

FFI RAPPORT

BAKGRUNN OG PROBLEMSTILLINGER FOR FFI-PROSJEKT 797 BAKKEBASERT LUFTVERN

MALERUD Stein, JOHANSEN Lars Skaarer, SUNDFØR Hans Olav

FFI/RAPPORT-2001/02365

FFISYS/797/161.3

Godkjent
Kjeller 25 juni 2001

Jan Erik Torp
Forskningsjef

**BAKGRUNN OG PROBLEMSTILLINGER FOR
FFI-PROSJEKT 797 BAKKEBASERT LUFTVERN**

MALERUD Stein, JOHANSEN Lars Skaarer,
SUNDFØR Hans Olav

FFI/RAPPORT-2001/02365

FORSVARETS FORSKNINGSINSTITUTT
Norwegian Defence Research Establishment
Postboks 25, 2027 Kjeller, Norge

FORSVARETS FORSKNING SINSTITUTT (FFI)
Norwegian Defence Research Establishment

UNCLASSIFIED

P O BOX 25
 2027 KJELLER, NORWAY

SECURITY CLASSIFICATION OF THIS PAGE
 (when data entered)

REPORT DOCUMENTATION PAGE

1) PUBL/REPORT NUMBER FFI/RAPPORT-2001/02365 1a) PROJECT REFERENCE FFISYS/797/161.3	2) SECURITY CLASSIFICATION UNCLASSIFIED 2a) DECLASSIFICATION/DOWNGRADING SCHEDULE -	3) NUMBER OF PAGES 36										
4) TITLE BAKGRUNN OG PROBLEMSTILLINGER FOR FFI-PROSJEKT 797 BAKKEBASERT LUFTVERN Background and problems to be addressed by FFI-project 797 Ground Based Air Defence												
MALERUD Stein, JOHANSEN Lars Skaarer, SUNDFØR Hans Olav												
6) DISTRIBUTION STATEMENT Approved for public release. Distribution unlimited. (Offentlig tilgjengelig)												
7) INDEXING TERMS IN ENGLISH: <table data-bbox="284 1104 711 1301" style="width: 100%;"> <tr><td>a) <u>Air Defence</u></td></tr> <tr><td>b) <u>Threat</u></td></tr> <tr><td>c) <u>Effectiveness Analysis</u></td></tr> <tr><td>d) <u>Cost Analysis</u></td></tr> <tr><td>e) <u>Scenarios</u></td></tr> </table> IN NORWEGIAN: <table data-bbox="914 1104 1342 1301" style="width: 100%;"> <tr><td>a) <u>Luftvern</u></td></tr> <tr><td>b) <u>Trusler</u></td></tr> <tr><td>c) <u>Effektivitetsanalyse</u></td></tr> <tr><td>d) <u>Kostnadsanalyse</u></td></tr> <tr><td>e) <u>Scenarier</u></td></tr> </table>			a) <u>Air Defence</u>	b) <u>Threat</u>	c) <u>Effectiveness Analysis</u>	d) <u>Cost Analysis</u>	e) <u>Scenarios</u>	a) <u>Luftvern</u>	b) <u>Trusler</u>	c) <u>Effektivitetsanalyse</u>	d) <u>Kostnadsanalyse</u>	e) <u>Scenarier</u>
a) <u>Air Defence</u>												
b) <u>Threat</u>												
c) <u>Effectiveness Analysis</u>												
d) <u>Cost Analysis</u>												
e) <u>Scenarios</u>												
a) <u>Luftvern</u>												
b) <u>Trusler</u>												
c) <u>Effektivitetsanalyse</u>												
d) <u>Kostnadsanalyse</u>												
e) <u>Scenarier</u>												
THESAURUS REFERENCE: 8) ABSTRACT The aim of FFI-project 797 - "Ground Based Air Defence (GBAD) System" is to analyse cost effectiveness of alternative future SHORAD/MSAM concepts in support of a development and acquisition process in the Norwegian Defence and MOD. This report presents the background of the project and important features related to future GBAD systems. It includes a discussion of problems that may be addressed by the project and it gives an overview of what to be included in the recommendation from the project.												
9) DATE 25 June 2001	AUTHORIZED BY This page only Jan Erik Torp	POSITION Director of Research										

ISBN-82-464-0519-5

UNCLASSIFIED

SECURITY CLASSIFICATION OF THIS PAGE
 (when data entered)

INNHOOLD

	Side	
1	INNLEDNING	7
2	BAKGRUNN	7
2.1	Joint Project Group 28/30	9
2.1.1	Mulighetsstudien (FS/JPG 28/30)	9
2.2	Arven	11
2.2.1	Bakkebaserte luftvernssystemer	11
2.2.2	Kampfly	12
2.3	Planlagt fremtidig organisasjon	14
3	FREMTIDENS STRIDSFELT	15
3.1	Lufttrussel	15
3.2	Trussel mot luftvernssystemer	16
3.3	Teknologiske konsekvenser for fremtidig lufttrussel	17
3.4	Støtte til egne operasjoner	17
3.5	Slagmarksdigitalisering	18
4	FORSVARETS RAMMEBETINGELSER	19
4.1	Fremtidige økonomiske rammer	19
4.2	Fremtidige oppgaver	20
4.3	Utviklingstrekk i Forsvarets struktur	21
4.4	Internasjonale trender og utvikling innen bakkebasert luftvern	22
4.5	Defence Capabilities Initiative	22
5	NORSK FORSVARSINDUSTRI	24
6	PROBLEMSTILLINGER FOR PROSJEKTET	24
6.1	Konsept- og systemalternativer for fremtidig luftvern	24
6.2	Scenarier og taktiske situasjoner	25
6.3	Ytelse og effektivitet innen et veldefinert oppdrag	26
6.4	Ytelse og effektivitet over ulike typer oppdrag	28
6.5	Levetidskostnader	29
6.6	Ytelse og effektivitet over et livsløp	30
6.7	Usikkerhet	31
6.8	Nasjonaløkonomiske faktorer	31
7	OPPSUMMERING	32

APPENDIKS

A	FORKORTELSER	33
	LITTERATUR	35
	Fordelingsliste	36

BAKGRUNN OG PROBLEMSTILLINGER FOR FFI-PROSJEKT 797 BAKKEBASERT LUFTVERN

1 INNLEDNING

Hensikten med denne rapporten er tredelt. Den oppsummerer de viktigste delene av bakgrunnen for prosjekt 797 – Bakkebasert luftvern og presenterer de viktigste rammefaktorene for prosjektet. Den diskuterer og utdyper en rekke sentrale problemstillinger for prosjektet, og den gir en beskrivelse av hva innholdet i en anbefaling fra prosjektet kan være. Rapporten er ment å utdype prosjektavtalen for prosjektet (1) innen disse sentrale områdene.

Formålet til prosjekt 797 er å danne beslutningsgrunnlag for den fremtidige innretningen av bakkebasert luftvern i Forsvaret i lys av FS2000 og med vekt på en kosteffektiv anskaffelse av neste generasjons bakkebaserte luftvernssystemer. Med utgangspunkt i dette formålet er hovedmålsettingen til prosjektet å komme frem til den eller de luftvernssystemløsningene som er mest kosteffektive sett i lys av fremtidige oppgaver, trussel, arv og forventet tilgjengelighet av midler.

Det kan knyttes svært mange problemstillinger til denne hovedmålsettingen. Rapporten tar sikte på å få frem aktuelle problemstillinger for prosjektet og diskutere og utdype disse i lys av formålet og hovedmålsettingen. Det må understrekes at det ikke er meningen at prosjektet skal gå i dybden innen alle de skisserte problemområdene som diskuteres i rapporten. Prosjektet har også behov for å klargjøre hva som forventes av prosjektet for å avklare ambisjonsnivået for anbefalingen. Rapporten beskriver derfor hva en anbefaling fra prosjektet vil kunne inneholde.

Kapittel 2 oppsummerer en del av bakgrunnen for prosjektet, kapittel 3 søker å si noe om fremtidens stridsfelt og omfatter bl a en diskusjon rundt fremtidig trussel. I kapittel 4 beskrives Forsvarets rammebetingelser slik vi kjenner de i dag. Forsvaret er inne i en periode med store omstillinger, og kostnader og styrkestruktur kan endre seg gjennom forsvarspolitiske og militære omprioriteringer. Kapittel 5 omhandler norsk forsvarsindustri og gir en kortfattet beskrivelse av initiativet til tidlig integrert samarbeid mellom industri, FFI og Forsvaret (TISAM). I kapittel 6 diskuteres en rekke aktuelle problemstillinger for prosjektet. I kapittel 7 beskrives innholdet i en anbefaling fra prosjektet. Rapporten avsluttes med en oppsummering i kapittel 8.

2 BAKGRUNN

Norge har i de siste 20 år investert til dels betydelige midler i bakkebaserte luftvernssystemer (eng: Ground Based Air Defence – GBAD) og har i dag bakkebaserte luftvernssystemer som ligger i det øvre kapasitetssjiktet i NATO. Luftforsvaret har anskaffet NASAMS, som bl a benytter luft-til-luft missilet AMRAAM i bakke-til-luft rollen. Forøvrig har alle tre forsvarsgrener anskaffet våpensystemet RB 70. Selv om RB 70 som våpen er likt, er dette tilknyttet ulike sensor-, kommunikasjons- og kommando og kontroll-løsninger (K2) i de ulike

forsvarsgrenene. Hæren har f eks knyttet sammen RB 70, radarer og ”Battle Management, command, control, communication, and information” (BMC3I) til et komplett luftvernssystem, NALLADS.

En ”Feasibility Study” under Joint Project Group 28/30 (FS/JPG 28/30) ble gjennomført med henblikk på å bedre situasjonen innen luftvernsektoren i NATO. Studien hadde et langt tidsperspektiv (2010+) og fokuserte på egenskaper ved systemet som modularitet, mobilitet og robusthet. Studien ble gjennomført i parallell av to industrikonsortier og åpner muligheten for å få til et internasjonalt industrisamarbeid innen utviklingen av bakkebaserte luftvernssystemer. Før et eventuelt slikt samarbeid kan materialisere seg er det behov for nasjonale vurderinger av resultatene av mulighetsstudien. Her har flere av medlemslandene allerede gjort vurderinger, men Norge har så langt ikke fulgt opp dette videre.

I et mer kortsiktig tidsperspektiv er det behov for å videreutvikle og tilpasse arven til nye oppgaver og trusler. I henhold til Stortingsmelding nr 38 skal Forsvaret stille et NASAMS-batteri til rådighet for Immediate Reaction Forces (IRF). Dette fordrer at NASAMS i større grad enn i dag gjøres interoperabelt med andre lands bakkebaserte luftvernssystemer, slik at disse kan samvirke under operasjoner. I tillegg bør NASAMS gjøres mer mobilt, både med hensyn til strategisk mobilitet for å kunne flytte mellom ulike innsatsområder i inn- og utland, og operativ og taktisk mobilitet for bl a å kunne støtte mobile avdelinger. Dette innebærer blant annet at systemet må gjøres mer uavhengig av hjemmebasen m h t logistikkstøtte. For å tilpasse arven til nye oppgaver og til den fremtidige trusselutviklingen, samt oppnå generell levetidsforlengelse er det behov for å gjennomføre en oppgradering av systemene i løpet av de nærmeste årene. LVI har anbefalt fire prosjekter: P 7611 NASAMS II, P 7614 luftvern kommunikasjon, P 7615 GBADOC og P 7142 IRF. Disse prosjektene gis en nærmere beskrivelse i kapittel 0. Det er pr dags dato usikkert i hvilket omfang disse prosjektene vil bli gjennomført, eller om de i hele tatt blir gjennomført. Generalinspektøren for Luftforsvaret (GIL) har uttrykt at deltakelse i IRF kan bli droppet hvis dette viser seg å bli for dyrt. Felles luftvernoperativt konsept (FLOKE) (11) påpeker også en rekke svakheter ved dagens bakkebaserte og fartøysbaserte luftvern. Blant annet nevnes at pr i dag har NASAMS begrenset mobilitet (organisatorisk/logistisk bundet til den flystasjon de er tildelt primæroppdrag for), at norske og allierte styrker har til dels ulik kommando- og kontrollorganisasjon og at norske og allierte operative sambandssystemer er lite kompatible.

Forsvarssjefen har vedtatt felles styrkeproduksjon av luftvern i Forsvaret. Ansvar for styrkeproduksjonen er gitt GIL og delegert til Luftverninspektøren. Luftverninspektoratet vil bli et felles inspektorat for alle forsvarsgrenene.

Det er for tiden stor usikkerhet knyttet til fremtidens forsvarsstruktur. FS 2000 er gjennomført, og Stortingsproposisjon nr 45 (2000/2001) (St prp nr 45) er lagt frem for Stortinget. Anbefalingene her innebærer store endringer i strukturen og vil også få konsekvenser for luftvernsektoren.

2.1 Joint Project Group 28/30

Innen NATO er situasjonen den at en del av de eksisterende kortholds luftvernssystemene nærmer seg slutten av sin tekniske og operative levealder. De eksisterende systemene er i liten grad interoperable med andre systemer på grunn av at kommunikasjons- og K2-løsningene i stor grad er blitt til i f m nasjonale tilpassinger, og følgelig kan de i liten grad nyttiggjøre seg informasjon som genereres utenfor eget system. For luftvernssystemer er dette spesielt kritisk, fordi det typiske stridsmiljø for disse systemene preges av svært korte tidsvinduer hvor systemene kan virke effektivt mot motstanderens luftstridsmidler. Denne problemstillingen er spesielt blitt aktualisert i forbindelse med NATOs nye strategiske konsept, hvor interoperabilitet på systemnivå i stadig større grad blir en forutsetning for effektiv gjennomføring av operasjonene.

NATO dannet i 1991 en Joint Project Group 28/30 for å vurdere fremtidens kortholdsluftvern, Short Range Air Defence System (SHORAD) og Very SHORAD (VSHORAD), i NATO. Opprinnelig var JPG 28/30 to separate grupper, Project Group (PG) 28 og PG 30, under NATO Army Armament Group/Land Group 5 (NAAG/LG 5), som studerte henholdsvis SHORAD- og VSHORAD-systemløsninger. JPG 28/30 startet relativt raskt forberedelsene til en mulighetsstudie (Feasibility study - FS) for et nytt og modulært system. Mulighetsstudien skulle i sin tur danne basis for utarbeidelse av "NATO Staff Requirement" (NSR). En slik mulighetsstudie kan sammenlignes med en teknisk- økonomisk mulighetsanalyse (TØM), som er en del av en gjennomførbarhetsstudie (GFS) etter PRINSIX-modellen, mens NSR kan sammenlignes med et kravdokument. Hensikten med mulighetsstudien var å:

1. Vurdere gjennomførbarheten av et modulært og kosteffektivt V/SHORADS basert på målsettingsdokumenter (NATO Staff Target - NST).
2. Studere relevante teknologiske muligheter med en tidshorisont på 15-20 år.
3. Gi grunnlag for å skrive utkast til kravdokument (NATO Staff Requirements - NSR).
4. Identifisere ett eller flere systemkonsepter som kunne videreføres i eventuelle senere faser, med sikte på en anskaffelse fra ca 2010 og utover.

Mulighetsstudien ble gjennomført parallelt av to industrikonsortier (under ledelse av henholdsvis Thomson CSF og Matra-British Aerospace (MBAe)), og ble ferdigstilt høsten 1998. NSR ble ferdigstilt som final draft, 8 desember 1999 (2).

2.1.1 Mulighetsstudien (FS/JPG 28/30)

Studien ble gjennomført i tre hovedfaser (3). I den første fasen ble det satt opp et stort antall potensielle konseptkandidater basert på teknologiske analyser innenfor fire delsystemområder (våpensystemer, sensorsystemer, BMC3I og kjøretøyplattformer), samt analyse av fremtidig trusselutvikling. I fase to og tre ble det gjennomført mer detaljerte analyser med bruk av både kvantitative og kvalitative metoder for å redusere antall konseptkandidater til en håndterbar mengde. Begge konsortiene sto etter denne fasen igjen med seks alternative konsepter. De to industrikonsortiene har deretter valgt ulik tilnærming for å komme frem til en anbefaling. Thomson-gruppen anbefalte det systemkonseptet som kom best ut av de seks studerte, mens MBAe-gruppen tok ut de beste elementene fra hvert systemkonsept og satte dette sammen til et syvende konsept, som så gjennomgikk den samme prosessen som de andre konseptene. MBAe-gruppen anbefaler dette sjuende konseptet. De valgte konseptene ble videre analysert i større

detalj ved kosteffektivitetsanalyser. Effektivitetsberegninger ble gjennomført for ”100 kundedefinerte” taktiske situasjoner, som omfatter ulike kombinasjoner av oppgaver, trussel og innsatsområde. Begge konsortier har i tillegg ”påbyggingsmoduler” som består av elementer fra andre konsepter for å tilfredsstille spesielle (nasjonale) behov. En oversikt over de anbefalte konseptene med påbyggingsmoduler er gitt i tabell 2.1 (4) (5).

<i>Anbefalt konsept</i>		
<i>Komponent</i>	<i>Thomson team</i>	<i>Matra-British Aerospace</i>
Varslingsradar	AR4 – UHF CW 2D	S16 – UHF CW 3D
Multifunksjonsradar	MFR2 – X/I-bånd phased array 3D	S31 – X/I-bånd phased array 3D
IRST	EOS3 – IR søke og følgesensor	S2 – IR søke og følgesensor
EO-direktor (ildledelse)	EOD1A – For MANPADS	
	EOD5A – For LAS1	
IRST/EO-direktor	EOSD1	
Akustisk sensor		S1
MANPADS	90-2-missil – EO/RF Command To Intercept (CTI)/Command To Line of Sight (CLOS), IR terminal (13 km) (CREWPADS)	KV1-missil Lock On Before Launch (LOBL) IR
VSHORAD (Laser)	LAS1 – Dazzling laser	
VSHORAD (Missil)	90-2-missil – EO/RF CTI/CLOS, IR terminal (13 km)	KV14-missil Lock On After Launch (LOAL) aktiv RF (11 km)
SHORAD		KV14/15 - KV14 med booster (16 km)
<i>Påbyggingsmoduler</i>		
SHORAD	180-1-missil – aktiv RF (25 km)	
VSHORAD (Kanon)	76mm kanon med banekorrigert ammunisjon CTI/CLOS	KV10 Kanon med banekorrigert ammunisjon
Ildledningsradar	MFCR1 J-bånd phased array 3D	
VSHORAD (Laser)		KV16 Damaging laser
Close In Weapon System (CIWS)		KV17 Småkalibret kanon med høy skuddtakt
Elevert sensor		IR og Radar (S16) på luftskip

Tabell 2.1 Oversikt over anbefalte systemkonsepter fra mulighetsstudien.

Kravdokumentet – NATO Staff Requirements (NSR)

NATO Staff Requirement (NSR) inneholder en trusselbeskrivelse¹, og krav til et fremtidig modulært V/SHORAD-system. Her er det viktig å være klar over at NATO i hovedsak ikke anskaffer materiell, og at dette dokumentet følgelig ikke er ment som et kravdokument i en konkret anskaffelsesprosess. Snarere er det ment som et utgangspunkt for å studere mulighetene for en felles utvikling og anskaffelse mellom flere NATO-land.

Hovedpunktene i NSR kan oppsummeres slik:

- Utviklingen på trusselsiden har medført at NATO – gjennom arbeidet med NSR for et nytt V/SHORAD-system – nå definerer systemer med rekkevidde ut mot 16 km som SHORAD (dette innebærer ytelser sammenlignbare med NASAMS).
- Fremtidens trusselbilde innebærer at V/SHORAD-systemer ikke bare må kunne møte tradisjonelle trusselplattformer som jagerfly og helikoptre, men også meget små (lavt

¹ Basert på MC 161/A/97 (NATO Strategic Intelligence Estimate) og NADC-D/130 (revised) (NATO Air Defence Committee Panel on Air Defence Philosophy Risk Assessment)

Radar Cross Section – RCS)og/eller hurtiggående mål som UAV, kryssermissiler og luft- og bakkeleverte presisjonsstyrte våpen.

- Det stilles høye krav til interoperabilitet på systemnivå, slik at ulike NATO-land kan knytte sine bakkebaserte luftvernsystemer i integrerte nettverk, med grensesnitt mot NATOs nye Air Command and Control System (ACCS).
- Et nytt V/SHORAD system skal kunne tilpasses bruk i både fremre og bakre områder, i både objektforsvar og områdeforsvar, og enten alene eller integrert med andre systemer.
- Et nytt V/SHORAD system skal ikke kunne settes ut av spill ved å nøytralisere/bekjempe enkeltkomponenter.
- Et nytt V/SHORAD system skal kunne innføres trinnvis i eksisterende systemer, slik at allerede anskaffet materiell (våpensystemer, sensorsystemer, kommunikasjonssystemer og K2-systemer) skal kunne utnyttes i hele sine tekniske og/eller operative levetid.

2.2 Arven

Forsvarets antiluftkapasitet over land og i kystnære områder kan grovt deles inn i to; bakkebaserte luftvernsystemer (land- og fartøysbaserte) og kampfly. Disse støttes av et landsdekkende kontroll- og varslingssystem.

2.2.1 Bakkebaserte luftvernsystemer

Norges eksisterende bakkebaserte luftvernsystemer omfatter NASAMS, RB 70, MISTRAL, L-70 og ulike 20mm og 40mm kanoner². På L-70 systemet (Luftforsvaret) er styrkeproduksjonen stoppet, og systemet foreslås utfaset (St prp nr 45) innen utgangen av 2001. Systemet antas å nå sin tekniske levealder mellom 2006 og 2008. RB 70 systemet antas å nå sin tekniske levealder mellom 2010 og 2015. MISTRAL (Sjøforsvaret) antas å nå sin tekniske levealder omkring 2015. NASAMS (Luftforsvaret) skal etter planen gjennomgå en teknisk oppgradering av radarer, ildledningssentraler, IR-sensorer og launchere, som vil forlenge systemets levetid betydelig, antatt utover 2020. En oversikt over Forsvarets bakkebaserte luftvernsystemer gitt i tabell 2.2.

² Fartøysbasert luftvern (fregattluftvernet med Evolved Sea Sparrow) omfattes ikke av dette prosjektet.

<i>Navn</i>	<i>Type system</i>	<i>Plassering</i>	<i>Gren</i>
NASAMS	MSAM missil	Land	Luft
NALLADS m/RB 70	SHORAD missil	Land	Hær
MISTRAL	SHORAD missil	Fartøy/land	Sjø
RB 70	SHORAD missil	Land	Luft/Sjø
L-70	SHORAD kanon	Land	Luft
40mm	VSHORAD kanon	Fartøy	Sjø
20mm	VSHORAD kanon	Fartøy/land	Sjø

Tabell 2.2 Oversikt over Forsvarets eksisterende bakkebaserte luftvernssystemer.

2.2.2 Kampfly

Luftforsvarets kampfly har antiluft som primærrolle. Forsvaret disponerer pr 1 januar 2001 58 kampfly av typen F-16 A/B. Flyene er utstyrt med AIM-120 AMRAAM (RF) og AIM-9L (improved) Sidewinder (IR) luft-til-luft missiler. "Mid life update" (MLU) av F-16 er godt i gang og de oppdaterte flyene er bl a i stand til å levere AMRAAM mot flere mål samtidig.

FS 2000 og St prop nr 45 anbefaler at kampflyvåpenet videreføres med 48 (+10) fly av type F-16 MLU frem mot 2012. Etter 2012 må F-16 MLU erstattes av et nytt kampfly.

Kontroll og varsling

Norges kontroll og varslingskjede omfatter pr 1 januar 01 en rekke kontrollsentra med tilknyttede sensorsystemer. Denne strukturen er i ferd med å endres som et resultat av Air Command and Control System (ACCS) programmet i NATO. Et Combined Air Operation Centre – CAOC lokaliseres til Reitan og Sørreisa får status som Air Control Centre (ACC) – Recognized Air Picture Production Centre (RPC) – Sensor Fusion Post (SFP) - ARS. I Sør Norge opprettholdes Mågerøy, som etter hvert får ARS-funksjonalitet. Ved en eventuell krise skal mobile ACCS-enheter, som disponeres av NATO, supplere den statiske kontroll og varslingskjeden.

Planlagte og igangsatte luftvernrelaterte prosjekter i Forsvaret

I Forsvaret pågår det, eller det er under planlegging, en rekke luftvernrelaterte prosjekter som vil ha betydning for prosjekt 797. Med hensyn til luftvernssystemer er dette først og fremst oppdateringsprosjekter, mens det på K2IS- og sambandssiden foregår til dels betydelig nyutvikling. Dette er uansett prosjekter som vil representere både arv og infrastruktur for et eventuelt nytt bakkebasert luftvernssystem.

K2IS-prosjekter:

- ACCS-programmet:
ACCS er et stort felles NATO-program for oppdatering av NATOs eksisterende luft kommando- og kontrollsystem (NADGE). Det nye systemet deles inn i en statisk del

(“backbone”) og en mobil del. For Norge omfatter prosjektet en fellesfinansiert andel og en nasjonalt finansiert andel.

- **GBADOC-prosjektet:**
Prosjektet skal ta fram en mobil kommandoplassløsning for bakkebasert luftvern. Det skal være mulig å integrere flere luftvernssystemer i samme stridsområde (luftvern cluster). Videre skal prosjektet fremskaffe tre mobile kommandoplasser på batterinivå og oppdatere luftvern kommandoplasser (LVKO) lokalisert i COC ved tre flystasjoner.
- **Hærens K2IS-program:**
Programmet tar sikte på å ta frem standardiserte kommandoplassløsninger for Hæren. Programmet består av en rekke prosjekter, herunder kommandoplass materiell (KPM), kommandoplass sambandssystem (KPSS), EDB Stabsstøtte (EDBST) og taktisk meldingshåndteringssystem (TMHS).
- **Emulert radar med LLAPI funksjonalitet:**
Prosjektforlaget er fremsendt (6). Hensikten med prosjektet er å realisere begrenset interoperabilitet mellom eksisterende nasjonale kortholds luftvernssystemer ved bl a å gjøre NALLADS systemet i stand til å oversette den proprietære NALLADS-protokollen til/fra standard NATO meldingsformater i h t STANAG 4312.

Våpensystem-prosjekter:

- **Oppgradering av NASAMS (NASAMS II):** Prosjektet er etablert for å oppgradere NASAMS fra 1980 talls teknologi til nyere teknologi. Videre skal prosjektet ivareta utviklingen innen integrering, elektronisk krigføring og kommunikasjon. Prosjektet skal ivareta kravet om deltakelse i internasjonale operasjoner og gi økt mobilitet. I tillegg vil systemet få forlenget levetid, drifts- og vedlikeholdsmessige fordeler og ikke minst en forbedret overlevelsessevne. I h t prosjektforlaget skal 18 radarer av type, AN/TPQ-36A LASR, oppgraderes for å gi bedret deteksjonsevne, økt motstandsdyktighet mot EK, samt større fleksibilitet m h t gruppering. 18 ildledningssentraler (FDC) skal oppgraderes for å gi større fleksibilitet m h t tilknytning av sensorer og mer effektiv integrering mot overordnet K2. 12 IR-systemer (NTAS-N) skal oppgraderes for å gi bedret kapasitet og forlengelse av levetid. 54 launchere får posisjoneringsutstyr og ny programvare, og det skal innføres to mobile logistikelementer på batterinivå.
- **Utredningsoppdrag fra FD - Erstatning for F 16 MLU:** Avklaring av veivalg for kampflysektoren (Eurofighter eller Joint Strike Fighter – JSF)

Sambands-prosjekter

- **TADKOM-prosjektene (H/L),** som sammen med MRR skal utgjøre bæresystemet for samband på taktisk nivå. Prosjektet er planlagt avsluttet i 2002 med generasjon 22 software. Det foreligger (foreløpige) planer for oppdatering av bl a radiolinjestasjoner og datafeltvekslere (svitsj), for å gi systemet større dataoverføringskapasitet (minst 2Mbit).

- MRR-prosjektet, som skal anskaffe nye digitale radiøsett til Forsvaret.
- LFR (lett feltradio), som skal anskaffe en lettere og mindre versjon av MRR .
- Luftvern kommunikasjon. Prosjektet skal fremskaffe kommunikasjonsløsninger som dekker NASAMS behov ved bl a å fremskaffe nye radiolinjer, MRR for dataoverføring, våpen aksess punkt (VAP) for større fleksibilitet og seighet i kommunikasjonsnettverket og en mer fleksibel tilknytning av launchere.

2.3 Planlagt fremtidig organisasjon

Etter at L 70 er utfaset vil Forsvarets bakkebaserte luftvern innenfor en tidsramme på ca 15 år bestå av NASAMS og Robot 70 (dels innenfor, dels utenfor en NALLADS-ramme). På det nåværende tidspunkt, april 2001, er det fortsatt stor usikkerhet med hensyn til den fremtidige luftvernorganisasjonen i Forsvaret. I St prp nr 45 (7) gis det noen retningslinjer, men denne er pr dags dato ikke godkjent av Stortinget.

I St prp 45 foreslås det at styrkeproduksjonen i fremtiden gjennomføres ved:

- Ørland hovedflystasjon med to NASAMS-batterier. Skal i tillegg styrkeprodusere for Forsvarets innsatsstyrke.
- Bodø hovedflystasjon med ett NASAMS-batteri, samt et NALLADS-batteri for Sjøforsvaret.
- Heggelia med ett NALLADS-batteri.
- Rygge vil ha lokalisert luftverninspektoratet og felles utdannings- og kompetansesenter for luftvern i Forsvaret.

Krigsstrukturen er det knyttet mer usikkerhet til, men antatt struktur blir:

- Luftforsvaret: 3 NASAMS-grupper/bataljoner (Bataljon = 2 NASAMS-batterier forsterket med RB-70).
- Hæren: 4 NALLADS-batterier.
- Sjøforsvaret (landbasert luftvern): 2 NALLADS-batterier.

Kampfly i luftvernrollen vil fortsatt utgjøre et områdedekkende luftforsvar. Av fartøysbasert luftvern vil fregattene ha Evolved Sea Sparrow, og mindre fartøyer vil ha Mistral³. I forbindelse med FA 2000 ble et områdedekkende bakkebasert luftvern (Theatre Missile Defence) vurdert (10), men dette er forlatt bl a på grunn av kostnadene ved å bygge ut et slikt system.

Det vurderes å opprette luftverntaktiske enheter, primært til erstatning av batteriorganisasjonen rundt NASAMS. En luftverntaktisk enhet vil foruten våpensystemet og bemanning av denne,

³ Luftvern på havgående fartøyer er utenfor rammene av prosjekt 797, mens Mistral, som også kan benyttes fra land, vurderes å være innenfor rammene til prosjektet.

ha egne mobile sambandsressurser og grunnleggende støtteenheter. Ved behov kan den dermed på en enkel måte flyttes fra punktforsvar av en flystasjon til forsvar av et annet høyverdimål.

Det er også gjort visse tekniske og operative vurderinger omkring integrasjon av NASAMS og NALLADS. I den grad man her får til en sømløs overgang, kan spesielt sensorressursene til de to systemene ses i sammenheng. Resultatet vil da ligge vesentlig nærmere et komplett luftvernssystem sammenlignet med dagens situasjon hvor disse systemene ikke er interoperable.

3 FREMTIDENS STRIDSFELT

3.1 Lufttrussel

Et fremtidig kortholdsluftvern vil sannsynligvis møte en trussel som er vesentlig forskjellig fra den trusselen eksisterende systemer ble konstruert for å møte. Lufttrusselen kan deles inn i:

- a) Bemannede fly og helikoptre
- b) Ubemannede luftfartøyer og kryssermissiler
- c) Luft-til-bakke missiler og bomber
- d) Bakke-til-bakke missiler eller raketter
- e) Taktiske ballistiske missiler

Av disse er eksisterende kortholds luftvernssystemer først og fremst konstruert for å møte trusselkategori a) og b)⁴, med en meget begrenset kapasitet mot kategori c). Imidlertid skjer det en utvikling innen disse kategoriene som reduserer deres sårbarhet vesentlig overfor våre nåværende luftvernssystemer. De generelle utviklingstrekkene kan oppsummeres i følgende punkter:

- Meget lavtflygende mål, muliggjort gjennom automatiske terrengfølgesystemer og avansert avionikk.
- Reell allværskapasitet, muliggjort gjennom kombinasjoner av passive og aktive navigasjonssystemer, elektrooptiske målfatningssystemer og avanserte siktesystemer.
- Mål med meget lav signatur (stealth) innenfor flere frekvensbånd (RF, EO, optisk).
- Nye avstandsleverte våpen (Stand-off), med lang rekkevidde, høy nøyaktighet og med økt kapasitet mot mobile mål.
- Økt bruk av førerløse luftfartøyer (UAV/RPV/UCAV), herunder i angrepsrollen, som antiradarmissiler (ARM), som falske (dummy) mål og som EK-plattform.
- Nye taktiske ballistiske missiler, med forbedret nøyaktighet gjennom terminalstyring, brukt mot relativt små semimobile og stasjonære mål, også innenfor det taktiske dyp.
- Rakettartilleri med lenger rekkevidde, styrt ammunisjon og evt også selvsøkende ammunisjon.

⁴ Dagens bakkebaserte luftvernssystemer har begrenset kapasitet mot kamphelikoptre.

Den tradisjonelle trusselen (jagerfly og helikoptre) forventes – blant annet av kostnadmessige årsaker – å opptre i stadig mindre antall, og i stadig mindre grad innenfor rekkevidde av det bakkebaserte luftvernet. Denne type trussel vil imidlertid fortsatt være aktuell – ikke minst i konflikter av lav- og middels intensitet. Et annet viktig moment i denne sammenheng er luftvernets avskrekningsevne. Selv om man i fremtiden må forvente i større grad å måtte engasjere våpenlasten fremfor våpenleveringsplattformen, så er det viktig at det bakkebaserte luftvernet opprettholder kapasiteten til også å engasjere våpenleveringsplattformen. En sentral problemstilling er derfor – basert på vurderinger av kost/nytte – å vurdere hvilke deler av dette trusselspekteret bakkebasert luftvern bør kunne møte i fremtiden (V/SHORAD, MSAM, HIMAD), og hvilke deler andre typer systemer, som f.eks. for eksempel kampfly bør ha ansvar for å håndtere.

3.2 Trussel mot luftvernsystemer

Også bakkebaserte luftvernsystemer kan bli utsatt for bekjemping av våpensystemer listet opp i kapittel 3.1. Operasjoner mot luftvernet (SEAD/DEAD) er et eget felt, som må behandles spesielt. Alt luftvern er svært avhengig av kommando- og kontroll i form av bildeoppbygging, ildledning og luftromskontroll. Dette er spesielt kritisk innenfor operasjoner, som er svært kortvarige og samtidig svært kapasitetskrevene på kommando- og kontrollapparatet. SEAD/DEAD-operasjoner kan deles inn i:

- a) Fysiske angrep (hard-kill) på K2-noder (kommandoplasser og sambandsinfrastruktur), sensorer og våpensystemer
- b) Elektroniske, mekaniske og elektrooptiske mottiltak mot sensorer, våpensystemer og sambandsinfrastruktur
- c) Logiske angrep (villedning) mot ledelsessystemet

Også innenfor kapasiteter rettet spesifikt mot luftvernsystemene foregår det en vesentlig teknologisk utvikling, som kort kan oppsummeres slik:

- Nye avanserte antiradarmissiler med bredbåndssøkere, hovedlobekapasitet og evne til å være effektive i et område over tid (loitering ARM).
- Overmetting av sensorer og våpensystemer basert på å generere et stort antall samtidige (falske) mål.
- Avansert elektroniske mottiltak (Electronic Counter Measures - ECM), med bruk av avansert digital signalbehandling og digitale sendere og mottagere.
- Avanserte mekaniske og elektrooptiske mottiltak (Counter Measures).
- Høy grad av systemintegrasjon, som tillater samtidig, tilpasset og fleksibel respons (manøvrering, mottiltak, EK, ARM) mot luftvernsystemene.
- Økt kapasitet for peiling, posisjonsbestemming og identifikasjon av den enkelte emitter, koblet til bakke- eller luftbaserte våpensystemer med mulighet for å levere nedholdende eller ødeleggende ild mot emitteren i løpet av få minutter.

I tillegg vil selvsagt alle luftvernehetene være utsatt for den delen av motstanderens bakkebaserte kapasiteter som retter seg mot bakkebaserte styrker, herunder direktskytende våpensystemer som er innenfor rekkevidde og sabotasjeaksjoner.

3.3 Teknologiske konsekvenser for fremtidig lufttrussel

Flere utviklingstrekk vil påvirke lufttrusselen fra et luftvernsynspunkt:

- Kampfly blir stadig litt mer manøvrerbare og får noe mer avanserte sensorer og motmidler. Enhetsprisen på kampfly vil fortsette å øke, eksempelvis mrd en faktor to i løpet av den neste 20-års perioden.
- Kryssemissiler med god evne til terrengfølging og manøvrering vil bli mindre i størrelse. Evnen til å finne/oppdage mål vil forbedres sterkt.
- Stealth-egenskaper forbedres i forhold til dagens stealth-fly og missiler.
- Forbedrede sensor- og innhentingssystemer vil gjøre det stadig vanskeligere å unngå deteksjon av bakkemål. I langt større grad enn i dag vil man derfor måtte regne med at både hovedgruppering av luftvern og i noen grad posisjonen til det enkelte kjøretøy er kjent for eier av lufttrusselen.
- Nye taktiske høyhastighetsmissiler basert på ramjet-motorer vil bli introdusert til en pris som gjør dem mer tilgjengelig og med en presisjon som gjør dem mer anvendelig.

I sum kan man forvente tre trender: For det første vil kostnadsutviklingen føre til at kampfly som leveringsplattform vil tape terreng til bakke-leverte eller stand-off leverte cruise-missiler. For det andre kan den totale betydningen av luftstridsmidler til bekjempning av bakkemål i prinsippet øke kraftig. Den siste trenden er en stadig bedre informert lufttrussel med innslag av høyhastighetsvåpen som er vanskelig å skyte ned.

3.4 Støtte til egne operasjoner

Den generelle utviklingen innenfor krigføring har gått - og går fortsatt i retning av - at stadig mindre og mobile avdelinger opererer over stadig større områder. Konsekvensen av dette har vært at antallet "kombinerte enheter" – d v s avdelinger med balanserte kapasiteter som kan operere selvstendig over tid – stadig har sunket.

Luftvernstøtte til alle typer operasjoner må tilpasses operasjonens natur. En slik tilpasning kan beskrives i følgende fem punkter:

- Tilgjengelighet – støtten må være der når det er behov for luftvernstøtte
- Effekt – støtten må ha tilstrekkelig effekt – herunder rekkevidde – mot den mest relevante trusselen mot støttet avdeling, installasjon eller operasjon
- Mobilitet – luftvernstøtten må ha en taktisk, operasjonell og strategisk mobilitet minst tilsvarende støttet avdeling for å kunne yte relevant støtte over tid

- Signatur – innenfor avdelinger/installasjoner som baserer sitt operasjonskonsept på lav signatur, må ikke luftvernstøtten ha høyere signatur enn avdelingen
- Beskyttelse – luftvernstøtten bør ha den samme (eller bedre) beskyttelse som støttet avdeling, slik at avdelingens operasjoner ikke hindres av at luftvernenhetene ikke følger med.

I praksis vil det ofte være vanskelig å oppnå alle disse målsettingene. Dette henger både sammen med økonomi, prioritering innenfor ulike funksjoner og arven. Listen representerer derfor en slags ideell konfigurasjon, som man ved anskaffelse av et nytt luftvernssystem bør søke å oppnå. I (12) listes det opp fire prinsipper som har spesiell bæring på anvendelse av bakkebasert luftvern:

- Mengde (kraftsamling) – er å ha tilstrekkelig med ildkraft tilgjengelig når behovet er der.
- Miks – anvende en kombinasjon av flere våpensystemer og sensorsystemer, hver med ulike egenskaper. Hensikten er at svakhetene i et system kompenseres med styrker fra et annet.
- Mobilitet – beskrevet over.
- Integrasjon – er den nære koordinering av luftvernssystemers innsats og samhandling for å oppnå maksimal operativ effekt.

Disse fire prinsippene skal skape grunnlaget for optimal utnyttelse av tilgjengelige luftvernressurser.

3.5 Slagmarksdigitalisering

Med slagmarksdigitalisering menes i denne sammenheng en integrering av sensorer, våpensystemer og K2I-systemer i digitale nettverk, både horisontalt og vertikalt. Dette er et felt hvor luftvernssystemer har lang tradisjon. Således har Forsvaret allerede i dag systemer der våpensystemer, sensorer og ledelsesapparatet er knyttet sammen med et kommando-, kontroll og informasjonssystem med tilnærmet sanntidskapasitet. Hovedutfordringene i fremtiden ligger i en redusert styrkestruktur generert av teknologisk fordyrelse, samtidig som trusselen øker både kvantitativt (gjennom flere typer trusler, og flere trusselplattformer (missiler, UAV'er osv)) og kvalitativt (gjennom avanserte mottiltak mot luftvernssystemene). I tillegg har vi både i nasjonal og i alliansesammenheng et behov for i større grad enn tidligere å fungere sammen med våre alliansepartnere, også på taktisk/stridsteknisk nivå. Dette innebærer utfordringer på (minst) tre områder:

1. Digitalt samvirke mellom ulike nasjoners systemer vil innebære at flere nasjoners systemer kan inngå i luftforsvaret av det samme området og utnytte data produsert både i og utenfor eget system. Dette innebærer at man kan prioritere ulike våpen mot ulike mål etter en kost/nyttebetraktning og med hensyntaken til styrker og svakheter ved de enkelte systemene.

2. Digitalt samvirke med støttet avdeling eller installasjon, vil innebære at informasjon om luftsituasjonen tilflyter det gjenkjente situasjonsbildet, som i sin tur bidrar til mer effektive (passive og aktive) mottiltak mot lufttrusselen, *når* den materialiserer seg, og ikke ellers (kontinuerlig beredskap vil slite ut avdelingene). I tillegg vil denne informasjonen bidra til effektiv kontroll og dekonfliktering mellom egne luft og bakkestyrker.
3. Digitalt samvirke innad i en luftvernavdeling og opp mot overordnet K2-system innebærer å bygge og vedlikeholde et gjenkjent luftbilde basert på informasjon fra egne sensorer og fra RAP, som produseres i overordnet K2-system. Et gjenkjent felles luftbilde støtter opp under situasjonsbevisstheten til beslutningstaker, og er derfor med på å sikre at fiendtlige styrker blir engasjert samtidig som man unngår at egne styrker blir beskutt.

4 FORSVARETS RAMMEBETINGELSER

Forsvarets overordnede rammebetingelser består i de ressursene organisasjonen har til disposisjon og de oppgaver den er satt til å utføre. Hovedtrekkene i strukturen er normalt en konsekvens av dette, men i tillegg kan det ligge enkelte sterke føringer på hvordan oppgavene skal løses. Oversikten over Forsvarets fremtidige rammebetingelser som presenteres i dette kapitlet er i hovedsak basert på Forsvarsstudien 2000 (8) og på St prp nr 45 (7).

4.1 Fremtidige økonomiske rammer

De senere år har forsvarsbudsjettene hatt en svak realnedgang samtidig som de nominelle budsjettene har blitt opprettholdt eller i noen grad har kompensert for kostnadsveksten. Det er liten grunn til å tro at den årlige endringen i forsvarsbudsjettene vil være stor i årene som kommer. Usikkerheten med hensyn til økonomiske rammebetingelser må imidlertid likevel sies å være stor, fordi systematiske endringer på et par prosent årlig vil gi meget store konsekvenser for den økonomiske evnen over en lengre periode.

Forsvarsstudien 2000 har lagt nominell nullvekst og reell budsjettreduksjon til grunn. Dette er en realistisk antagelse, og kan like gjerne være underestimert som overestimert. Innenfor perioden 2000 til 2020 gir dette et totalbudsjett på ca 500 milliarder, og i Forsvarsstudiens anbefalte struktur går omkring 125 milliarder av dette til materiellinvesteringer. En kostnadsberegning som forutsetter rask omstilling av Forsvaret og sterk kostnadsstyring beregner den nye strukturen til å ligge i overkant av de tilgjengelige ressursene. Forsvarsstudiens struktur er altså ambisiøs, om enn ikke urealistisk m h t volum. Ytterligere nedskaleringer kan derfor tvinge seg frem innenfor perioden 2000 - 2020.

FS 2000 opererer med følgende kostnadstall i perioden 2002 – 2021; ca 2,5 mrd NOK for NASAMS, og ca 0,75 mrd NOK pr NALLADS-batteri. Disse tallene er beheftet med stor usikkerhet, dels på grunn av usikkerhet knyttet til fremtidig struktur og dels på grunn av at kostnadstallene i seg selv er usikre. For å videreutvikle arven med hensyn til trusselutviklingen og interoperabilitet i forbindelse med deltakelse i internasjonale operasjoner er det behov for investeringer på ca 1 mrd NOK de nærmeste årene. Denne kostnaden er *ikke* eksplisitt

inkorporert i kostnadsanslagene fra FS 2000. FS 2000 opererer imidlertid med diverse sekkeposter for kostnader. En av disse omfatter KKI, og denne kan gi en mulighet for å dekke inn noe av kostnadene i forbindelse med videreutviklingen av arven.

4.2 Fremtidige oppgaver

Den relative vektleggingen av Forsvarets oppgaver i et 20-25 års perspektiv er forbundet med stor usikkerhet. Med FS 2000, St prp nr 45 og innstillingen fra Forsvarspolitisk utvalg (9) har man forlatt idéen om invasjonforsvaret som dimensjonerende oppgave og internasjonale fredsoperasjoner som underordnede. De to oppgavene er nå sidestilt uten at den relative vektleggingen er kvantifisert. Samtidig har en sterk reduksjon i de selvstendige nasjonale kapasitetene tvunget seg frem. Det kan i hovedsak skilles mellom fire oppgaver:

1. Fredsdrift i nasjonal ramme (overvåkning, redningstjeneste, kystvakt, myndighetsutøvelse og episodehåndtering)
2. Krisehåndtering og eskalering i nasjonal ramme (dog med alliansen som et hovedkort)
3. Anti-invasjonsforsvar i allianseramme
4. Internasjonale fredsoperasjoner i en allianse- eller koalisjonsramme

Begrensede anti-nektelsesoperasjoner i nasjonal ramme kan inngå som del av krisehåndteringen og som understøttelse av mottak av allierte forsterkninger. Eskalering med etablering av krigstilstand, samt begrensede anti-nektelsesoperasjoner er dermed det høyeste nivå av operasjoner som forutsettes gjennomført som rene norske operasjoner.

I alle større operasjoner nasjonalt og internasjonalt vil de norske komponentene, inkludert luftvern være en del av en større organisasjon som inkluderer andre fly og annet luftvern. Dette fordrer stor grad av interoperabilitet med allierte luftvernsystemer, og evne til å fungere som del av en integrert internasjonal organisasjon.

Forsvaret skal i fremtiden ha operativt fokus på krisehåndtering i nasjonale og internasjonale operasjoner. Men, Forsvaret skal fortsatt opprettholde kompetanse på mer komplekse operasjoner, som f eks invasjonforsvar. Luftvernet skal derfor kunne brukes som organisk luftvern (flystasjoner, 6 Div, orlogsstasjoner) og i mobile operasjoner nasjonalt og internasjonalt. I h t Stortingsmelding nr 38 (1998/99) stiller Norge en NASAMS-luftvernavdeling til rådighet for NATO og IRF-styrkene. En forutsetning for å delta i internasjonale operasjoner er at NASAMS i større grad gjøres interoperabel med andre lands bakkebaserte luftvernsystemer og at det kan underlegges et overordnet internasjonalt kommando og kontroll ledd. For å oppnå dette må GBADOC prosjektet, beskrevet i kort i kapittel 0, gjennomføres i en eller annen form.

4.3 Utviklingstrekk i Forsvarets struktur

Forsvarsstudiens struktur og strukturen anbefalt i St prp nr 45 innebærer en kraftig reduksjon i forhold til eksisterende struktur og gjeldende plantall. Hovedelementene i fremtidig struktur (2005) for hhv FS 2000 og St prp nr 45 er gjengitt i tabell 4.1.

HÆREN	SJØFORSVARET	LUFTFORSVARET	FELLES
FS 2000			
1 Mobil divisjonskommando	5 Fregatter m /helikopter	48 (+ 10) Kampfly (svingrolle)	1 Fellesoperativt hovedkv. K2I-organisasjon
1 Mekanisert brigade	6 Ubåter		Spesialstyrker
1 Mekanisert brigade (arv)	8 Minerydderfartøy	2 DA-20 (EK)	Missilavdeling
	1 Minedykkekommando	4 Maritime patruljefly	UAV-lang
1 Innsatsstyrke - int ops	Moderne miner	6 Transportfly	
1 Jegerbn	1 Kystjegerkdo	12 Transporthelikoptre	
1 Mobil logistikkavdeling	1 Logistikkfartøy	6 Fregatthelikoptre	
	2 Orlogsstasjoner	2 Basesett	
Garnisoner	Kystvakt	3 NASAMS-grupper	
Grensevakt		3 Flystasjoner + 1 helo	Heimevernet
HMKG		base	
		Redningstjeneste	
St prop nr 45 (forskjeller fra FS 2000)			
1 Mobil divisjon /m to brigader	+ Et mindre ant MTB-er beholdes i perioden	4 + 2 Maritime patruljefly	1 Fellesoperativt hovedkv
Innsatsstyrke i brigaderamme		2 hovedflystasjoner (Bodø og Ørland)	m/ to
+ Inntil 20 selvstendige mobile feltkomp		4 flystasjoner	landsdelskommandoer
1 Jegerforband		6 mob flystasjoner	

Tabell 4.1 Hovedkomponenter i FS2000- og St prp nr 45-strukturen.

I henhold til tabell 4.1 er de viktigste militære enhetene som det kan være aktuelt å gi bakkebasert luftvernbeskyttelse:

- hærstyrker (divisjonskommando, brigader, jegerforband, mobile feltkompanier)
- to hovedflystasjoner, eventuelt fire flystasjoner og seks flystasjoner (mobiliseringsstatus)
- to orlogsstasjoner og kystjegerkommando (mobile styrker med bl a lette missilbatterier (LMB))

- annen kritisk logistikk og infrastruktur

Som beskrevet i kapittel 2.2 vil den antatte fremtidige krigstrukturen bestå av: 6 NASAMS batterier organisert i 3 bataljoner (Luftforsvaret), 3 NALLADS batterier (Hæren) og 2 NALLADS batterier (Sjøforsvaret). Det eksisterer foreløpig høyst usikre plantall m h t fremtidige investeringer og oppgradering av bakkebasert luftvern i Forsvaret. Dette vil ikke bli videre utdypet i denne rapporten, men vil behandles i senere rapporter fra prosjektet.

4.4 Internasjonale trender og utvikling innen bakkebasert luftvern

Flere av medlemslandene i JPG 28/30 har eller er i ferd med å gjennomføre etteranalyser i forbindelse med oppfølgingen av resultatene fra FS/JPG 28/30. Så langt ser det imidlertid ut til at bare England har igangsatt konkrete anskaffelses prosjekter. Future Ground Based Air Defence (FGBAD) er et prosjekt under GBAD-programmet som har som målsetting å se på langsiktige krav til bakkebasert luftvern (2020+). Det virker som om US Army kjører sitt eget løp og jobber med et fremtidig "Enhanced Area Air Defense Concept (EAAD)", som er et program som skal lede frem til en erstatning for US Army sine bakkebaserte luftvernsystemer etter 2015.

Reduserte rammer for Forsvaret er en trend som ikke bare er gjeldende i Norge. Også andre NATO-land reduserer utgiftene til sine forsvar. En trend innenfor luftvernsektoren er at man satser på færre typer systemer, som gir seg utslag i at man satser på MSAM- og HISAM-systemer fremfor VSHORAD- og SHORAD-systemer. Begrunnelsen for dette valget er at MSAM- og HIMAD-systemene dekker et bredere spekter av oppgaver enn VSHORAD- og SHORAD-systemene. En konsekvens av dette er at man går fra ambisjonen om å opprettholde miksi i et nasjonalt perspektiv til å se på dette i en større internasjonal kontekst (Force Pooling).

4.5 Defence Capabilities Initiative

NATO landene har sammen blitt enige om et initiativ, DCI, for å bedre forsvarsevnen til alliansen over hele spektret av alliansens oppgaver. DCI skal også forbedre alliansens evne til å operere sammen, gjennom utvikling av militære kapasiteter, standardisering og økt bruk av felles prosedyrer. Det er konkretisert 58 ulike tiltak, innenfor fem satsingsområder, som foreslås implementert. JPG 28/30 har i sitt arbeid grepet tak i noen av tiltakene som er spesielt relevant m h t luftvern. Under er det listet opp tiltak som er av spesiell interesse m h t bakkebasert luftvern. Tiltakene er kategorisert under de respektive satsingsområdene i DCI.

Effective Engagement (EE):

EE 5 (NTM): In order to strengthen Alliance capability in the field of combat identification, NATO nations should investigate and agree upon a suitable interoperable interim solution to the provision of an Alliance Combat Identification capability.

EE 9 (NTM): NATO nations should support the development and implementation of operational simulation devices in order to enhance interoperability in training and the decision-making process.

EE 19 (LTM): NATO nations should develop, with a view to fielding, interoperable joint Combat Identification systems covering all aspects of the air/land/maritime battlespace.

Survivability of Forces and Infrastructure (SF):

SF 2(NTM): In accordance with the agreed policy on Extended Integrated Air Defence the Alliance and NATO nations should explore the scope for further improving their air defence systems. With a view to giving them a more effective capability against Theatre Ballistic Missiles and cruise missiles and other air breathing aerial vehicles.

SF 3 (NTM): Alliance ground-based air defence capabilities, shortfalls and requirements should also be addressed with a view to achieving an overall effective defence.

SF 7 (NTM): NATO nations should develop the means to better share their views, experiences and lessons learned in such areas as NBC capabilities and training, and also in the development of the broader concepts regarding force protection, including capabilities to address terrorist action against forces and infrastructure.

SF 8 (LTM): The Alliance should work on the development of upper layer capabilities and should the threat evolve, explore the scope for extending the Extended Integrated Air Defence in depth to the upper layer and/or to the boost phase.

SF 9 (LTM): NATO nations should adopt a modular approach to the provision of air defence assets to allow the tailoring of forces to meet the demands of a wide range of missions.

NATO Consultation, Command and Control (CC):

CC 2 (NTM): NATO nations should give a high priority to the development of interoperability between current generation tactical communication systems.

CC 6 (NTM): NATO nations will collectively develop a common view on military requirements for access to the need frequency spectrum and should ensure this access is protected.

I tillegg har alliansen gjennom DCI identifisert en rekke områder som kan egne seg for flernasjonalt samarbeid innen utvikling og anskaffelse av strukturelementer.

5 NORSK FORSVARSINDUSTRI

Luftvern er identifisert som et strategisk satsningsområde for norsk forsvarsindustri, og norsk industri har kompetanse og anerkjennelse på dette området. Kompetansen er bla bygget opp gjennom utviklingen av NALLADS og NASAMS.

Internasjonalt samarbeid innen utvikling av nye systemer vektlegges i stadig større grad. Dette er en konsekvens av at tilgjengelige ressurser reduseres, samtidig som kostnadene med å utvikle og anskaffe nytt forsvarsmateriell øker. Kravene til interoperabilitet og behovet for samarbeid om vedlikehold og oppdateringer øker. For at Norge i fremtiden skal bli invitert til å delta i internasjonale samarbeidsprosjekter er det vesentlig at vi har den nødvendige kompetanse slik at vi fremstår som en troverdig partner. For å gjøre norsk forsvarsindustri konkurransedyktig er det viktig med et tidlig integrert samarbeid mellom Forsvaret og industrien (Tidlig integrert samarbeid - TISAM). Hovedpunkter i TISAM er å fasilitere tidlig informasjonsutveksling, invitere industrien til å delta i FFI prosjekter og industriell medvirkning i samarbeid med FO og forvaltning.

6 PROBLEMSTILLINGER FOR PROSJEKTET

Formålet til prosjektet er å danne et beslutningsgrunnlag for den fremtidige innretningen av bakkebasert luftvern i Forsvaret i lys av FS2000, med vekt på en kosteffektiv anskaffelse av neste generasjons bakkebaserte luftvernssystemer. Med utgangspunkt i dette formålet er hovedmålsettingen til prosjektet å komme frem til det eller de luftvernssystemalternativene som er mest kosteffektive sett i lys av fremtidige oppgaver, trussel, arv og forventet tilgjengelighet av midler. Med bakgrunn i denne målsettingen kan det identifiseres en rekke problemområder. Et helt sentralt problemområde er knyttet til å etablere et sett av lovende konsept- og systemalternativer for fremtidig bakkebasert luftvern. Disse skal videre analyseres ved bruk av en kombinasjon av kvantitative og mer kvalitative metoder. Gjennomføringen av selve analysen er et annet problemområde, som har mange underliggende problemstillinger knyttet til ytelses- og effektivitetberegninger, kostnadsberegninger og til selve metodikken som skal benyttes i analysen. De kvalitative analysene vil i stor grad basere seg på operative vurderinger av konsept- og systemalternativene med bakgrunn i de etablerte scenariene. De kvantitative beregningene gjennomføres med bruk av simuleringsmodeller. Simuleringsmodeller beregner ytelsen til de forskjellige systemalternativene i ulike taktiske situasjoner. Prosjektet skal også gjennomføre kostnadsberegninger av de ulike systemalternativene.

6.1 Konsept- og systemalternativer for fremtidig luftvern

I tråd med målsettingen til prosjektet skal det utarbeides et sett av konsept- og systemalternativer som videre skal analyseres av prosjektet. Med konsept menes i denne sammenheng et systemkonsept, d v s hvilke prinsipper/ideer som ligger til grunn for utformingen og utviklingen av systemet. Med bakgrunn i de etablerte konseptene vil prosjektet konkretisere systemalternativer. Disse vil beskrives med den nødvendige grad av detalj for å kunne gjennomføre kostnads- og ytelsesberegningene.

Prosjektet har ikke ressurser til selv å utarbeide nye systemløsninger og gjennomføre egne teknologiske analyser. Men, vi må sørge for at de systemalternativene vi analyserer er de mest lovende kandidatene for fremtidig bakkebasert luftvern i Forsvaret. Systemløsningene må være realistiske med hensyn til teknologi og kostnader, men samtidig ”spenstige” nok med hensyn til teknologiske muligheter. De aktuelle systemløsninger må dekke de operative behovene for bakkebasert luftvern både i en nasjonal så vel som i en internasjonal kontekst. Alternativene vil kunne bli justert underveis basert på erfaringer, kostnader og analyseresultater.

Prosjektet vil se nærmere på tre ulike konsept og systemløsninger i sine analyser. Disse er; de to anbefalte systemløsningene fra FS/JPG 28/30 (4) (5) og et tredje alternativ som i større grad ivaretar arven og de prinsippene/ideene som ligger til grunn for utformingen av denne. Prosjektet vil også se på andre interessante studier og utviklingsløp, som er planlagt eller allerede igangsatt. Disse vil ses i relasjon til de tre alternativene som skal analyseres, og vil kunne inngå som en del av et eventuelt fremtidig samarbeid innen utviklingen av en systemløsning.

6.2 Scenarier og taktiske situasjoner

For å kunne gjennomføre ytelses- og effektivitetsberegninger er det behov for å etablere et sett av testomgivelser for de ulike systemløsningene. Utgangspunktet her er et sett av scenarier som reflekterer de oppgavene som Forsvaret skal løse i fremtiden. Scenariene inneholder en rekke taktiske situasjoner hvor det vil være behov for luftvernstøtte. Med taktiske situasjoner menes situasjoner hvor luftvernet skal løse et konkret oppdrag med en spesifisert trussel. Et eksempel på dette kan være forsvar av en flyplass (punktforsvar) mot et sett av fiendtlige fly med en gitt luft-til-bakke kapasitet innenfor rammen av et invasjonsscenario.

Analysens kvalitet vil avhenge av evnen til å velge ut taktiske situasjoner fra noen aktuelle scenarier. Analysemessig vil det stilles krav til at de taktiske situasjonene dekker spektret av fremtidige oppgaver/oppdrag for bakkebasert luftvern. Dette gjelder nasjonale så vel som internasjonale operasjoner over hele konfliktdimensjonen, fred, krise og krig. De taktiske situasjonene må også omfatte en realistisk trussel, dvs hvilken trussel-type og mengde man kan forvente i ulike typer operasjoner. Et moment i denne sammenheng er hvor teknologisk avansert motstanderen forventes og være på det tidspunktet operasjonene finner sted. Ideelt sett bør man etablere et fullstendig sett av taktiske situasjoner, som inneholder alle kombinasjoner av oppgaver/oppdrag, trussler, konfliktnivå og innsatsområde (terreng, vær osv), og som samtidig er tilstrekkelig utfordrende for luftvernet for å teste de viktigste egenskapene ved ulike systemløsninger. Dette er en urealistisk målsetting for prosjektet. Prosjektet vil måtte begrense seg til å utarbeide et sett av taktiske situasjoner som antas å være dimensjonerende for fremtidig bakkebasert luftvern og hvor de viktigste kombinasjonene av oppgaver/oppdrag, trussel, konfliktnivå og innsatsområde er representert.

Bakkebasert luftvern vil kunne benyttes i forbindelse med punkt/objektforsvar eller forsvar av et begrenset område (områdeforsvar). Randforsvar og region- eller landsdelsdekkende områdeforsvar faller ikke inn under studien selv om disse *kan* baseres på tilsvarende missiler og delsystemer. Prosjektet skal ikke eksplisitt adressere TBM-trusselen, men det kan gjøres

vurderinger av de enkelte systemløsningenes evne til å håndtere en slik trussel i enkelte taktiske situasjoner.

FS/JPG 28/30 opererer i hovedsak med fire aktuelle kombinasjoner av rolle og miljø:

- Forsvar av mekaniserte avdelinger i fremre område
- Forsvar av akser i bakre område
- Forsvar av stasjonære anlegg (bl.a. flybaser) i bakre område
- Forsvar av lette avdelinger på dypet

Når disse fire kombinasjonene av rolle og miljø igjen kombineres med innsatsområde og trussel oppnår man et svært stort sett av mulige kombinasjoner. JPG 28/30 har håndtert dette ved å definere hundre konkrete "runs" (kjøringer) med en veldefinert trussel for bruk i de to industrigruppene.

For prosjektet vil det være naturlig å ta utgangspunkt i scenariene som ble utarbeidet under FS 2000, samt å følge opp scenarioarbeidene som utføres i regi av prosjekt 825 – Forberedelse til forsvarsanalyse – 2004 (FFA-04). Prosjektet vil også se nærmere på hva som ligger av trusselbeskrivelser og taktiske situasjoner i dokumentasjonen fra FS/JPG 28/30. Det er viktig at operative miljøer involveres i utvalgsprosessen av scenarier og taktiske situasjoner, og at man enes om et sett taktiske situasjoner som skal danne grunnlaget for de analysene som prosjektet skal gjennomføre.

6.3 Ytelse og effektivitet innen et veldefinert oppdrag

Ytelsen til et luftvernssystem måles i tilknytning til taktiske situasjoner hvor luftvernet er tildelt et konkret oppdrag mot en konkret lufttrussel i et konkret miljø. Effektiviteten til luftvernssystemet er et mål på hvor godt det evner å løse det tildelte oppdraget, d v s hvor godt systemet yter i forhold til de krav som stilles til systemytelse fra omgivelsene til systemet.

Det stilles en rekke krav til de ytelses- og effektivitetsmålene som skal benyttes i analysen. For det første må de være objektive og kvantifiserbare, d v s de må kunne relateres til målbare/observerbare størrelser. De må også være hensiktsmessige ved at de relateres direkte til de problemstillingene som skal analyseres og de må være tilstrekkelig følsomme ovenfor relevante forandringer i luftvernssystemene, slik at de kan reflektere forskjeller mellom systemalternativene som behandles i analysen.

Simuleringsmodeller benyttes til å beregne ytelsen til systemalternativene i forskjellige taktiske situasjoner. For å kunne sammenlike ulike systemalternativer er det et krav at ytelsesmålene skal være uavhengige av konkrete systemvalg, og uavhengig av bestemte taktiske situasjoner. For å kunne beregne effektiviteten til et system i en gitt taktisk situasjon må man i tillegg til ytelsen til systemet ta med egenskaper ved objektet/området som skal forsvares, slik som sårbarhet, redundans og overlevelsessevne. Et eksempel på dette kan være en taktisk situasjon hvor oppdraget er å gi luftverndekning til en panseravdeling i Hæren. Et effektivitetsmål kan i

denne sammenheng relateres til en gitt maksimal lekkasjerate av f eks missiler. Den maksimale lekkasjeraten kan bestemmes ut i fra hva som skal til for å slå ut/stoppe panseravdelingen fra å gjennomføre sitt oppdrag. Dette krever beregninger/vurderinger av overlevelsessevne og sårbarhet til panseravdelingen mot ulike trusler i den angjeldende situasjonen.

Under er det listet opp noen eksempler på mulige ytelses- og effektivitetsmål som kan benyttes i analysen:

- Tapspåføring: Dette er et ytelsesmål som måler hvor stor andel av innkommende trussel luftvernssystemet greier å håndtere. Tap av fly og helikoptre vil i de fleste scenarier være viktig på grunn av høy enhetsverdi for motstanderen. Kostnaden av missilangrep vil også øke dersom en vesentlig andel av missilene må forventes å bli skutt ned. Det er to interessante aspekter ved dette ytelsesmålet. Det ene er det totale antall innkommende våpen (missiler og bomber) som ødelegges. Det andre er hvor stor andel av våpenplattformene (fly, uav-er osv) som blir skutt ned *før* våpenlevering.
- Angrepssviktrate (attack failure rate): Sett fra angriperens ståsted er hans målsetting å angripe et bakkemål med et gitt antall våpen (bomber/missiler) for å ødelegge og/eller sette ut av spill forsvart objekt. Angrepssviktrate vil være den prosentvise andelen av hans våpen som ikke treffer målet. Dette ytelsesmålet kan omfatte mer enn ren tapspåføring p g a man også kan ta hensyn til andre faktorer som influerer på våpnenes evne til å treffe sitt mål, som f eks jamming og bruk av narremidler.
- Sannsynligheten for å unngå å bli truffet: Dette ytelsesmålet samsvarer i stor grad med ytelsesmålet tapspåføring ved at man måler hvor stor andel av innkommende trussel (antall våpen) som blir ødelagt, slik at de ikke når sitt mål.
- Sannsynligheten for å unngå et signifikant treff: Dette er et rent effektivitetsmål som tar hensyn til lekkasjen av våpen og sårbarheten til luftvernssystemet og/eller det beskyttede objekt. Med signifikant treff menes i denne sammenheng at systemet og/eller det forsvarte objekt blir så ødelagt at det ikke evner å løse sitt oppdrag.
- Overlevelse: Systemets evne til å overleve motstanderens forsøk på å nøytralisere eller ødelegge systemet er viktig både for den tapspåførende evnen, og for ytelsen over tid. I vurderingen av systemet og/eller forsvart punkt/objekt sin overlevelsessevne vil bl a deres respektive sårbarhet måtte tas i betraktning.
- Tilgjengelighet: Et system vil ikke funksjonere til enhver tid og i enhver situasjon. Ytelsesmålet er grad av tilgjengelighet og andel av tiden som systemet eller konkrete funksjoner har vært tilgjengelig integrert over et scenario. Tilgjengeligheten til systemet henger nøye sammen med hvor pålitelig systemet er. Et pålitelig system vil ikke kollapse fullstendig ved at noen komponenter svikter, d v s ved en delvis degradering vil et pålitelig system fortsatt kunne utføre sine viktigste funksjoner selv om ytelsen til systemet reduseres. Begrepet ”gracefull degradation” beskriver nettopp dette (systemets evne til å minimalisere ytelsesmessige konsekvenser ved en delvis degradering).

- Systemets evne til å skille mellom reele og false mål: Måle våpenforbruk mot falske mål.
- Tilpasning til beskyttet objekt (sekundære effekter): Ved punkt- og objektluftvern må luftvernssystemene operere sammen med objektet som beskyttes. Ved støtte til eksempelvis mobile, pansrede kampenheter vil dette påvirke systemets overlevelse og tilgjengelighet. I tillegg kan LV-systemets spesielle signatur påvirke overlevelsen og effektiviteten til avdelingen forøvrig (sekundær effekt).
- Uforutsigbarhet av hull i luftverndeckningen: Både fordi en begrenset luftvernressurs ikke kan dekke alle aktuelle objekter til enhver tid, fordi tilgjengeligheten ikke vil være ideell, vil det være huller i luftverndeckningen, enten i form av korridorer og objekter som ikke er dekket i kortere eller lengre tidsrom, eller i form av at luftverndeckningen ikke håndterer konkrete trusseltyper. Hvis dette er synlig og/eller forutsigbart for motstanderen, kan det utnyttes i valg av angrepstidspunkt og -form. I motsatt tilfelle vil hullene medføre en proporsjonal reduksjon i effektiviteten.

I de kvantitative analysene er det ikke hensiktsmessig å operere med et for stort antall ytelses- og effektivitetsmål – to til tre mål er ofte tilstrekkelig. Ytelses- og effektivitetsmålene presentert over er relatert til viktige egenskaper ved et luftvernssystem, så som systemets evne til å stoppe innkommende trussel, overlevelse og tilgjengelighet av systemet. Egenskapene er knyttet til systemets evne til å løse sitt primæroppdrag, dvs dets evne til å forsvare et punkt/objekt. Målene som er gjengitt er relativt overordnede og dekker ikke alle interessante egenskaper ved et luftvernssystem. Det er også mulig å definere en rekke ytelsesmål som måler ytelsen til delsystemer, som sensor- og sambandsdekning og reaksjonstid. Disse målene er ikke tatt med i denne rapporten, men behandles i en senere rapport som beskriver kosteffektivitetsanalysen i mer detalj. Ytelsesmålene er interessante både som absolutte mål, og som relative mål mellom systemer. Det må derfor tilstrebes at ytelsesberegningene av alternative systemer er sammenlignbare, og at ytelsesmålene evner å skille de ulike systemløsningene ytelsesmessig i fra hverandre.

6.4 Ytelse og effektivitet over ulike typer oppdrag

Ytelsen til luftvernssystemet i ulike oppdrag innenfor hver av Forsvarets oppgaver må kunne settes sammen til et helhetlig ytelsesmål, slik at hensiktsmessigheten av den enkelte systemløsning kan vurderes ut fra Forsvarets totale behov for luftvern. Det vil ikke være nødvendig for prosjektet å eksplisitt gjennomføre slike analyser, men de må være gjennomførbare på bakgrunn av det beslutningsgrunnlaget som prosjektet leverer.

En analyse av ytelse og effektivitet innen alternative oppdrag forutsetter at ytelse og effektivitet under hvert enkelt oppdrag kan vurderes. Videre må betydningen av det enkelte oppdrag fastsettes. Dette omfatter på den ene siden sannsynligheten for at konkrete typer av operasjoner blir aktuelle, samt omfanget av dem, og på den andre siden, konsekvensen av hhv mislykkede og vellykkede operasjoner. Et invasjonforsøk, selv i begrenset omfang, er lite sannsynlig, men en mislykket avvisning av angrepet har store nasjonale konsekvenser. I motsetning til dette står fredsbevarende operasjoner som vi med sikkerhet vil bidra til i et visst omfang, men hvor de

direkte konsekvensene for nasjonen er begrensede. Videre må det tas hensyn til at nasjonale og internasjonale konflikter kan opptre i tilknytning til hverandre, og fleksibilitet med hensyn til hurtig redeploiering og innsetting i nye oppdrag må vurderes. Et viktig moment i denne sammenheng er den relative vektleggingen av internasjonale og nasjonale operasjoner. Prosjektet vil i utgangspunktet vektlegge disse likt.

Det kan ikke forventes at man vil finne enkeltsystemer som yter optimalt i enhver taktisk situasjon. Forskjellige typer oppdrag stiller luftvernssystemene ovenfor ulike krav med hensyn til trussel, klima, terreng, mobilitet og interoperabilitet med andre luftvernssystemer (egne og andre lands). Ofte vil det være nødvendig å gjøre visse valg med hensyn til hvilke egenskaper man skal vektlegge ved et system bl a på grunn av økonomiske rammebetingelser. Eksempelvis er det ikke sikkert at et system som er tilpasset til å operere i nordområdene under vanskelige klimatiske forhold er den mest kosteffektive systemløsningen m h t å operere internasjonalt i f eks ørkenklima. Det er ikke sikkert at et system som er utviklet for å ha høy grad av mobilitet er den mest kosteffektive løsningen m h t å forsvare mer statiske punkter/objekter. Et annet relatert problem er knyttet til å optimalisere et system mot en mangeartet trussel. I enkelte typer oppdrag kan man forvente massive angrep med bruk av flere forskjellige typer våpen mot luftvernet og forsvart punkt/objekt, mens i andre type operasjoner, som f eks fredsbevarende og fredsopprettende operasjoner vil man kunne stå ovenfor en trussel som i seg selv er liten (både i mengde og teknologi), men som til gjengjeld kan være mer uventet.

Effektivitet i løsning av konkrete oppdrag er viktig i den grad det bidrar til at Forsvaret når en overordnet målsetting. Å kvantifisere bidraget fra en konkret luftvernssystemløsning til løsning av Forsvarets oppgaver lar seg vanskelig måle i praksis på grunn av det store antallet faktorer som påvirker et stridsutfall.

Prosjektet vil begrense seg til å se på ytelsen og effektiviteten til de etablerte systemløsningene over ulike typer oppdrag. Vurderinger av luftvernets bidrag til løsning av Forsvarets oppgaver vil således ikke omfattes av prosjektet.

6.5 Levetidskostnader

Levetidskostnadene (Life Cycle Cost – LCC) omfatter alle kostnader et system påfører Forsvaret over dets levetid og inkluderer materiellrelaterte kostnader i forbindelse med utvikling, investering/anskaffelse, vedlikehold, oppdatering/gjenanskaffelse og utfasing, og personellrelaterte kostnader forbundet med lønn, tillegg og utdanning, samt kostnader forbundet med eiendom, bygg og anlegg (EBA), som investering- og vedlikeholdskostnader. Dette er kostnader som påløper under normal fredsdrift. I tillegg kommer driftskostnader i forbindelse med reelle operasjoner i inn- og utland. Disse kostnadene må vurderes innenfor rammene av de scenariene som prosjektet benytter i sine analyser.

Kostnadene organiseres i en hierarkisk kostnadsstruktur hvor dybden i hierarkiet styres av de behovene prosjektet har for å bryte ned kostnadene på delsystemer og enkeltkomponenter. Behovet genereres av ønsket detaljgrad i kostnadsberegningene og på hvilket nivå det er mulig å fremskaffe kostnadstall. Et krav er at det må være mulig å sammenlikne kostnadene til de ulike systemløsningene, ikke bare på systemnivå, men også på delsystem- og komponentnivå.

Eksempelvis vil man kunne ha behov for sammenlikne kostnadene forbundet med enkelte sambands- og sensorsystemløsninger.

Kostnadene kan enten diskonteres til et bestemt tidspunkt, eller man kan akkumulere kostnader i faste verdier uavhengig av tidspunktet de påløper. Det siste har ofte blitt gjort i forsvarsplanlegging, bl a som en konsekvens av at man i budsjett og regnskap har valgt å ha et skarpt skille mellom (materiell-) investering og "drift".

Levetidskostnadene representerer de totale kostnadene det er relevant å assosiere til systemet. Sammen med nasjonaløkonomiske faktorer (kapittel 6.8) utgjør dette det økonomiske regnskapet for et system. Siden forskjellige systemer kan ha forskjellig teknisk og operativ levetid, må økonomien over et livsløp sammenholdes med effektiviteten målt over det samme tidsrommet. Utfasing forventes å finne sted når enten teknisk eller operativ levetid er nådd.

6.6 Ytelse og effektivitet over et livsløp

Den luftvernløsningen som Forsvaret til slutt forutsettes å anskaffe vil i sin helhet være operativt en begrenset tidsperiode. Over mesteparten av systemets levetid vil det være delvis innfaset, delvis utfaset, eller delvis modifisert. Systemkomponentene må da fungere sammen med komponenter fra arven eller fra sine egne arvtakere, samtidig som forskjellige versjoner av systemet vil måtte fungere sammen. At et system fungerer godt når det er komplett implementert, betyr ikke nødvendigvis at det vil være et godt alternativ når deler av systemet skal fungere sammen med systemer fra andre generasjoner. Tre faktorer er viktig i tillegg til analysene av ytelsen til det komplette systemet:

- Operativ og teknisk levetid for arven og de nye luftvernsystemene
- De nye systemenes evne til å fungere sammen med arven og med arvtakere
- Mulighet for oppgradering av systemet

Ytelse og effektivitet målt over alternative oppdrag over et livsløp utgjør den relevante ytelsen og effektiviteten til systemet – d v s effektivitetssiden i kosteffekt analysen. Det er flere mulige metoder for å studere ytelse og effektivitet over et livsløp. Det kan være aktuelt å beregne ytelse og effektivitet over et livsløp som integralet av ytelse og effektivitet over tid, eller man kan vekte de ulike periodene forskjellig ved at man f eks legger større vekt på tidlige faser hvor vi har stor tillit til ytelses- og effektivitetsberegningene, og mindre vekt på arvtagerfasen, som normalt er forbundet med større usikkerhet.

Siden ytelses- og effektivitetsberegninger av et komplett system er en omfattende oppgave, må prosjektet velge en forenklet tilnærming for å finne integralet av effektivitet over tid. Det må gjøres vurderinger av hvor egnet systemet er for trinnvis innfasing og utfasing. Prosjektet kan så gjøre eksplisitte ytelses- og effektivitetsberegninger for ett til to punkter under innfasing ,og eventuelt under utfasing, i tillegg til beregningene for det komplette systemet. Basert på disse datapunktene og de vurderingene som er gjort, vil man få et estimat av ytelse og effektivitet

over livsløpet. På denne måten er det mulig å sikre at ytelsen og effektiviteten til luftvernsystemet ikke plutselig reduseres kraftig i visse perioder under systemets levetid.

6.7 Usikkerhet

Svært mange av forutsetningene for analysen vil være omfattet av stor usikkerhet. Dette gjelder den fremtidige sikkerhetspolitiske situasjon, og dermed vektlegging mellom Forsvarets oppgaver. Det gjelder også fremtidig trussel (både kvalitet og kvantitet), teknologi, luftvernets rolle i Forsvaret og Forsvarets rammebetingelser, samt de valg andre mulige samarbeidspartnere gjør.

Når forutsetningene for en ytelses- og effektivitetsberegning er usikre, vil den ideelle tilnærmingen være å integrere opp ytelsen og/eller effektiviteten for en løsning over mulige utfall av de usikre faktorene, vektet med sannsynligheten for et gitt utfall. I sin alminnelighet må det imidlertid gjøres forenklete tilnærminger til dette. Prosjektet må kartlegge og holde kontroll med de usikre faktorene som forbundet med størst risiko (d v s negativt utfall av de usikre faktorene) og kunne si noe om konsekvensen av endringer i disse. Det må videre vurderes hvor robuste de alternative systemløsningene er i forhold til varierende forutsetninger. Det som er mest aktuelt for prosjektet, er å gjennomføre følsomhetsanalyser for noen viktige usikre faktorer for å kartlegge ytelsesmessige konsekvenser av variasjoner i disse. Det forutsettes at det er gjort vurderinger av hvilke usikre faktorer som er mest kritiske med hensyn til ytelsen og effektiviteten til systemet.

6.8 Nasjonaløkonomiske faktorer

Større investeringer i forsvarsmateriell er en nasjonal investering, og det er det totale økonomiske regnskapet for nasjonen som utgjør prisen på en slik investering. Ved siden av investering, oppgradering og drift (LCC), omfatter dette inntekts- og utgiftsposter i form av eksterne effekter på samfunnet. De viktigste faktorene vil være bidrag til industriutvikling og oppbygging av kompetanse innen høyteknologiområder. Både egenutvikling av forsvarsmateriell og inngåtte gjenkjøpsavtaler vil kunne bidra til dette.

En egen og sterk forsvarsindustri har sterk sikkerhetsmessig interesse. Norge kan imidlertid aldri bli selvforsynt på forsvarsmateriell, og de sikkerhetspolitiske konsekvensene er derfor knyttet til hvorvidt norsk forsvarsindustri oppfattes som en integrert del av forsvarsindustrien i NATO og i Vest-Europa.

Luftvern er et høyteknologisk område, og norsk industri har allerede i dag et vesentlig potensial for å kunne delta innen utvikling av ledelsessystemer (BMC³I), radarer og fremdriftssystemer for missiler. Det er så store kostnader forbundet med utviklingen av komplette luftvernsystemer at dette vanskelig lar seg gjennomføre i en ren nasjonal kontekst. Utviklingen bør derfor gjennomføres innenfor rammene av et internasjonalt samarbeid hvor norske bedrifter deltar. Prosjektet har som en av sine målsettinger å komme med anbefalinger om nasjonal deltakelse i et internasjonalt samarbeid innen utviklingen av fremtidig luftvern.

7 OPPSUMMERING

Hensikten med denne rapporten er å utdype og klargjøre prosjektavtalen med hensyn til bakgrunn og problemstillinger for prosjektet. Rapporten nevner de viktigste årsakene til at prosjektet ble startet opp. Anbefalingene i FS 2000 og St prp nr 45 innebærer store endringer i forsvarrets struktur, og medfører reduksjoner innen alle forsvarsgrener. Videre har man gått bort fra å se på invasjonforsvar som dimensjonerende for Forsvarets struktur. Det nye Forsvaret blir et innsatsforsvar hvor krisehåndtering står sentralt, og som skal kunne sette inn der det til en hver tid er behov, nasjonalt så vel som internasjonalt. Norge skal bli å stille en NASAMS-avdeling til rådighet for IRF. Med bakgrunn av dette er behov for å tilpasse arven den nye virkeligheten med fokus på bl a mobilitet, modularitet og interoperabilitet for å kunne samvirke med andre. Videre vil den tekniske og operative levetiden til dagens systemer etter hvert utløpe. Det er derfor behov for å vurdere eventuelle erstatninger for dagens systemer. FS/JPG 28/30 ble gjennomført for bli å komme med anbefalinger om fremtidige systemløsninger for bakkebasert luftvern. Studien er nå avsluttet og det er et behov for å vurdere resultatene fra denne i en nasjonal kontekst. Et siste moment i denne sammenheng er at ansvaret for bakkebasert luftvern i Forsvaret nå er underlagt luftverninspektøren, og et felles luftverninspektorat for Forsvaret etableres fra august 2002. Dette øker mulighetene for å kunne se Forsvarets luftvernressurser samlet, og dermed lettere kunne utvikle arven med fokus på modularitet, mobilitet og interoperabilitet.

Rapporten lister opp en rekke interessante problemstillinger som prosjektet vil se nærmere på. Disse er i hovedsak knyttet til etableringen av systemkonsepter og systemløsninger, samt til kosteffektivitetsanalysen.

Prosjektet skal etablere et beslutningsgrunnlag for den fremtidige innretningen av bakkebasert luftvern i Forsvaret. Målsettingen er å anbefale ett eller flere mulige konsepter og avledede økonomisk realistiske systemløsninger for fremtidig bakkebasert luftvern. Anbefalingen skal stake ut en ønsket kurs og omfatte en målsetting for anskaffelse av luftvern basert på det vi nå vet om fremtiden. Den skal videre gi konkrete forslag til hvordan denne kursen kan følges, og den skal gi beslutningsgrunnlag for å endre kursen når forutsetningene endres. Anbefalingen fra prosjektet vil således omfatte vurderinger rundt et sett av systemløsninger for fremtidig luftvern, interimsløsninger for å gjøre dagens systemer bedre egnet til å løse sine oppgaver i et kortere tidsperspektiv og implementeringsstrategier som beskriver hvordan man med utgangspunkt i arven bør gjennomføre investeringer for gradvis å innføre nye systemløsninger. Det er usikkert om prosjektet vil anbefale en konkret systemløsning, eller argumentere rundt flere mulige løsninger i lys av deres kosteffektivitet i forskjellige taktiske situasjoner.

Prosjektet vil, med bakgrunn i anbefalingene, gi råd om en eventuell norsk deltakelse i et internasjonalt industrisamarbeid innen utviklingen av fremtidige systemløsninger for bakkebasert luftvern. Dette innebærer at prosjektet må holde seg orientert om pågående og planlagte utviklingsløp som Forsvaret og norsk forsvarsindustri kan delta i.

APPENDIKS

A FORKORTELSER

AAM	Air to Air Missile
ACCS	Air Command and Control System
AMRAAM	Advanced Medium Range AAM
ARM	Anti Radar Missile
ARS	<u>A</u> ir Control Centre – <u>R</u> ecognized Air Picture Production Centre - <u>S</u> ensor Fusion Post
BMC3I	Battle Management, Command, Control, Communication and Information
Bn	Bataljon
Btt	Batteri
CAOC	Combined Air Operation Centre
CM	Cruise Missile
CRC	Control and Reporting Centre
DCI	Defence Capabilities Initiative
EBA	Eiendom, bygg og anlegg
ECM	Electronic Counter Measures
EK	Elektronisk krigføring
FDC	Fire Distribution Centre
FS	Feasibility Study
GBAD	Ground Based Air Defence
GBADOC	Ground Based Air Defence Operations Centre
GIL	Generalinspektøren for Luftforsvaret
HIMAD	High to Medium Altitude Air Defence
HISAM	High SAM
IR	Infra-Red
IRF	Immediate Reaction Forces
JPG 28/30	Joint Project Group 28/30
K2	Kommando og kontroll
K2IS	K2- og informasjonssystemer
LCC	Life Cycle Cost
LFR	Lett feltradio
LLAPI	Low Level Air Picture Interface
LMB	Lette missilbatterier
LVI	Luftverninspektoratet
LV	Luftvern
LVBS	Luftvern befalskole

MBAe	Matra British Aerospace
MLU	Mid Life Update
MRR	Multi Role Radio
MSAM	Medium Range Surface to Air Missile
NALLADS	Norwegian Advanced Low Level Air Defence System
NASAMS	Norwegian Advanced Surface to Air Missile System
NSR	NATO Staff Requirement
NST	NATO Staff Target
RAP	Recognized Air Picture
RB 70	Robot 70
RPV	Remotely Piloted Vehicle
SAM	Surface to Air Missile
SEAD	Suppression of Enemy Air Defence
SHORAD	Short Range Air Defence System
St prp	Stortingsproposisjon
TADKOM	Taktisk digitalt kommunikasjonssystem
TISAM	Tidlig integrert samarbeid
TØM	Teknisk-økonomisk mulighetsstudie
UAV	Unmanned Aerial Vehicle
UCAV	Unmanned Combat Aerial Vehicle
VAP	Våpen aksess punkt
VSHORAD	Very Short Range Air Defence System

Litteratur

- (1) FFI (2000): Prosjektavtale for prosjekt 797 - Bakkebasert luftvern.
- (2) NATO (1999): NATO Staff Requirement for very short range and short range air defence systems for the year 2015 and beyond, AC/225(PG/28 – PG/30)D/130, 8 desember 1999, Konfidensielt.
- (3) Storhaug Aanund (2001): Utvalgsprosesser og effektivitetsanalyser under FS/JPG 28/30, FFI/NOTAT-2001/01349.
- (4) MB Ae team (2000): FS/JPG 28/30: Final report from the Matra British Aerospace Group.
- (5) Thomson team (1998): Final report from the Thomson team, JPG 28-30/PM/Tm/tdi151/98.
- (6) SSLV (2000): Prosjektforslag for innføring av emulert radar med LLAPI funksjonalitet.
- (7) Forsvarsdepartementet (2001): Stortingsproposisjon nr 45 (2001).
- (8) Forsvarets Overkommando (2000): Forsvarsstudie 2000.
- (9) Forsvarspolitisk utvalg (2000): Et nytt Forsvar (utvalgets innstilling).
- (10) Kristoffersen Stein (2000): (U) Områdedekkende bakkebasert luftvern - Teknologi-delstudie for FA-00, FFI/RAPPORT/-2000/01429, Begrenset.
- (11) FKN (1996): Felles luftvernoperativt konsept (FLOKE), Begrenset.
- (12) LVI (2000): Felles luftverntaktisk konsept (HFL 360-1).

FORDELINGSLISTE

FFISYS
Dato: 25 juni 2001

RAPPORTTYPE (KRYSS AV) <input checked="" type="checkbox"/> RAPP <input type="checkbox"/> NOTAT <input type="checkbox"/> RR	RAPPORT NR. 2001/02365	REFERANSE FFISYS/797/161.3	RAPPORTENS DATO 25 juni 2001
RAPPORTENS BESKYTTELSESGRAD UGRADERT		ANTALL EKS UTSTEDT 32	ANTALL SIDER 36
RAPPORTENS TITTEL BAKGRUNN OG PROBLEMSTILLINGER FOR FFI- PROSJEKT 797 BAKKEBASERT LUFTVERN		FORFATTER(E) MALERUD Stein, JOHANSEN Lars Skaarer, SUNDFØR Hans Olav	
FORDELING GODKJENT AV FORSKNINGSSJEF:		FORDELING GODKJENT AV AVDELINGSSJEF:	

EKSTERN FORDELING
INTERN FORDELING

ANTALL	EKS NR	TIL	ANTALL	EKS NR	TIL
1		FD	2		FFI-Bibl
1		Torbjørn Svensgård	1		Adm direktør/stabssjef
			1		FFIE
1		FO/FST	1		FFISYS
1		Oblt Bjørn Larsson	1		FFIBM
			1		FFIN
1		FO/LST	1		Jan E Torp, FFISYS
1		Mai Thor H Jørgensen, FO/LST	1		Bent Erik Bakken, FFISYS
			1		Ragnvald H Solstrand, FFISYS
1		FO/SST	1		Hans Olav Sundfør, FFISYS
1		OK Per A Bakke, FO/SST	1		Stein Malerud, FFISYS
			1		Norodd Hagenon, FFISYS
1		LVI	1		Aanund Storhaug, FFISYS
1		Brig Tom H Knutsen, LVI	1		Harald Mathisen, FFISYS
			1		Audun Bjerke, FFISYS
1		SSLV/Østfold Regiment	1		Stian Betten, FFISYS
1		Mai Ove J Luktvasslimo, SSLV	1		Halvor Bjordal, FFIE
			1		Arne Skogstad, FFIN
					FFI-veven

FFI-K1 Retningslinjer for fordeling og forsendelse er gitt i Oraklet, Bind I, Bestemmelser om publikasjoner for Forsvarets forskningsinstitutt, pkt 2 og 5. Benytt ny side om nødvendig.