



Metodik för kommunikationssystemvärdering Rapport 1

Börje Asp, Christian Carling,
Björn Johansson, Peter Johansson

FOI är en huvudsakligen uppdragsfinansierad myndighet under Försvarsdepartementet. Kärnverksamheten är forskning, metod- och teknikutveckling till nytta för försvar och säkerhet. Organisationen har cirka 1350 anställda varav ungefär 950 är forskare. Detta gör organisationen till Sveriges största forskningsinstitut. FOI ger kunderna tillgång till ledande expertis inom ett stort antal tillämpningsområden såsom säkerhetspolitiska studier och analyser inom försvar och säkerhet, bedömningen av olika typer av hot, system för ledning och hantering av kriser, skydd mot hantering av farliga ämnen, IT-säkerhet och nya sensorers möjligheter.



FOI
Totalförsvarets forskningsinstitut
Ledningssystem
Box 1165
581 11 Linköping

Tel: 013-37 80 00
Fax: 013-37 81 00

www.foi.se

Metodik för kommunikationssystemvärdering

Rapport 1

Utgivare FOI - Totalförsvarets forskningsinstitut Ledningssystem Box 1165 581 11 Linköping	Rapportnummer, ISRN FOI-R--1809--SE	Klassificering Metodrapport
	Forskningsområde 4. Ledning, informationsteknik och sensorer	
	Månad, år December 2005	Projektnummer E7073
	Delområde 41 Ledning med samband och telekom och IT-system	
	Delområde 2	
Författare/redaktör Börje Asp Christian Carling Björn Johansson Peter Johansson	Projektledare Börje Asp	
	Godkänd av Sören Eriksson	
	Uppdragsgivare/kundbeteckning Forsvarsmakten	
	Tekniskt och/eller vetenskapligt ansvarig Sören Eriksson	
Rapportens titel Metodik för kommunikationssystemvärdering Rapport 1		
Sammanfattning <p> Detta dokument sammanfattar första årets verksamhet inom det treåriga projektet Metodik för värdering av kommunikationssystem, idag kallat för COAT (COmmunications AssesmenT). Rapporten beskriver bakgrunden till projektet, hur projektgruppen tolkat begreppet värdering och uppdragets innehåll. Vidare behandlas den arbetsmetodik som använts för att hantera frågeställningen. Därefter beskrivs hur en rudimentär metodik för värdering utvecklats och testats i en första pilotvärdering av ett civilt kommunikationssystem i ett militärt scenario. Rapporten beskriver slutligen några erfarenheter från projektet och hur dessa kommer att påverka arbetet med att förbättra metodiken under de kommande projektåren. </p> <p> Den metodik som projektet utvecklar skall fungera som ett stöd för värderingsuppgifter av olika omfattning, från en snabb utredning av en ensam handläggare, till uppdrag som kräver flera månader och ett stort antal personer. Det utkast som rapporten beskriver kan för läsaren vid en första anblick förefalla tungrott, komplicerat och överambitiöst. Under utvecklingsarbetet är det dock nödvändigt att ha en detaljerad metodbeskrivning, i form av processbilder och dokumentationsstruktur, för att under pilotvärderingarna ha ett väldefinierat testobjekt. Denna beskrivning skall därför ses som en utgångspunkt för det fortsatta arbetet med att utveckla en metodik som är så användarvänlig och rättfram som möjligt. </p>		
Nyckelord Värdering, metodik, komplexitet, kommunikationssystem, kommunikationsnät, scenario, mått och mätetal		
Övriga bibliografiska uppgifter	Språk Svenska	
ISSN 1650-1942	Antal sidor: 31 s.	
Distribution enligt missiv	Pris: Enligt prislista	

Issuing organization FOI – Swedish Defence Research Agency Command and Control Systems Box 1165 581 11 Linköping	Report number, ISRN FOI-R--1809--SE	Report type Methodology Report
	Programme Areas 4. C4ISTAR	
	Month year December 2005	Project no. E7073
	Subcategories 41 C4I	
	Subcategories 2	
Author/s (editor/s) Börje Asp Christian Carling Björn Johansson Peter Johansson	Project manager Börje Asp	
	Approved by Sören Eriksson	
	Sponsoring agency Swedish Armed Forces	
	Scientifically and technically responsible Sören Eriksson	
Report title (In translation) Methodology for communications system assessment Report 1		
Abstract <p>This document summarizes the first year of activities within the three-year project Communication Assessment, COAT. The report describes the project background, the interpretation of the term assessment made by the project team and the content of the commission. The report not only describes the methodology used in the treatment of the assessment problem but also the development of a rudimentary assessment methodology. A test of this assessment methodology has been performed on a civilian communication system in a military scenario. Furthermore, experiences made during the work are discussed. Finally, the report describes how some of these experiences will influence the forthcoming development of the methodology.</p> <p>The final methodology for assessment must work as a support for a wide range of assessment tasks, from the quick one-man investigation to the long-lasting complex assessment with many experts involved. The proposed methodology draft may to the reader seem to be very complicated and overambitious. This is justified by the fact that during the development, it is necessary to have a detailed roadmap of the process and also a good document structure in order to obtain a well defined test object. The descriptions outlined here are to be treated as the basis for the continuous work with the development of a user friendly and straightforward methodology as possible.</p>		
Keywords Assessment, methodology, complexity, communication systems, communication networks, scenario, Measure of merit, MoM		
Further bibliographic information	Language Swedish	
ISSN 1650-1942	Pages 31 p.	
	Price acc. to pricelist	

1 Innehållsförteckning

1 Innehållsförteckning	5
2 Bakgrund.....	6
3 Omvärldsanalys.....	7
4 Värdering	9
4.1 Definition	9
4.2 Inspektion, analys, demonstration eller test.....	9
4.3 Roller vid värdering	10
5 Mått och mätetal	11
5.1 Grundläggande begrepp	11
5.2 Olika typer av mått.....	12
6 Arbetsmetodik.....	13
7 Rudimentär metodik.....	16
7.1 Scenario för värdering.....	17
7.2 Scenariobaserad värderingsprocess	17
8 Erfarenheter från pilotvärdering och fortsatt arbete.....	20
9 Slutsatser och kommentarer	22
10 Referenser	24
11 Appendix A – Pilotvärdering	25
11.1 Scenario.....	25
11.2 Uppdraget och därur tolkat problem	26
11.3 Teknikval	29

2 Bakgrund

Det framtida insatsförsvaret innebär en stor förändring i informationsutbyte och beslutsprocesser. Kommunikationssystemens möjligheter och begränsningar har fundamental betydelse för hur detta kan realiseras. Kraven på interoperabilitet vid internationella operationer och ekonomiska realiteter kommer att begränsa utbudet av systemlösningar. Samtidigt innebär ökad mobilitet, snabb insats och heterogen miljö att frågeställningarna blir mer komplexa. Förmåga att värdera komplexa kommunikationssystem är därför väsentlig i den pågående förändringen av försvaret.

Värdering av olika kommunikationslösningar har tidigare gjorts av försvaret, industrin och FOI men antingen på en apparatnära nivå eller på en mycket övergripande nivå. Metodik för systematisk, teknikbaserad värdering med fokus på ledningssystemens förmåga saknas och kompetens kring detta efterfrågas. Med kommunikationslösningar avses här allt från enskilda system, såväl militära som civila, till komplexa system av system där integration av civila och militära system till övergripande kommunikationssystem (hela kommunikationsnät) är av vital betydelse.

Projektet är inriktat på att möta FM:s och FMV:s behov av värdering av funktionsduglighet, tjänster och grad av sårbarhet i olika kommunikationsnätverk. Ambitionen är att i samverkan mellan militärer, forskare och industri utveckla kunskap för värdering av telekommunikationssystem, både militära och kommersiella, i ett taktiskt och operativt sammanhang. Vidare är inriktningen att genom att omsätta kunskap om värdering av telekommunikationssystem i operativ verksamhet skapa mervärde för FM och FMV.

Målet är att projektet skall ha effekt i Försvarets förändringsprocess genom att skapa en överföringsbar metodik som kan användas av många som har en värderingsfråga med anknytning till kommunikation, främst inom FM, FMV och FOI men även civila myndigheter mfl.

Slutmålet är en (eller flera) metodik(er) för att strukturerat kunna värdera komplexa kommunikationslösningar i ett ledningssystemperspektiv, med relevant kvalitet. Utvecklingen fokuseras på trådlösa system, där de största utmaningarna finns. Metodiken skall baseras på ett vetenskapligt angreppssätt som garanterar ett spårbart resultat och metodiken skall vara praktiskt användbar.

Denna rapport beskriver arbetsläget efter första året av det treåriga projektet Metodik för värdering av kommunikationssystem, som startade 2005-01-01. Projektet kallas allmänt idag för COAT (COmmunications AssessmentT).

Första året har utgjorts av tre faser, inlärnings/orienteringsfas, metodikutvecklingsfas och pilotvärdering/analysfas. Första projektåret har i hög grad varit inriktat på "learning by doing". Projektteamet har skapat sig en förståelse för problematiken, utvecklat en första "rudimentär" metodik som testats och dragit lärdom av detta inför andra projektåret.

Den metodik vi utvecklar skall fungera som ett stöd för värderingsuppgifter av olika omfattning, från en snabb utredning av en ensam handläggare, till uppdrag som kräver flera månader och ett stort antal personer. Det som rapporten beskriver kan för läsaren

vid en första anblick förefalla tungrott, komplicerat och överambitiöst. Under utvecklingsarbetet är det dock nödvändigt att ha en detaljerad metodbeskrivning, i form av processbilder och dokumentationsstruktur, för att under pilotvärderingarna ha ett väldefinierat testobjekt. Denna beskrivning skall alltså mer ses som en utgångspunkt för det fortsatta arbetet med att utveckla en metodik som är så användarvänlig och rättfram som möjligt.

I de efterföljande kapitlen beskrivs problemställningen och dess komplexitet.

3 Omvärldsanalys

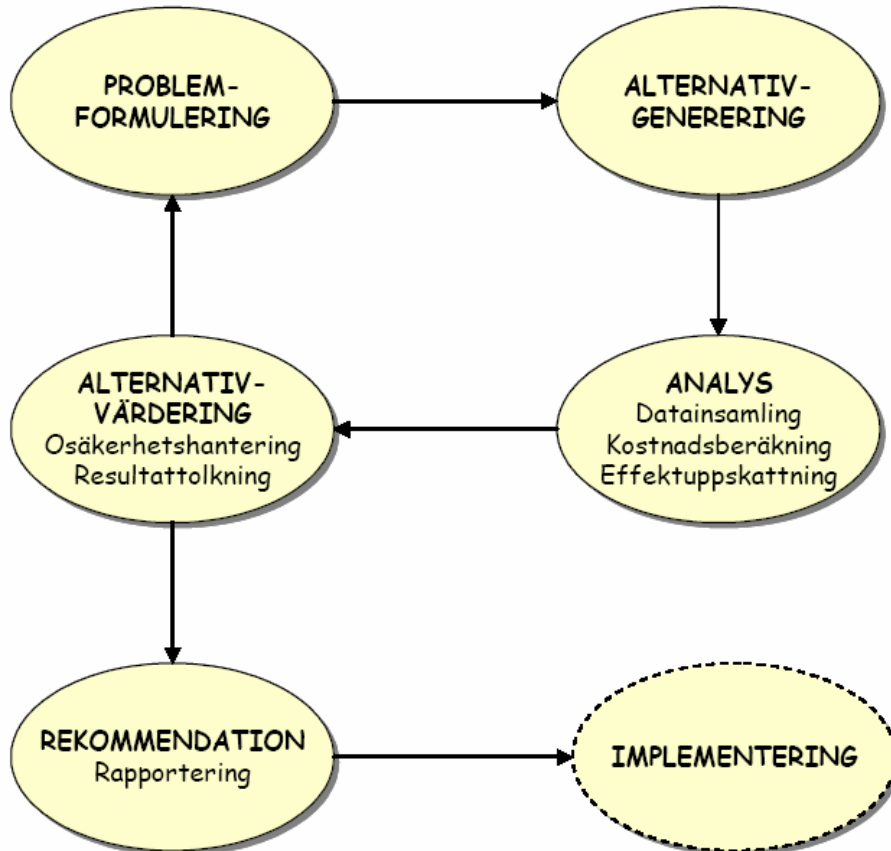
För att öka förståelsen för området och dess problemställningar, för att kunna tolka och använda resultat från omgivande områden och för att finna forskningsbara problemställningar valde projektet en annan väg än den traditionella med omfattande litteraturstudier i inledningsskedet. Anledningen till det var att förstudier innan projektet hade visat att det finns få arbeten gjorda inom det problemområde som projektet försöker belysa. Däremot finns det mycket gjort i angränsande områden men hur överförbara de resultaten var omöjligt att säga i detta inledande skede. För att komma framåt valde projektet att snabbt ta fram en rudimentär metodik och testa den och på så vis skaffa sig erfarenheter och förståelse för området och utnyttja denna kunskap för att bedöma resultat och metoder från angränsande områden. Nedan redovisas några resultat från den snabba omvärldsanalysen men en mer omfattande omvärldsanalys kommer att ske under 2006.

Utgångspunkten för vårt arbete är de metoder inom operations- och systemanalys som FOI har lång erfarenhet av. Dessa bygger i sin tur på en internationellt etablerad best practice inom området. Huvuddelarna i denna metodik kan beskrivas i systemanalys-schemat i Figur 1.

En bra översikt över dessa metoder är Försvarmaktens studiehandbok [1]. En revision av denna påbörjades under 2003 [2] och har slutförts under 2005 [3].

Med denna ansats måste man inledningsvis ställa sig frågan om, och i så fall på vilket sätt, värdering skiljer sig från traditionella studieuppdrag. Ett preliminärt svar är att studier ofta, men inte alltid, lägger mer fokus på alternativgenerering och allmän kunskapsuppbyggnad. Värdering syftar snarare till att utifrån etablerad kunskap fokusera på värderingen av ett givet system. Det väsentliga är dock att man i varje enskilt fall väljer ett arbetssätt som på bästa sätt ger ett resultat som svarar mot kundens behov.

NATO har, utgående från sina erfarenheter i operationsanalys, tagit fram en handbok med råd. Denna handbok, Code Of Best Practice for C2 Assessment (COBP) [4], syftar till värdering av ledningssystem på alla nivåer, från systemkomponenter till beslutsfattande men stora delar av det som beskrivs är av generell natur. Projektet valde därför att utnyttja delar av COBP som inspiration till en första rudimentär metodik.



Figur 1: Systemanalyschema.

För utveckling av komplexa system inom mjukvaruområdet har flera metoder och verktyg utvecklats för att kunna hantera kundens/användarens krav i hela utvecklingsprocessen. Några av dem, främst RUP (Rational Unified Process) [5,6], ATAM (Architecture Tradeoff Analysis Method) [7] och Common Criteria [8] har rönt stor framgång. En fara med framgångsrika metoder är att man frestas att använda dem långt utanför det område de är designade för. Särskilt gäller detta RUP som är ett mycket omfattande regelverk och har föreslagits användas vid bla lastbilstillverkning och FMV har för avsikt att använda RUP för sina materiellprocesser.

Värdering är inte samma sak som kravhantering och processtyrning. Vår uppfattning är därför att RUP och liknande verktyg, med tillhörande arbetsmetodik, inte bör vara styrande för vår metodikutveckling. Däremot skall de ses som valbara verktyg: de kan användas som stöd inom ramen för vår övergripande metodik, när värderingsuppgiften är så omfattande och värderingsgruppen så stor att den extra arbetsinsatsen som krävs uppvägs av nyttan de ger. Om så sker skall det genomföras med stöd av speciellt utbildad personal/konsulter.

FOI har deltagit i många projekt av värderingskaraktär inom kommunikationsområdet men erfarenheterna från dessa har tyvärr inte sammanställts på ett överskådligt sätt. Ett projekt, KOFTA (KOMMunikation För TAKtisk ledning) [9,10], använde sig av en scenariobaserad metodik och hade täta kontakter med användarna. KOFTA studerade möjligheterna till en effektiv positioneringstjänst för mekaniserad bataljon och hade

nära kontakt med SLB-projektet. Erfarenheterna från detta var mycket goda och har också influerat utformningen av den första metodiken. Kommunikationsområdet är långt ifrån det enda området inom FOI som uppmärksammat behovet av värderingsmetodik. Inom IT säkerhetsområdet utvecklas en metodik med Common Criteria som utgångspunkt och vårt projekt har för avsikt att få till ett erfarenhetsutbyte.

4 Värdering

4.1 Definition

Enligt nationalencyklopedin har ordet värdering två betydelser:

1. Beräkning av värde hos något.
2. Personlig uppfattning om det (abstrakta) värdet av något.

I vårt projekt har ordet värdering båda betydelserna och resultatet har i allmänhet formen av ett omdöme, en åsikt eller en uppfattning baserad på erfarenhet och vetenskaplig analys. Det betyder att ett värderingsresultat inte kan göra anspråk på att vara någon absolut sanning eftersom det i allmänhet innehåller subjektiva bedömningar.

4.2 Inspektion, analys, demonstration eller test

Det finns i huvudsak fyra vedertagna metoder för hur en värdering kan genomföras. De brukar benämnas: inspektion, analys, demonstration och test. Normalt delas en större värderingsuppgift i mindre deluppgifter som kan genomföras med olika metoder. Ingen av metoderna kan generellt förordas framför någon annan utan valet av metod måste anpassas till uppgiften och tillgängliga resurser.

Inspektion innebär att någon studerar systemet som ska värderas, dess omgivning, syfte och funktion samt tillhörande dokumentation och använder därefter sin erfarenhet för komma fram till ett omdöme. Många gånger har den som genomför inspektionen svårt att bortse från sina fördomar.

Analys innebär att någon använder matematiska modeller av systemet och omgivningen som underlag för bedömningen. Verktygen är här ofta matematisk statistik och datorsimuleringar. Ofta är modellerna starkt förenklade för att kunna användas med rimliga resurser.

En demonstration är en förevisning av systemet. Ofta är det som förevisas tillrättalagt och utprovat i förväg för att övertyga publiken att systemet fyller den tänkta funktionen.

Ett test är ett kontrollerat försök i syfte att mäta en viss egenskap hos systemet. Att ha kontroll på alla yttre faktorer är mycket svårt och därför sker nästan alltid test i laboratoriemiljö. Ändå kan mätresultaten innehålla stora osäkerheter.

Även om mycket av den framtagna metodiken i projektet COAT är giltigt för samtliga metoder behandlar COAT i första hand metodik för analytisk värdering.

4.3 Roller vid värdering

Den eller de som ska genomföra värderingen utgör ett team med olika kompetenser och roller. Värderingsteamets storlek varierar med uppgiften och tillgängliga resurser. I små värderingsteam måste en och samma person behärska flera roller och kompetenser. När det är bråttom eller uppgiften liten, kan det till och med resultera i att en enda person får spela alla roller. Värderingsteamet i sig är en roll i en omgivning av roller. Här försöker vi identifiera vilka rollerna är. Grunderna för roll-beskrivningarna är hämtade ur [4].

Värderingsteam

Består av en kärntrupp med

- *Projektledare*
- *Sekreterare:*
- *Analytiker*
 - Simulering, spel, programmering, databaser, management, idégenerering, problemformulering, rapportering mm.
 - Någon med erfarenhet av problemområdet (i vårt fall militär verksamhet)
- *Datainsamlare:* Personer som kan extrahera data ur experiment, övningar, spel och simuleringar

Vid behov kan experter med specifik kompetens tillfälligt ingå i värderingsteamet.

Utanför värderingsteamet finns en omgivning som består av:

- *Beslutsfattaren eller problemägaren:* Är den person eller organisation som har behov av en värdering för att kunna fatta beslut, han eller hon äger problemet.
- *Intressenter:* Intressenter är de som är berörda av resultatet.
- *Finansiär:* Är i allmänhet den som står för kostnaderna, troligen en beslutsfattare eller intressent.
- *Andra värderingsteam och liknande:* Vilka andra studier, utredningar eller utvecklingsprojekt mm pågår som värderingen skulle kunna dra nytta av?
- *Granskare:* Experter som granskar resultaten och ger konstruktiv kritik.
- *Antagare:* Ger basfakta om framtida doktriner, prestanda, sammansättning, osv.
- *Datalämnare:* Den person eller organisation som har information som är underlag för värderingen.

Vår uppfattning är att den viktigaste relationen som värderingsteamet har att hantera är till beslutsfattare och intressenter. Det är mycket viktigt att uppgiften är tydligt formulerad och att värderingsteamet förstår vilket beslut beslutsfattaren vill kunna fatta. Värderingsteamet kan inte alltid förvänta sig att ett tydligt beskrivet sammanhang följer med uppgiftsställningen. Det är värderingsteamets ansvar att se till att detta sammanhang är definierat och förankrat hos kunden innan värderingsarbetet startar. Sammanhanget måste sannolikt därefter brytas ned och förfinas för att passa kommunikationsvärderingen. Även detta mer detaljerade värderingssammanhang bör sedan förankras hos beslutsfattaren och intressenter.

En annan viktig relation är den till granskaren. För mindre uppgifter är det kanske tillräckligt att någon inom värderingsteamet tar den rollen men för större uppgifter bör extern granskning eftersträvas. I båda fallen är det viktigt att resurser avdelas för att genomföra granskningen.

5 Mått och mätetal

En systematisk värderingsprocess kräver att avgörande egenskaper för systemen som studeras kan mätas. Definitionen av ett mått (eng: Measure-of-Merit, MoM), hur det mäts och i vilket sammanhang mätningen sker, varierar i svårighetsgrad att genomföra. Vidare varierar även kostnaden för att genomföra mätningen, precisionen i mätresultaten, generalitet för andra grupper än den observerade osv. Dessa skillnader är ofta kopplade till vilken typ av mått som det observerade mätetalet tillhör.

Att t.ex. värdera effekter som ett kommunikationssystem har på ett ledningssystemets förmåga innebär ofta att man måste definiera mått som mäter hur personalen som arbetar med ledningssystemet upplever effekterna. Dessa mått ligger nästan alltid utanför den fysikaliska domänen och är i allmänhet besvärligare att både definiera och hantera eftersom de ger ett större utrymme för subjektiva tolkningar.

Det finns alltid en risk att värderingsteamet frestas att välja mått som är enklare att hantera men mindre relevanta. Det är något som värderingsteamet måste vara observant på och försöka välja mått som direkt mäter nyckelegenskaper istället för mer lättanvända mått som mäter indirekta egenskaper.

5.1 Grundläggande begrepp

Enligt COBP [4] kan mått delas in i fyra huvudklasser, nominal, ordinal, relativ och absolut. Ett absolut mått ger ett mätetal av någon egenskap efter en skala med en väl definierad nollpunkt, t.ex. 2 kbit/s, medan ett relativt mått inte har en definierad nollpunkt, t.ex. differenser mellan två mätvärden (2 grader i temperaturökning). Ett ordinalt mått mäter egenskaper som inte ger siffervärden men ändå kan rangordnas, t.ex. bra, bättre, bäst, medan ett nominalt mått inte kan rangordnas, t.ex. färgerna röd, grön och blå.

Oavsett vilken klass måttet tillhör måste ett antal kriterier undersökas och bestämmas för att måttet ska anses vara relevant och pålitligt (eng: valid and reliable).

Exempel som ökar relevansen:

- Definiera relationerna mellan olika variabler
- Säkerställ att det eftersökta objektet och bara det eftersökta objektet mäts
- Säkerställ att mätningen är tillräckligt känslig för att avgöra förhållandet mellan beroende och oberoende variabler
- Gör troligt att resultaten kan användas för andra populationer eller situationer
- Konsultera experter på området för att säkerställa rimligheten i resultaten

Exempel som ökar pålitligheten:

- Säkerställ att mätningarna är repeterbara
- Säkerställ att konsekutiva mätningar är konsistenta
- Bestäm variansen för att särskilja verkliga effekter från effekter av mätningarna
- Uppskatta antalet accepterade felaktiga hypoteser samt förkastade korrekta hypoteser
- Uppskatta känsligheten för utelämnade, omkastade och skadade data

5.2 Olika typer av mått

5.2.1 Fysikaliska mått

De 7 grundläggande fysikaliska måtten i SI-systemet är: längd (meter), massa (kilogram), tid (sekund), strömstyrka (ampere), temperatur (kelvin), ljusstyrka (candela) och materialmängd (mol). Alla andra fysikaliska storheter kan uttryckas med hjälp av de 7 grundenheterna, t.ex. hastighet¹, frekvens², kraft³, energi⁴, elektrisk spänning⁵ och effekt⁶.

Andra grundläggande mått är olika typer av mängdmått som anger antalet förekomster/händelser av visst slag eller antal objekt tillhörande en viss mängd. Även om detta förefaller vara en trivial typ av mått kan det ligga subtila svårigheter i att hantera gränsdragningsproblemen: det krävs tydliga kriterier för att avgöra om en viss händelse faktiskt är av det givna slaget eller om ett objekt tillhör mängden som skall räknas.

5.2.2 Härledda mått

Genom att kombinera två eller flera mått kan man konstruera härledda mått som inte är direkt mätbara, men som är intressanta ur värderingssynpunkt, exempelvis för att de underlättar jämförelser. Det enklaste exemplet är rena skillnadsmått, differensen mellan två storheter av samma sort. Andra vanliga exempel är kvoter av olika slag. Exempel:

- Yta och volym (längdmått i två och tre dimensioner)
- Densitet (antal per ytenhet eller massa per volym)
- Intensitet (händelser per tids- och ytenhet)
- Effektivitet (effekt per använd resursmängd)
- Sannolikhet för viss händelse (antal händelser per försök)

5.2.3 Kvalitetsmått (i vid bemärkelse)

De flesta mått som är intressanta när man värderar användningen av tekniska system uttrycker någon form av *kvalitet* i vid bemärkelse eller grad av måluppfyllnad. Genom att ställa ett uppmätt mätvärde i relation till en given tröskelnivå kan man erhålla många typer av mått som anger hur bra utfallet av någon händelse är, i förhållande till plan, önskemål eller andra krav. Måttet är ofta en sannolikhet för önskat utfall eller grad av uppfyllnad av något kvantitativt mål.

5.2.4 Säkerhetsmått

En typ av mått som ofta återkommer vid värdering av ledningssystem och dess komponenter har att göra med säkerhetsbegreppet. Enligt NE definieras säkerhet som ”resultatet av åtgärder som syftar till att minska sannolikheten för vissa oönskade händelser”. Säkerhetsfrågor kan inte hanteras isolerat från verksamhetsfrågor, risken att något inträffar och vilken skada det medför måste ställas i relation till vilken nytta

¹ Hastighet, m/s (sträcka genom tid)

² Frekvens, (hertz), 1 Hz = 1/s (1 genom tid)

³ Kraft, (newton), 1 N = kg·m/s (massa gånger hastighet)

⁴ Energi, (joule), 1 J = 1 Nm (kraft gånger sträcka)

⁵ Spänning, (volt), 1 V = 1 J/As (energi per amperesekund eller energi per elmängd)

⁶ Effekt, (watt), 1 W = 1 Nm/s (energi per sekund)

och situation som studeras. Slutsatsen är att alla säkerhetsfrågor måste hanteras inom ramen utifrån ett *riskhanteringsperspektiv*.

5.2.5 Kostnadsmått

Uppskattning av kostnader av olika slag är helt avgörande för att resultatet av en värdering skall kunna användas som beslutsunderlag. Allmänt sett så kan kostnader vara av många olika slag, men det gemensamma för dem alla är att de uttrycker förbrukning av någon begränsad resurs. Vanligast, och ofta eftersträvansvärt, är att uttrycka kostnader i monetära termer, genom direkt prissättning av använda resurser. Om sådan prissättning inte är möjlig eller anses nödvändig kan man uttrycka kostnaden i någon annan lämplig standardiserad enhet av resurser som förbrukas: persontimmar, drivmedelsmängd, ammunitionsåtgång, gångtid för fordon eller andra plattformar etc.

Vid allt arbete med kostnadsberäkningar måste man noggrant identifiera kostnader som kan uppkomma hos olika parter (exempelvis ägare respektive brukare av ett system), liksom vid olika tidpunkter (jmf anskaffningskostnad och driftskostnad).

Vid värdering ställs man ofta inför att uppskatta *alternativkostnader*: Vilka kostnader kan man förvänta om man *inte* genomför den tänkta åtgärden eller förändringen.

5.2.6 Kognitiva och psykosociala mått

Kommunikationssystem kan inte värderas mot taktiska och operativa krav utan att man sätter in dem i ett sammanhang med deras mänskliga användare. Många faktorer som avgör hur ett kommunikationssystem bidrar till lösandet av en viss uppgift kan bara uppskattas genom att man mäter användarnas *uppfattning* av situationen. Fysiologiska egenskaper såsom puls, andning, hormonutsöndring mm kan mätas direkt med tekniska mätinstrument och har i kontrollerade experiment visat sig vara goda prediktorer för viktiga kognitiva förmågor. Andra egenskaper som tillit, förtroende, lägesuppfattning och samstämmighet i bedömning av läget kan bara mätas genom en kombination av observation, enkäter och intervjuer.

De enskilda soldaternas moral och välbefinnande kan vara starkt beroende av vilka kommunikationssystem som finns. Tillgång till god kommunikation kan antas minska risken för skadefall och öka sannolikheten att erhålla förstärkning eller sjukvårdsinsatser. Detta innebär att kommunikationssystemet har ett stort *optionsvärde*, d v s att det skapar värde genom att det finns, även när det inte kommer till användning för dessa syften. Även möjligheten att kommunicera med familj, släkt och vänner hemma samt att kunna ta del av nyheter mm påverkar soldaternas trygghet och välbefinnande.

I krishanteringsoperationer, där det övergripande målet är att återskapa normala och trygga förhållanden i insatsområdet, måste framgången i detta ytterst mätas genom hur befolkningen upplever situationen. Även för detta är man hänvisad till frågeinstrument som enkäter och intervjuer.

6 Arbetsmetodik

Projektet föddes bland annat ur dessa två hypoteser:

- Befintlig värderingsmetodik räcker inte till för komplexa kommunikationssystem

- Befintlig metodik ger inte stöd för att bryta ner en beslutsfråga på taktisk/operativ nivå till mätbara tekniska storheter och omvänt. Detta är särskilt markant i en miljö med bland annat starka beroenden.

När projektet startades var tanken att testa hypoteserna genom att studera hur och var en metodik för komplexa system kan och bör användas, vilka krav som ställs på metodiken och att utveckla en metodik för test. Värderingen skulle lyftas från enskilda radiolänkar till hela kommunikationssystemet. Vad som egentligen menades med komplexitet definierades dock aldrig entydigt. Under beredningen av projektet förfinades systembeskrivningen till system av system, sammansatta system som bygger upp en kommunikationsinfrastruktur. Med andra ord, system som genom sin komplexitet blir ganska svåröverskådliga. När projektet startade fann vi, helt naturligt, att komplexitet i detta sammanhang inte bara handlar om komplexitet i den tekniska kommunikationslösningen. I dag måste ett kommunikationssystem hantera flera militära basfunktioner, tiden när man designade separata system för varje uppgift är förbi. Ur dessa funktioner utvecklas en rad tjänster och denna vidgning i funktion/tjänster ökar komplexiteten markant vid en värdering. Enligt Militärstrategisk doktrin [11] är de militära basfunktionerna:

- Ledning
- Verkan
- Rörlighet
- Underrättelser
- Skydd
- Uthållighet

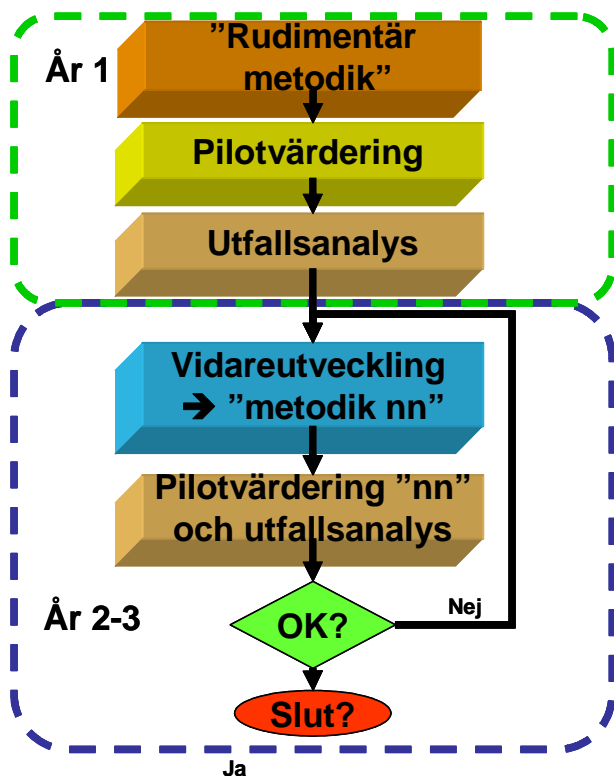
Kopplingen till kommunikationssystemen och deras egenskaper är tämligen vag i de flesta av militära basfunktionerna. Vi kan därför gå vidare och ge mer konkreta exempel på verksamheter och uppgifter som är mer inriktade mot kommunikationstekniska aspekter:

- Skydd och bevakning
- Logistik
- Civil-militär samverkan/CIMIC⁷
- Multifunktionell samverkan
- Welfare Communications

Att sätta in kommunikationssystemet och de funktioner det skall betjäna i ett sammanhang, ett scenario, ökar ytterligare på komplexiteten. Dessutom verkar kommunikationssystemen i en integrerad miljö där samverkan med en mängd andra system måste ske. Slutsatsen av detta är att även en relativt enkel systemlösning kan skapa en mycket komplex och svåröverskådlig värderingssituation. Vi har valt att inte blunda för detta utan arbetat förutsättningslöst för att kunna värdera kommunikationssystem under betingelserna ovan.

Projektet skall bedrivas med fokus på vetenskaplighet och ”learning by doing”. Detta innebär bland annat att vi strävar efter spårbarhet och reproducerbarhet i värderingsresultaten och objektivitet så långt det är praktiskt möjligt. Eftersom vi konstaterat att det finns influenser att fånga upp från andra discipliner bör arbetet kännetecknas av ett tvärvetenskaplighet förhållningssätt.

⁷ Civil-Military Co-operation, se [12]



Figur 2 Den iterativa utvecklingsprocess som används i COAT.

Projektet genomförs under tre år. Projektåren innefattar i princip tre huvudaktiviteter som upprepas årsvis, se Figur 2. Dessa aktiviteter är:

- Metodikutveckling
- Pilotvärdering
- Analys av metodiken och återkoppling

Metodikutvecklingen karakteriseras av "Learning by doing". Projektet utvecklar årligen en metodik som kan testas och erfarenheterna från testerna förs tillbaka till utvecklingsprocessen. All utveckling sker iterativt såväl under varje projektår som över hela projekttiden. Utvecklingen bygger på erfarenheter från tidigare värderingar, metoder och metodiker vi stött på genom litteraturstudier och intervjuer samt på personliga erfarenheter.

Pilotvärderingen, en systemvärdering, genomförs med utgångspunkt från en fiktiv värderingsuppgift. Vi har valt att göra testet scenariobaserat och funktioner och tjänster definieras av scenariot. Denna värdering är det verktyg i processen där metodiken testas och detta sker årsvis. För att öka på komplexiteten mellan pilotvärderingarna, och därmed stressa metodiken har en skalbar kommunikations-systemlösning valts som gör det möjligt att bygga ut kommunikationssystemet från år till år (under projekttiden). Komplexiteten i värderingen kan även ökas på andra sätt (se ovanstående resonemang kring komplexitet). Utfallet av pilotvärderingarna, med andra ord hur väl metodiken fungerade, styr hur komplexiteten ökas inför nästa pilotvärdering.

Under pilotvärderingen, och främst dess inledande fas användes rollspel som arbetsmetod. Syftet med rollspelet var att ge information om hur den rudimentära metodiken fungerar och skapa ingångsvärden för den fortsatta metodikutvecklingen. I rollspelet ingick *beslutsfattaren (problemägaren)*, *ordföranden* för värderingsteamet, *sekreteraren*, samt fyra *analytiker* med erfarenheter av metodik, kommunikation och IT-säkerhet samt en *generell expert*. Utöver detta ingick några ytterligare spelade experter (mindre roller) samt en *observatör* med rollen att föra metodikrelaterade anteckningar utöver den rena värderingsloggen (som *sekreteraren* är ansvarig för). Alla roller fick spelas av de i projektet verksamma FOI-forskarna. Självklart medför detta en hel del begränsningar i form av att processen inte blir helt verklighetstrogen. Dessutom saknade projektgruppen vissa av de nödvändiga domänkompetenserna. Vår

bedömning är dock att tillräcklig realism kunde uppnås för att rollspelet skulle fungera som ett verktyg.

I den tredje och sista huvudaktiviteten analyseras pilotvärderingen. Här är det främst en analys av hur metodiken fungerade som avses. Analysresultat återförs sedan till den fortsatta metodikutvecklingen. Själva värderingsresultatet har en underordnad betydelse och analyseras inom pilotvärderingen.

Mycket tidigt i projektet skapades en referensgrupp med personer från FM, FMV, UoH samt industrin, med lång, bred och gedigen kunskap om kommunikation och närliggande områden. Referensgruppen har varit ett utmärkt stöd och visat stort engagemang. Samtidigt genererar engagemanget en del extra tankemöda och arbete men det väger lätt i jämförelse med nyttan.

Projektberedningen hösten 2004 avslöjade bland annat att det fanns mycket stora förväntningar på projektet och att begreppet värdering kunde tolkas på (alltför) många sätt. Mycket tidigt insåg projektgruppen att alla dessa förväntningar skulle kunna skapa problem och att vi tidigt måste möta detta på något sätt. Under våren genomfördes därför en intervjuiserie med samtliga i referensgruppen för att få hjälp att ensa uppfattningarna och stämma av förväntningarna. Resultatet från denna undersökning har väglett projektet under det inledande året. Utöver detta pågår en uppbyggnad av ett kontaktnät av främst militär personal för att kunna bolla mer specifika frågor om taktiskt uppträdande, personalbehov, hotnivåer mm.

Projektet har bemannats av personer med bred erfarenhet av kommunikationsfrågor, studieverksamhet och metodutveckling. Även om de flesta av projektmedlemmarna arbetat med värdering på ett eller annat sätt tidigare var det i början svårt att greppa innehållet i projektet. För att ge projektet en kickstart och dra nytta av bredden i projektgruppen har arbetet genomförts i intensitetsperioder på 2-4 dagar ungefär tio gånger under det gångna året. Under dessa perioder har projektgruppen samlats och gemensamt diskuterat, bollat idéer och arbetat fram olika dokument.

7 Rudimentär metodik

Här presenteras en första ansats för att kunna hantera och förstå hela den komplexa processen som en värdering innebär. En metodik som täcker in allt kommer att bli komplex och i praktiken oanvändbar. Det är inte projektets ambition att försöka finna en sådan metodik utan tvärtom, vi vill finna en metodik som är så enkel och rättfram som möjligt. Det är dock viktigt att belysa vad som påverkar en värdering för att tolkningen av resultaten ska bli rätt.

Den processbild som vi målar upp beskriver ett mycket stort och omfattande uppdrag. I de allra flesta fall är det nödvändigt att göra förenklingar, inte så att vissa processteg hoppas över utan förenklingarna ligger i genomförandet av processtegen. Om ansatsen håller projekttiden ut återstår att se.

Vår rudimentära metodik är framför allt inspirerad av NATO-dokumentet COBP [4] och våra egna erfarenheter. Även om vi hämtat inspiration från detta dokument har vi varit väl medvetna om de stora skillnader som finns i synsätt, organisation, typ av verksamhet, storlek på värderingsinsatserna mm. Detta gör det riskabelt att okritiskt

anamma innehållet i boken och vi har tagit hänsyn till detta. Vi har också beaktat intryck från andra discipliner i vår utveckling av den rudimentära metodiken.

7.1 Scenario för värdering

Vi har från början förutsatt att resultaten ska sättas in i ett sammanhang vilket snabbt leder till att scenarier är en naturlig del av värderingen.

Det finns (åtminstone) två olika typer av scenarier⁸ som används inom försvars-forskningssektorn. Den ena härstammar från framtidsstudier, den andra från krigsspel. För att skilja på de två typerna av scenarier används ibland de två termerna *omvärldsscenarioer* respektive *uppgiftsscenarioer*. För en jämförande diskussion av dessa två scenariotraditioner, se kapitel 2 i FOI-rapporten ”Scenarioplanering för framtida markstridskrafter” [13].

Även bland personer verksamma inom spel- och värderingsverksamhet finns olikheter i tolkningen av scenariobegreppet. Med uppgiftsscenarioer avses vanligtvis de ramförutsättningar som beskriver utgångsläget i en möjlig händelseutveckling.

Det är viktigt att vara medveten om att scenarier endast är ett av flera verktyg, som används i värderingsarbetet. Ett scenario är en *modell*, en förenklad och reducerad beskrivning av alla de faktorer som kan påverka utfallet av värderingen. Ofta är det nödvändigt att använda mer än ett scenario för att belysa fler aspekter av värderingsfrågan. Eftersom man av praktiska skäl måste begränsa antalet scenarier bör man alltid i slutskedet genomföra ett variationsresonemang, för att undersöka vilka slutsatser som är generaliserbara, och vilka som är starkt beroende av de använda scenarierna.

När man tar fram scenarier för användning i ett värderingsuppdrag är det viktigt att vara så konkret som möjligt. Vaga beskrivningar och öppna formuleringar riskerar att skapa tidskrävande diskussioner i det senare skedet.

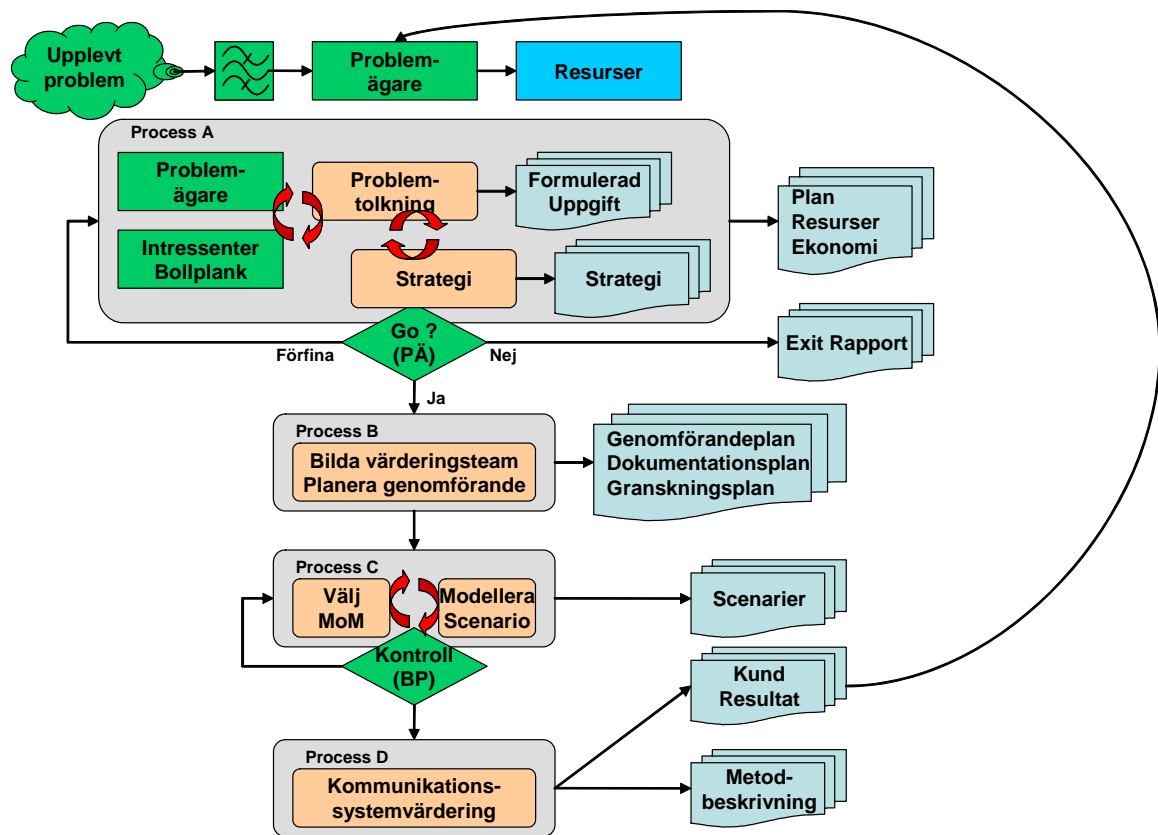
Vid användningen av scenariot är det viktigt att alla som ingår i värderingsgruppen verkligen accepterar scenariot. De som har utvecklat scenariot har därför en viktig uppgift att klart och tydligt presentera scenariot för resten av värderingsgruppen. Detta är extra viktigt om värderingsgruppen kompletteras med personer som inte deltagit från början. En allmän erfarenhet, framförallt från användning av scenariot i spelverksamhet, är att gruppmedlemmar som inledningsvis känner sig osäkra på sin roll kritiserar scenariot, istället för att utgå från det givna läget och bidra till analysen.

7.2 Scenariobaserad värderingsprocess

Varje värdering startar med att någon upplever ett problem eller möjlighet. Det kan både vara baserat på faktiska händelser eller på hypotetiska antaganden. Upplevelsen filtreras sedan, ofta i flera steg, i Försvarsmaktens organisation fram till någon person som får uppgiften att bringa klarhet i frågan, dvs. han eller hon blir problemägare.

⁸ Nationalencyklopedin: Inom framtidsforskningen är scenario en systematisk beskrivning av en möjlig framtida situation och av en tänkbar utveckling från dagens tillstånd fram till den beskrivna situationen. Scenarier försöker vanligen i förenklad form ge en bild av helheten och av sambanden mellan olika samhällssektorer, ofta med bidrag från många kunskapsområden. För att belysa olika utvecklingsmöjligheter arbetar man inte sällan med flera alternativa scenarier.

Värderingsprocessen kan indelas i fyra huvudprocesser, se Figur 3. Den första processen (A) syftar till att formulera och förankra uppdragsbeskrivningen så att både utförare och beställare har en gemensam syn på förväntade resultat. Parallellt så presenterar uppdragstagaren en övergripande strategi för hur uppgiften ska lösas och vilka resurser det kräver. Strategin ska svara på; Vad är känt? Vad vill vi veta? Vad skulle vi vilja göra? Vad kan vi göra? Och hur gör vi?



Figur 3 En första ansats till beskrivning av värderingsprocessen

Det finns många olika anledningar till varför problemägaren väljer att inte gå vidare med värderingen. Några exempel är; uppdragsformuleringen innehåller ingen reell uppgift, ekonomin är inte tillräcklig, uppgiften bör lösas i en annan domän, det vi kan göra matchar inte det vi vill göra eller att en nyckelfråga inte kan formuleras klart och entydigt.

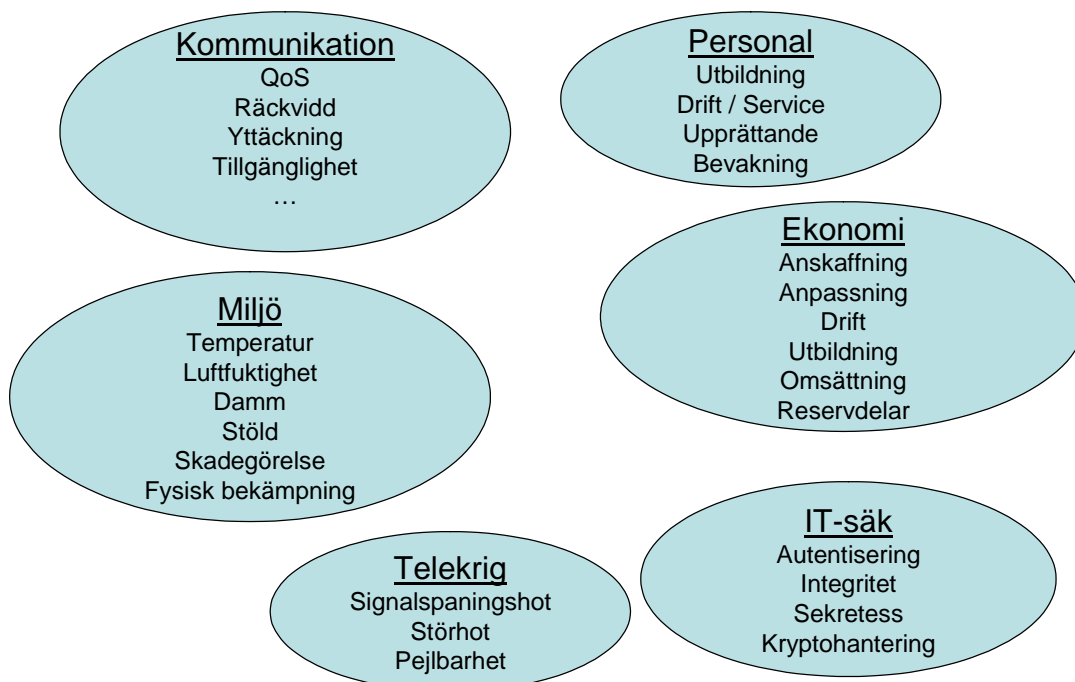
Om uppdragsgivaren (problemägaren/beslutsfattaren) väljer att gå vidare och genomföra värderingen startar den andra huvudprocessen, (B) i Figur 3, vilket syftar till att fastställa en plan över hur värderingen ska genomföras, dokumenteras och kvalitetssäkras. Den tredje huvudprocessen (C) syftar till att definiera ett scenario där uppgiften tydliggörs samt att fastställa hur effekter ska beskrivas, dvs. vilka mått ska användas.

Efter att scenariobeskrivningen har sanktionerats av problemägaren eller någon av honom utsedd representant, kan själva värderingsarbetet komma igång, (D) i Figur 3.

De mått som definierats i scenariot är ofta abstrakta och inte direkt mätbara, exempel på ett abstrakt mått är tillit till lägesbilden. Dessa mått måste brytas ner till mer konkreta och mätbara egenskaper och senare aggregeras så att det går att dra slutsatser på den nivå som kundens fråga gäller. Metoder och verktyg väljs sedan med hänsyn till vilka mått som ska undersökas, vilket data som finns tillgängligt och hur mått ska sättas ihop så att de eftersökta effekterna kan värderas. Exempel på metoder och verktyg är; teoretisk analys, modellering och simulering, prov och försök samt spel.

I de flesta värderingar är det nödvändigt att utarbeta en plan för hur data ska göras tillgängligt. Det handlar om att identifiera vem som har data, skaffa tillstånd att använda data, genomföra egna insatser för att framställa data och extrahera användbart data ur andra datamängder. Även när data finns är det inte troligt att det direkt kan användas utan måste anpassas till valda metoder och verktyg. Slutligen när mått, metod och verktyg samt data är bestämda kan utvärderingen av ett specifikt mått genomföras.

I detta sammanhang har vi infört begreppet värderingsaspekter. Några av dessa har vi exemplifierat i Figur 4. Projektet har redan idag definierat en omfattande lista på värderingsaspekter. En observation i sammanhanget är att aspekterna ofta går in i varandra. Den lista vi under året tagit fram kommer under projektets gång säkerligen att växa och renodlas. Vår nuvarande tolkning är att ett stort antal värderingsaspekter måste hanteras i en värdering, dock inte nödvändigtvis alla med samma detaljrikedom och ambitionsnivå.



Figur 4 Några exempel på värderingsaspekter

Tillsammans med värderingsresultatet är en metodikbeskrivning den viktigaste produkten som produceras, den ska innehålla beskrivningar på hur mått bryts ner och

sätts ihop, vilka metoder och verktyg som används, vilka data som används, hur kvaliteten i arbete och resultat har säkerställts och hur resultaten presenteras.

Resultaten ska också sättas in i problemformuleringens sammanhang så att problemägaren känner igen situationen. Detta är avgörande för problemägarens förmåga att fatta beslut. Slutrapporten kan innehålla både rekommendationen och förslag på fortsatt arbete men det är inte nödvändigt. Däremot ska den ge direkt underlag för den beslutsfråga som problemägaren har.

Hur granskningen genomförs är beroende av vilken ambitionsnivå som värderingen har. Små korta värderingar kan kanske granskas av någon från den egna organisationen medan stora, långsiktiga värderingsprojekt bör ges en extern granskning. Utfallet av granskningen kan leda till att vilket som helst av de tidigare stegen måste göras om och förbättras.

8 Erfarenheter från pilotvärdering och fortsatt arbete

När den rudimentära metodiken var färdigutvecklad låstes denna och en ”Pilotvärdering” genomfördes under ca två veckor för att få erfarenheter av metodiken. Värderingen genomfördes på ett civilt kommunikationssystem i ett förenklat och avgränsat militärt scenario, se Appendix A – Pilotvärdering. Denna värdering avslutades med en första analys av hur metodiken fungerade.

Resultatet från värderingen detta år är inte att betrakta som tillförlitligt. Detta beror främst på två saker som vi var väl medvetna om redan vid projektstart:

- Brister i den rudimentära metodiken.
- Värderingen täcker in ett mycket brett spektrum av värderingsaspekter. Det var inte möjligt och att bemanna projektet med alla de nödvändiga kompetenserna under detta första år. Detta minskar naturligtvis tillförlitligheten även om värderingen genomförts av mycket erfarna forskare.

Erfarenheterna från pilotvärderingen i övrigt är goda. Värderingen gav nyttig information till det kommande utvecklingsarbetet av metodiken. Så här långt tycker vi att ansatsen i värderingsprocessen i stort fungerar bra.

En reflektion som samtliga projektmedlemmar gjorde när den första processbeskrivningen var klar var: Det är lätt att hitta orsaker till att vissa uppdrag, som vi har egen erfarenhet från eller observerat utifrån, har havererat eller producerat fel saker. Vår erfarenhet är att det ofta går fel redan i process A, där uppdragsgivare och utförare ska uppnå en samsyn på vad, varför och hur värderingen ska genomföras samt hur resultatet bör presenteras.

Den rudimentära metodiken är en sekventiell beskrivning över vilka processteg som ingår i värderingen. Under pilotvärderingen upptäckte vi att detta inte är helt sant. I huvudsak är den sekventiell men allt eftersom värderingen fortskrider och en del insikter inses så måste en del av de tidigare processtegen göras om och modifieras eftersom de inte längre passar in. Det gäller i än högre grad för detaljerna inom varje process eftersom det ofta finns beroenden mellan olika delar i värderingen. Den rudimentära metodiken är inte särskilt välutvecklad för att ta hand om detta.

En annan reflektion är att en värdering som ska hänsyn till många olika aspekter blir mycket omfattande. Därför är det viktigt att tidigt identifiera nyckelegenskaper och värdera dessa först. Ett exempel är att det inte är någon idé att försöka bedöma kostnader i form av personal, tid och ekonomi om inte systemet uppfyller de primära kommunikationsbehoven.

Dokumentation är helt naturligt en mycket viktig del av en värdering. Mycket av spårbarheten ligger i hur väl olika antaganden och viktiga beslut är dokumenterade. Hur mycket skall dokumenteras? Generellt gäller höga krav på hur och vad som skall dokumenteras. En observation är att de viktigaste besluten, som man kanske inte var medveten om hur viktiga de var, ofta tappas bort. En väl genomtänkt och väldefinierad dokumentstruktur är ett värdefullt redskap i detta fall. Givetvis påverkas omfånget av dokumentationen av värderingsinsatsens storlek men dokumentationsstrukturen bör ändå nyttjas för att spårbarheten skall bli god. Det finns en rad verktyg på marknaden som här kan användas men det är viktigt att komma ihåg att ett verktyg i sig aldrig räddar situationen. Arbets sättet, metodiken och syftena måste vara klara och tydliga för att det skall fungera.

Hur man hanterar säkerhetsaspekterna i en värdering är en besvärlig fråga. Detta projekt skall inte utveckla metodik för att värdera exempelvis data-, IT- eller telekrisshoten i sig själva. Dock bör samverkan ske och erfarenheter från de olika områdena bör nyttjas.

Kommunikationssystemvärderingen måste dock väga in de andra värderingarna i slutresultatet och därmed uppstår frågan: Var skall värderingen sluta? Kan man i värderingen väga ihop de olika säkerhetshoten eller är det upp till problemägaren att göra denna avvägning? Ett exempel: En angripare vill slå ut delar av ett datorbaserat bevakningssystem. Vilket är då största hotet, en IT-attack som kräver någon form av teknisk kompetens och tillgång till utrustning för ändamålet eller en person som kastar sten alternativt skjuter sönder bevakningsutrustningen? Frånsett att frågan är ofullständigt given kan man ändå inse att frågan inte har något givet svar. Problematiken kring detta bör beaktas i det fortsatta arbetet.

Värderingsresultatet så här långt är att betrakta som ett tekniskt resultat. För att ta klivet upp till ett kundresultat, mao värderingens leverans, har vi i vår process för kommunikationssystemvärderingen (D i Figur 3) föreslagit att det tekniska resultatet genomgår en ”syntetisering” där även resultatet från risk- och kvalitetsanalys ingår. Även denna process var utvecklad och skedde utgående från projektmedlemmarnas erfarenheter. Vad som skall ingå i denna process är inte helt klart. Exempelvis kan den innehålla funktioner för att väga samman olika värderingsaspekter. Det kan också vara lämpligt att här kunna genomföra känslighetsanalyser, exempelvis genom att justera någon eller några parametrar.

Sammanfattningsvis har vi en ganska lång lista på delar i metodiken som måste utvecklas för att göra den rudimentära metodiken praktiskt användbar. Några av dessa listas här:

- Hur man mäter kommunikation, lämpliga mått (MoM).
- Nedbrytning och ihopsättning av MoM måste ske regelstyrt och på sätt att beroendena dem emellan inte blir för besvärande.
- Hur man hanterar man olika ambitionsnivåer i en och samma värdering.

- Uppdelning i parallella och/eller sekventiella moment.
- I många fall behövs avbrottskriterier. Utveckla riktlinjer för avbrottskriterier.
- Flera av dokumenten som skall/bör produceras bör definieras tydligare, i den rudimentära metodiken är de svåra att använda.
- Vem som ansvarar för olika typer av dokument måste göras tydligt.
- Kontroll av beroenden är inte implementerat.
- Granskningsprocessen vidareutvecklas.
- Risk- och kvalitetsanalysen är utvecklad.
- Funktioner för validering.
- Syntesprocessen utvecklad. Utvecklas exempelvis med stöd för syntes över funktioner och där starka beroenden råder.

9 Slutsatser och kommentarer

Målet är att kunna beskriva kommunikationsnätverkens effekter på förbandsnivå. Detta i form av hur dessa system påverkar möjligheterna att realisera olika funktioner och tjänster. Detta förutsätter även det omvända, att kunna bryta ner förbandsförmågor till tekniska parametrar som kan studeras med olika verktyg. Processen måste vara transparent och inte skapa problem med exempelvis beroenden. Det är vidare centralt att kunna värdera olika kommunikationsnäts struktur, sårbarhet och funktion i olika scenarier.

Metodiken bör hantera hela floran av värderingar, från enkla till komplexa, respektive allt från eftermiddagsvärderingen till den som tar flera månader i anspråk. En generisk kärna som kännetecknas av användarvänlighet och sunt förnuft krävs för att metodiken skall komma till praktisk nytta.

Vår uppfattning är att de viktigaste relationerna som värderingsteamet har att hantera är de till beslutsfattare och intressenter. Det är mycket viktigt att uppgiften är tydligt formulerad och att värderingsteamet förstår vilket beslut beslutsfattaren vill kunna fatta. En annan viktig relation är den till granskaren. För mindre uppgifter är det kanske tillräckligt att någon inom värderingsteamet tar den rollen men för större uppgifter bör extern granskning eftersträvas. I båda fallen är det viktigt att resurser avdelas för att genomföra granskningen.

Analysen av pilot värderingen visade på ett tydligt sätt att säkerhetsfrågor inte kan hanteras isolerat från verksamhetsfrågor, risken att något inträffar och vilken skada det medför måste ställas i relation till vilken nytta och situation som studeras. Slutsatsen är att alla säkerhetsfrågor måste hanteras inom ramen utifrån ett *riskhanteringsperspektiv*.

Stora delar av den metodik vi utvecklar är generell och kan med fördel användas i hela materieförsörjningsprocessen, allt ifrån att nya hotbilder uppstår till dess att system avvecklas. Några exempel är:

- Värdering av framtida kommunikationssystem
 - Koncept
 - Olika alternativa spår
 - Verifierbarhet av krav
- Värdera trovärdighet i systemförslag

- Identifiera svagheter och möjligheter
- Värdering av existerande system
 - Konfigurationshantering
 - Nya förbandsuppgifter, nya kommunikationstjänster, nya miljöer, ...
- Värdera system A mot system B
 - Nya system
 - Ett nytt mot ett gammalt
- Värdering av kravspecifikationer
 - Mappning mot funktioner
 - Värdering av systemlösning
 - Värdera en kravspecifikation mot andra funktioner än ursprunget
- Utvärdering
 - Missioner och övningar
- Värdera konsekvenser av kompromisser
 - Konsekvenser vid avveckling, ex Ra90
 - Konsekvenser av att tvingas behålla utrustning, ex Ra180
 - Konsekvenser av begränsad Link16-funktionalitet
 - Civila COTS-produkter i militär användning, ex IEEE802.16

Vi har under första året skapat en förståelse för de processer mm som måste eller bör ingå in en väl fungerande metodik. Vi är nu redo att gå vidare med en mer omfattande omvärldsanalys. I detta ingår att mer ingående studera användbarheten av andra metoder och verktyg som exempelvis RUP, ATAM, Common Criteria mm. Vår uppfattning är dock att RUP och liknande verktyg, med tillhörande arbetsmetodik, inte bör vara styrande för vår metodikutveckling, ”Att ha de bästa verktyg i sin verktygslåda gör inte i sig att man blir en bra hantverkare“.

En del av resultatöverföringen från projektet kan åstadkommas med en handbok för kommunikationssystemvärdering. Projektet avser därför utveckla en sådan då vi uppfattat ett tydligt behov. Tanken var att ”Handbok version 0.1” skulle vara klar till denna rapport. Underlaget finns men vi har inte mäktat med att skriva den ännu. Vi bör också utöka kontaktnätet med dialogpartners och nyttja dessa flitigare. Särskilt gäller detta militärer som identifierats som verksamma inom CIMIC, logistik och varit med i internationella operationer.

Man ser ofta i strategidokument inom FOI, FM, FMV mm att värdering är en viktig ingrediens i den framtida verksamheten. Lika ofta saknas dock uppgift hur detta skall gå till. Att införa nya metoder som kanske bryter mot invanda och beprövade mönster sker inte smärtfritt och möter ofta på motstånd. Det är viktigt att bringa klarhet i vad en ny metodik innebär för värdering av kommunikationssystem. På vilket sätt påverkar det Forsvarsmaktens processer? Projektet kommer att ta ett steg tillbaka under -06 och studera hur ny metodik kan påverka några viktiga processer. Detta genomförs för att få ett fastare grepp om metodiken och avgöra om den har en reell chans att accepteras och komma till nytta.

Slutligen, en god värdering kräver bra ledarskap, god domänkännedom, erfarenhet, öppenhet samt en bra metodik. Vår erfarenhet från pilotvärderingen är goda och så här långt tycker vi att ansatsen med värderingsprocessen i stort fungerar men det krävs en vidareutveckling.

10 Referenser

1. Förhandsutgåva av Försvarmaktens studiehandbok, HKV 21 120:75312, 1998-12-08.
2. Preliminärt underlag till FM Studiehandbok, FOI 03-628:4, 2003-09-01.
3. Handbok i studiemetodik, Försvarmaktens studier, FOI 2005-10-26, under utgivning.
4. NATO Code of Best Practice for C2 Assessment, DoD Command and Control Research Program, ISBN 1-893723-09-7, 2002.
5. I. Jakobson et al, "The Unified Software Development Process", Addison-Wesley Professional, 1999.
6. IBM Rational Unified Process, <http://www-306.ibm.com/software/awdtools/rup/>
7. Architecture Tradeoff Analysis Method, http://www.sei.cmu.edu/architecture/ata_method.html
8. Common Criteria, <http://www.commoncriteriaportal.org/>
9. F. Eklöf, B. Johansson, "Positionsförmedlingstjänst för mekaniserade förband", FOA-R--00-01734-504--SE, 2000.
10. M. Sköld, "Scenariobaserad utvärdering av positionsförmedling i en mekaniserad bataljon", FOI Memo 01-4233, 2001.
11. Militärstrategisk doktrin, M7740-774002, Försvarmakten, 2002.
12. Handbok Civil Militär samverkan (co-operation) (H CIMIC), M7749-703001, Försvarmakten, 2002.
13. E. A. Eriksson m.fl. "Scenarioplanering för framtida markstridskrafter", FOI-R--1249--SE, 2004.
14. Försvarmakten HKV/STRA/UTVS/PerP, "Operativ värdering av svenskt/finskt bidrag till EU snabbinsatsförmåga - Beskrivning av scenario och typsituationer", 2004-10-18.
15. The Institute of Electrical and Electronics Engineers. IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks Part 16: Air Interface for Fixed Broadband Wireless Access, IEEE Std 802.16-2004. IEEE, 2004.
16. The Institute of Electrical and Electronics Engineers. IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications, IEEE Std 802.11 1999 Edition. IEEE, 1999.
17. The Institute of Electrical and Electronics Engineers. IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications, Amendment 4: Further Higher Data Rate Extension in the 2.4 GHz Band, IEEE Std 802.11g-2003. IEEE, 2003.
18. Wimax-forum, <http://www.wimaxforum.org>

11 Appendix A – Pilotvärdering

11.1 Scenario

För användning i vår pilotvärdering har vi modifierat ett grundscenario, som utgår från det som användes vid den operativa värderingen av EU Battle Group-konceptet som Försvarsmakten genomförde 2004 [14]. EU BG-scenariot beskriver en allvarlig kris i ett västafrikanskt land, kallat Alphaland⁹. Den utlösande händelsen är upptäckten av oljefyndigheter i kustområdet utanför landet. Det finns även en historia av konflikter mellan olika etniska grupper, främst i gränsområdet mot Bravoland i väster. Efter en resolution i FN: s säkerhetsråd beslutar EU att sända en Battlegroupstyrka (BG) till området för att snabbt skilja de stridande parterna och förbereda för en mer långvarig fredsbevarande krishanteringsstyrka.

Vi har förlagt händelserna i vårt scenario till år 2008. Säkerhetsläget i Alphaland är efter BG-styrkans insats relativt stabilt. De beväpnade grupper som tidigare stred om kontrollen över landets västra delar är till stora delar avväpnade. Läget i A-stad är förhållandevis säkert, men löst sammanhållna banditgång plundrar och stjälar saker som snabbt kan omsättas i pengar. Omfattande smuggling och svartabörshandel pågår i området. Det relativa säkra området kring A-stad drar till sig flyktingar och ett stort flyktingläger har upprättats 20 km öster om stadens centrum. Landet i övrigt är fortfarande osäkert och det föreligger även i A-stad en viss sabotagerisk mot strategiska mål, t.ex. hamninlopp, oljeterminal, järnväg, broar och flygplatsen.

Startpunkten för vårt scenario är när den större EU-krishanteringsstyrkan tar över ansvaret för området och snabbinsatsstyrkan med sin förbandsknutna kommunikationsutrustning tas hem. Krishanteringsstyrkan som tar över uppgifterna när snabbinsatsstyrkan lämnar området är en multinationell styrka som innehåller både militära och civila enheter.

Sverige deltar i den inkommande krishanteringsstyrkan med ett CIMIC-kompani samt en sambandsenhet. Uppgiften för sambandsenheten är att i A-stad snabbt bygga upp en billig och enkel kommunikationsinfrastruktur som kompletterar både krishanteringsstyrkans egna system och de förstörda civila systemen. Delar av den uppbyggda infrastrukturen skall slutligen lämnas kvar som bistånd.

Systemet skall kunna stödja följande fredsfrämjande uppgifter:

- Skydd av egen personal
- Bevakning av strategiska objekt (hamn, containerlager, oljeterminal och transportleder in och ut ur staden)
- Eskortbevakning av humanitära transporter
- Samarbete med humanitära organisationer
- Samarbete med civila myndigheter
- Welfare communication
- Stöd till logistikorganisationen

⁹ Alphaland har förlagts till området där Liberia/Elfenbenskusten ligger.

Geografiskt avgränsades vår värdering till händelser i området runt hamnstaden A-stad¹⁰. Klimatet kännetecknas i detta område av hög luftfuktighet, hög värme, regnperioder samt stora temperaturskillnader mellan dag och natt.

För att ytterligare belysa kommunikationsbehovet skrevs ett antal detaljerade mikrosituationer främst utgående från de funktioner som givits av uppdraget, se kapitel 11.2. Mikros scenarierna visar på möjliga situationer där det finns ett starkt kommunikationsbehov i och runt A-stad. Det bör påpekas att mikros scenarierna är valda utifrån vilka uppgifter som styrkan bör lösa och inte direkt för att matcha den tekniklösning vi studerat.

- ”Säkra och skydda hamnen”
 - Övervakning
- ”Humanitära insatser”
 - Transporter
 - Försörjning av flyktingläger
 - Upprättande av uppsamlingsplatser
 - Telemedicin
- ”Samverkan med lokala aktörer”
 - Komplettering (ersättning) av (skadad) befintlig kommunikationsinfrastruktur
- ”Welfare communications”
 - E-post och Internet för soldater
- ”Logistikstöd”
 - Effektivt flöde till och inom insatsområdet

Dessa mikros scenarier har gett oss utgångsvärden för värderingen i form av text trafiklaster, räckviddsbehov, personalbehov, ekonomi mm.

11.2 Uppdraget och därur tolkat problem

Ett fiktivt uppdrag togs fram av vår ”spelade” kund, *Problemägaren*. Här nedan följer den text som beskriver bakgrunden och det uppdrag som ges av detta dokument.

Bakgrund

Försvarsmakten har uppgiften att kunna delta i insatser inom EU krishanteringsförmåga från 2008 - 2010 och kunna operera inom ett område upp till 6000 km från Bryssel. Kommunikationsbehovet för snabbinsatsstyrkan löses med kategori C och D utrustning enligt FM radioanskaffningsstrategi. För krishanteringsstyrkor som skall lösa uppgifter i en låg konfliktnivå bedöms även utrustning från kategori A och B kunna vara aktuell.

Uppgift

Beskriv vilket mervärde som den kommersiella teknik som ryms inom IEEE standardsvit 802:11 - 16 - 20 kan tillföra en krishanteringsstyrka. Särskilt ska bidraget till funktionerna Skydd och säkerhet, logistik, CIMIC och Welfare beaktas. Förutom kommunikationsegenskaper och säkerhet ska även konsekvenser avseende ekonomi och personal belysas.

¹⁰ A-stad är Abidjan. Vi använder den verkliga geografien för att kunna arbeta med ett detaljerat kartunderlag

Med detta som utgångspunkt startade processen att tolka problemet. I detta skede finns bara värderingsteamets *ordförande* utsedd. *Ordföranden* samlar en mindre grupp där antagligen även *sekreteraren* ingår för att tolka och formulera uppdraget. Här nedan följer ett utdrag ur dokumentet "Formulerad uppgift".

Nyckelfråga - beslutsfråga

Värderingen utgår från den i ovanstående skrivelse formulerade uppgiften. Vår tolkning av begreppet mervärde innebär en jämförelse med situationen "enbart existerande militära kommunikationssystem". Denna värdering är ett av flera underlag för ett beslut om anskaffning eller inte av denna typ av utrustning för kommande krishanteringsstyrkor.

Sammanhang

Värderingen beskrivs som typ A (=analys). Efter samråd beslöts att använda ett scenariobaserat angreppssätt. Dessa val motiveras av att det inte finns liknande utrustning idag inom FM och att en konkretisering mot miljöer karakteristiska för kommande internationella missioner behövs.

På rekommendation från HKV LED utnyttjas det grundscenario som användes vid den operativa värderingen av EU Battle Group-konceptet som genomfördes under ledning av HKV STRA UTVS, med stöd av FOI och FMV, under vecka 42-43 2004. EU BG-scenariot beskriver en allvarlig kris i ett västafrikanskt land, kallat Alphaland.

Reellt problem

En krishanteringsstyrka av denna omfattning måste bland annat kunna lösa uppgifter härstammande från den typ av funktioner som uppdraget beskriver.

- *De funktioner som beskrivs i uppdraget är personalkrävande. Samtidigt är de personella resurserna i en krishanteringsstyrka en starkt begränsande faktor och en effektivisering är därför önskvärd.*
- *Säkerhetsnivåerna i civila kommunikationssystem anses ofta inte räcka till för militära applikationer. Riskerna med denna teknik i situationen med låg konfliktnivå måste analyseras och om möjligt, kvantifieras.*

Här har nu mycket av grunden lagts för det fortsatta arbetet, bland annat klargörs sammanhanget, vilken typ av värdering som skall genomföras, i detta fall en analys, vilket ramscenario som skall användas och begreppet mervärde i uppdraget har tolkats. En väsentlig del i detta dokument är de mätetal (MoM) på högre nivå som nu formuleras:

- *Skydd och Säkerhet; Hur bra löser man uppgiften att skydda och bevaka?*
- *Logistik; Kan arbetet ske mer flexibelt i tid och rum?*
- *CIMIC; Kan man få bättre samordning?*
- *Welfare; Kan man få högre moral och välbefinnande hos soldaten?*

Under detta arbete ansvarar ordföranden för att en lösningsstrategi utvecklas. Utgående från vad som är givet och känt (systemet, tidigare studier mm) beskrivs i detta dokument vad man vill veta, vad man skulle vilja göra, vad som är nödvändigt att göra och värderingsgruppens ambition. Slutligen, utgående från resurstilldelning,

leveranstidpunkt, tillgänglig expertis mm beskrivs vad man väljer att göra och hur det skall utföras, exempelvis vilken metodik, typ av värdering mm. Dokumentet innehåller företrädesvis ett förslag till eller färdig bemanning.

När dessa dokument stämts av med *problemägaren* är det dags att gå vidare med nästa process där det slutliga värderingsteamet bildas.

Här blev vi nu tvungna att göra ett avsteg från planen för att kunna hantera värderingen inom projektet. Det innebar att vi koncentrerade oss på ”skydd och säkerhet” avseende kommunikationsegenskaper och ekonomi/personal. IT-säkerhetsdelen behandlades endast schematiskt eftersom tillräcklig kompetens saknades i projektteamet. Övriga positioner behandlades översiktligt. Ur detta arbete kom värderingsmatrisen i Figur 5 fram.

I vår pilotvärdering har vi valt att uttrycka systemets effekt, mervärdet, i hur många bevakningssoldater som behövs i yttre tjänst med och utan systemet. Vi har testat följande hypoteser: *Med systemet antas färre soldater behöva exponeras för de faror som den yttre patrulleringen medför. Dessa soldater kan då exempelvis användas för att lösa uppgifter i campen eller på andra skyddade ställen. I ett förhöjt säkerhetsläge, påkallat exempelvis av att bevakningssystemet på ett eller annat sätt indikerat ett intrång, återgår soldaterna till bevakningsuppdraget på de platser där de bäst behövs och systemet kompletterar och förstärker skyddet.*

Om dessa hypoteser håller eller inte kan vi av tidigare angivna skäl ej redovisa efter den första pilotvärderingen. Förhoppningen är att detta skall bli möjligt efter nästa pilotvärdering.

I och med detta har vi passerat de tre inledande processerna och kommer in i själva värderingen, process D. Kommunikationsvärderingsprocessen, D, är den process projektet främst fokuserar på. De tre första processerna, A-C förbrukade dock mer resurser och var mer tidskrävande än vi räknat med.

Värderingsmatris	Skydd och säkerhet	Logistik	CIMIC	Well-fare
Kommunikations-egenskaper	X	X	X	X
IT-Säkerhet	(X)	Översiktligt	Översiktligt	Översiktligt
Ekonomi och Personal	X	Översiktligt	Översiktligt	Översiktligt
Övriga värderingsområden	Översiktligt	Översiktligt	Översiktligt	Översiktligt

Figur 5 Värderingsmatris för pilotvärderingen. Kryssen anger de värderingsaspekter som avsågs behandlas fullt ut i den begränsade pilotvärderingen.

Hur gick vi då vidare? Vi började med att definiera några avbrottskriterier. Det är i de flesta fall nödvändigt att tidigt definiera dessa för att inte förbruka resurser i onödan. Det första kriteriet: Uppfyller kommunikationssystemet sitt huvudsyfte i den speciella miljön utan störningar eller säkerhetshot? Om, och endast om svaret är ja går värderingen vidare.

Nästa avbrottskriterium handlar i vårt fall om säkerhet. Kan vi hantera säkerhetshot av olika slag upp till en given nivå. I princip kan alla systems förmåga nedsättas med olika former av attacker. Här gäller det att definiera vad som, med hänsyn, till uppdragets karaktär är rimlig säkerhetsnivå. Riskhantering måste därför bli en naturlig del av en värdering. Dock är det alltid upp till beslutsfattaren att avgöra om bedömningen skall följas eller inte. Det kan mycket väl existera kriterier som inte värderingsteamet känner till och som ur beslutfattarens perspektiv har stort inflytande på ett eventuellt beslut. Om även säkerhetshoten kan klaras kan man gå vidare med övriga värderingsaspekter, i vårt fall exempelvis, utrustning, tider, yttre miljö, stödsystem, och marknad.

I vilken ordning avbrottskriterierna hanteras beror på en mängd olika faktorer men i de flesta fall måste huvudsyftet vara uppfyllt (kommunikationen i sig själv) för att det skall vara meningsfullt att gå vidare. Ibland måste vissa moment repeteras, exempelvis på grund av att indata inte var av tillräcklig kvalitet eller att man upptäckt att fel MoM valts.

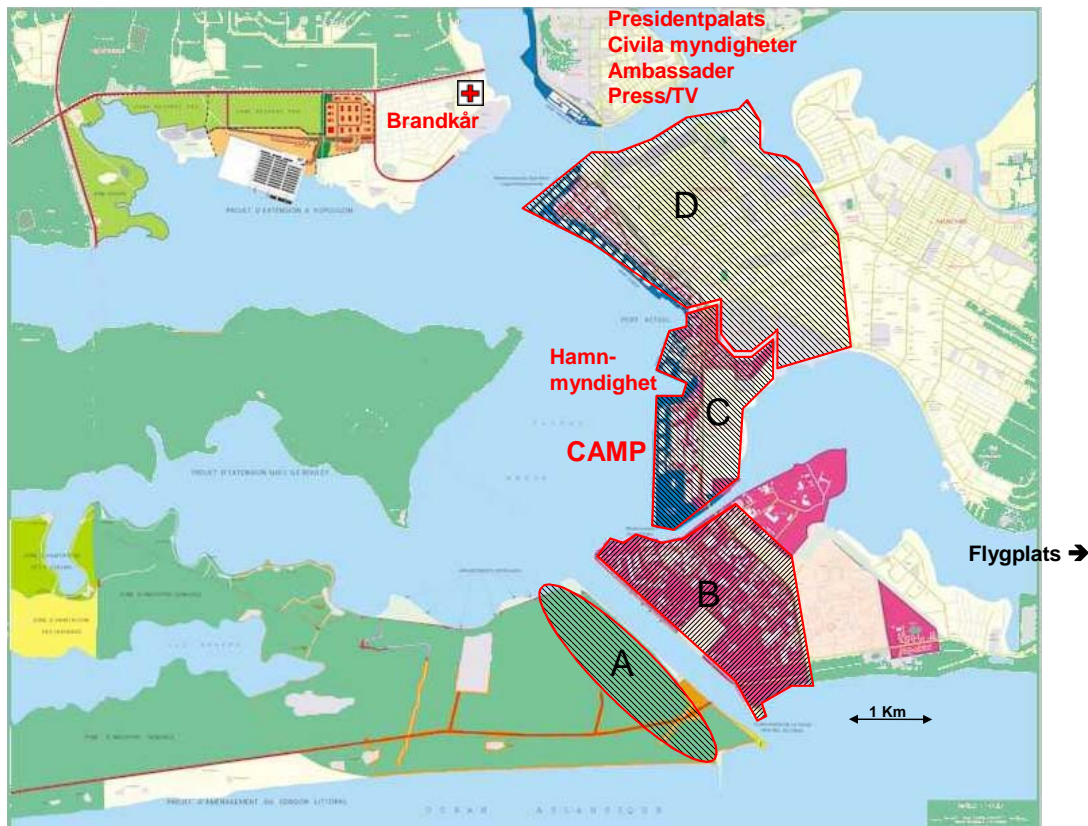
Utgående från de valda värderingsaspekterna, huvudsakligen givna av Figur 5, startade processen att bryta ner MoM, välja lämpliga data och verktyg. När det var genomfört applicerades verktygen och resultaten tolkades. En viktig del här är att återföra de nedbrutna måtten (från lägsta nivån) tillbaka till de mått på högre nivåer som definierats för att slutligen komma tillbaka till högsta nivån. Både nedbrytningsprocessen och sammansättningen skall granskas innan man går vidare. Vidare skall en risk- och kvalitetsanalys genomföras på materialet från dessa processer och en kvalitetsrapport skrivas. I pilotvärderingen var både granskningsprocessen såväl som risk- och kvalitetsanalysen utvecklad och skedde mycket enkelt, mest utgående från projektmedlemmarnas erfarenheter. Det tekniska resultatet tillsammans med kvalitetsrapporten användes därefter för att syntetisera fram kundresultatet, mao att beskriva resultatet i form av det eftersökta ”mervärdet”. Slutligen, efter syntesfasen, författades en kundrapport. Som tidigare påpekats kommer vi inte att redovisa resultatet i denna rapport.

11.3 Teknikval

Funktionen *Skydd och säkerhet* och främst *bevakningsdelen* antas i det fortsatta arbetet vara den funktion som är dimensionerande för ett sådant här system. Av denna anledning konfigurerades kommunikationssystemet utifrån detta. De övriga funktionerna, *logistik*, *CIMIC* och *Welfare* fanns dock med vid systemkonfigurationen men med lägre prioritet.

Uppdraget innebär att hamnområdet måste bevakas för att säkra campen, sjötransporter, lastning/lossning av gods och landtransporter etc., se Figur 6. Området är relativt stort och svårövervakat. Utgångsläget är att området måste bevakas av ett stort antal bevakningssoldater och att dessa soldater kan vara utsatta för risk för överfall och beskjutning. Att med tekniska medel minska risken för soldaterna och

frigöra dem för andra uppgifter, exempelvis inne i campen, är målet med att införa bevakningssystemet. I värderingen ingår främst att värdera kommunikationslösningen, inte sensordelarna. Bevakningssystemet kan betraktas som ett hierarkiskt sensornät med autonoma sensorer.



Figur 6 Bevakningsområden inom hamnen. Område A är ett obebott område med buskvegetation. Område B är en inhägnad oljeterminal där en del människor och fordon rör sig inom området. Campen med kajer (C) är inhägnad och har bevakade passager. Slutligen är område D i huvudsak ett industriområde där viktiga transportleder finns som leder in till centrala delarna av staden.

Kommunikationssystemet baseras på standarden IEEE-802.16-2004 (hädanefter benämnd 802.16) [15] och med vissa av klienterna (användarterminalerna) utrustade med IEEE-802.11g [16, 17] (hädanefter benämnd 802.11g), se Figur 7. Valet av standarden IEEE-802.16-2004 innebär att endast fasta noder kan betjänas, dvs. ingen kommunikation under rörelse är möjlig. Konfigurationen av systemet baseras främst på standarderna ovan, men anpassning har gjorts för att spegla mer ”verkliga” förhållanden, dvs. vilken typ av utrustning tillverkarna verkar ta fram. De av WIMAX-forum [18] framtagna profilerna utgör också ett underlag. 802-16 antas i detta scenario vara en kommersiell framgång 2008 och finns vitt spridd över hela världen. Vid campens mitt förläggs en basstation (802.16) med totalt sex sektorer där varje sektor kan betjäna maximalt $360^\circ/6=60^\circ$. Bevakningsområdet ligger främst i nord- och sydriktningen och systemet har designats att främst täcka land. Sektorerna tillåts därför överlappa varandra till viss del med tre sektorer riktade norrut och tre sektorer söderut. Anslutning till omvärlden sker via satellitlänk (FM Satkom) och när det är möjligt ISDN eller Internet. Klienterna som är av typen 802.16 antas nyttja utomhusantennor för att uppnå god räckvidd. Antennhöjderna antas vara 20 m (basstation) och 10 m (klient).

Sensorerna för bevakningsdelen utgörs av kameror. Dessa antas vara vattentäta, ha dag/natt-seende, ha möjlighet att lämna stillbilder eller video samt vara utrustade med ett trådlöst gränssnitt enligt 802.11g. Totalt är det ca 42 kameror som betjänas av 14 klientplatser med 802.16. Strömförsörjning sker med batteri/solceller eller där så är möjligt, direkt via befintligt elnät.



Figur 7 Teknisk lösning för år 1. En 802.16 basstation monteras i en mast i campen. Varje kamerasymbol utgörs av en 802.16-klient samt en eller flera kameror. Runt varje klient kan flera kameror med 802.11 placeras ut.