

LINUS BOSAEUS



FOI är en huvudsakligen uppdragsfinansierad myndighet under Försvarsdepartementet. Kärnverksamheten är forskning, metod- och teknikutveckling till nytta för försvar och säkerhet. Organisationen har cirka 1000 anställda varav ungefär 800 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, bedömning av olika typer av hot, system för ledning och hantering av kriser, skydd mot och hantering av farliga ämnen, IT-säkerhet och nya sensorers möjligheter.

Linus Bosaeus

Analytisk Hierarkisk Process, AHP, för tidig och inriktande kravställning

Behovsprioritering för framtidens ytstridsfartyg

Omslagsbild hämtad från Försvarmakten och modifierad av rapportförfattaren

Titel	Analytisk Hierarkisk Process, AHP, för tidig och inriktande kravställning
Title	Analytical Hierarchy Process as a tool for long-term requirements management
Rapportnr/Report no	FOI-R--3233--SE
Rapporttyp /Report Type	Användarrapport/User report
Månad/Month	Juli/July
Utgivningsår/Year	2011
Antal sidor/Pages	33 p
ISSN	1650-1942
Kund/Customer	Försvarsmakten/Swedish Armed Forces
Projektnr/Project no	E11209
Godkänd av/Approved by	Göran Kindvall
FOI, Totalförsvarets Forskningsinstitut	FOI, Swedish Defence Research Agency
Avdelningen för Försvarsanalys	Defence Analysis
164 90 Stockholm	SE-164 90 Stockholm

Sammanfattning

Denna rapport beskriver hur metoden Analytisk Hierarkisk Process (AHP) kan användas för kravställning och kravprioriteringar tidigt i en materielanskaffningsprocess. Rapporten har sin utgångspunkt i det arbete som gjordes inom ramen för försvarsmaktsstudien ”vägval framtida fartyg” och beskriver utifrån de erfarenheterna styrkorna och svagheter kring hur AHP tillämpats för att prioritera krav på framtida ytstridsfartyg inför fortsatt målsättningsarbete.

Syftet med rapporten är att visa hur AHP som kravställningsmodell kan ge stöd och struktur till komplexa materielanskaffningsprocesser, men även vilka begränsningar och svårigheter metoden kan medföra.

Att fastställa krav långt innan ett system blir operativt är en komplex process där spårbarhet och tydliga prioriteringsgrunder är viktigt för att hantera förändrade grundförutsättningar över tiden. Parvisa jämförelser i kravställningsprocessen i enlighet med AHP ger en struktur och en kravmodell som generiskt kan hantera både förändringar och känslighetsanalyser. För att ytterligare konkretisera kravbilderna kan befintliga lösningar fungera som referensobjekt och utifrån kravbilderna ge en tydligare inriktning för hur olika krav skulle kunna realiseras. Exempelvis kan enskilda förmågor och kostnadseffektivitet exemplifieras med hänvisning till befintliga plattformar med liknande krav.

Resultatet från studien ”vägval framtida fartyg” och det fortsatta arbete som studieresultatet föranlett inom Försvarsmakten visar att ett kravställningsunderlag i hierarkisk struktur och med inbördes prioriteringar enligt AHP underlättar det fortsättningsarbetet avsevärt då kraften kan fokuseras mot förmågeområden med hög prioritet. Det är även mycket kraftfullt att med hänvisningar till andra länders befintliga eller planerade lösningar kunna påvisa vad som är relevant och vilka förmågenivåer det är frågan om. De övergripande förmågeprioriteringarna ger även en tydlig bild av vilka typer av förmågor som skall vara dominerade för utformningen av det aktuella systemet.

Nyckelord: Kravställning, AHP, Analytisk Hierarkisk Process, fartygsstudie, vägval framtida fartyg, beslutsstöd

Summary

This report describes how the Analytical Hierarchy Process (AHP) can be used as a tool for requirements management and prioritization in the early phases of the procurement process. The argumentation originates from the Swedish Armed Forces study for next generation surface war ships, and describes based on those experiences the strengths and weaknesses when using AHP for requirements management.

This report's main objective is to give an overview of how AHP can bring structure and guidance to procurement and requirement analysis, as well as limitations and difficulties one must take into account when applying the AHP.

Long-term requirements management is a very complex process where traceability and a flexible framework are key aspects for successfully manage changes in the base line prerequisites over time. Using pair wise comparisons in the requirement prioritization process, as stated in the AHP, offers a generic model that can handle both backtracking and effective change analysis. By describing existing solutions according to the AHP framework, the capability requirements can be materialized and exemplified by a wide range of reference objects. This gives a deeper insight in the cost-effect ratios and the ability to better prioritize between the different desired capabilities.

The result from the defense study and the proceeding requirement process show that requirements in a well-defined structure with internal priorities, according to AHP, makes the continuing process more stringent and easier to manage since the high priority capabilities are clearly defined. Using own and other nations existing or planned solutions as reference objects vastly improves the ability to communicate and define the boundaries for a certain capability. The overall capability priority also gives a good indication about the dominating capabilities that the solutions should represent when implemented.

Keywords: AHP, Analytical Hierarchy Process, requirements management, decision making, decision support, surface war ship, frigate, defense study

Innehållsförteckning

1	Inledning	5
2	Studien Vägval Framtida Fartyg	6
2.1	Studieuppgift	6
2.2	Metod.....	7
2.2.1	Fas 1 Omvärldsanalys	7
2.2.2	Fas 2 Behovskartläggning.....	9
2.3	Studieresultat och slutsatser	11
2.3.1	Resultat	11
2.3.2	Slutsatser	13
3	Metoddiskussion	15
3.1	Tillämpning av AHP	16
3.1.1	En komplex frågeställning	16
3.1.2	Alternativjämförelse.....	17
3.2	Resultattolkning.....	19
3.3	Metodkritik kring AHP	22
4	Slutsatser	25
	Bilaga 1. Analytisk Hierarkisk Process	27
1	Inledning	5
2	Studien Vägval Framtida Fartyg	6
2.1	Studieuppgift	6
2.2	Metod.....	7
2.2.1	Fas 1 Omvärldsanalys	7
2.2.2	Fas 2 Behovskartläggning.....	9
2.3	Studieresultat och slutsatser	11
2.3.1	Resultat	11
2.3.2	Slutsatser	13

3	Metoddiskussion	15
3.1	Tillämpning av AHP.....	16
3.1.1	En komplex frågeställning.....	16
3.1.2	Alternativjämförelse	17
3.2	Resultattolkning.....	19
3.3	Metodkritik kring AHP.....	22
4	Slutsatser	25
	Bilaga 1. Analytisk Hierarkisk Process	27

1 Inledning

Syftet med denna rapport är att beskriva hur metoden Analytisk Hierarkisk Process¹ (AHP) kan nyttjas för behovskartläggning tidigt i en kravställningsprocess, och utifrån ett kostnadsmedvetet perspektiv bidra till en prioritering av de långsiktiga behoven. Bakgrunden till denna rapport är studien ”Vägval Framtida Fartyg²” som genomfördes vid marintaktiska staben på Försvarsmaktens Högkvarter hösten 2009 och våren 2010, och som sedan fortsatte i ett arbete för att utforma ett utkast till målsättning, UTTEM³, för patrullfartyg under 2010.

Traditionellt används metoden AHP för att kartlägga ett behov samt identifiera det lämpligaste lösningsalternativet⁴. För sådana problem bidrar AHP med struktur, spårbarhet och en kreativ och mångsidig problemhantering. Denna rapport beskriver hur metoden även kan nyttjas för att hantera mer komplexa problem bestående av flera delfrågeställningar och där entydiga svar saknas. Dessa typer av problem kallas ibland för ”röror” eller ”messes”, och kännetecknas av flera sammanlänkade delproblem med en inte helt definierad frågeställning⁵. Med utgångspunkt från studien Vägval Framtida Fartyg beskriver denna rapport hur AHP-metoden genom strukturerade prioriteringar kan fokusera frågeställningen och avgränsa utfallsrummet tidigt i en kravställningsprocess.

Kapitel 2 beskriver inledningsvis studien Vägval Framtida Fartyg och hur metoden AHP användes i studien. Därefter diskuteras i kapitel 3 fördelar, nackdelar och slutsatser från studien kopplat till hur AHP användes. Slutligen presenteras de huvudsakliga slutsatserna från arbetet i kapitel 4. Metoden AHP finns även översiktligt beskriven i bilaga 1.

Läsare med intresse för AHP-metoden som sådan rekommenderas att läsa rapporten som helhet inklusive bilaga 1. För läsare som är välbekanta med AHP men intresserade av att se ytterligare användningsområden rekommenderas kapitel 2 till 4 med särskild vikt på kapitel 3. De läsare som är intresserade av behovsanalys och materielutveckling inom Försvarsmakten rekommenderas förutom denna rapport även studierapporten till försvarsmaktsstudien Vägval Framtida Fartyg⁶.

¹ För mer information se *bilaga 1 metodbeskrivning* samt Försvarsmaktens handbok i studiemetodik 2006, HKV 21 120:76959, sida 128

² Studierapport Vägval Framtida Fartyg, Bilaga 1 till HKV 35 700:57772

³ Utkast Taktisk Teknisk Ekonomisk Målsättning

⁴ Thomas L. Saaty, RWS Publications 2001, *Decision Making for Leaders – The analytical Hierarchy Process for decisions in a complex world*.

⁵ Försvarsmaktens handbok i studiemetodik 2006, HKV 21 120:76959, sida 77

⁶ Studierapport Vägval Framtida Fartyg, Bilaga 1 till HKV 35 700:57772

2 Studien Vägval Framtida Fartyg

Detta kapitel beskriver hur metoden AHP användes i studien ”Vägval Framtida Fartyg” som genomfördes vid marintaktiska staben på Försvarmaktens Högkvarter hösten 2009 och våren 2010. För att få en uppfattning av studien som helhet presenteras inledningsvis kort studiens uppgift och upplägg. Därefter beskrivs metoden och hur AHP användes i studien. Slutligen presenteras ett axplock av de resultat och slutsatser som kunde dras utifrån AHP-analysen och hur dessa bidrar till den fortsatta utvecklingsprocessen och till utformningen av ett UTTEM för ett patrullfartyg.

2.1 Studieuppgift

Studieuppgiften bestod i att:

Studien ska under 2009 analysera vilket utvecklingsbehov som föreligger avseende stridsfartyg i 15-års perspektivet.

Studien ska leverera grundvärden till ett fortsatt målsättningsarbete för den planerade utvecklingen som i nuläget benämns som PATRULLFARTYG.⁷

Uppgiften tillsammans med övriga styrningar inom Försvarmaktens utvecklingsprocess resulterade i följande uppgiftstolkning:

Studien ska klarlägga vilket behov av utveckling som föreligger inom området ytstridsfartyg. För att inte riskera att osäkerheter hanteras genom uppskruvade kravställningar ska utvecklingsbehoven redovisas i prioritetsordning.

Materieförsörjningsstrategins grundläggande principer tillämpas genom att andra länders utveckling eller planerade utveckling utgör en referens för hur Försvarmakten skulle kunna möta sina behov. Syftet med att relatera till hur andra länder löst sina behov är inte att förorda en specifik teknisk realisering, utan för att kunna påvisa exempel på hur Försvarmaktens behov skulle kunna mötas. Referenserna ska ge en uppfattning ”varom det är frågan”.

Studiens slutsatser ska, efter beslut, kunna utgöra utgångsvärden för att utarbeta utkast till en materielmålsättning (UTTEM).⁸

⁷ Försvarmaktens studieplan 2009 bilaga 1, HKV 21 120:900420, sida 27

⁸ Studierapport Vägval Framtida Fartyg, Bilaga 1 till HKV 35 700:57772

2.2 Metod

Studien delades in i två faser, där den första delen kan beskrivas som en omvärldsanalys och datainsamling, och den andra som en behovskartläggning.

2.2.1 Fas 1 Omvärldsanalys

Syftet med den första fasen var att kartlägga andra länders utveckling inom området. Kartläggningen fungerade som en referens för hur andra nationer realiserat sina behov och hur deras utveckling sett ut över tiden. Ur detta underlag valdes senare ett antal referensobjekt ut till det fortsatta analysarbetet i fas två. Referensobjekten var ett enkelt sätt att exemplifiera tänkbara realiseringar. Låt säga att studien pekade på ett stort behov av luftmålsbekämpning, då gick det att genom referensobjekten hitta exempel på hur andra nationer realiserat liknande ambition och samtidigt få en indikation på kostnader för dessa typer av lösningar.

2.2.1.1 Problemformulering

I syfte att identifiera, för studieuppgiften, relevanta och jämförbara nationer tillämpades geografiska, säkerhetspolitiska och ekonomiska avgränsningar. Tre geografiska avgränsningar nyttjades som urvalsmetod för att identifiera referensnationer: Norden, Östersjöstater eller kuststater i nordvästra Europa. Därefter användes avgränsningarna: medlem i EU och/eller NATO. Slutligen jämfördes ländernas ekonomier och därtill relaterade försvarsutgifter. Väsentligt större eller mindre ekonomier och försvarsutgifter än Sveriges avgränsades bort. Utifrån ovanstående kriterier identifierades följande stater:

- Norge
- Finland
- Danmark
- Tyskland
- Polen
- Nederländerna
- Belgien

Traditionellt klassificeras ytstridsfartyg efter vilka dimensionerande uppgifter som har påverkat fartygens utformning. Denna klassindelning har en lång tradition och benämningar som *korvett*, *fregatt* eller *jagare* har med tiden givits en förändrad innebörd och saknar idag entydiga definitioner. För studiens genomförande saknade klassindelningen betydelse varför begreppen inte tillämpades. Istället användes samlingsbegreppet ytstridsfartyg.

2.2.1.2 Datainsamling och bearbetning

Datainsamlingen bestod i huvudsak av två typer av data, fartygsdata samt ekonomisk information om nationernas försvarsutgifter och ekonomiska utveckling över tiden.

Datainsamlingen rörande andra nationers kapacitet inom området ytstridsfartyg begränsades till kategorierna *korvetter*, *fregatter* och *patrullfartyg* enligt ländernas egna klassificeringar. Denna datainsamling resulterade i ett spann av fartyg från sent 60-tal till det som idag ligger i utvecklingsstadiet, totalt ett trettiotal fartyg.

Fartygsinformationen sammanställdes utifrån ett antal parametrar och mätvärden, såsom längd, deplacement, uthållighet, beväpning etc. För respektive mätvärde skapades trendkurvor som visar utvecklingen över tiden för såväl den enskilda nationen som för alla fartyg som helhet. För diskreta och flervariabelberoende parametrar såsom verkan, skydd och ledning ansattes skattade värden på en fyrgradig skala i syfte att möjliggöra trendanalys. Dessa skattningar genomfördes av studiegruppen med stöd från underrättelsesektionen vid marintaktiska staben.

Utifrån den insamlade fartygsinformationen valdes ett mindre antal fartygssystem ut för att utgöra referensobjekt till det fortsatta studiearbetet. Dessa var i huvudsak referensnationernas nyligen genomförda, alternativt planerade ytstridsfartyg vilket stäckte sig från 2005 till 2010. Referensobjekten nedan⁹ bildade tillsammans ett tänkbart utfallsrum för framtida ytstridsfartyg, och utgjorde senare alternativen i AHP-analysen:

- Absalon (Danmark)
- Ivar Huitfeldt (Danmark)
- Knud Rasmussen (Danmark)
- Hamina (Finland)
- Hämeenmaa (Finland)
- De Zeven Provinciën (Nederländerna)
- Holland (Nederländerna)
- Fridtjof Nansen (Norge)
- Skjold (Norge)
- Gawron II (Polen)
- Visby (Sverige)
- Sachsen (Tyskland)
- Baden-Württemberg (Tyskland)
- Braunschweig (Tyskland)

⁹ Studierapport Vägval Framtida Fartyg, Underbilaga 1.3 till HKV 35 700:57772

2.2.2 Fas 2 Behovskartläggning

Behovskartläggningen utgjorde den andra fasen i studien och syftade till att klarlägga och prioritera det framtida behovet av nya ytstridsfartyg givet de befintliga resurser som enligt nuvarande materielplan¹⁰ finns tillgängliga i tidsperioden 2020-2025. Den huvudsakliga analysmetoden som användes i denna fas var AHP med stöd av analysverktyget *Expert Choice*^{® 11}. Studien valde att modifiera metoden något vilket diskuteras mer i detalj i kapitel 3.

2.2.2.1 Problemformulering

Studien formulerade följande problemställning: Hur ser det svenska marina behovet ut för nya ytstridsfartyg i tidsperioden 2020-2025 beskrivet utifrån de marina grundläggande förmågorna förutsatt existerande förband/system och förväntade marina uppgifter? Detta kan förenklat beskrivas som en gap-analys mellan förväntade marina uppgifter och vid tiden existerande resurser.

2.2.2.2 Metod

Metoden för denna del av studien var huvudsakligen AHP, Analytisk Hierarkisk Process. Kriteriestrukturen som användes baserades på kända begrepp från Försvarsmaktens utvecklingsplan¹¹, den marina doktrinen¹² samt *Allied Forces Standards, operational standards for units and capabilities* (AFS)¹³.

Kriteriestrukturen utvecklades iterativt av studiegruppen och prövades mot en referensgrupp från marintaktiska staben före fastställande. Kriteriestrukturen bygger i huvudsak på tre nivåer. Toppnivån reglerar förhållandet mellan kostnad och förmåga/kapacitet, och syftar till att undersöka hur kostnadsaspekten påverkar utfallsrummet då referensobjekten/alternativen inte är kostnadsekvivalenta.

Nivån under toppnivån utgjordes av en scenarionivå som bestod av Försvarsmaktens fastställda övergripande scenarier för planering¹⁴: ”*upprätthålla Territoriell Integritet*”, ”*bidra till Regional Stabilitet*” och ”*delta i Internationella Insatser*”. Här viktades de olika scenarierna utifrån var arbetsgrupperna ansåg att det, utifrån befintliga resurser, förelåg störst utvecklingsbehov. Detta gjordes utifrån förutsättningen att olika förmågor är prioriterade i de olika scenarierna, exempelvis saknas en fast infrastruktur och egna luftstridskrafter om vi lämnar vårt närområde.

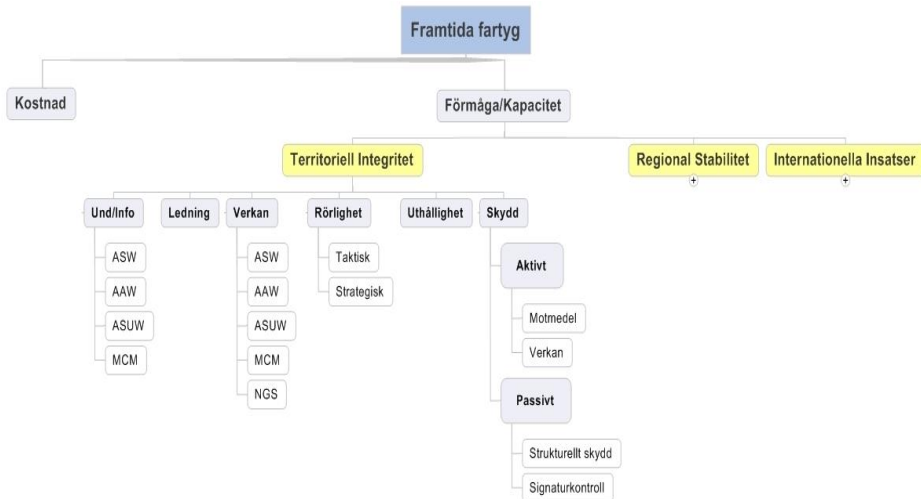
¹⁰ Försvarsmaktens Materialplan 2012-2021 (MP 12). HKV H/S 23 381:80740

¹¹ FMUP 2010, Bilaga 2, Spårbarhet och Insatsförmågor. HKV 23 320:51504

¹² Försvarsmaktens doktrin för marina operationer 2005, M7740-774021

¹³ Allied Forces Standards Vol IV Part 2 operational standards for units and capabilities 2008

¹⁴ FMUP 2010, Bilaga 2, Spårbarhet och Insatsförmågor. HKV 23 320:51504



Figur 1. Kriteriestruktur

Under samtliga tre övergripande scenarier återfinns en underliggande kriterienivå som bygger på de sex grundläggande förmågorna; Ledning; Underrättelser & Information; Verkan; Rörlighet; Uthållighet och Skydd¹⁵. För respektive övergripande scenario viktas de sex grundläggande förmågorna mot varandra utifrån hur viktiga de är för respektive scenario. Vissa av de grundläggande förmågorna är ytterligare nedbrutna för att djupare specificera behovet.

2.2.2.3 Datainsamling och bearbetning

Kriterieskattningarna genomfördes i arbetsgrupper bestående av personer som genom sin kunskap och erfarenhet förutsattes kunna förhålla sig till vilka behov av framtida ytstridsfartyg de övergripande scenarierna föranleder.

Kriterieskattningarna genomfördes i fyra olika arbetsgrupper som bestod av förbanden: 3.sjöstridflottiljen, 4.sjöstridflottiljen, sjöstridsskolan och Högkvarterets marintaktiska stab. Respektive arbetsgrupp sammankallades under seminarieliknande förhållanden där kriteriejämförelserna diskuterades öppet och fastställdes efter att gruppen nått konsensus. Samtliga kriteriebedömningar genomfördes i enlighet med AHP som parvisa jämförelser mellan samtliga kriterier. Studieledningen deltog inte i diskussionerna utan agerade enbart som facilitatorer och handhavare av mjukvaran *Expert Choice* för registrering av resultatet.

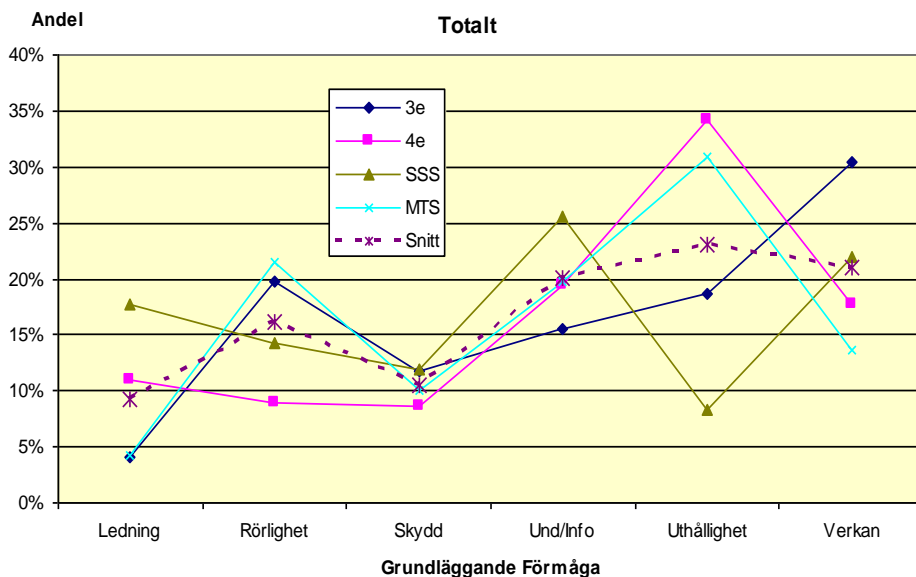
¹⁵ Försvarmaktens doktrin för marina operationer 2005, M7740-774021

2.3 Studieresultat och slutsatser

För ge en uppfattning om hur resultatet från en AHP-analys av denna karaktär ser ut och kan användas presenteras det övergripande resultatet och slutsatserna från studien. Notera att hela resultatet omfattar betydligt mer data och att slutsatserna inte enbart är dragna utifrån det resultat som redovisas här.

2.3.1 Resultat

Studiens resultat bestod av samtliga grupperns behovsprioriteringar för de olika grundläggande scenarierna för planering. Utöver detta fanns även anteckningar från seminarierna som beskriver resonemang och antaganden som låg bakom de olika prioriteringarna. Gruppernas resultat vägdes samman och det övergripande resultatet finns beskrivet i Figur 2 som den procentuella fördelningen mellan de sex grundläggande förmågorna. Den streckade linjen representerar den sammanvägda prioriteringen för respektive förmåga uträknat som ett viktat snitt utifrån prioriteringarna i samtliga tre grundläggande scenarier.

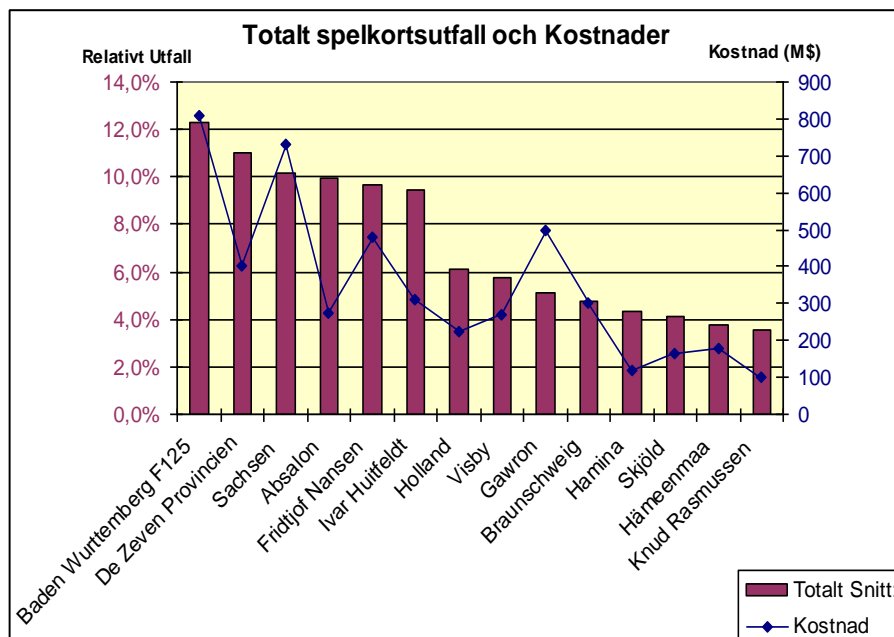


Figur 2. Sammanvägning av förmågeprioritering

För vissa förmågor fanns en större enighet mellan grupperna än för andra, vilket givetvis påverkade hanteringen av resultatet. Figur 2 visar att det för Skydd, Und/info och Verkan fanns en relativt stor enighet medan det för Uthållighet och Ledning fanns en större spridning. Det matematiskt uträknade snittet är alltså inte alltid relevant att använda om spridningen är för stor och resultatet snarare

förstörs av en matematisk sammanvägning. För att analysera detta krävdes en djupare analys av seminarieanteckningar för att härleda de olika gruppernas resultat, särskilt när det gällde de med extrema avvikelser. Förutsatt att avvikelserna inte är för stora¹⁶ går det att övergripande se en prioriteringsordning och en fördelning inom vilka förmågeområden det föreligger störst utvecklingsbehov.

Utifrån resultatet i Figur 2 kunde referensfartygens förmågor jämföras mot behovsbilden och resultatet finns beskrivet i Figur 3 där staplarna representerar den inbördes rangordningen för hur alternativen uppfyller behovsbilden och punktlinjen respektive alternativs ungefärliga anskaffningskostnad¹⁷.



Figur 3. Behovsbildens utfall mot referensobjekten inklusive fartygskostnader

Mer om hur resultatet tolkas finns beskrivet i avsnitt 3.2.

¹⁶ Vilket i sig indikerar stora åsiktsskillnader inom organisationen och/eller en otydlig och felformulerad frågeställning

¹⁷ Dessa uppskattningar erhöles från olika källor och kan inte betraktas som säkerställda. Dessutom skiljer sig kostnaderna åt beroende på antal delsystem som är inräknade i anskaffningskostnaden för ett fartygssystem

2.3.2 Slutsatser

Nedan presenteras slutsatser och rekommendationer från studien utifrån frågeställningen *vilket utvecklingsbehov som föreligger avseende ytstridsfartyg i 10-15-årsperspektivet*. För att på ett översiktligt sätt beskriva utvecklingsbehovet är slutsatserna sammanställda för respektive grundläggande förmåga och eventuellt fokusområde. Nedan presenteras tre exempelområden. Syftet är att visa vilken typ av slutsatser metoden bidrog till. För en mer fullständig redovisning hänvisas läsaren till studierapporten för vägval framtida fartyg¹⁸.

2.3.2.1 Ledning

Behovet av en utvecklad ledningskapacitet har genomgående bedömts som begränsat. Förmåga att leda större förband, som motsvaras av den kapacitet som referensobjekten *Sachsen* och *De Zeven Provinciën* representerar, betecknas som ambitionsstyrt och utgör inget prioriterat utvecklingsbehov. Slutsatsen är att behovet av ledningskapacitet bör dimensioneras för förbandsvolymerna motsvarande våra egna förband. Samtidigt är det angeläget att understryka att kravet på att verka ”tillsammans med andra länder” innebär att behovet av interoperabilitetsutveckling fortsatt föreligger.

2.3.2.2 Verkan mot luftmål

Det finns en diskussion om vilken luftförsvarsförmåga som ska kravställas på ytstridsfartyg. Studien visar att prioriteringen av en utvecklad verkanskapacitet mot luftmål är tydlig men inte ”absolut”. Behovet är tydligast prioriterat inom *regional stabilitet*. Inte i något fall valdes verkansbehoven inom övriga områden bort för att medge en ännu högre prioritering av luftmålsområdet. Detta bör exkludera de högsta ambitionerna som återfinns hos vissa av referensobjekten. Bland referensobjekten finns det en trend att införa kvalificerade områdesluftförsvarssystem, och lika tydligt är det att den ambitionsnivån föranleder höga kostnader.

En godtagbar ambition inom luftförsvarsområdet representeras av den nivå som sju av de 14 referensobjekten representerar. Denna verkansnivå utgörs, inom flera av referensobjekten, av verkanssystemet *Evolved Sea Sparrow Missile (ESSM)*¹⁹. En anskaffning av liknande system skulle för svenska förhållanden vara en höjd ambitionsnivå. Då studien inte syftar till att förorda tekniska realiseringar är slutsatsen att det är de prestanda som representeras av systemet som bedöms som den tröskel som bör utgöra grund för krav på kapacitet.

¹⁸ Studierapport Vägval Framtida Fartyg, bilaga 1 till HKV 35 700:57772

¹⁹ http://www.raytheon.com/capabilities/rtnwcm/groups/rms/documents/content/rtn_rms_ps_essm_d_atasheet.pdf, [2010-02-12]

Samtidigt bör konsekvenserna av en anskaffning av system som nyttjas av flertalet grannländer och potentiella partners omhändertas och analyseras i det fortsatta kravställningsarbetet.

2.3.2.3 Rörlighet

Kravet på rörlighet varierar mellan de olika grundläggande scenarierna, där en avvägning mellan taktisk och strategisk rörlighet är kärnpunkten. Genom att basera helikopter och mindre snabbgående båtar ombord på ytstridsfartyget går det att erhålla en hög taktisk rörlighet samtidigt som fartygets fartkrav kan hållas nere, vilket i sig är kostnadsdrivande. Tio av de fjorton referensfartygen har kapacitet att utgöra bas för helikoptrar, sju av dessa kan uthålligt basera helikoptrar ombord. Kapacitet att basera snabbgående båtar finns hos majoriteten av de nyare referensfartygen och flera utrustas med större RIB20-båtar.

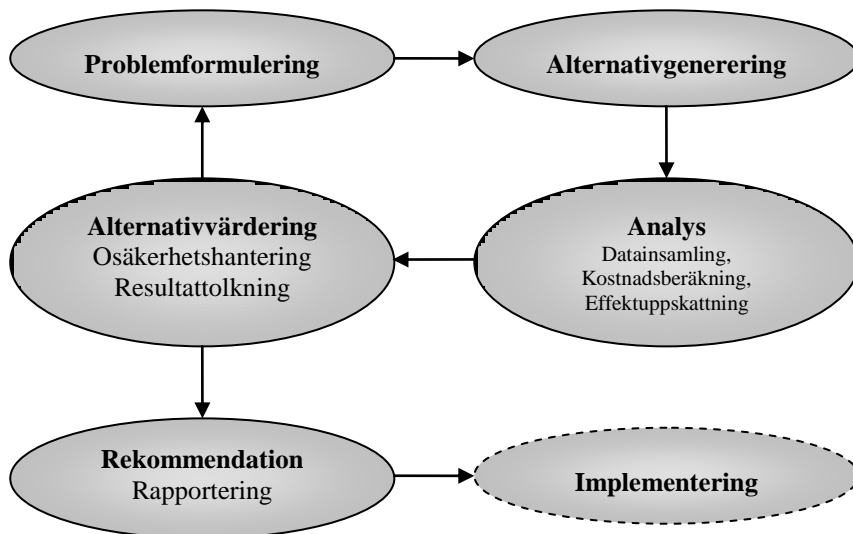
En tröskel för att uppnå en godtagbar taktisk rörlighet bedöms vara en högsta fart kring 25 knop. Kravställningen bör omfatta baseringsmöjlighet för medeltung helikopter och en båt i 10-12meters klassen.

För den strategiska rörligheten bör en rimlig ambition utgöras av att ekonomisk fart minst uppgår till ca 15 knop och att aktionsradien minst är 5000 Nm. Det innebär att fartyget kan ombasera till operationsområden inom det europeiska området och påbörja insatser utan omfattande krav på extern logistik.

²⁰ Rigid Hull Inflatable Boat

3 Metoddiskussion

Försvarsmaktens handbok i studiemetodik rekommenderar ”systemanalys” som den övergripande studiemetoden för de flesta försvarsmaktsstudier²¹, se Figur 4.



Figur 4. Systemanalys

Om systemanalys appliceras på en studie med frågeställningen ”Hur ser det framtida behovet ut inom...” krävs en iterativ process i systemanalysen för att beröra alla delar av frågeställningen och på så sätt kunna hitta lämpliga alternativ att jämföra mot en relevant värderingsgrund. Med andra ord, först identifieras vad som skall värderas och sen utvärderas ett antal alternativ eller koncept. Försvarsmaktens materielförsörjningsstrategi²² förespråkar att andra länders utveckling eller planerade utveckling skall utgöra en referens för hur vi skulle kunna möta våra behov. Detta motiverar att under systemanalysen ta andra länders utveckling i beaktande, exempelvis som indata till alternativvärderingen.

Med detta resonemang kan andra länders utveckling ligga som grund för alternativgenereringen i systemanalysens första iteration, och således ge en hänvisning och inriktning för fortsatt analys och utveckling av frågeställningen. Med andra ord ger det en fingervisning om vad det är frågan om och kan på så sätt begränsa och specificera frågeställningen för att komma vidare i arbetet.

²¹ Försvarsmaktens handbok i studiemetodik 2006, HKV 21 120:76959, sida 12

²² Strategi för Försvarsmaktens materielförsörjning 2007-02-02, HKV 23 241:61994

Metodvalet för denna studie grundades till stora delar på tidigare studier på området, där bristen på begränsningar och val resulterat i att de slutgiltiga systemkraven blivit extremt avancerade, mångsidiga, och således kostsamma. Detta motiverade en metod där kraven utformas utifrån jämförelser och prioriteringar i syfte att undvika orimliga och spretiga krav. Utifrån detta valdes sedan AHP som metod utifrån studiegruppens tidigare erfarenheter och tillgängliga resurser.

Då studien ”Vägval Framtida Fartyg” var formulerad som en behovskartläggning och undersökande analys av kommande utvecklingsbehov valde studiegruppen att modifiera den traditionella AHP-metoden i syfte att bättre hantera de osäkerheter och många frågor som omfattas av frågeställningen. Detta resulterade i att den övergripande processen i AHP delades upp i tre separata delar och att resultatet från alternativjämförelsen hanterades något annorlunda. I avsnitt 3.1 nedan beskrivs de huvudsakliga metodmodifieringarna som berör arbetsprocessen och i avsnitt 3.2 beskrivs den något annorlunda resultattolkningen. Slutligen beskrivs i avsnitt 3.3 vanligt förekommande kritik mot AHP och hur detta påverkas utifrån metodmodifieringarna beskrivna i 3.1 och 3.2.

3.1 Tillämpning av AHP

I bilaga 1 beskrivs hur en homogen grupp²³ skall utarbeta kriteriestrukturen för att sedan utifrån densamma genomföra kriterieskattningen och slutligen alternativjämförelsen. Fördelarna med att genomföra hela analysprocessen inom samma grupp är framförallt förståelsen för begreppen och strukturen som byggs upp under arbetets gång. Samma tolkningar och värderingar kommer att ligga bakom de olika bedömningarna och gruppen är införstådd med vad som ligger bakom resultatet. Trots dessa uppenbara fördelar valde studiegruppen att genomföra de tre delprocesserna i olika grupper. Detta motiverades av flera faktorer och nedan följer en förklaring till de mest framträdande.

3.1.1 En komplex frågeställning

Om frågeställningen är komplex, exempelvis hur behovet för framtida fartyg ser ut, krävs ett brett deltagande, i detta fall från flera delar av marinen. Detta är för det första svårt att genomföra rent logistiskt, och för det andra blir AHP i stora grupper svårhanterligt och mycket tidskrävande. Med dessa ingångsvärden drog studiegruppen slutsatsen att analysen måste genomföras i flera mindre grupper. För att kunna analysera och väga samman resultatet från de olika arbetsgrupperna krävs att underlaget baseras på en gemensam och

²³ Med detta menas här en över tiden sammanhållen grupp, d.v.s. att individer inte byts ut.

överenskommen struktur, vilket leder till att de enskilda grupperna inte kunde ges möjlighet att skapa unika kriteriestrukturer.

Enligt Kråkenes och Malerud är det en utmaning att välja bra värderingskriterier. I en grupp av intressenter blir det snabbt många kriterier som anses viktiga för beslutsproblemet. Konsten är att skapa enkla och transparenta modeller med kriterier som är särskiljande för alternativen. Ett kriterium som inte är särskiljande har liten betydelse för analysen²⁴.

Utifrån detta valde studiegruppen att själv definiera kriteriestrukturen genom att, i möjligaste mån, använda väl förankrade begrepp för att undvika tolkningsvariationer mellan arbetsgrupperna. En fördel med detta var att studiegruppen fick en möjlighet till prov och försök för att komma fram till en tillräckligt rigid kriteriestruktur.

När det kommer till fastställda begrepp och välbeskrivna koncept har Försvarmakten stora fördelar då doktrinära begrepp och standarder finns väl förankrade över hela organisationen. Saaty trycker på att kriteriestrukturens nivåer ska bestå av jämbördiga begrepp och storheter²⁵ vilket Försvarmaktens begreppsflora i hög grad möjliggör. Inledningsvis fanns det tolkningsskillnader mellan arbetsgrupperna, men dessa avtog överlag när grupperna kommit igång med arbetet. Tolkningsskillnader eller extrema uppfattningar i något avseende noterades under diskussionerna som stöd till resultatanalysen.

Metodvalet innebar vissa tålamodskrävande moment där grupperna ibland gled iväg utanför frågeställningen vilket indikerar ett behov av en facilitator som kan stimulera och hålla samman gruppen utan att för den skull påverka sakfrågan.

Det går att ifrågasätta huruvida arbetsgruppernas åsikter och kunskaper är korrekta och relevanta för denna typ av analys. Vem kan till exempel bedöma hur framtiden ser ut och vad det svenska försvaret behöver? Denna något vida diskussion är helt klart relevant, men då alla Försvarmaktens studier mer eller mindre använder sig av ”expertgrupper” kommer inte detta fördjupas i denna rapport.

3.1.2 Alternativjämförelse

Vad gäller alternativjämförelsen var inte heller här arbetsgrupperna inblandade i värderingen av alternativen enligt vad metoden förskriver. Även detta kan förklaras med att endast en bedömning är nödvändig för analysen och att olika bedömningar försvårar analysarbetet. Detta motiverades även utifrån att denna

²⁴ Malerud Stein, Kråkenes Tony, Metod för Flemmålsanalys – En översiktsstudie fra GOAL, FFI/RAPPORT-2005/03041

²⁵ Thomas L. Saaty, RWS Publications 2001, *Decision Making for Leaders – The analytical Hierarchy process for decisions in a complex world.*

analys inte syftar till att hitta ett ”vinnande” alternativ, utan snarare att hitta trender och likheter mellan referensobjekten och med exempel kunna påvisa hur olika behov kan realiseras. Detta medför att deltagarna ej ska fokusera på olika lösningsförslag utan enbart på behovet. Detta i kombination med att bedömningarna krävde stor sakkunskap gjorde att studiegruppen valde att genomföra alternativjämförelsen i ett separat spår som beskrivs nedan.

Alternativjämförelsen gällde i detta fall att utifrån de s.k. grundläggande förmågorna och dessas nedbrytningar bedöma referensobjektens styrkor inom respektive område. Kriteriestrukturens storlek i kombination med antalet referensobjekt gjorde att studiegruppen valde att systematisera jämförelserna ytterligare för att undvika inkonsekvenser och för att tidsmässigt effektivisera bedömandet.

Samtliga kriterier klassificerades på en fyrgradig skala utifrån hur kriteriet ansågs vara uppfyllt, främst mot kraven enligt AFS²⁶. Därefter genomförde studiegruppen, med stöd från underrättelsesektionen vid marintaktiska staben, numeriska bedömningar av samtliga referensobjekt utifrån dessa klassificeringar, som sedan matematiskt kunde indateras i AHP-mjukvaran Expert Choice. För att anpassa bedömningarna till parvisa jämförelser enligt skalorna i Expert Choice infördes alternativbedömningarna i en matris i Microsoft Excel enligt exemplet i Tabell 1 som visar förmågan ASW, Anti Submarine Warfare. Alla referensobjekt jämfördes med varandra och genom att multiplicera differensen med en normaliseringsfaktor anpassades jämförelsen till mallen i Expert Choice.

²⁶ Allied Forces Standards Vol IV Part 2 operational standards for units and capabilities 2008

Tabell 1. Exempel på klassificering och alternativjämförelse

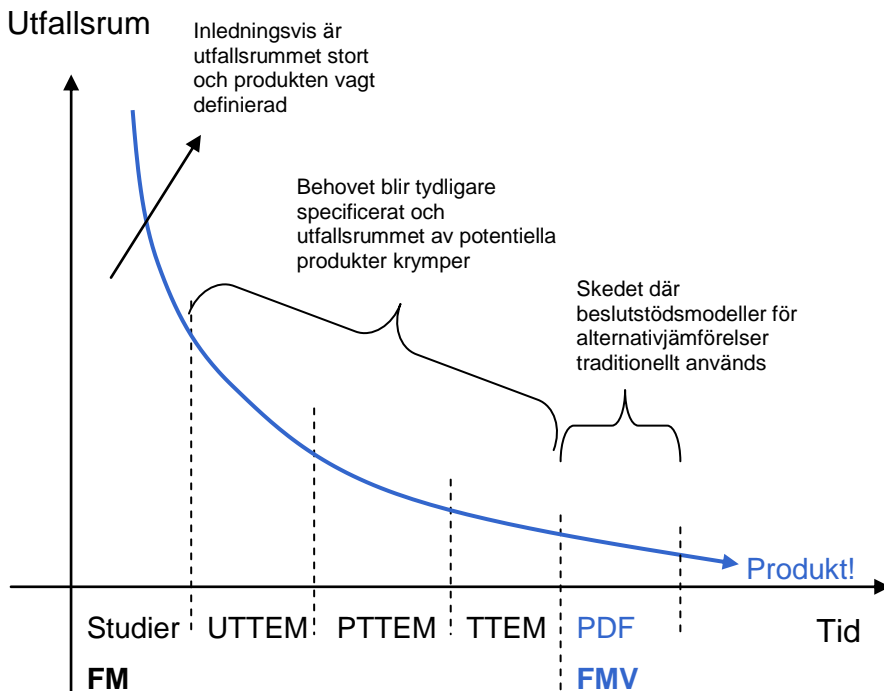
Nivå	Beskrivning													
0	Ingen kapacitet													
1	Rudimentär kapacitet (sjunkbomb eller annat ostyrt vapen)													
2	Grundläggande kapacitet (ombordbaserad ubåtsjakttorped eller organisk beväpnad helikopter)													
3	Avancerad kapacitet (ombordbaserad ubåtsjakttorped och organisk beväpnad helikopter)													
		Knud Rasmussen	Fridtjof Nansen	Gawron	Sachsen	Visby	Absalon	Ivar Huitfeldt	De Zeven Provinciën	Baden-Württemberg F125	Braunschweig	Holland	Skövde	
Verkan ASW	Skattad nivå	0	3	0	2	2	2	2	3	2	0	2		
Knud Rasmussen	0		9	0	6	6	6	6	9	6	0	6		
Fridtjof Nansen	3			-9	-3	-3	-3	-3	0	-3	-9	-3		
Gawron	0				6	6	6	6	9	6	0	6		
Sachsen	2					0	0	0	3	0	-6	0		
Visby	2						0	0	3	0	-6	0		
Absalon	2							0	3	0	-6	0		
Ivar Huitfeldt	2								3	0	-6	0		
De Zeven Provinciën	3									-3	-9	-3		
Baden-Württemberg F125	2										-6	0		
Braunschweig	0												6	
Holland	2													
Skövde	1													

Denna typ av förenkling är inte i linje med de parvisa bedömningarna beskrivna i AHP, men då denna analys inte syftar till att identifiera ett slutgiltigt alternativ kan detta motiveras så länge resultatet hanteras därefter, vilket diskuteras nedan i avsnitt 3.2.

3.2 Resultattolkning

Många av metodmodifieringarna beskrivna ovan kunde motiveras med att denna typ av frågeställning strävar efter ett annorlunda resultat än vad en AHP-analys normalt levererar. Det huvudsakliga resultatet för en studie som denna är en kartläggning av behov och icke-behov. Till detta bidrar AHP med struktur och spårbarhet samt levererar genom den skattade kriteriestrukturen en prioritering av de olika behoven. Alternativjämförelsen kan i detta fall beskrivas som ett sekundärt resultat som beskriver hur behovsbilden skulle kunna eller inte skulle kunna realiseras.

För att förtydliga resultattolkningen behöver hela kravställningsprocessen beaktas. Försvarsmaktens förmågeutvecklingsprocess använder studier som en del i den långsiktiga utvecklingen där resultatet kan bli inriktande för fortsatt utredning och utveckling. Detta gäller även för materielutveckling där steget efter en eventuell studie kan resultera i ett utkast till taktiskt, tekniskt, ekonomiskt målsättningsdokument²⁷. Detta bearbetas sedan genom ett preliminärt målsättningsdokument till att slutligen bli ett fastställt taktiskt, tekniskt, ekonomiskt målsättningsdokument. Därefter övergår arbete till produktionsfasen där FMV tar över ansvaret och påbörjar en anskaffningsprocess utifrån ställda krav²⁸. Figur 5 nedan visar en generaliserad bild av kravställningsprocessen för materielanskaffning inom Försvarsmakten, där osäkerheten och utfallsrummet avtar med tiden längs x-axeln.



Figur 5. Kravställningsprocess

²⁷ Utarbetande av TTEM och TEMU, PROD-direktiv10 33 Ä1, HKV 09 100:64331

²⁸ Handbok för Försvarsmaktens målsättningsarbete - Förband 2011, HKV 09 831:65330

Figur 5 illustrerar hur en behovsanalys begränsar utfallsrummet från att vara praktiskt taget oändligt till att bli en hanterlig rymd och med tiden en faktisk realisering. Genom att nyttja AHP tidigt i kravställningsprocessen kan utfallsrummet reduceras kraftigt och ge en inriktning till vad det är frågan om. Fördelen med att enligt AHP erhålla behoven i en prioritetsstruktur är att det ger underlag för kostnadsprioriteringar längre fram.

Kopplat till alternativjämförelsen, och det faktum att denna genomfördes utanför arbetsgrupperna, är det studiegruppens uppfattning att eventuella tolkningsskillnader mellan arbetsgrupperna inte är kritiska när utfallet som betraktas fortfarande är relativt stort. Ett liknande förfarande längre fram i kravställningsprocessen skulle kunna påverka resultatet mer då alternativjämförelsen blir mer utslagsgivande. Givetvis blir valet av referensobjekt inriktande och sätter ramarna för det slutgiltiga resultatet, men med ett brett spektrum av referensobjekt, allt från små snabbgående fartyg till stora och uthålliga stridsstödsfartyg, går det att låta behovet styra urvalet och inte omvänt.

Hur resultaten från kriterieskattningen mellan de olika arbetsgrupperna skulle hanteras och vägas samman var inledningsvis oklart då det fanns en risk att resultatet skulle skilja så mycket mellan grupperna att en sammanvägd analys inte skulle vara möjlig. Efterhand kunde studiegruppen konstatera att resultaten i stora drag överensstämde mellan grupperna förutom inom vissa specifika områden. För avvikelserna användes anteckningar från seminarierna som stöd för att utreda vad skillnaderna kunde bero på vilket oftast räckte för att kunna dra slutsatser.

Att hantera kostnader i en kravställningsprocess är svårt, speciellt i de tidiga faserna där behovet inte ännu är tydligt definierat. Att använda referensobjekt enligt ovan ger en indikation och en medvetenhet om relationen mellan önskad förmåga och associerad kostnad. Detta gör att kravställningsprocessen kan fokuseras mot att identifiera ett faktiskt behov istället för en önskad resurs. En risk med att bygga upp kravställningen utan inbördes prioritering är att eventuella budgetreduktioner i slutskedet slår lika över hela behovsbilden. Fördelen med att då ha behoven prioriterade enligt AHP är att det finns spårbarhet och en tydlig bild över vilka förmågor som är kritiska och vilka som är mindre prioriterade.

Tabell 2 nedan visar ett exempel på hur en behovsbild kan se ut utifrån de sex grundläggande förmågorna med ytterligare nedbrytningar för verkan samt underrättelse- och informationsinhämtning enligt AFS²⁹. Istället för att en eventuell nedskärning i budget drabbar alla förmågor/funktioner lika skulle

²⁹ Allied Forces Standards Vol IV Part 2 operational standards for units and capabilities 2008

exempelvis Verkan NGS (Naval Gunfire Support) kunna reduceras helt, samt MCM (Mine Counter Measure) ses över och utvärderas huruvida det skall finnas på denna plattform. Däremot bör uthålligheten bibehållas då den enligt studien utgör det största förmågebehovet. Detta ger givetvis ingen direkt sanning, men är ett underlag för utvärdering och prioritering. Står valet mellan två kostnadsdrivande faktorer finns till och med möjligheten att gå tillbaka till den parvisa jämförelsen i AHP för att ytterligare analysera och ta fram ett fördjupat beslutunderlag.

Tabell 2. Kriterieprioritering

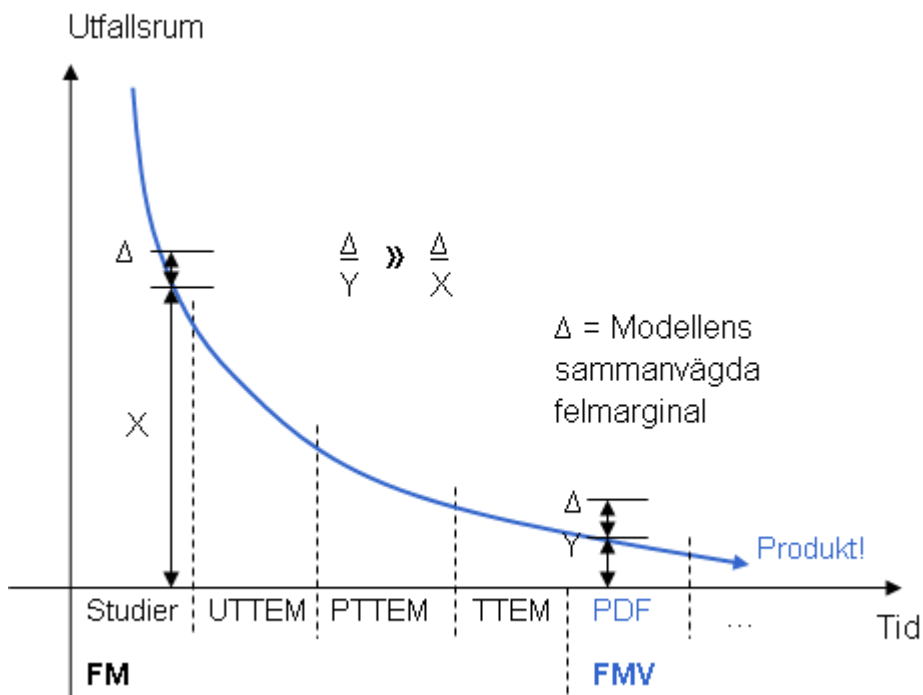
Ledning	Rörlighet	Skydd	Und/Info	AAW (Und/Info)	ASW (Und/Info)	ASuW (Und/Info)	MCM (Und/Info)	Uthållighet	Verkan	AAW (Verkan)	ASW (Verkan)	ASuW (Verkan)	MCM (Verkan)	NGS (Verkan)
8,9%	17,5%	9,6%	20,5%	28,4%	31,0%	30,7%	9,9%	24,6%	19,0%	26,6%	25,0%	33,7%	8,3%	6,4%

3.3 Metodkritik kring AHP

Analytisk Hierarkisk Process är en utbredd och i stora kretsar populär metod. Precis som med andra etablerade metoder finns kritiker och det finns litteratur som beskriver hur man kan och inte kan använda AHP. Lewis Warren³⁰ beskriver en rad viktiga områden där AHP har brister som bör tas i beaktande. Denna rapport kommer inte att penetrera dessa områden på djupet utan endast kommentera övergripande hur dessa påverkar resultatet.

Vanliga felkällor som relaterar till den matematiska representationen och bearbetningen av problemet påverkas inte negativt av de metodmodifieringar som studien valde att göra. Felkällorna kan sammantaget beskrivas av ett delta (Δ) som bidrar till avvikelser i behovsbilden och alternativjämförelsen. Detta delta kommer ha större påverkan senare i kravställningsprocessen då utfallsrummet är begränsat. Tidigt i processen får felet mindre procentuellt utslag, se Figur 6. Denna argumentation är förenklad och bygger på att felets storhet inte beror av utfallsrummets bredd, dock styrks detta resonemang av att det tidigt i processen finns större marginaler och möjlighet till återkoppling.

³⁰ Lewis Warren, DSTO Information Sciences Laboratory 2004, *Uncertainties in the Analytical Hierarchy process*



Figur 6. Resultatkänslighet

Utöver de matematiska invändningarna mot metoden är kritik mot värderingsskalorna ett område för diskussion som bland annat Lewis Warren trycker på som ett av de viktigaste. Går det att jämföra äpplen med päron, och ska det då finnas en omräkningsfaktor? Kriteriestrukturen för denna studie bestod i huvudsak av de grundläggande förmågorna som alla saknar en definierad skala. Bedömningarna görs således utifrån ratio-skalor som representerar en dimensionslös faktor för prioritetsskillnaden. Dessa skalor måste per definition innehålla ett absolut nollvärde, och huruvida en förmåga kan vara obefintlig går att diskutera, men för att exempelvis bekämpa ytmål krävs beväpning.

Kopplat till bedömningsskalorna finns även rön³¹ som hävdar att det inte går att väga samman kriterieskattningar mellan nivågränser, dvs. att det i bil exemplet i bilaga 1 inte går att beskriva den övergripande vikten av bränsleekonomi som produkten av vikten för driftkostnad, bränslekostnad och ekonomi då dessa mäts individuellt från olika skalor. Utifrån resultatattolkningen beskriven i avsnitt 3.2

³¹ Bland annat: Barzilai J. Deriving weights from pairwise comparison matrices, *Operational Research Society*, volume 48, number 12, december 1997.

används resultatet inte fullt ut i sin sammanvägda form utan snarare utifrån respektive kriterienivå och som indikatorer för ytterligare analys. Detta i kombination med att kriteriestrukturen till stora delar bestod av relativa förmågor med relativa skalor borde medföra att eventuella fel kopplat till sammanvägning mellan kriterienivåer i alla fall inte påverkar resultatet mer än vid normalutnyttjande av AHP.

4 Slutsatser

Genom att fokusera på kriterieskattningen erbjuder AHP ett strukturerat arbetssätt som stimulerar användarna och lyfter fram och belyser flera aspekter av ett problem. En stor styrka är de parvisa jämförelserna som medför fokus mot att identifiera och prioritera de största förmågebehoven först. Utifrån den genomförda studien identifierade studiegruppen ett antal metodmässiga slutsatser, och följande ingångsvärden anses som centrala för ett välfungerade arbetssätt:

- arbeta i grupper med stor kunskapsbredd med en ”neutral” facilitator som leder arbetet håller gruppen fokuserad mot rätt uppgift samt stimulera konstruktiva diskussioner,
- använd vedertagna begrepp som är väl förankrade för att säkerställa spårbarhet och minimera risken för tolkningsskillnader,
- testa och validera kriteriestrukturen eftersom modellen inte medger stora förändringar i efterhand,
- återkoppla delresultat till analysgruppen för att säkerställa att deras åsikter/kunskaper omhändertagits korrekt,
- anteckna/spela in gruppdiskussionerna som stöd till analys- och syntesarbetet,
- använd kostnadskriterier med förbehåll eftersom kostnad inte alltid kan jämföras mot övriga kriterier, men det kan mycket väl ge en tidig inblick i förhållandet mellan förmåga och kostnad,
- använda numeriska resultat med tillförsikt, svaret ligger inte i de exakta siffrorna, snarare i de övergripande trenderna,
- arbeta i flera grupper för att få stor kunskapsbredd, men beakta då svårigheterna kopplat till resultatolkningen,
- Expert Choice är ett kraftfullt och relativt enkelt verktyg att använda, dock bör mjukvarans funktioner användas med eftertanke då behovet styr processen och inte tvärt om,
- och slutligen, att det är viktigt att komma ihåg att alla metoder är arbetssätt där resultatet aldrig blir bättre än ingångsvärdena.

Studierapportens positiva mottagande inom Försvarsmakten tyder på att tidiga inriktningar och prioriteringar i materielutvecklingsprocessen är eftersträvansvärt. Detta kan uppnås på en rad olika sätt, och denna rapport har beskrivit ett som bygger på grunderna i AHP. Det viktigaste vid denna typ av arbeten är att välja metoden efter uppgiften och gruppens kunskap eftersom avancerade metoder inte ger någon effekt om de hanteras på fel sätt. Spårbarhet är viktigt i alla typer av kravställningsarbeten, och kanske särskilt viktigt då kravbildningen inte finns definierad från början. För att uppnå en förankrad och långsiktigt hållbart resultat krävs spårbarhet och iterativt arbete. Att bygga och

förädla ett beslutsunderlag på felaktiga antaganden kan resultera i ett helt annat resultat, eller som baseballspelaren Yogi Berra uttryckte det:

You've got to be very careful if you don't know where you are going, because you might not get there.

Är det då möjligt att fatta beslut som är robusta för externa osäkerheter? Ett optimalt beslut i en deterministisk värld är ju nödvändigtvis inte ett optimalt beslut i en stokastisk värld, dvs. där osäkerhet råder³². Detta gäller speciellt för upphandling av försvarsmateriel där tiden från kravställning till produkt ofta är lång och där förutsättningarna mycket väl kan förändras under vägen. Så länge vi saknar förmågan att se in i framtiden är det enda sättet att hantera detta att arbeta utifrån förutsättningarna att just förutsättningarna kan förändras. Ett komplett beslutsunderlag består inte endast av en rekommenderad inriktning utan skall vara ett dynamiskt underlag där förutsättningar, antaganden och slutsatser tydligt ska hänga samman. Detta ger ett över tiden levande underlag som kan hantera förändringar och stödja beslutsfattande i den stokastiska verklighet vi har att hantera.

³² Malerud Stein, Kråkenes Tony, Metod för Flermålsanalys – En översiktsstudie fra GOAL, FFI/RAPPORT-2005/03041

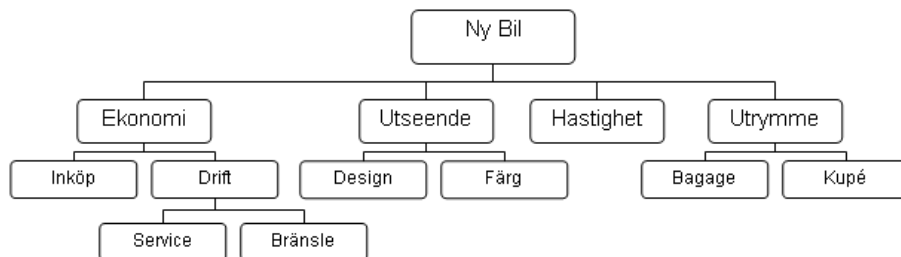
Bilaga 1. Analytisk Hierarkisk Process

Analytisk Hierarkisk Process (AHP) togs fram av Thomas L. Saaty under 1970-talet och har utvecklats sedan dess. AHP är en metod för utvärdering och alternativjämförelse som brukar beskrivas som en typ av multimålmätod eller Multi Criteria Decision Making³³. Multimålmeter möjliggör systematisk analys och utvärdering när målbilden kan beskrivas av flera olika önskvärda egenskaper.

AHP bygger i stora drag på tre delprocesser. Inledningsvis definieras de egenskaper eller kriterier som kan beskriva målbilden eller lösningen på problemet. Resultatet av detta blir den så kallade kriteriestrukturen. Kriteriestrukturen kan med fördel göras i flera nivåer där ett kriterium kan beskrivas utifrån fler underkriterier. Därefter genomförs kriterieskattningarna som går ut på att prioritera och vikta de olika kriterierna mot varandra utifrån vad som är viktigt. Resultatet från detta är den avvägda och prioriterade behovsbilden. Det sista steget är att parvis utvärdera ett antal alternativa lösningar mot samtliga kriterier i kriteriestrukturen, den så kallade alternativjämförelsen. Slutresultatet blir en rangordning av alternativen utifrån hur väl de möter den definierade behovsbilden.

AHP används lämpligast i mindre grupper då även mindre kriteriestrukturer genererar många parvisa jämförelser där konsensus både kan vara svårt och tidskrävande att uppnå i för stora grupper. Traditionellt genomförs alla steg i analysen i en homogen grupp i syfte att hålla samman begrepp mellan behovsbeskrivningen och alternativjämförelsen.

För att beskriva metoden följer ett exempel med att stå inför valet att köpa en ny bil. Intressanta egenskaper hos en bil kan vara utrymme, hastighet, ekonomi och utseende, där i sin tur ekonomin kan brytas ner som inköpskostnad och driftskostnad, utseendet som design och färg etc. se Figur 7.



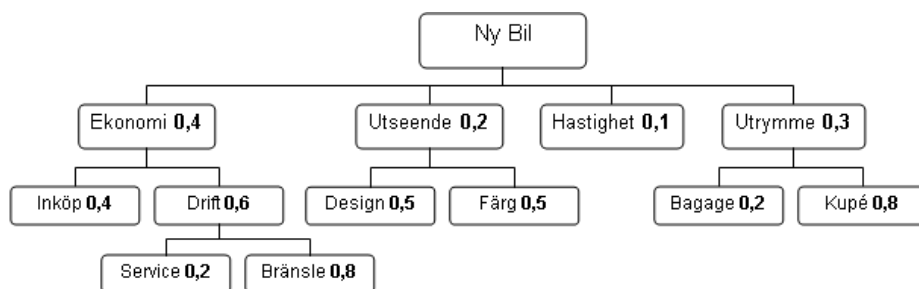
Figur 7. Kriteriestuktur

³³ Försvarsmaktens handbok i studiemetodik 2006, HKV 21 120:76959. Sida 128

När sedan kriteriestrukturen är skapad påbörjas prioriteringsprocessen som går ut på att beskriva vilka av egenskaperna som är viktiga respektive mindre viktiga. Denna process genomförs alltid parvis där egenskaperna två i taget ställs mot varandra med frågan om någon är viktigare än den andra. Dessa jämförelser görs enbart mellan syskonkriterier på samma strukturnivå, dvs. i exemplet ovan skulle egenskaperna design och färg ställas mot varandra, men inte design och inköpsekonomi. Dock kommer bilens utseende som definieras av skattningen mellan design och färg i sin tur bedömas parvis mot ekonomi, utrymme och hastighet.

De främsta fördelarna med de parvisa jämförelserna är att problemen ställs på sin spets och att alla aspekter av kriterierna diskuteras under arbetsprocessen. När denna process är genomförd har behovsbilden byggts upp i nivåer som på ett tydligt sätt beskriver de önskvärda egenskaperna. Dessa jämförelser görs med fördel med stöd av mjukvaruprogram för AHP, exempelvis Expert Choice³⁴. Jämförelserna kan med mjukvarustöd göras numeriskt, grafiskt eller med verbala beskrivningar för att på bästa sätt stimulera gruppens diskussion och hitta konsensus.

De parvisa bedömningarna genererar en numerisk skattning på varje kriterienivå av vilket eller vilka kriterier som är viktiga. Summan av skattningarna för varje undernivå normeras alltid till ett. I exemplet med bilden nedan prioriteras ekonomi som den viktigaste faktorn med hela 40% följt av utrymme som upptar 30%, utseende 20% och hastighet 10%. I nästa undernivå viktas kriterierna mot varandra på samma sätt, och driftkostnaden valdes som viktigaste faktorn under ekonomi med 60%. Detta medför att kriteriet driftkostnad får ett totalt utslag mot målbilden på 24% ($0,6*0,4$) och av detta är 19,2% ($0,6*0,4*0,8$) kopplat till bränsleekonomi samt 4,8% ($0,6*0,4*0,2$) till servicekostnad. Givetvis kan samtliga kriterier erhålla samma vikt om inget kriterium är viktigare än något annat.

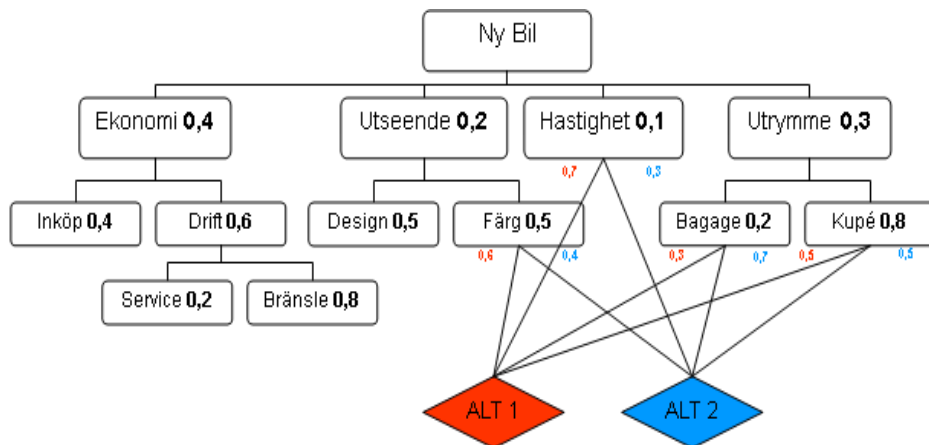


Figur 8. Kriterieskattning

³⁴ Expertchoice®, www.expertchoice.com

Därefter genomförs alternativjämförelsen som går ut på att definiera hur olika alternativ eller spelkort möter den definierade behovsbilden. Även detta genomförs med parvis bedömning mellan alternativen på samtliga bottenkriterier med frågeställningen om något av spelkortet möter kriteriet bättre än det andra. På detta sätt genereras, baserat på kriteriernas betydelse och alternativens förmåga, en ranking mellan alternativen vilket/vilka som möter det övergripande och sammanvägda behovet bäst.

Exemplet nedan visar hur två alternativ till ny bil jämförs mot några av kriterierna. De parvisa jämförelserna ger viktningarna mellan alternativen på respektive kriterium, exempelvis ser vi att alternativ 1 anses bättre gällande kriteriet "hastighet" medan alternativ 2 har bättre utrymme i bagaget.



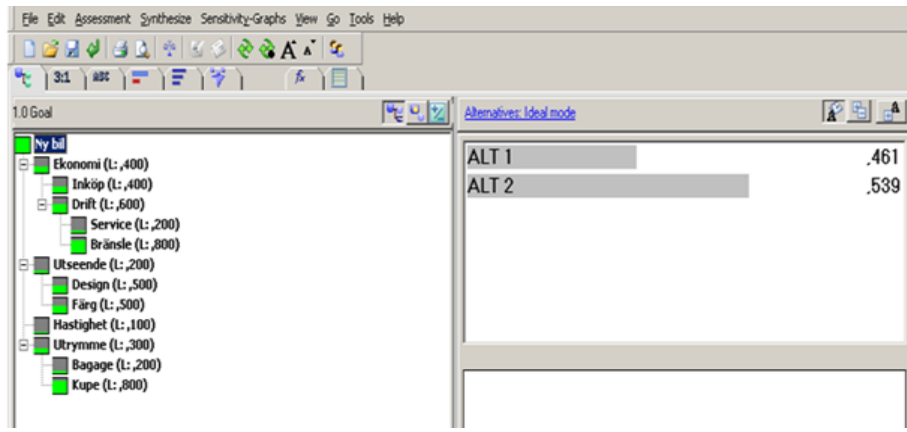
Figur 9. Alternativjämförelse

Beroende på värderingen mellan alternativen och kriteriets vikt bildas ett totalresultat mot slutmålet som visar vilket av alternativen som uppfyller den totala behovsbilden bäst.

Inkonsekvenser kan dyka upp när fler än två kriterier skall värderas mot varandra eller fler än två alternativ skall jämföras, detta som följd av att vissa parvisa jämförelser kan innehålla motsägelser. Om exempelvis ekonomi värderas högre än utseende och hastighet, samt att utrymme värderas lägre än hastighet kan inte utrymme sedan värderas högre än ekonomi, då detta skapar en motsägelse. Detta förutsätter att kriterierna är helt skilda från varandra och inte har inbördes relationer eller beroende, vilket i sig är en av de största utmaningarna vid definiering av en kriteriestruktur. Används mjukvarustöd finns funktioner som indikerar detta och räknar ut vart och hur stor denna inkonsekvens är. Viss

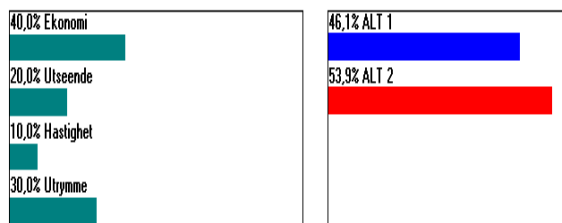
inkonsekvens accepteras då modellen bygger på sammanvägning av parvisa jämförelser, men om den blir för stor³⁵ bör jämförelserna göras om.

Figur 10 beskriver motsvarande exempel med ”Ny Bil” i Expert Choice där samtliga alternativjämförelser är gjorda.



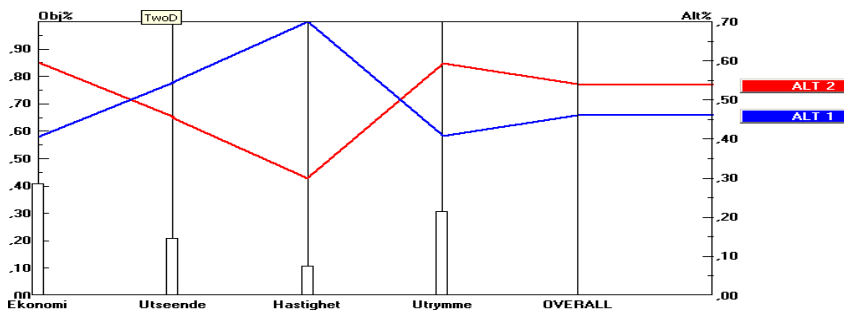
Figur 10. Exempel på alternativens viktning från Expert Choice

När samtliga jämförelser är gjorda syns respektive kriteriums vikt inom parentesen (benämnt som ”L”), samt alternativens utfall för kriteriet till höger i de grå horisontella staplarna. I Figur 10 står markören på toppnoden-”Ny bil” och alternativskattningen till höger visar då det totala utfallet när alla kriterier är sammanvägda, och i detta fall är alltså alternativ 2 det förespråkade alternativet. I Expert Choice finns ytterligare funktioner för analys av alternativens fördelar och nackdelar, se Figur 11 och Figur 7 som visar några exempel på detta.



Figur 11. Översikt av resultatet från kriterieprioritering och alternativjämförelse

³⁵ Tumregel, inkonsekvens över 10% bör undvikas



Figur 12. Grafiskt alternativjämförelse

Figur 11 visar översiktligt prioriteringen mellan toppkriterierna samt utfallet mot de två alternativen. Figur 12 visar mer i detalj vilket av alternativen som värderats högst för respektive kriterium (blå och röd kurva) samt kriteriets totala vikt (vita staplarna).

Detta förenklade exempel för val av ny bil ger, förutom en strukturerad metod för att beskriva behovet, ett resultat som kan användas som grund vid beslutsfattande rörande inköp, antingen direkt eller som underlag för fortsatt utvärdering. Hur resultatet från en AHP-analys används varierar beroende på den initiala frågeställning, men de huvudsakliga användningsområdena är behovsanalys och/eller alternativvärdering. En alternativvärdering kan vara allt från bilar till nya arbetssätt eller organisationsstrukturer. Allt är möjligt så länge en rigid kriteriestruktur kan tas fram.