritime Picture*, gemensam marin lägesbild.
- *ROE, Rules Of Engagement*, insatsregler som är utgivna på politisk nivå och som bland annat kan reglera hur förbandens sensor och vapensystem får utnyttjas.
- *ORDBMS, Object Relational Database Management System*,
- *OT&E, Operational Test & Evaluation*.
- *Sensor*, normalt en spaningsradar, signalspaningsanläggning eller sonar. Används för att inhämta information för att få en god omvärldsbild kring plattformen.
- *SESUB, Strids och Eldledningssystem Ubåt*, samlingsnamn för ledningssystemen på de svenska ubåtarna.
- *SESYM, Strids och Eldledningssystem Marinen*, det specifika ledningssystemet på korvetter av *Göteborgsklass*.

- *STRIMA, Stridsledning i Marinen*, det specifika ledningssystemet som idag finns på de olika sjöbevakningscentralerna.
- *Sociotekniskt system*, system där aktörer, teknik, omgivande organisation och miljö kraftigt påverkar systemets egenskaper.
- *Sonar, SOund Navigation And Ranging*, undervattenssensor som genom att sända ut och detektera ljud kan detektera omgivande terräng och andra objekt i dess närhet. Det finns också passiva sonarer som lyssnar på buller från andra källor, till exempel maskineriet på andra fartyg.
- *Signalspaningsanläggning (SIS)*, sensortyp som genom att mäta in utsänd elektromagnetisk strålning från andra anläggningar kan bestämma bäring och typ av sändning på lyssnande plattform.
- *SIMDIS*, program utvecklat av *Naval Research Laboratory* USA avsett för att kunna visualisera geografisk data i både 3D- och 2D-miljö.
- *Sensorkontakt*, vanligen en radar, sonar, eller signalspaningskontakt given i bäring och avstånd relativt den plattformen som har kontakten.
- *STA, StridsTräningsAnläggning*, uppföljningssystemet som används för främst markstridskrafterna.
- *Stridsteknik*, sättet hur ett förband löser en specifik stridsuppgift, till exempel hur en operatör har förberett och styr en torped styrs mot ett klassificerat mål.
- *TACEVAL, Tactical Evaluation*, NATOs benämning som kan sägas motsvara den svenska nivån för krigsförbandsvärdering.
- *Taktik*, det sättet som ett förband utnyttjas för att lösa erhållen uppgift, behandlar mer övergripande frågeställningar än *stridstekniska*.
- *TIMS, Tactical Information Management System*, uppföljningssystem utvecklat för *PAT* som använts analys av sjöoperativ verksamhet.
- *TOEM, Taktisk Organisatorisk Ekonomisk Målsättning*, definierar ett förbands uppgifter som de ska klara av.
- *TK SE, TeleKrig StödEnhet*, försvarsmaktsgemensam organisationsenhet som stödjer med bland annat utveckling och underhåll av hotbibliotek till signalspaningsanläggningar (SIS).
- *TU Sjö, taktikutvecklingsenheten för sjöstridskrafterna*.
- *Värdering*, en bedömning av förbandets förmåga som är vägd mot förbandsmålsättningen (TOEM).
- *VoV, Verifiering och Validering*, *VoV* genomförs normalt av *FMV* syftande till att ge användaren en ändamålsenlig beskrivning av produktens tekniska funktion och användbarhet i tänkt miljö.
- *Verifiering*, bekräftelse genom att framlägga bevis på att specificerade krav har uppfyllts.
- *Validering*, prövande och praktisk kontroll av förmåga som skall svara på om förbandet kommer att klara av den uppgift som ställs i praktiken, oavsett vilken målsättning förbandet utvecklats mot.
- *XML, eXtensible Markup Language*.

Källhänvisning

Publicerade

- Axelsson, Jenvald, Morin, Thorstensson (1999), *Inledande studier av uppföljning och analys för ledning av den framtida marina striden*, Försvarets forskningsanstalt.
- Andersson Dennis och Skagert, Christer (2004), *Managing Massive Datasets from Distributed Tactical Operations*, Examensarbete utgivet inom Linköpings universitet och Försvarets forskningsinstitut.
- Beckman, Richard (1997), *Utveckling av databas för instrumenterad stridsträning*, Försvarets forskningsanstalt, avdelningen för Ledningssystemteknik.
- Berg, Anna-Lena och Ranhagen, Olof (2002a), *Marinens handbok i övningsanalys*, Försvarets forskningsinstitut.
- Berg, Anna-Lena och Ranhagen, Olof (2002b), *Inventering av existerande datormodeller och datorverktyg inom MTK OA-grupp*, Försvarets forskningsinstitut.
- Jenvald, Morin och Thorstensson (2002), *Modellering och visualisering av marina förband*, Försvarets forskningsinstitut.
- Holmberg, Marie (2002), *Ett koncept för uppföljning och analys av marina förbands verksamhet*, Försvarets forskningsinstitut.
- Holmberg, Marie (1997), *Reserapport NATO Maritime Permanent Analysis Team*, Försvarets forskningsanstalt.
- Högkvarteret (2002), *Militärstrategisk doktrin 2002 års utgåva*, Försvarsmakten.
- Högkvarteret (2003), *Örlogsboken 2003*, Försvarsmakten.
- Högkvarteret (2004), *Beslut om Reformens mål och strategi*, HKV 23 100:78621.
- Högkvarteret (2004), *Direktiv för Försvarsmaktens informationsteknikverksamhet, DIT04*, Försvarsmakten.
- Höglund, Ola (2005), *Det rätta virket - har vi det som krävs?*, Förvarshögskolan.
- Larman, Craig (2005), *Applying UML and patterns : an introduction to object-oriented analysis and design and iterative development*, Prentice Hall.
- Lindsjö, Ronny (1993), *Marinhistoria*.
- Marinens taktiska centrum (1997), *Särskild rapport angående MTC uppdrag rörande uppföljning och analys*, 1997-08-29, MTC Beteckning 02 100:2987, Försvarsmakten.
- Marinens taktiska centrum (1997b), *Förslag till Systemmålsättning för ett marint uppföljnings och analyssystem, MARIANNT*, Försvarsmakten.
- Marincentrum (2000), *“Analysrapport avseende vissa marina övningar 1999”*, 2000-03-16, MarinC beteckning 19 640:60303.
- Nilsson, Peter (2004), *OPEVAL - För krigarnas skull*, C-uppsats inom Förvarshögskolan.
- Ranhagen, Olof (2002), *Marinens lessons learned process*, Försvarets forskningsinstitut.
- Smedberg, Marco (1996), *Om sjökriget*, Page One Publishing.

- Ström, Håkan (2004), *Utvärdering och validering av den internationella sjöminröjningsstyrkan, -Klarar styrkan en internationell insats?*, C-uppsats utgiven inom Försvarshögskolan.
- Vicente, Kim J (1999), *Cognitive Work Analysis*, Lawrence Erlbaum Associates
- Woods, David D (1993), *Process-Tracing Methods for the Study of Cognition Outside of the Experimental Psychology Laboratory* ur Klein et al, *Decision Making in Action: Models and Methods*.
- Åström, Leif (2004), *FLSC - a facility with activities in many areas*, artikel ur *Militärteknisk tidskrift #2 2004*
- Överbefälhavaren (2004), *Vägen framåt*, Försvarsmakten.

Ej publicerade

- Marinens taktiska centrum (1997), *Förslag till Systemmålsättning för ett marint uppföljnings och analyssystem*, MARIANNT, Försvarsmakten, 1997-09-18.

Internet

- Commander Operational Test and Evaluation Force (2005), <http://www.cotf.navy.mil>, avläst 2005-07-28.
- ESRI (2005), <http://www.esri.com>, avläst 2005-07-23.
- Filemaker Inc. (2005), <http://www.filemaker.com>, avläst 2005-07-23.
- Försvarsmakten (2005), <http://www.os.mil.se/article.php?id=12186>, avläst 2005-08-11.
- NATO (2005), <http://www.jallc.nato.int/history.asp>, avläst 2005-06-21.
- Naval Research Laboratory (2005), <https://simdis.nrl.navy.mil/>, avläst 2005-07-23.
- PlanetMayo Ltd (2005), <http://www.debrief.info/index.shtml>, avläst 2005-07-23.
- Standish Group (2005), <http://www.standishgroup.com/press/article.php?id=2%06>, avläst 2005-07-14.
- Subvision (2005), <http://www.subvision.se>, avläst 2005-07-28.
- Sun Inc. (2005), <http://java.sun.com/>, avläst 2005-08-18.
- Visuellt Systemteknik (2005), <http://www.vsl.se>, avläst 2005-06-21.

Muntliga intervjuer

- Lindberg, Erik (2005), operationsanalytiker anställd av *FOI* men arbetade för *TU Sjö* 2003-2005, intervjuer under perioden maj-augusti 2005.
- Lundström, Gunnar (2005), taktikutvecklingsansvarig för ytstridsenheten för *TU Sjö*, 2003-2005, telefonintervju 05-06-21.
- Lundkvist, Hans (2005), ägare av *HaLu elektronik* som utvecklat programmet *Hanna* och påbörjade utveckling av det slutligen avstannade uppföljningsstödsystemet *Hanna 2000*, telefonintervju 05-07-13 samt 05-07-27.
- Thim, Stefan (2005), dåvarande chef för taktikutvecklingsenheten för sjöstridsförbanden (*TU Sjö*), intervjuer under perioden maj-augusti 2005.