

# **FFI RAPPORT**

## **TEKNOLOGI, FORSVAR OG FORSVARSTRUKTURER**

SOLSTRAND Ragnvald H

**FFI/RAPPORT-2000/03429**





FFISYS/779/161

Godkjent  
Kjeller 10 august 2000

Bent Erik Bakken  
Forsknings sjef

**TEKNOLOGI, FORSVAR OG  
FORSVARSTRUKTURER**

SOLSTRAND Ragnvald H

FFI/RAPPORT-2000/03429

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



**FORSVARETS FORSKNINGSPINSTITUTT (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-2000/03429 1a) PROJECT REFERENCE FFISYS/779/161	2) SECURITY CLASSIFICATION UNCLASSIFIED 2a) DECLASSIFICATION/DOWNGRADING SCHEDULE -	3) NUMBER OF PAGES		
4) TITLE TEKNOLOGI, FORSVAR OG FORSVARSSTRUKTURER  Technology, defence, and force structures				
SOLSTRAND Ragnvald H				
6) DISTRIBUTION STATEMENT Approved for public release. Distribution unlimited. (Offentlig tilgjengelig)				
7) INDEXING TERMS IN ENGLISH: <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;">           a) <u>Technology</u>            b) <u>Force structure planning</u>            c) <u>DCI</u>            d) <u>Asymmetrical warfare</u>            e) <u>Information warfare</u> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;">           IN NORWEGIAN:            a) <u>Teknologi</u>            b) <u>Forsvarsstrukturplanlegging</u>            c) <u>DCI</u>            d) <u>Asymmetrisk krigføring</u>            e) <u>Informasjonskrigføring</u> </td> </tr> </table>			a) <u>Technology</u> b) <u>Force structure planning</u> c) <u>DCI</u> d) <u>Asymmetrical warfare</u> e) <u>Information warfare</u>	IN NORWEGIAN: a) <u>Teknologi</u> b) <u>Forsvarsstrukturplanlegging</u> c) <u>DCI</u> d) <u>Asymmetrisk krigføring</u> e) <u>Informasjonskrigføring</u>
a) <u>Technology</u> b) <u>Force structure planning</u> c) <u>DCI</u> d) <u>Asymmetrical warfare</u> e) <u>Information warfare</u>	IN NORWEGIAN: a) <u>Teknologi</u> b) <u>Forsvarsstrukturplanlegging</u> c) <u>DCI</u> d) <u>Asymmetrisk krigføring</u> e) <u>Informasjonskrigføring</u>			
<b>THESAURUS REFERENCE:</b>				
8) ABSTRACT <p>This report documents the work done under the Defense Analysis 2000 related to trends in technology development and how these trends may create new possibilities for cost effective systems and solutions in the force structure of a small country like Norway.</p> <p>The strategic implications of technology development are broadly discussed, against the background of NATO's ongoing Defence Capabilities Initiative. This is then taken down to the national Norwegian planning level, outlining the main problems encountered with respect to cost effective use of new technologies in the future Norwegian force structure.</p> <p>Finally, some of the most promising new technology based force components that are identified and evaluated in Defence Analysis 2000 are described, and the process towards making final decisions on the use of new technology in a 2020 force structure is outlined.</p>				
9) DATE  10 August 2000	AUTHORIZED BY This page only  Bent Erik Bakken	POSITION  Director of Research		

ISBN-82-464-0440-7

**UNCLASSIFIED**

**SECURITY CLASSIFICATION OF THIS PAGE**  
 (when data entered)



## FORORD

Denne rapporten er et resultat av en av hovedaktivitetene under Forsvarsanalysen 2000 (FA00). Prosjektledelsen bestemte seg på et tidlig stadium i arbeidet for å legge til rette for at instituttets brede teknologikompetanse kunne komme til anvendelse på best mulig måte under arbeidet med alternative planer for Forsvarets langsiktige utvikling. Det er en nokså bred allmenn erkjennelse at ny teknologi er en sentral drivkraft i utviklingen av de fleste lands forsvar, og at teknologiutviklingen kan skape grunnlag for store endringer i strategi og operative konsepter. Men til tross for dette har det i tidligere forsvarsanalyser ikke vært lett å ta eksplisitt hensyn til teknologifaktoren i analysen av fremtidig forsvarsstruktur.

I et forsøk på å få til en mer konkret og praktisk orientert behandling av teknologi i FA00, ble en annen og bredere tilnærming valgt. FFI's tekniske fagavdelinger ble direkte trukket inn i arbeidet gjennom å utarbeide skisser av mulige nye strukturkomponenter som innebærer bruk av ny teknologi, og foreta en vurdering av deres ytelsespotensiale og kostnad. Dette resulterte bl a i fem delstudierapporter som denne rapporten bygger på.

I tillegg diskuterer denne rapporten teknologifaktorens betydning i det overordnede bildet, innholdet i og konsekvensene av NATO's såkalte Defence Capabilities Initiative og hovedtrendene i den videre teknologiske utvikling. Alt dette gjøres med det overordnede siktemål å bedre forstå de problemstillinger og muligheter teknologien representerer for vårt forsvar i et langsiktig perspektiv.



**INNHold**

	<b>Side</b>	
1	TEKNOLOGI SOM MILITÆRSTRATEGISK FAKTOR	7
2	TEKNOLOGIEN SKAPER NYE DIMENSJONER I FORSVAR OG SIKKERHET	13
2.1	Revolution in Military Affairs (RMA)	15
2.2	Informasjonsdominans og nettverkssentrert krig	18
2.3	Presisjonskrig uten tap	22
2.4	Asymmetrisk krigføring	23
2.5	Informasjonskrigføring	25
2.6	Masseødeleggelsesvåpen	28
3	NATO'S DEFENCE CAPABILITIES INITIATIVE	30
3.1	Bakgrunn og innretting	30
3.2	Konsekvenser for forsvarsstruktur og teknologivalg	33
3.3	Et lite lands tilnærming til DCI	36
4	TEKNOLOGIBETINGEDE STRUKTURPROBLEMSTILLINGER	38
4.1	Drivkrefter og motkrefter i den teknologiske endringsprosess	39
4.2	Teknologiske hovedtrender	41
4.2.1	Informasjonsrevolusjonen	41
4.2.2	Våpenteknologi	44
4.2.3	Sårbarhet og beskyttelse	46
4.2.4	Manøverkrig og mobilitet	48
4.3	Behandling av teknologi i Forsvarsanalysen	50
5	NY TEKNOLOGI I NYE STRUKTURKOMPONENTER	53
5.1	Områdedekkende bakkebasert luftvern	53
5.2	Langdistansevåpen missil /UAV	55
5.3	Autonome undervannsfarkoster	57
5.4	Fremtidens infanteribataljon – Soldatens helhetssystem	60
5.5	Rombaserte sensorer	63
6	TEKNOLOGI OG VEIEN VIDERE	67
	Fordelingsliste	73

## **TEKNOLOGI, FORSVAR OG FORSVARSSTRUKTURER**

### **1 TEKNOLOGI SOM MILITÆRSTRATEGISK FAKTOR**

Et raskt blikk på verdenskartet i dag og de militære organisasjoner vi finner i de ulike deler av verden forteller oss at styrkenes bevæpning og utrustning varierer sterkt når det gjelder teknologisk innhold. En nærmere undersøkelse ville antagelig ha vist at for 20 år siden var denne teknologiske spredningen også stor, men signifikant mindre enn i dag. Rike land med tilgang til avansert teknologi velger å utvikle sine militære styrker først og fremst ved å ta i bruk mer teknologisk avansert utstyr med høyere ytelser pr plattform eller våpenenhet. Den mest åpenbare årsak til dette ligger i det forhold at et forsprang i tekniske systemytelser i mange sammenhenger kan gi en total overlegenhet i taktisk og operasjonell sammenheng. Under en missilduell mellom kampfly vil den som har den beste sensoren kunne se, skyte og treffe først, sågar før han selv er sett. Deteksjonsforsprang gir altså grunnlag for duelloverlegenhet på taktisk nivå, som igjen kan gi utslagsgivende operasjonelle og strategiske fordeler.

Kampen om teknologisk overtak mellom de to dominerende militær blokkene som preget Den kalde krigen, kan forklares ved denne formen for "høk-over-høk" tenkning. Men også etter 1990 har den militærteknologiske utvikling fortsatt med kraft og tempo. Russland har, på grunn av en radbrukten statsøkonomi, ikke maktet å følge med i denne utvikling på bred front. Det satses på å opprettholde teknologisk kompetanse og føre forskning og utvikling videre innen utvalgte sentrale områder, men implementeringen i de militære forband har vært svært begrenset. Til tross for dette har NATO-landene fortsatt moderniseringen av sine militære styrker, om enn i varierende grad fra land til land. Bak dette ligger det åpenbart andre motiver og målsettinger enn før 1990. Når den dominerende og tilnærmet likeverdige motstander på en fremtidig slagmark nå ikke lenger fremstår som et hovedanliggende for NATO's militær utvikling, faller teknologien inn i et nytt og annerledes målsettings- og planleggingsparadigme. Men den teknologiske dimensjonen er fortsatt svært sentral.

NATOs daværende generalsekretær Javier Solana fremsendte i april 1999 til alliansens statsledere og regjeringer et dokument om det såkalte Defence Capabilities Initiative (DCI) for behandling og godkjenning på toppmøtet i Washington. I dette dokumentet beskrives de nye utfordringene slik: "Potential threats to Alliance security are more likely (than large-scale aggression) to result from regional conflicts, ethnic strife or other crises beyond Alliance

territory-----. Future Alliance military operations, including non-Article 5 operations, are likely to be smaller in scale-----. They may also be longer in duration, extend multinational cooperation to lower levels and take place concurrently with other Alliance operations----- Operations outside Alliance territory may need to be undertaken with no, or only limited, access to NATO infrastructure.-----These developments will make new demands on the capabilities required of Alliance forces in particular in the field of interoperability”.

Som vi ser er det ingen direkte referanse til spesifikke potensielle motstandere som forventes å kunne stille militære styrker med høye teknologiske ytelser på slagmarken. Ser vi bort fra Russland, besittes de mest potente militærapparater innenfor aktuelle NATO non-Article 5 innsatsområder av noen få land i Midt-Østen og i rester av Warszawapakten i Sentral- og Øst-Europa. Det er ikke særlig sannsynlig at noen av disse aktørene vil bli i stand til å representere en teknologisk utfordring for NATO i en tradisjonell krig på en fremtidig militær slagmark.

Utfordringene ved en NATO styrkeinnsats i en non-Article 5 operasjon ligger i andre faser og deler av en slik operasjon; nemlig høy reaksjonsevne, rask styrkeinnsetting, logistisk understøttelse og styrkeutholdenhet og ikke minst god ledelse – og i det forhold at avstandene fra NATO’s hjemmeterritorium til konfliktområdet kan være store. Disse elementene i en mulig fremtidig non-Article 5 operasjon krever også hensiktsmessig og effektivt utstyr av mange slag. Teknologisk forsprang på disse feltene representerer ikke noen kritisk forutsetning for overlegenhet og suksess. Forsprang og overlegenhet blir nærmest irrelevante begreper. Den egentlige drivkraft bak teknologiutviklingen blir våre egne målsettinger om hvor godt vi skal løse oppgavene under ulike ytre betingelser. Hvor raskt må vi transportere hvor mye for ikke å komme ubehagelig sent inn i en konflikt? Hvor godt må vårt militære situasjonsbilde over konfliktområdet være for at vi skal kunne treffe gode beslutninger og bruke våre styrker og våpen på en effektiv måte? Hvor lenge må vi kunne holde en operasjon i gang? Hva er politisk akseptabelt når det gjelder våpenbruk og tap – egne tap av menneskeliv så vel som skader og tap påført motstanderne, sivilbefolkningen og samfunnet?

Den teknologiske og styrkemessige overlegenhet som NATO forventer å besitte ved denne type operasjoner gjør imidlertid ulike asymmetriske reaksjoner, f eks bruk av masseødeleggelsesvåpen og terrorangrep, mer aktuelle. Flere potensielle aktører besitter i dag kunnskap, evne og i enkelte tilfeller også kapasitet til å fremstille og avstandslevere masseødeleggelsesvåpen. En ytterligere spredning av masseødeleggelsesvåpen anses som høyst realistisk. Å bygge opp et effektivt forsvar mot denne type trusler utgjør en formidabel teknologisk og ressursmessig

utfordring for NATO og de enkelte nasjoner som måtte velge å ta direkte hensyn til denne type trusler i sin forsvarsplanlegging.

Det vi opplever er altså at når de strategiske rammer og målsettinger skifter, endres også de direkte drivkrefter for den militærteknologiske utvikling. Hoveddrivkreftene vil kunne relatere seg til helt andre aspekter av de militære operasjonene, og dette vil resultere i at nye teknologier og ytelsesnivåer kommer i fokus. Imidlertid er slike "drivkraftskiftninger" ikke alltid enkle å respondere raskt på verken for de teknologiske miljøene eller de militære organisasjonene. Resultatet kan bli lange omstillingstider, eller at vi forsøker å satse nytt uten den fornødne sanering av mindre viktig teknologi.

Store og ressurssterke land vil ofte kunne foreta slike teknologiske grunnstrukturendringer lettere enn de små, fordi nødvendige ressurser kan frigjøres raskere slik at det blir tilstrekkelig tempo i endringene. Små land med militære organisasjoner hvor det bare er et tynt jordsmonn over "grunnfjellet", konfronteres raskt med dyptgripende endringsbehov som krever store ressurser og svært vanskelige beslutninger. Dette bidrar til teknologisk ulikhet mellom små og store nasjoners militære styrker innen NATO. Et slikt "teknologisk gap" eksisterer allerede på mange felter mellom USA og de europeiske landene. Forskjellene mellom de europeiske allianselandene er også store. Spesielt har de tre nye NATO-landene langt fram til et gjennomgripende teknologisk nivå på linje med resten av alliansen. For en allianse som har som klar målsetting å kunne gjennomføre multinasjonale operasjoner med effektivt samvirke på det operasjonelle nivå, er disse teknologiforskjellene problematiske på flere måter. Utsiktene til å få et NATO som består av A-, B- og C-lag når det gjelder implementert teknologi, gir grunn til dyp bekymring både fra et politisk og militært ståsted.

Teknologifaktorens strategiske betydning er altså nært forbundet med at teknologi skiller eller forener, skiller dem som er på ulikt nivå – forener dem som mestrer den. Men det er trolig også et sterkt element av ønske om en form for teknologisk overlegenhet. I dagens situasjon er dette ikke relatert til en bestemt motstander, men snarere basert på en generell antagelse om at det å beherske det ypperste av forsvarsrelatert teknologi vil være den best tenkelige sikkerhetsgaranti for en svært usikker fremtid. I praksis er det bare USA som i dagens situasjon har styrke til å følge opp en slik teknologisk overlegenhets-ambisjon på bred front, og ressurser til å implementere teknologien med sikte på en evne til global militær maktprojeksjon. Som alliert med en slik supermakt må et lite land som Norge være forberedt på å utvikle sitt eget forsvar i det sterke militærteknologiske kraftfelt som en slik stat vil omgi seg med. Den dominerende utfordring vil ligge i å treffe våre teknologivalg i en god balanse mellom det mulige og det

nødvendige. Mulighetene begrenses primært av kostnadene og våre ressursrammer. Hva vi finner nødvendig blir en mer flerdimensjonal problemstilling hvor hovedfaktorene blir hensynet til vår nasjonale selvforsvarsevne, vår evne til å bidra til internasjonal krisehåndtering og sist, men ikke minst hensynet til å holde vårt forsvar på et teknologisk nivå som gjør oss til en fullverdig alliansepartner.

Uten evne og vilje til å foreta dyptgripende og kosteffektivitetsforbedrende endringer i Forsvarets krigsstruktur, har våre nasjonale selvforsvarsmålsettinger allerede kommet i et klart motsetningsforhold til det å følge med på bred front i den teknologiske utvikling. Vi vet at militært materiell som utnytter "state of the art" teknologi, fra en generasjon til neste øker i pris langt ut over den generelle prisstigning i vårt samfunn (8). Dette fenomenet har noe missvisende fått betegnelsen "teknologisk fordyrelse". Kostnadsøkningene er selvsagt teknologirelatert, men må primært beskrives som kravdrevet. De skyldes i hovedsak at det stilles strengere krav til systemenes ytelse fra militære organisasjoner som vet at teknologien gir muligheter for dette. Med en prisstigning ut over den normale inflasjon som det gis budsjettmessig kompensasjon for på mellom 5 og 10% pr år i gjennomsnitt, slik tilfelle har vært for mer avanserte plattformer og våpensystemer, vil antall enheter som kan anskaffes gå raskt nedover fra en generasjon av materiell til neste. Denne effekten resulterer i at de militære krigsorganisasjoner krymper over tid, og da spesielt sterkt i perioder hvor forsvarsbudsjettene går ned.

I Norge er denne teknologibetingede krympingen i ferd med å bringe mange viktige sektorer av Forsvaret ned på et så lavt størrelsesnivå at de vanskelig kan tenkes å gi et meningsfylt, selvstendig bidrag til et nasjonalt selvforsvar mot mer omfattende militære operasjoner. Dette til tross for at det enkelte våpensystem får svært gode ytelser. Dette bidrar til å fremprovosere et strategisk valg om klarere prioritering mellom nasjonale forsvarsoppgaver og en sterkere NATO-integrering med større vekt på krisehåndtering og fredsbevaring. Dette valget burde egentlig ha vært øverst på vår forsvarspolitiske agenda for flere år siden. Det kompliserer dagens planleggingssituasjon at dette valget får en så sterk og problematisk kobling mot spørsmålet om et antallsmessig eksistensminimum som provoseres fram av teknologisk utvikling og kostnadseskalering.

For små nasjoner med svært begrensede forsvarsbudsjetter reiser prisstigningen på avansert militært materiell allerede i dag et annet strategisk spørsmål. Kunne vi ikke redusere kostnadspresset mot størrelsen av våre små forsvar ved å avstå fra å velge de mest avanserte typer av materiell? I mange sammenhenger har vi i Norge i prinsipp alltid fulgt en slik linje,

men denne politikken har sine klare begrensninger. Vi er oftest henvist til å kjøpe hva det internasjonale marked tilbyr. Dette bestemmes i hovedsak av hva andre større lands forsvar etterspør. Etter hvert som stadig flere små land blir "fattige" i denne sammenheng, er det grunn til å regne med at tilbudet av teknologisk moderne og ytelsesmessig "godt nok" materiell blir bedre. Da ligger det kanskje sterkere føringer i interoperabilitetsproblematikken. Det utstyr og den bevæpning som velges av de store, førende nasjonene som vi må samarbeide med, vil lett komme til å fastlegge standardene. Selv om det som regel ikke er noen fysiske hindringer mot å gjøre billigere og enklere utstyr interoperabelt, følger det ofte både investeringer og driftskonstnader med dette som eierne av slike systemer selv må dekke.

I tillegg kommer det forhold at under disse markeds- og samvirkerelaterte betraktningene ligger det helt fundamentale spørsmål om hvilke systemytelser – og dermed hvilken teknologi – som er godt nok for å løse oppgavene på en måte som er tjenlig for nasjonen og alliansen. Dette er i dagens situasjon et svært mangedimensjonalt og vanskelig problem. Absolutte grenser for det akseptable er ikke lett å fastlegge. Snarere er det slik at reduserte ytelser gir gradvis større risiko for at vi ikke vil makte oppgavene, slik at spørsmålet blir hvor stor risiko vi vil akseptere. Denne typen "risikobeslutninger" er alltid problematiske, både å analysere og fatte, og de domineres i praksis ofte av sterk risikoaversjon. "Mye står på spill! Hvorfor skulle vi utstyre våre soldater med det tredje eller fjerde beste når dette i verste fall kanskje vil føre til krise- og krigsforløp som vi er svært lite tjent med – og dertil stor risiko for tap av liv og verdier?"

Som kort omtalt tidligere i dette avsnittet finnes det to hovedkategorier av slike problematiske valgsituasjoner knyttet til ytelsesnivå og teknologi for vårt forsvarsmateriell. En ting er det dersom vi ser for oss en mulig storkrig med en noenlunde jevnbyrdig motstander. Da vil det alltid ligge et sterkt insitament til alltid å ha et teknologisk forsprang. Og siden vi ikke vet med noen sikkerhet hvor teknologisk kapabel vår potensielle motstander vil være om 15-20 år, vil vi lett ende opp med at kun det beste vi kan skaffe er godt nok. Dette er de velkjente drivkreftene fra Den kalde krigens rustningsspiral. Noe annet vil det være dersom spørsmålet om hva som er godt nok først og fremst avgjøres av våre egne krav til på hvilken måte og med hvilke konsekvenser vi skal kunne løse aktuelle militære oppgaver i internasjonal krisehåndtering med motstandere som teknologisk ikke representerer en utfordring.

Dagens situasjon innebærer vanskelige strategiske valg av teknologi og ytelsesnivå fordi vi lever med en uklar og foranderlig blanding av disse to typene framtidssituasjoner i vår forsvarsplanlegging. Mange land i NATO har allerede gått svært langt i retning av de facto å legge all vekt på internasjonale krisehåndteringsoppgaver. Dermed blir det deres egne

”kvalitetskrav” til gjennomføring av operasjonene som kommer til å dominere. For Norges del må vi ventelig i lang tid ennå forvente å ha en mer jevnbyrdig blanding av de to ovennevnte framtidssituasjonene i vårt plangrunnlag. Også hensynet til hvilken teknologi som i en fjernere framtid vil behøves for å kunne kjempe en nasjonal forsvarskamp mot et russisk angrep, vil kunne komme til å veie tungt. Vi må derfor leve med to forskjellige – og kanskje sterkt sprikende – sett av drivende krav til teknologi og systemytelser i våre militære styrker.

Så langt har vi drøftet teknologi ut fra et rent militært ståsted. I tillegg til denne primære vinklingen vet vi at spørsmålene om militærteknologi og utvikling og produksjon av avansert militært materiell også har en viktig nasjonaløkonomisk og industriell dimensjon. Det er ikke lenger slik at militære behov og militære utviklingsprosjekter er den primære teknologidrivkraft på bred front. I de fleste sammenhenger benytter militære produkter sivil teknologi som fundament og oppnår spissytelser ved selektiv teknologiutvikling innen spesielle funksjonsområder. Til tross for at de militære prosjekters rolle som dominerende drivkraft for teknologiutvikling er borte, har militært relatert teknologi og militær industri fortsatt en viktig plass i mange nasjoners industribasis. Eksempelvis antas det at forsvarsindustrien vil bli forsøkt gjort til hoveddrivkraft i Putin-administrasjonens industrimoderniseringsplaner, som det arbeides med i Moskva i disse dager.

Innen Europa utvikles det et nært militærindustrielt samarbeid gjennom store multinasjonale selskaper. For et lite land som Norge er det av stor betydning å finne en hensiktsmessig plassering av vår egen begrensede forsvarsindustri innen de europeiske strukturer som nå dannes. Dette er nødvendig for å opprettholde en levedyktig militærindustri innen utvalgte sektorer. Selv om den nasjonaløkonomiske betydning av dette ikke er stor, er det av avgjørende betydning for å kunne holde liv i viktig militærteknologisk kompetanse innen forskning, utvikling og produksjon. Utviklingen går raskt, og det er bare gjennom å være på innsiden av og delta i prosessene på like fot at vi kan make å følge med. Uten en slik tilknytning vil vi risikere raskt å miste vår nasjonale kompetanse og dermed vår evne til å forstå teknologiens innhold og konsekvenser – og dermed vår evne til å gjøre selvstendige, godt funderte valg.

De øvrige kapitlene i denne rapporten har følgende vinkling og innhold:

Kapittel 2 tar utgangspunkt i tenkningen omkring Revolution in Military Affairs (RMA) og utdyper de mest sentrale begrepene. Hensikten er å gi en kortfattet og problematiserende beskrivelse av de viktigste nye, teknologidrevne dimensjonene i den vestlige forsvarstenkning, sett fra et lite lands ståsted.

Kapittel 3 skisserer kort bakgrunnen for og innholdet i NATO's Defence Capabilities Initiative (DCI) og drøfter viktigheten og konsekvensene av dette initiativet i allianseperspektiv.

Deretter diskuteres hvilke ulike tilnæringsmåter i stort Norge kan velge til implementering av DCI og hvordan dette vil innvirke på valg av konkret forsvarsstruktur.

Kapittel 4 gjennomgår de teknologibetingede hovedproblemstillinger som vi i dag står overfor i forbindelse med utformingen av vårt fremtidige forsvar. Det gis en kort drøfting av drivkrefter og motkrefter ved innføring av ny teknologi og en oversikt over de teknologiske hovedtrender og de muligheter og problemer disse representerer. Til slutt gis en summarisk beskrivelse av hvordan det under arbeidet med FA00 ble forsøkt tatt eksplisitt og konkret hensyn til disse aspektene av den teknologiske utvikling under arbeidet med alternative forsvarsstrukturer.

Kapittel 5 gir en oversikt over de potensielt nye komponenter i vår fremtidige forsvarsstruktur som behandles av FA00. Hovedvekten i beskrivelsen legges på fem nye strukturkomponenter som er spesielt grundig utredet og beskrevet i egne, separate delrapporter under FA00.

Kapittel 6 avrunder rapporten med noen synspunkter på veien videre. Et viktig felt blir sammenhengen i praksis mellom de langsiktige planer og de mer kortsiktige beslutninger og hovedlinjer. Et annet er hvordan vi på mer stabilt vis kan gjøre teknologi til en eksplisitt faktor i vår forsvarsplanlegging. Til slutt formuleres noen hovedsynspunkter på teknologiens plass i norsk forsvar. Hvilke muligheter innebærer den, hva er hovedproblemene og hvilke valg må vi gjøre?

## **2 TEKNOLOGIEN SKAPER NYE DIMENSJONER I FORSVAR OG SIKKERHET**

Kapitlet foran har drøftet ulike aspekter ved teknologien som en militærstrategisk faktor. Som vi så, er det koblinger og avhengighet mellom den teknologiske utvikling og svært mange av de sentrale dimensjonene i vår sikkerhetstenkning og vår forsvarsplanlegging. Teknologiviklingen de kommende ti-årene vil ha flere drivkrefter, de fleste og tyngste knyttet til sivil virksomhet. Men på områder hvor militære operasjoner stiller spesielle krav, vil disse fortsatt være en viktig drivkraft for spissteknologier.

I dette dynamiske miljøet, hvor teknologi skapes og endres av ulike krefter, må vi forvente at det også kan skje store omveltninger i staters og alliansers bilde av hva som utgjør fremtidens utfordringer mot sikkerhet og hvordan disse kan møtes. Etter slutten på Den kalde krigen oppstod det såkalte utvidede sikkerhetsbegrep, i erkjennelse av at nasjoners sikkerhet har



viktige dimensjoner ut over den rent militære, og at disse ville få økt vekt og betydning da det militære øst-vest spenningsfeltet ble sterkt redusert. Miljøforurensning, knapphet på naturressurser og flyktingestrømmer var noen av de nye sikkerhetsaspektene som ble satt på agendaen. Selv om disse primært ikke-militære dimensjonene åpenbart er viktige, er det imidlertid slik at de militært relaterte sikkerhetsspørsmålene fortsatt har en dominerende plass. Vi vil derfor i det følgende begrense vår drøfting av teknologi og sikkerhet til de militære dimensjonene, men selvsagt innen en utvidet ramme i forhold til Den kalde krigs paradigme.

Som et viktig premiss for vår diskusjon legger vi en antagelse om at teknologi både vil være et utgangspunkt for og en konsekvens av konseptuell nytenkning om forsvar og sikkerhet. Når vi anser at ny teknologi vil gi oss nye og tidligere uante virkemidler, bør dette stimulere til en gjennomgripende vurdering av vår måte å drive militære operasjoner på. Ideen om et nettverkssentrert krigføringskonsept er slik sett et barn av informasjonsteknologien. Men det kan også være slik at nytenkningen har et strategisk eller operasjonelt utgangspunkt på jakt etter bedre og mer hensiktsmessige konsepter for krigføring, og så følger forskning og teknologiutvikling som kan muliggjøre det ønskelige. Eksempelvis har ønsket om å kunne gjennomføre visse typer militære operasjoner med svært små tap av menneskeliv ledet til teknologiutvikling innrettet mot såkalte ikke-dødelige våpen.

Et annet viktig premiss, spesielt for små nasjoner, er at innovasjonen på dette området vil være sterkt dominert av noen få, store aktører. USA er i dag den eneste nasjon med ambisjoner om evne til global maktprojeksjon. Som følge av dette har USA et langt bredere spekter av trusler og utfordringer å ta hensyn til enn de fleste andre nasjoner. Samtidig har USA en unik industriell og forskningsmessig kapasitet, både når det gjelder moderne teknologi generelt og militære produkter spesielt. Disse forhold i kombinasjon gjør at USA har en helt sentral rolle i den globale militærteknologiske utvikling, som visjonær skaper av nye ideer og målsettinger og som et dominerende teknologisk og ressursmessig tyngdepunkt. For små nasjoner som Norge blir det en viktig problemstilling å gjøre fornuftige valg, prioriteringer og tilpasninger til hele den enorme bredden av forsvars- og sikkerhetsmessige initiativ og tilhørende prosesser. Selv om det meste av det som lanseres har relevans for Norge, har ikke alt den samme viktighet og realiserbarhet. Vår utfordring blir derfor å forstå og kunne forholde oss rasjonelt til alle de nye dimensjonene i tenkningen om sikkerhet og forsvar, men velge å bruke våre svært begrensede ressurser selektivt der hvor de kan gi det største bidrag til vår sikkerhet i et internasjonalt perspektiv.

## 2.1 Revolution in Military Affairs (RMA)

Under slagordet Revolution in Military Affairs ble det i USA for noen år siden lansert en ide om en gjennomgripende ny måte å ”tenke” militære operasjoner på, et slags teknologibasert paradigmeskifte på linje med – eller muligens langt mer fundamentalt enn – det som skjedde med overgangen fra sabel til avansert skytevåpen, fra hester til moderne kampkjøretøyer.

Utgangspunktet er den svært raske utviklingen av data- og kommunikasjonsteknologi som har gitt mulighet for å lage omfattende og kapasitetsmessig svært potente datanettverk. Internett er i ferd med å endre noen av selve grunnmekanismene i måten å drive forretningsvirksomhet på, med netthandel, nettbank og en økonomi som raskt blir globalisert. I USA ble dette omtalt som the Revolution in Business Affairs (RBA), og RMA var ment å skulle representere motstykket til RBA i det militære domene.

RMA's visjon var altså en nettverkstilnærming, eller ideen om såkalt Network Centric Warfare (NCW). Fra å være sentrert om den enkelte militære enhets operasjoner og ytelser, skulle fremtidens militære organisasjoner formes som en nettverksintegret organisme som på optimal måte gjør bruk av en felles base av informasjon for fleksibel og situasjonstilpasset bruk av alle tilgjengelige ressurser. Det er udiskutabelt at en av de aller kraftigste begrensninger i fortidens militære strukturer har vært mangelen på rettidig og egnet informasjon for planlegging, beslutning og for gjennomføring av operasjonen. Informasjon står derfor helt sentralt i RMA-konseptet og utgjør det først og mest sentrale grunnelement. Det gjelder informasjonstilgang og – distribusjon til de ulike nivåer og aktører i organisasjonen.

Det andre grunnelementet i RMA er utstyr og kompetanse for informasjonsbearbeiding og beslutningsfatning i de militære ledelsesorganer. Selv om datatilgangen er god, er det en stor utfordring fortløpende å trekke sammen, filtrere og ”tolke” data slik at dette utgjør den type informasjon som ledere og beslutningsfattere trenger. Dette går under fagbegrepet ”data-fusion”, og er kanskje i dag det aller mest krevende og forsømte ledd i prosessen mot å realisere RMA. Problemet har to hoveddeler; den ene knyttet til datarelevans, den andre til data-usikkerhet. Når datatilgangen er stor, er det helt avgjørende å fjerne unødvendige og redundante data og lette prosessen med å finne de alle viktigste data blant de mange tilgjengelige. Når datatilgangen er begrenset, og det som finnes må antas å være beheftet med store usikkerheter, blir det sentralt å bruke de data som finnes på beste vis under hensyn til- og med et bevisst forhold til- usikkerhetene.

Det tredje grunnelementet i RMA er styrker og våpen som tillater rask og optimalt målrettet innsats. Hva dette i praksis betyr, vil selvsagt være avhengig av hvilke innsatser det er tale om,

for hvilke formål og i hvilke overordnede konflikt- eller stridssituasjoner. I RMA-sammenheng er selektiv og virkningsfull innsats med presisjonsvåpen under alle typer vær- og lysforhold fremhevet som spesielt viktig, spesielt ut fra hensynet til å oppnå tilsiktet ødeleggelse med minst mulig uønskede sidevirkninger og størst mulig sikkerhet for egne styrker. Det første krever presisjon, det andre krever evne til avstandslevering. Mye av tenkningen på dette feltet de siste årene har vært styrt av de behov som har oppstått under internasjonale krisehåndteringsoperasjoner utenfor NATO. Dette kan sies å være et viktig, men kanskje noe spesielt erfaringsgrunnlag. Imidlertid vil effektiv og rask våpeninnsats med lavest mulige kostnader også være et helt sentralt forhold for NATO i en selvforsvarssammenheng. Men de praktiske løsninger både teknisk, taktisk og operasjonelt kan bli ganske annerledes på enkelte områder.

RMA er som sagt i utgangspunktet et amerikansk konsept som av naturlige grunner bygger på målsettingen om overlegenhet i alle dimensjoner slik at militærmakt skal kunne projiseres med nødvendig tyngde over hele kloden. For oss blir det så et viktig spørsmål hvor tilpassbar selve grunntankene i dette nye militære idefundament er til de små nasjoners behov og muligheter. Noe av denne diskusjonen vil bli ført i de etterfølgende avsnittene, hvor sentrale sider ved RMA som konsept blir drøftet nærmere. Her skal vi bare peke på to generelt viktige, overordnede forhold som klargjør visse begrensninger ved den potensielle nytteverdi av RMA omsatt i virkelige systemer i en levende militær organisasjon. Det ene gjelder tempoet i implementeringsprosessen; revolusjon, evolusjon eller stagnasjon? Det andre angår helhet, delbarhet og partiell implementerbarhet.

Betegnelsen Revolution in Military Affairs antyder at vi står foran en rask og dramatisk endringsprosess. Langsomme og gradvise revolusjoner er en selvmotsigelse språklig, men også i praksis. Hele grunntanken er at det gamle skal erstattes av noe nytt og fundamentalt annerledes, og at det gamle og det nye ikke på fornuftig vis kan fortsette å eksistere side om side fordi dette vil skape destruktive konflikter om målsettinger og prioriteringer og resultere i utålelig ressurspredning. Ikke en gang supermakten USA kan make i en årrekke å holde ressursmessig og motivasjonsmessig liv i både et ”gammeldags” og et ”revolusjonært” militærapparat.

Imidlertid vil dyptgripende omstillinger i store organisasjoner som regel være svært ressurskrevende. Dersom det ikke stilles store ekstrabevilgninger til disposisjon, vil det bli slik at den revolusjonen vi her snakker om må strekke seg over noe tid, og sånn sett bli en slags evolusjonær revolusjon. Dersom overgangsfasen er kort nok og kjente og realistiske planer for omstillingene foreligger, behøver ikke dette å bety et alvorlig problem. I store forsvars-

økonomier, og særlig under forhold med en viss budsjettvekst, er det muligheter for at endringsprosessen kan drives fram med nødvendig momentum og opprettholdt motivasjon selv om den må ta mellom 5 og 10 år. I små og krypende forsvarsorganisasjoner derimot vil problemene kunne bli store og uhåndterbare fordi det nye vil måtte gå direkte og sterkt på bekostning av opprettholdelsen av det eksisterende, og det ”gamle forsvaret” vil gå raskt ned for å frigjøre midler. Til tross for dette vil de frigjorte ressursene lett bli så knappe at oppbyggingen av det nye fortøner seg som et svært usikkert og langsiktig mål. Slik risikerer vi å bli sittende med det verste av de to verdener; vi gir slipp på det ”gamle forsvaret” som tross alt hadde sin verdi, men vi får ikke uttelling gjennom det nye konseptet fordi evolusjonen – som skulle ha vært en revolusjon – ender opp i stagnasjon. Selv om det er en betydelig risiko for at dette kan bli resultatet i de små forsvarsorganisasjonene, må dette ikke brukes som en unnskyldning for å ikke ta fatt på absolutt påkrevende endringsprosesser. Det må imidlertid skje med realisme både når det gjelder hva det vil koste og hvilken tid det vil ta.

Denne type problem vil kunne bli langt mindre akutt dersom RMA som konsept kan realiseres gjennom et delbart helhetssystem som er partielt implementerbart, og slik at de nye delene kan virke effektivt også sammen med deler av det gamle systemet. Uten en grundig analyse er det vanskelig å uttale seg sikkert om dette vil være tilfelle. Men det er en del grunnleggende trekk ved den type forsvarsstrukturer som RMA legger opp til, som tilsier at delbarheten er begrenset og at bedringene i forsvarseffektivitet ikke vil kunne tas ut pro rata i takt med investeringene i de nye elementene, men snarere kun være realiserbare bare som en samlet sum når alle hoveddelene i det nye forsvaret er på plass som en helhet. Utgangspunktet for RMA er som allerede nevnt informasjonsdominans. Dette krever først de nødvendige sensorer – i luften, på overflaten og under vann – slik at data blir tilgjengelig. Men data uten et database- og kommunikasjonssystem for å nette sammen data og informasjonsbrukere, har svært begrenset verdi i forhold til de store kostnadene som må investeres i sensorer.

Selvfølgelig er det mulig å foreta en gradvis utbygging av både sensorsystemene og de tilhørende datanettsystemene, slik at det som finnes til enhver tid har en viss anvendbarhet. Imidlertid vet vi at under komplekse og dynamiske stridsforhold er nytteverdien av ”dis-joint” informasjon begrenset. Derfor må vi nok avfinne oss med at den operasjonelle ”avkastning” av investeringer i sensorer og informasjonssystemer ikke kan bli stor nok til å kunne skape en revolusjon før vi eventuelt er kommet så langt at alle viktige deler av disse systemene er på plass. Hva dette representerer av kostnader for det norske forsvaret i en nasjonal forsvarssammenheng, har vi i dag bare begrenset innsikt i, men tilstrekkelig til å vite at de er så store at vi ikke har noen mulighet til i overskuelig fremtid å dekke dette helt innen nasjonale

forsvarsbudsjetter. De to første grunnelementer innen RMA må nok for vårt vedkommende eventuelt realiseres innen rammen av NATO. Sett i dette perspektivet er altså RMA en prosess som med nødvendighet vil føre oss i retning av et mer allianseintegret forsvar.

Når det gjelder det tredje grunnelementet, kampenheter med våpen som tillater rask og målrettet innsats, forholder det seg noe annerledes. Selv en liten nasjon med et volum-messig lite forsvar vil kunne ta i bruk visse typer moderne, effektive våpensystemer med godt resultat. Det er spesielt de små forsvarsorganisasjonene som vil ha fordel av å utnytte kost-effektiv våpenteknologi innen utvalgte funksjonsområder i stedet for på bred front å prøve å følge med i utviklingen av stadig dypere, plattformbaserte stridssystemer. Hovedproblemet her vil lett kunne bli i tide å ta de vanskelige ”revolusjonære” beslutningene om en fundamentalt annerledes utrustning av Forsvarets stridende avdelinger. Særlig vil dette være knyttet til avvikling av avdelinger som er bygget opp rundt komplekse, dyre plattformer som hittil har stått sentralt i våre forestillinger om forsvarsstrukturens kampevne.

Kvintessensen av denne gjennomgangen av RMA som konseptuelt grunnlag for fremtidens forsvar, blir at det ikke ukritisk egner seg for nedskalering og tilpasning til et lite lands behov. RMA er et integrert og svært ambisiøst visjonært fundament for en global supermakt. Små nasjoner vil aldri kunne implementere et forsvar basert på et slikt konsept fullt ut. Det vil måtte resultere i at bare svært begrensede deler av konseptet realiseres.

Imidlertid vil mange av de underliggende ideer kunne være til stor nytte også for et lite forsvar, bare vi vet å tolke begrep som ”dominance” og ”superiority” slik at det for oss kan omsettes i realiserbare ambisjoner. Dette må vi alltid gjøre innenfor en internasjonal samarbeidsramme, enten det gjelder vårt nasjonale selvforsvar innen NATO’s Artikkel 5 – ramme, eller vår internasjonale krisehåndteringsinnsats innen rammen av en internasjonal sikkerhetsinstitusjon. Spesielt viktig for vårt norske forsvar blir det å finne gode løsninger på vårt åpenbart store behov for bedre sensorsystemer for operasjonell og taktisk overvåking og strids- og ildledning, og for våpensystemer som kan gi oss en vesentlig større ødeleggelseskraft pr krone. Disse problemstillingene diskuteres nærmere senere i denne rapporten.

## **2.2 Informasjonsdominans og nettverkssentrert krig**

Som nevnt i avsnittet foran er tilgang til relevant informasjon og evne til å behandle og formidle denne ett av grunnelementene i den amerikanske visjonen om Revolution in Military Affairs. Det teknologiske utgangspunkt er de unike muligheter som nye sensorer og spesielt datamaskiner i nettverk gir for deteksjon, databehandling og informasjonsproduksjon. Dette gir

grunnlag for å skape en fundamentalt ny overordnet ramme for krigføring. Fortidens kriger var preget av svært stor usikkerhet om den faktiske situasjon (the fog of war) og derfor ofte dominert av problemstillinger knyttet til overraskelse og til kontroll med de mulige konsekvenser av ulike handlemåter – spesielt store tap av egne styrker. Dersom en eller flere av partene i en krig oppnår tilnærmet full oversikt over den operative og taktiske situasjon, vil dette resultere i krigføring med vekt på hurtighet og fleksibel, presis våpeninnsats mot kritiske mål.

Denne nye formen for krigføring vil gi sterkt utslagsgivende fordeler til den part som eventuelt har klart å skaffe seg en klar overlegenhet når det gjelder tilgang på og bruk av stridsviktig informasjon om motstanderen, om egne styrker og om relevante stridsforhold for øvrig. Dette er bakgrunnen for de klart uttrykte amerikanske målsettinger, innen RMA-rammen, om såkalt ”informasjonsdominans”. Det benyttes flere kort-betegnelser for dette, så som ”Information Superiority” og ”Dominant Battlefield Awareness”(DBA). Dette innebærer i henhold til Secretary of Defence W.S. Cohens årsrapport for 2000 til Presidenten og Kongressen ”—a superior information position over potential adversaries by virtue of an ability to collect, process, protect, and distribute relevant and accurate information in a timely manner while denying this capability to adversaries”. USA påstår seg i samme rapport å ha en slik ”Information Superiority” allerede i dag i et globalt perspektiv. Dette er det neppe grunn til å betvile, like lite som det er grunn til å betvile at også USA’s evne på dette området er langt fra perfekt. Ved visse typer operasjoner i noen deler av verden må selv USA påregne å komme i en svært problematisk om ikke underlegen situasjon med hensyn til relevant stridsformasjon.

Dette siste utsagnet innebærer at også små nasjoner med et lite forsvar har mulighet til å oppnå lokal informasjonsdominans i et begrenset krigsteater dersom de vet å utnytte sine fordeler som ”fastboende kjentmann” i området. Men dette er åpenbart meget krevende, og for Norge vil det som aller oftest være i allierte stridssammenhenger at vi kan planlegge operasjonen i stort ut fra total informasjonsoverlegenhet, i luften på overflaten og under vann. I geografisk avgrensede områder for noen typer krigføring, for eksempel ubåtforsvar i viktige deler av norsk territorialfarvann, kan dette være en nødvendig og realistisk målsetting.

Den mest krevende, og for Norge i dag mest mangelfulle, delen av et teknisk system for å oppnå sikker informasjonsdominans er trolig sensorene. Ideelt kreves det gode nok sensorer for å detektere og identifisere alle relevante mål, mange nok sensorer og sensorbærere til å ha den nødvendige dekning og utholdenhet i overvåkningsfunksjonen og den nødvendige

reaksjonsevne for etterretnings- og målfatningselementene i systemet for å følge opp viktige kontakter og mulige mål.

Men selv med et ideelt sensorsystem på plass vil ikke informasjonsoverlegenhet være sikret. Det trengs i tillegg en evne til å knytte alle tilgjengelige data sammen til et mest mulig helhetlig og oppdatert bilde av stridssituasjonen og gjøre dette bildet tilgjengelig for de som skal ta beslutninger og lede striden. Dette kan bare oppnås ved å knytte sammen datakildene og foreta en intelligent filtrering og integrasjon av sensordata i tilnærmet sann tid. Dette går som tidligere nevnt under betegnelsen ”data fusjon”. En nett datamaskinstruktur med stor kapasitet for prosessering gir i dag en god teknologisk mulighet for en slik prosess. For kompleks ildledning fra f eks kampfartøyer er slike nettede strids- og ildledelsessystemer allerede utviklet. Men det er en vesentlig mer krevende oppgave å utvikle tilsvarende systemer som er egnet for høyere og mer komplekse stridsnivåer. Dette arbeides det intenst med, men det er nok mest riktig å beskrive de systemene som finnes, som relativt uferdige førstegenerasjons systemer.

Den dominerende problemstilling i slike systemer er i dag ikke av teknologisk art, men angår den logikk som må benyttes for å filtrere og syntetisere data til en integrert situasjonsoversikt som er hensiktsmessig som grunnlag for de ulike strids- og ildledningsfunksjoner. Når sensordatamengden er stor og av variabel kvalitet, er dette et vanskelig problem, spesielt for den mer overordnede stridsledelse. For ildledning av et avgrenset våpensystem f eks de aktive og passive luftvernssystemene på et marinefartøy, er det prinsipielt ikke vanskelig å utforme en databehandlingslogikk som trekker ut og knytter sammen de beste tilgjengelige ildledningsdata og gjør disse tilgjengelig for våpenoperatørene, eller et automatisk ildledningsprogram. At det i praksis kan være vanskelig å utforme denne logikken på beste måte er en annen sak. For stridsledelse på et høyere, mer komplekst nivå er det langt vanskeligere å fastslå hvilken informasjon som trengs for de ulike aktører i forskjellige faser av en operasjon, hvordan den kan fremskaffes i tide og presenteres på en hensiktsmessig måte. Det er erkjent at informasjonsoverbelastning lett kan bli et stort problem for beslutningstagere som arbeider under press når datatilgangen er stor. Dette gjør at det er et stort behov for filtrerings- og syntesemekanismer, men at det er særdeles vanskelig å utforme dette som en fast dataprogramlogikk som tar inn alle tilgjengelige data og produserer ”det korrekte situasjonsbilde” for de ulike aktører.

I erkjennelse av disse fundamentale vanskelighetene er det foreslått å gå over til en form for nettverkssentrert stridsledelsesfilosofi. Den grunnleggende ide er å gi ledere og

beslutningstagere aksess til et informasjonsnettverk som er bygget opp på en slik måte at de ut fra sin situasjon og sine behov selv raskt kan finne fram til de data og den informasjon de trenger. For ledere på høyere nivåer betyr dette selvsagt ikke at de personlig skal utføre alle de nødvendige interaksjoner med dette informasjonsnettverket. De vil som før være avhengig av en stab som henter fram, bearbeider og tilrettelegger informasjon.

En slik nettverks-sentrert ledelsesform vil kunne åpne muligheter for en helt ny måte å føre strid på. Men den innebærer samtidig flere prinsipielle og vanskelige problemstillinger som må finne sin avklaring dersom dette "nettverkspotensialet" skal kunne realiseres. Potensialet ligger i at ledere og aktører på alle plan raskt kan få tilgang til den informasjon de trenger for å gjøre viktige valg og opptre effektivt. I forhold til de hierarkisk oppbyggede militære organisasjoner vi hittil har operert med, vil nettverksmodellen kunne representere et virkelig kvantesprang i informasjonstilgang, og som følge av dette et paradigmeskifte innen stridsledelse. Problemene knytter seg til hvordan vi i en nettverkssentrert ledelsesorganisasjon skal oppnå klare ansvars- og myndighetslinjer slik at stridsprosessen som helhet blir godt innrettet mot overordnede mål og at den enkelte leder på lavere nivåer opptrer rasjonelt og velkoordinert med andre aktører innenfor de rammebetingelser og føringer som er lagt.

På det laveste nivå i en kamporganisasjon, eksempelvis et soldatlag som fører strid i et tettbygd område, er ansvars- og koordineringsproblemene lett løsbare så lenge det dreier seg om å gjennomføre et klart definert oppdrag mest mulig effektivt med basis i et lokalt datanettverk som inneholder relevant informasjon fra lokale sensorer. Problemene blir raskt vanskeligere når sjefen for den troppen laget er en del av, skal utnytte nettverksinformasjon på et høyere nivå til å ta raske og korrekte beslutninger om bruk av alle underlagte ressurser. Slike beslutninger kan ikke uten videre delegeres, både fordi koordinering kan bli vanskelig og fordi bare troppsledelsen vil ha kapasitetsmessige og tekniske forutsetninger for å ta hensyn til all relevant informasjon over lagsnivået. Problemene blir ytterligere vanskeliggjort dersom troppen er avhengig av støtte fra over – eller sideordnede ledd, slik det ofte vil være tilfelle.

Fortsetter vi denne tenkerekken oppover i nivåene mot fellesoperasjoner på brigade-/divisjonsnivå med omfattende tilknyttede luft og/eller sjøoperasjoner, kan vi konstatere at det må tenkes fundamentalt nytt om ansvar, myndighet og delegering dersom det potensiale som ligger i nettverks-sentrert strid skal kunne realiseres. Løsningene på disse teknologibetingede problemene finnes i dag ikke, men KKI-analyser som er gjennomført gir enkelte klare indikasjoner. Dersom sensorsystemene blir gode og store mengder tilgjengelige data blir tilgjengelig innen et nettverkssystem, er det neppe hensiktsmessig å benytte en sterkt



sentralisert ledelsesmodell. Dette vil resultere i at staber og ledere på de øverste nivåene blir sterkt overbelastet og neppe tilnærmedesvis i stand til å utnytte det fulle potensiale som god informasjonstilgang representerer. En for omfattende desentralisering vil også skape store problemer fordi aktørene på de lavere, mer utførelsesorienterte nivåene som nevnt sjelden vil ha de nødvendige forutsetninger for å opptre koordinert og målrettet. Løsningen må altså søkes i en hensiktsmessig blanding av sentralisert hovedmålstyring og desentralisert delmålstyring og utførelse, og i et informasjonsnettverk som filtrerer, tilrettelegger og fordeler informasjon tilpasset en slik hybrid ledelsesmodell. Dessuten må ledeshierarkiet, i den grad det fortsatt vil fremstå som et hierarki, forenkles i utstrakt grad både med hensyn til informasjonsflyt og beslutningsfatning.

### **2.3 Presisjonskrig uten tap**

Gjennom de siste to tiårene av Den kalde krigen foregikk det en utvikling av våpen som med stor presisjon kunne treffe ulike kategorier av mål. Noen av disse var flyleverte med relativt kort rekkevidde. Andre hadde egen fremdrift og kunne leveres fra forskjellige plattformer eller fra enkle utskyttingsenheter på bakken. Disse høyeffektive våpnene hadde sin klare funksjon som effektive midler for tapspåføring mot motstanderens store militære organisasjon og mot krigsviktig infrastruktur. Presisjonen og muligheten til levering på stor avstand var viktige faktorer for å kunne oppnå denne høye effektiviteten, uten for store egne tap.

Presisjon og avstandslevering kom til å få en viktig tilleggsfunksjon under 90-tallets begrensede militære operasjoner i forbindelse med internasjonal krisehåndtering. Det ble svært viktig for de land som deltok i disse operasjonene, å kunne gjennomføre dem med så begrensede skader og tap av liv som mulig. Presisjon ble kritisk for å sikre at ikke angrepene fikk utilsiktede sidevirkninger, spesielt tap av sivile liv. Avstandslevering ble viktig for å kunne minimalisere risikoen for egne soldater. I denne sammenhengen ble kryssermissilene et svært anvendelig våpen, forutsatt tilgang på gode måldata. Men det viste seg også med all mulig tydelighet at dette, selv for USA, var en knapp ressurs, og følgelig måtte eksempelvis en stor del av luftangrepene mot Serbia under Kosovooperasjonen utføres med våpen levert fra fly over kampområdet. Men presisjon var fortsatt et viktig kriterium. Risikoen for egne tap ble holdt svært lav ved å operere på "gammeldags" vis over bakkebasert luftvern og sørge for full luftoverlegenhet.

Teknologi og bedre produksjonsprosesser vil legge forholdene til rette for at presisjonsstyrte våpen utvikles videre og blir lettere tilgjengelig, fordi prisene reduseres. Men det vil fortsatt

være problemer forbundet med å bruke denne type våpen mot mobile mål og mot militære mål som forsøkes holdt skjult i tettbygde områder. Den ”kirurgiske presisjon” vil altså i hovedsak være begrenset til kjente, stasjonære mål. I tillegg vil det komme stadig mer effektive våpen med målstyring i slutfasen som benyttes primært mot grupperinger av militære mål i felt. Men i denne sammenhengen vil neppe kravene til små tap og ingen utilsiktede sidevirkninger være dominerende.

Deltagelse i internasjonale fredsoperasjoner vil i fremtiden bli en viktig oppgave for deler av det norske Forsvaret. Vi må delta primært med utgangspunkt i militære kapasiteter som også har sentrale funksjoner i vårt nasjonale forsvar. Det blir viktig at vi bidrar til de krevende og risikable delene av slike operasjoner på en slik måte at vi viser vilje til å stille med tellende ressurser og til å dele risiko. Offensive kapasiteter basert på presisjonsvåpen, luft- og sjøbårne så vel som bakkebaserte, vil trolig inngå i vårt fremtidige forsvar med nasjonalt selvforsvar som en primærbegrunnelse. Utvalgte deler av disse kapasitetene, eksempelvis kampfly med moderne luft-til-bakke våpen, bør trolig også inngå i de styrker som har beredskap og trening for å kunne delta i den mer krevende delen av internasjonale operasjoner. Dette må vurderes ut fra flere, til dels motstridende hensyn. Ønskverdigheten av å kunne stille med en slik høyverdig og effektiv kampkomponent må veies opp mot bl a de kostnader dette vil medføre. Dette er svært dyre styrkekomponenter dersom de forutsettes å delta i langvarige kamphandlinger – og ikke bare i sterkt tidsbegrensede avskreknings- og markeringsoppdrag. Her blir det viktig for en liten nasjon å gjøre best mulig bruk av presisjonsvåpenteknologi under hensyn til både den nasjonale og internasjonale delen av Forsvarets oppgaver – og uten å sprengte rammene for drift og investering.

## **2.4 Asymmetrisk krigføring**

Begrepet asymmetrisk krigføring brukes i ulike sammenhenger og med delvis forskjellig innhold. Asymmetri i krigføring er et velkjent krigshistorisk fenomen og kan ha sitt utspring i fundamentale forskjeller mellom de krigførende parters strategi, virkemidler og selve virkemiddelbruken. Disse faktorene henger selvsagt nært sammen. I en rapport som behandler forsvar og teknologi er det naturlig å ta utgangspunkt i asymmetri som skyldes store forskjeller i tilgjengelig teknologi og utstyr for krigføring.

I dagens situasjon er det et fåtall nasjoner som makter å holde sitt forsvar utrustet med det aller beste av militært materiell. Det betyr at disse nasjonene ganske sikkert ville vinne en tradisjonell symmetrisk militær konfrontasjon med andre nasjoner med et mindre

høyt teknologisk militærapparat. Av dette kan to ulike konsekvenser følge. Enten at de teknologiske mest avanserte nasjonene opparbeider seg en dominerende militær maktposisjon, eller at de andre aktørene tyr til andre arenaer og andre krigføringsmetoder for å motsette seg en slik dominans. Disse andre metodene vil være innrettet mot det som anses å være de svake leddene i de teknologisk dominerende aktørenes sikkerhetssystem generelt og militære forsvar spesielt.

Geriljakrig er en velkjent form for asymmetrisk militær motstand mot en motstander som holder kontroll over et geografisk område med kvantitativt og kvalitativt overlegne styrker. I stedet for å møte motstanderen der han åpenbart er overlegen, går geriljakrigens strategi ut på å påføre motstanderen mange plagsomme ”nålestikk” som over lang tid ødelegger hans stridsmoral og vilje. Dette skjer ved bruk av små geriljagrupper som opptrer slik at de ikke helt kan finnes og bekjempes. Asymmetrisk forsvar flytter ”kostnadene” over fra avansert teknologi til andre dimensjoner. For geriljaforsvar ligger kostnadene først og fremst på det menneskelige og samfunnsmessige plan. Sivilbefolkningen blir ofte sterkt skadelidende, samfunnsinfrastrukturen ødelegges og det blir krevende å rekruttere soldater til svært risikable og langvarige operasjoner. Andre asymmetriske stridsformer har andre kostnadsdimensjoner knyttet til seg, noe som gjør dem mer eller mindre egnet for forskjellige nasjoner og andre aktører.

Den teknologiske og samfunnsmessige utvikling åpner nye muligheter for asymmetrisk krigføring mot oss. Dette vil slå ut forskjellig når det gjelder utfordringer direkte mot Norge og internasjonal krisehåndtering utenfor NATO. Det er også tenkbart med en kobling mellom disse to utfordringsområdene, f.eks. ved at norsk deltagelse i en internasjonal fredsoperasjon resulterer i at noen av partene i denne konflikten tyr til asymmetriske virkemidler direkte mot Norge eller norske interesser – altså virkemidler som vårt nasjonale forsvar tradisjonelt ikke har vært forberedt på å møte. I den senere tid har mye av diskusjonen om asymmetrisk krigføring vært knyttet til virkemidler innen de to områdene informasjonskrigføring og masseødeleggelsesvåpen. Disse to feltene behandles nærmere i de to etterfølgende avsnitt. Som grunnlag for denne diskusjonen skal vi her påpeke tre forhold som er viktige for å forstå disse virkemidlenes asymmetriske potensiale.

For det første er det slik at de asymmetriske virkemidlene har et større potensiale for å slå til mot det vi kan kalle ”viljedimensjonen” av vår nasjonale sikkerhet. Fordi de har et potensiale for å ramme oss med store - kanskje uakseptable – konsekvenser, kan vi frykte at om dette skjer, eller til og med om det bare trues med at det kan skje, vil myndighetenes og

befolkningens vilje til å stå fullt og helt bak våre nasjonale sikkerhets – og suverenitetsmålsettinger bli sterkt svekket.

For det andre henger vår potensielle utsatthet for asymmetriske virkemidler nært sammen med det faktum at vårt moderne samfunn blir stadig mer sårbart. Dette gjør at samfunnet og nasjonen kan rammes på en dramatisk og delvis uforutsigbar måte, og at de forsvarstiltak som ville være aktuelle for å motvirke dette, langt på veg ligger utenfor det militære forsvars virkefelt og ansvarsområde.

For det tredje kompliseres forsvar mot asymmetriske trusler ved at forebyggende og avskrekkende tiltak ofte er vanskelig å sette i verk. De potensielle aktørene er ikke alle identifisert og kjent. Deres muligheter for å ”levere” de asymmetriske virkningene inn i vårt åpne samfunn er store. Og de former for gjengjeldelse som ville kunne avskrekke dem, er ofte ikke politisk og moralsk akseptable for oss.

I sum gjør dette at asymmetriske sikkerhetsutfordringer utgjør et svært komplekst og vanskelig saksområde. Teknologi- og samfunnsutviklingen utgjør en viktig del av bakgrunnen for dette, men vi må huske at også en rekke andre forhold spiller sterkt inn.

## **2.5 Informasjonskrigføring**

Begrepene informasjonskrigføring (Information Warfare) og informasjonsoperasjoner (Information Operations) har i de senere årene dukket opp i stadig flere sammenhenger og blir ofte omtalt som et nytt og spesielt kritisk område. I sin videste tolkning omfatter det alle former for påvirkning av partene i en konflikt gjennom informasjon og forsvar mot slik påvirkning.

Visse sider ved dette vide begrepet er velkjente og vel utviklet. Psykologisk påvirkning og propaganda i ulike former er en viktig faktor i visse faser av en konflikt. På den andre enden av skalaen av velkjente aktiviteter finner vi det rent militære begrepet elektroniske krigføring (Electronic Warfare), som innebærer å forstyrre eller hindre den elektroniske informasjonsinnhenting og – formidling internt i våpensystemer eller mellom systemer og mellom militære avdelinger/enheter.

Et nytt og svært potent element i informasjonskrigføringen er kommet inn gjennom de siste 5-10 årenes svært raske utvikling av datasystemer som er tatt i bruk i nesten alle deler av vårt moderne samfunn. Dette gjelder også Forsvaret, hvor nettverkssentrert krig er et nytt sentralt

begrep avledet av utviklingen av nye informasjonssystemer. Se avsnitt 2.2. De nye datasystemene understøtter en rekke sentrale funksjoner, og de er ofte knyttet sammen i svært omfattende, åpne nettverk. Etter hvert som vi gjør oss mer og mer funksjonelt avhengige av slike datasystemer og av moderne telekommunikasjon for å nette dem sammen, blir vi også mer og mer sårbare for ulike former for anslag mot og uhjemlede inngrep i disse systemene. Dette gir grunnlag for å tenke seg informasjonskrigføring på et nivå, både i omfang og farlighetsgrad, som tidligere har vært ukjent. Konsekvensene av en vel forberedt og gjennomført kampanje basert på slike informasjonsangrep, kan for et moderne samfunn bli så store at dette blir avgjørende for utfallet av en konflikt. Sagt med andre ord: Framtidens krig kan vise seg i hovedsak å bli utkjempet og avgjort i ”cyberspace”.

Det finnes en lang rekke forskjellige praktiske virkningsmekanismer som kan benyttes for å angripe i informasjonsdomenet. Et viktig skille går mellom de fysiske/mekaniske og de elektroniske virkemidlene. De fysiske anvendes for å skade eller ødelegge utvalgte komponenter i et datanettverk, for eksempel sentrale knutepunkter i nettverket, linjeforbindelser eller viktige lagringsmedia. Velkjente eksempler på fysiske virkemidler spenner fra avbitertang og eksplosiver til High Power Microwave (HPM) våpen. De elektroniske virkemidlene brukes innen selve datanettverket for å blokkere, skade eller ødelegge helt noen av systemets vitale interne funksjoner som ivaretas av programvare og lagringsmedia, eller for å skaffe seg adgang til lagret informasjon og eventuelt manipulere denne. Dette kan utføres enten av utro tjenere på innsiden av systemet, ved uhjemlet inntrenging (hacking) eller rett og slett via åpne kanaler inn i systemet.

Det er en rekke viktige forskjeller mellom de fysiske og de elektroniske virkemidlene for informasjonskrigføring. Det vil føre for langt å komme nærmere inn på dette her. Begge formene er viktige og gir grunn til bekymring. De elektroniske angrepene kan lett bli vanskeligere både å beskytte seg mot og kontrollere konsekvensene av. Angrepet kan skje fra svært mange forskjellige fysiske posisjoner – gjerne over store avstander, fordi nettverkene ofte er globale i sin karakter. Virkningene kan bli uforutsigbare og uoverskuelige i lengre perioder. Det er ikke uproblematisk å detektere at en potensielt skadevoldende inntrenging har funnet sted. Gode varslings- og sperremekanismer kan lages, men er krevende å opprettholde. Dessuten vil de lett hemme normal aktivitet i nettverket på en lite akseptabel måte, slik at det i praksis må gjøres en vanskelig avveining mellom sikkerhet og funksjonalitet.

For det militære forsvar har utviklingen innen informasjonskrigføring konsekvenser langs to hoveddimensjoner. Den ene angår informasjonskrigføring mellom de militære organisasjoner

som sådane. Den andre gjelder Forsvarets rolle i en fremtidig bredere krise- og krigssammenheng, hvor informasjonsoperasjoner mot samfunnet som helhet kan få en sentral plass.

Når det gjelder den første dimensjonen, informasjonsoperasjoner mellom militære organisasjoner, er dette i prinsipp erkjent å være et område med tiltagende viktighet, ikke minst på grunn av utviklingen i retning av nettverkssentrerte løsninger som omtalt i avsnitt 2.2. Behovet for økt motsatndsdyktighet gjennom å bygge beskyttelse og seighet inn i de militære informasjonssystemene er klart forstått, også i vårt forsvar. Dette defensive aspektet av rent militær informasjonskrigføring har imidlertid ikke alltid lett for å nå opp i prioritet når knappe ressurser skal fordeles. Fristelsen vil kunne bli stor til å implementere og gjøre oss avhengig av moderne, effektive kommunikasjons-, informasjons- og ledelsessystemer, uten å forsikre seg mot at disse får store informasjonskrigføringsmessige svakheter. Dette kan føre til stor avhengighet av svært sårbare informasjonssystemer. Når så den generelle utvikling går i retning av nettverkssentrisk krigføring med stridskonsepter som bygger på forutsetningen om full tilgjengelighet av sensordata og stridsviktig informasjon, er det spesiell grunn til å understreke hvor viktig den defensive siden av informasjonskrigføring vil bli. Dette tilsier at et nødvendig minimum av ressurser og ikke minst kompetanse må sikres for dette området.

Også den offensive dimensjonen av informasjonskrigføring i det rent militære domenet må tillegges vekt. I de kategorier av krise- og krig hvor vi står overfor en motstander med en moderne militær struktur på linje med vår egen, vil sårbarhets- og konsekvensbildet i prinsipp være symmetrisk. Dette betyr at vi med begrensede ressurser til offensive informasjonsangrep muligens kan skape store problemer for motstanderens operasjoner. Altså kan dette vise seg å være svært kost-effektive virkemidler for et lite forsvar mot en større motstander i en symmetrisk kontekst. Står vi overfor en motstander med en langt enklere militær struktur, slik det ofte vil være tilfelle i en internasjonal krisehåndteringsoperasjon, vil mulighetene for offensiv informasjonskrigføring være svært begrenset.

Når det gjelder informasjonsoperasjoner mot samfunnet som helhet i en krise eller krig, og hvordan dette berører Forsvaret, møter vi flere brede, fundamentale og delvis nye problemstillinger. Det overordnede spørsmålet om hva som er konsekvensene av den raskt økende sårbarheten i de moderne samfunn, og hvordan dette kan motvirkes, er blitt satt på agendaen i flere vestlige land de siste fem årene. Dette skjer også i Norge, bl a gjennom BAS-prosjektene på FFI siden 1994 og nå i den senere tid spesielt gjennom Sårbarhetsutvalgets arbeid. Konsekvensene for Forsvaret vil være betydelige i flere sammenhenger. Dersom sentrale samfunnsfunksjoner forstyrres eller settes ut av spill som følge av omfattende

informasjonsangrep i en krise – eller krigssituasjon, vil det medføre at Forsvaret får store vanskeligheter med å løse noen av sine tradisjonelle oppgaver i forsvar av Norge. Dette betyr at kombinasjonen av en tradisjonell militær utfordring og informasjonsangrep vil bli særdeles krevende å håndtere. Forsvaret bør derfor tillegge slike problemstillinger spesiell vekt i utformingen av systemene for krigslogistikk, transport og telekommunikasjon.

Men også informasjonsangrep alene, eventuelt i kombinasjon med mer tradisjonelle former for terrorisme, vil i framtiden kunne utgjøre en alvorlig utfordring mot norsk sikkerhet og selvstendighet. Hvordan dette på sikt bør virke inn på Forsvarets mål og oppgaver er i dag uklart. Først og fremst må Forsvaret settes i stand til å ivareta informasjonskrigføringsoppgavene innen det militære domenet. Med dette som basis kan det så vise seg hensiktsmessig å gi Forsvaret et bredere samlet ansvar for visse deler av den nasjonale beredskap mot informasjonsangrep. Dette spørsmålet bør settes på agendaen for kommende forsvarsutredninger. Forhåpentligvis har vi da fått et mer avklart bilde av hva informasjonskrig faktisk innebærer og hvilke sider ved dette som bør tillegges størst vekt.

## **2.6 Masseødeleggelsesvåpen**

Masseødeleggelsesvåpen, kjernefysiske, kjemiske og biologiske, representerer i seg selv ikke noen ny dimensjon i vår forsvarstenkning. Det nye består i den sterkt økende risikoen for spredning av slike våpen og dermed faren for en helt annen bruk av dem enn det som dominerte tenkningen under Den kalde krigen. Denne tenkningen var preget av stor vekt på terrorbalanse, avskrekking og storkrig mellom maktblokkene. De dominerende aktørene var USA og Sovjetunionen. Atomvåpnene var både strategiske avskrekningsvåpen og slagmarksvåpen. Etter hvert som de uhyrlige konsekvensene av omfattende bruk av slike våpen ble erkjent, bredte det seg en forståelse av at de neppe ville bli brukt av rasjonelle konfliktaktører. De kjemiske og biologiske våpnene innebar en vesentlig større fare for, men da direkte i tilknytning til selve slagmarksoperasjonene. Dette gjorde at det var liten oppmerksomhet omkring bruk av masseødeleggelsesvåpen mot samfunnet og befolkningen, ut over sekundærvirkningene av de rendyrkede slagmarksanvendelsene. At realiteten kunne ha vist seg å bli ganske annerledes dersom en storkrig hadde brutt ut, er en annen sak.

Gjennom 90-årene har vår oppfatning om masseødeleggelsesvåpnenes plass i det brede sikkerhetsbildet endret seg kraftig. Hovedvekten legges nå på faren for at slike våpen spres til et større antall aktører, både statlige og ikke statlige. Spredningsrisikoen er nært – men ikke ensidig – forbundet med oppløsningstendensene i Russland og frykten for at kontrollen med de

store lagrene som finnes, kan bli for dårlig. Å forhindre slik spredning er et sentralt mål for NATO fordi omfattende og ukontrollerbar spredning vil føre til økt usikkerhet og fare for destabilisering. Disse konsekvensene kommer til uttrykk på to ulike områder, nemlig ved faren for meget begrensede, men fortsatt masseødeleggende, angrep med raketter eller missiler og faren for terrorisme med bruk av masseødeleggelsesvåpen. Det første er knyttet til statlige aktører som – i tillegg til stridshodene – også kan være i stand til å skaffe de nødvendige leveringsmidler, og det er først og fremst trusselen fra såkalte ”kjeltringstater” som skremmer. Spesielt supermakten USA har fremholdt det uakseptable i ikke å kunne forsvare sine borgere og sin vitale infrastruktur mot slike begrensede masseødeleggelsesangrep, og omfattende programmer for utvikling av forsvarssystemer både på strategisk og teaternivå er i gang. Men også mange europeiske nasjoner anser denne trusselen som alvorlig og bruker betydelige ressurser for å forbedre sine luftforsvarssystemer.

De største utfordringene på dette feltet knytter seg til det forhold at et tilnærmet ”vanntett” forsvar mot ballistiske raketter og kryssermissiler er svært krevende og dyrt. Det er ikke godt nok at de fleste våpnene uskadeliggjøres. Ødeleggelseeffekten fra ett enkelt stridshode kan være uakseptabelt stor. Dertil kommer det forhold at luftforsvarssystemer ofte har en lav metningsgrense for hvor mange samtidige mål som kan håndteres med sikkerhet. Koordinerte angrep med flere, f.eks. 5-10 våpen, vil kunne bli svært krevende å møte. Dermed blir det strategiske spørsmålet hvorvidt det kan forsvares å bruke store ressurser på å beskytte seg mot potensielle aggressorer med en antatt maksimal kapasitet på f.eks. 5 våpen i ett angrep, vel vitende om at dersom denne kapasiteten faktisk blir 8 våpen, vil forsvarseffekten være tilnærmet opphevet. I tillegg kommer det særdeles kompliserende forhold at strategiske systemer for forsvar mot ballistiske raketter i dag reguleres av ABM-avtalen mellom USA og Russland.

Terroraspektet av masseødeleggelsesvåpenspredning er ikke mindre komplekst, og kanskje heller ikke mindre relevant. Det hevdes fra kritisk hold at når mange vestlige land fokuserer så sterkt på utvidet luftforsvar mot luftvåpen som kan bære masseødeleggelsesvåpen, er dette et utslag av den generelle tendens til å legge vekt på de problemene som synes å kunne løses med avansert forsvarsteknologi. Terrorismen er ikke et slikt problem, og det er svært vanskelig å finne ut hvordan det kan gripes an og kontrolleres i våre åpne samfunn.

Terrorisme med masseødeleggelsesvåpen har et langt bredere spenn av potensielle aktører enn hva tilfelle er for levering av slike våpen med missiler eller raketter. I tillegg til selve leveringsmidlene, som vil være dyre og teknologisk krevende, er det også stor forskjell på hva



som er et effektivt og sikkert stridshode for slike leveringsmidler og hva som kan brukes med nødvendig skade-effekt av terrorister. Dette gjør at masseødeleggelsesterrorisme kan fryktes brukt av statlige, så vel som stats-sponsede og helt ikke-statlige aktører.

Hovedspørsmålet i forsvarssammenheng i dag er hvilken rolle – hvis noen – de militære forsvar skal ha når det gjelder beskyttelse mot terrorisme generelt og terrorisme med masseødeleggelsesvåpen spesielt. I en situasjon hvor det ikke er erklært krig eller hvor krig ikke umiddelbart truer, er terrorisme et problem primært for politiet. Tradisjonelle militære virkemidler har begrenset verdi, men Forsvarets teritorielle sikringsfunksjon kan i visse sammenhenger være viktig. Grenseoppgangen mellom Forsvaret og Politiet på dette området vil ventelig bli satt på dagsorden gjennom oppfølgingen av Sårbarhetsutvalgets innstilling. I mellomtiden kan det være beroligende å konstatere at hittil har Norge ikke vært nevneverdig utsatt for terrorisme. Imidlertid vil det ikke i det lengre perspektivet være tilstrekkelig å basere sikkerheten mot terroranslag på en antagelse om at denne trenden vil vare ved.

### **3 NATO'S DEFENCE CAPABILITIES INITIATIVE**

I kapitel 1 ble NATO's såkalte Defence Capabilities initiative (DCI) nevnt som en av flere sterke indikasjoner på at den vestlige forsvarsalliansen setter teknologi høyt på sin strategiske agenda også for fremtidens forsvar. Det ligger stor politisk tyngde bak denne prosessen som hittil har pågått med stor synlighet, men også med en viss usikkerhet om de konkrete resultater. I dette kapitlet gis det en kort oversikt over bakgrunnen for og innholdet i dette programmet. Deretter drøftes konsekvensene av prosessen i et allianseperspektiv og hvordan et lite land som Norge kan forholde seg og bidra til den.

#### **3.1 Bakgrunn og innretting**

For fullt ut å forstå hva DCI er, må initiativet ses i flere sammenhenger og fra ulike perspektiver. Det første vi skal merke oss er at det ikke er teknologi og spesifikke våpen-systemytelser, men kapasiteter og kvaliteter på operasjonelt nivå (capabilities) som står i fokus. I den rapporten fra Executive Working Group (EWG) som lå til grunn for statsoverhodenes behandling av DCI på toppmøtet i Washington i 1999, understrekes det at fremtidens utfordringer og oppgaver for alliansen vil bli svært forskjellige fra det vi planla for under Den Kalde krigen. Det siste tiåret har demonstrert dette med all ønskelig tydelighet, men medlemslandene har i begrenset og varierende grad tatt konsekvensene av dette og endret sine

forsvar. Med dette utgangspunktet er DCI en prosess ”for adapting Alliance forces to the requirements of this new security environment”, som EWG-dokumentet uttrykker det.

Dokumentet presiserer også at selv om de nye behovene er åpenbare, har ikke endringene i styrkestruktur og kapasiteter innen NATO de siste 10 årene på noen måte vært tilstrekkelig. USA har kommet mye lengre i denne omstillingsprosessen enn sine europeiske allierte. Dette har ført til at internasjonale krisehåndteringsoperasjoner av større omfang bare kan gjennomføres med et tungt amerikansk engasjement. De europeiske nasjonene har hittil hatt svært klare begrensninger i sin reaksjonsevne og utholdenhet, og i sin evne til å gjennomføre de mer komplekse og teknologisk avanserte elementene av en operasjon. Gapet mellom USA og Europa i teknologi og spissytelser så vel som reaksjonsevne og kapasiteter er allerede stort og fortsetter å øke. Det er et overordnet mål for DCI-prosessen å demme opp for denne utviklingen gjennom å styrke den europeiske pillar i NATO. Dette kommer klart til uttrykk i ovennevnte EGW-dokument bl a ved følgende formulering: ”The improvements in the capabilities of the European Allies through the DCI should make an important contribution to the building of ESDI within the Alliance”.

Det erkjennes i klartekst at DCI står og faller med tilgangen på nødvendige ressurser. På kort sikt vil omprioritering av ressurser være hovedfaktoren, men på noe lengre sikt må økte bevilgninger til for å oppnå akseptable resultater. Selv om det ikke uttrykkes direkte i de offisielle dokumenter, er det klart at denne utfordringen har Europa som hovedadresse. De europeiske lands forsvar er ikke gode nok for den nye tids oppgaver, samtidig som flere av de tunge konfliktområdene er i Europa eller Europas periferi. Derfor er DCI også et initiativ for å endre ”byrdefordelingen” innen alliansen. Når DCI har fått en så tung og unison politisk oppslutning, kan det tyde på at både USA og de europeiske landene i NATO nå innser nødvendigheten av en bedre ytelsesbalanse innen alliansen. Og av dette følger på litt sikt nødvendigvis en tilsvarende endring av landenes ressursbidrag.

Uansett hvilken vinkling man velger å anlegge på DCI, er prosessen helt avhengig av konkrete målsettinger og en tett oppfølging. Målsettingene er formulert med utgangspunkt i de erkjente svakheter ved dagens situasjon. I EWG-dokumentet som NATOs Generalsekretær la fram på Washington-toppmøtet pressiseres det at behovene for endring og forbedring primært er knyttet til reaksjonsevne, utholdenhet, kommando/kontroll/informasjon og beskyttelse. Dessuten er interoperabilitet en gjennomgående rød tråd i dokumentets framstilling. Det understrekes at evne til å operere sammen er en avgjørende forutsetning for effektiviteten i alliansens operasjoner. Multinasjonale styrkeformasjoner vil bli fremtidens løsning, og denne multi-

nasjonaliteten vil måtte gå ned til relativt lave organisasjonsnivåer. Dette forsterker kravene til interoperabilitet over et bredt spekter av forhold, ikke bare på øverste ledelsesnivå. Det påpekes at interoperabiliteten i dag begrenses både av menneskelige faktorer og mangelfull standardisering, men aller mest på grunn av store ulikheter mellom nasjonene når det gjelder tempoet i innføringen av ny teknologi og avanserte systemer.

Med dette som utgangspunkt er selve arbeidet under DCI knyttet til mest mulig konkrete kort- og langsiktige målsettinger under følgende fem hovedområder.

1. Deployability and Mobility
2. Sustainability and Logistics
3. Effective Engagement
4. Survivability of Forces and Infrastructure
5. NATO Command and Control and Information Systems

Med et stort antall underpunkter for hvert område summerer dette seg opp til totalt 58 aksjonspunkter, betegnet ”decisions” i arbeidsterminologien, som løpende følges opp av den etablerte High Level Steering Group (HLSG) for DCI på vegne av NATO-rådet.

I sin ”mid term assessment” rapport medio 2000 til NATO’s forsvarsministre understreker HLSG’s formann at oppslutningen om DCI fortsatt er stor, ikke minst på grunn av de lærdommer NATO har trukket fra Kosovokrigen. Imidlertid er det klart at bare en begrenset andel av de 58 ”decisions” vil kunne gjennomføres i løpet av de 2 årene DCI skal løpe som en formell NATO-prosess. Dette gjelder først og fremst tiltak som kan gjennomføres ved omprioriteringer og endringer i prosedyrer og andre praktiske forhold som ikke krever store ressurser. Selv om det er gjort viktige beslutninger innen sentrale områder som luft-tanking, strategisk løftekapasitet, presisjonsvåpen og logistikkstøtte, synes det klart at varige og fullverdige løsninger på de aller fleste områder vil måtte ta lang tid og er avhengig av den fremtidige ressurstilgang. Derfor skiftes nå fokus for DCI-prosess noe mer over mot harmonisering og effektivisering av NATO’s normale styrkeplanleggingsprosess, og mot å få mest mulig offentlig fokus innen alliansen på de mål og behov som står sentralt i DCI-prosessen.

### 3.2 Konsekvenser for forsvarsstruktur og teknologivalg

Med den bakgrunn og innretting som det er gjort rede for i avsnittet foran, er det åpenbart at DCI i et bredt allianseperspektiv innebærer et potensiale for omfattende endringer i alliansens styrkestruktur gjennom viktige justeringer på kort sikt og gjennomgripende endringer på lengre sikt. Flere kritiske forutsetninger må imidlertid oppfylles for at dette skal skje, og en stabil – helst økende - ressurstilgang er åpenbart den viktigste av disse. Vi skal ikke her vurdere mulighetene for at disse forutsetningene vil bli oppfylt, men heller drøfte konsekvensene forutsatt at prosessen videreføres med god fremdrift mot de erklærte målsettinger.

Det første vi må konstatere er at DCI både i ”ånd og substans” er innrettet mot alliansens bidrag til håndtering av kriser utenfor sitt eget territorium. Selv om forsvar av eget territorium i følge NATO’s nylig reviderte strategi fortsatt er en sentral oppgave, vet vi at langvarig fravær av en militær trussel direkte mot NATO’s medlemsland vil føre til at denne oppgaven kommer i bakgrunnen i den løpende vurdering av hvordan knappe ressurser skal anvendes. De helt fundamentale prioriteringene som knytter seg til avveiningene mellom Artikkel V og ikke Artikkel V operasjoner, vil ventelig være med alliansen i flere tiår framover. Dette er selvsagt ikke en konsekvens av DCI. DCI med sitt spesielle utgangspunkt avspeiler bare dagens situasjon i den løpende prioriteringsprosess innen NATO, og dersom prosessen fortsetter med tyngde også ut over de første 2 år, vil den bidra sterkt til både form og innhold av alliansens styrkestruktur anno 2010.

De generelle målsettinger om bedre kapabiliteter på bred front som DCI i prinsipp innebærer, har åpenbart sin klare relevans og verdi også for alliansens evne til selvforsvar. Det er imidlertid to aspekter ved de avveininger som i praksis må foretas innen begrensede ressursrammer, som spesielt kan føre til konflikt mellom selvforsvar og internasjonal krisehåndtering. Det ene gjelder det totale styrkevolum som det vil være behov for, det andre gjelder kampavdelingenes våpenutrustning.

Forsvar av NATO’s eget territorium er i dag en oppgave uten avklart konkret innhold, fordi det ikke finnes en åpenbar trussel å ta utgangspunkt i. Et massivt angrep mot store deler av alliansens landområder i Europa, slik man så det for seg i Sovjetunionens tid, er ikke en relevant mulighet i de nærmeste 20 år. Derimot må vi fastslå at det i et slikt tidsperspektiv ikke er forsvarlig å se bort fra muligheten for mer begrensede militære utfordringer, spesielt i lys av usikkerheten om utviklingen i Russland. Det uavklarte spørsmålet blir derfor hvilket omfang og innhold disse begrensede utfordringene vil få. Dersom alliansen skal kunne møte et regionalt angrep av flere divisjoner i den innledende fasen, vil behovet for et visst volum av

forsvarsstyrker – spesielt hæravdelinger – overstige det alliansen blir forventet å stille med i en internasjonal fredsoperasjon.

Konsekvensen av dette vil kunne bli at vi gir avkall på NATO's evne til å mønstre selvforsvarsstyrker av et relativt betydelig volum til fordel for å ha styrker med høy beredskap og til enhver tid bruke store deler av disse styrkene i aktiv innsats i kriseområder utenfor NATO. Med den betydelige nedbygging av krigsstrukturen som har funnet sted i de aller fleste NATO-land gjennom 90-årene, er vi allerede i dag langt på veg mot en slik situasjon. Med det trusselmessige utgangspunkt som ligger til grunn for DCI-prosessen, er det fullt forståelig at dette ikke skaper nevneverdige bekymringer i Brussel eller de fleste av NATO's hovedsteder. Bekymringen i dag gjelder som nevnt det forhold at vi fortsatt bruker betydelige midler på militært forsvar uten at våre styrker har en særlig god evne til rask og vedvarende innsats i kriser som dukker opp utenfor alliansens område. Når det gjelder framtidige utfordringer direkte mot alliansen, synes den dominerende oppfatning å være at en slik trusselendring vil kunne oppfattes i tide til å bygge opp igjen det nødvendige styrkevolum med basis i den kompetanse som finnes i våre volumbegrensede rekasjons- og innsatsorienterte forsvarsorganisasjoner.

Det faller utenfor rammen av denne rapporten å ta opp disse problemstillingene til bred drøfting. De har åpenbart mange vanskelige aspekter knyttet til etterretning og varsling, offentlig beslutningsfatning, militær-industriell kapasitet og til teknologi. Vi skal begrense oss her til å slå fast at tilgang på kritisk kompetanse, operasjonell så vel som teknologisk, er en helt nødvendig – man neppe tilstrekkelig – forutsetning for i løpet av ca 5 år å kunne bygge opp en moderne forsvarsorganisasjon med et vesentlig større omfang enn den som løpende vedlikeholdes. Det vil derfor være en spesiell grunn til bekymring dersom DCI-prosessen over tid resulterte i at hele alliansen kom til å nedprioritere for sterkt enkelte kompetanseområder som vil være kritiske for en eventuell framtidig selvforsvarskamp. En tilsvarende - og langt mer nærliggende – bekymring kan også tenkes på det nasjonale plan, fordi enkelte nasjoner finner det vanskelig å gjøre seg helt avhengig av allierte land når det gjelder enkelte sentrale forsvarskomponenter.

Dette bringer oss over til den andre problemdimensjonen knyttet til DCI-prosessen sterke vekt på internasjonale fredsoperasjoner, nemlig utrustningen av de kampavdelinger vi beholder i alliansens styrkestruktur. Dette har en direkte bæring på utvikling og anvendelse av avansert teknologi for militære formål innen alliansen. Problemetets kjerne er at konfliktpartene i framtidens internasjonale kriser etter all sannsynlighet vil ha militære styrker som er langt

dårligere utrustet og organsiert enn en potensiell framtidig utfordrer mot alliansens territoriale integritet. Vi risikerer altså at de kriser og kriger vi deltar i utenfor alliansens område, vil stille vesentlig lavere krav til våre avdelingers stridsevne og beskyttelse enn hva som vil være tilfelle i en forsvarskamp mot en stormakts velutrustede militærapparat. Innen knappe ressuser vil dette over tid kunne lede til en de facto nedprioritering av de ytelser i forsvarsstrukturen som ikke utfordres sterkt i de løpende fredsoperasjonene.

Disse brytningene mellom det erfarte og det framtidige og usikre, men potensielt farligste vil kunne få ulike konsekvenser for de forskjellige delene av Forsvaret. En potensielt meget uheldig konsekvens er at noen av de grunnleggende tiltak for å bygge seighet og motstandsdyktighet inn i de tekniske systemene forsømmes fordi de aldri utfordres under de operasjoner vi deltar i. Hvordan dette vil påvirke oppfølgingen av DCI-tiltak under gruppen "Survivability of Forces and Infrastructure" kommer helt an på karakteren av framtidens fredsoperasjoner og de motstandere vi der møter. Størst forskjell med hensyn til beskyttelsesbehov mellom krisehåndteringssituasjoner og en framtidig større militær konflikt innen NATO's område vil kanskje oppstå for landoperasjoner og visse former for sjøoperasjoner.

Også når det gjelder styrkekomponentenes våpenutrustning må vi på enkelte områder forvente en åpenbar forskjell mellom de behov som vil oppstå i framtidens internasjonale krisehåndteringsoperasjoner og i en mulig framtidig Artikkel V situasjon. Eksempelvis er det liten sannsynlighet for at krisehåndteringsoppgavene vil omfatte avansert ubåtforsvar. Likeledes er det neppe særlig sannsynlig at de vil omfatte mer komplekse, manøverorienterte landoperasjoner på brigadenivå eller høyere. Utfordringen for NATO ligger da i å sørge for at de militære kapabiliteter som anses å være helt fundamentale for framtidig forsvar av alliansens område, får den nødvendige prioritet både når det gjelder investeringer og øving. Dette er selvsagt ikke et problem som oppstår som følge av DCI-prosessen som sådan. Den er, som allerede påpekt flere ganger, et nødvendig og viktig tiltak for å dreie alliansens forsvar mot nye utfordringer. Imidlertid kan en slik dreining på lengre sikt også gå for langt, dersom motkreftene med forankring i NATO's Artikkel V oppgaver blir for svake. Ser vi for eksempel på de 22 "decisions" som er tatt inn under DCI's område "Effective Engagement", er en begrenset del av disse også sentrale i en bred oppgavesammenheng, mens de fleste har sitt direkte utspring i ikke – Artikkel V operasjoner. Derfor vil det nok etter hvert være behov for et sett av supplerende effektivitetsrelaterte "decisions" med tilnærmet samme vekt, som dekker de sentrale krav til alliansens militære styrker i framtidige selvforsvarssituasjoner.

### 3.3 Et lite lands tilnærming til DCI

Med utgangspunkt i de mer generelle betraktningene ovenfor, kan vi så forsøke å klarlegge hvordan et lite NATO-land som Norge best kan forholde seg og bidra til DCI-prosessen og hvilke konkrete struktur- og teknologikonsekvenser ulike tilnærminger vil kunne få for oss. Disse vurderingenes konkrete innhold vil være sterkt påvirket av noen få, helt fundamentale nasjonale holdninger og veivalg av overordnet militær eller politisk karakter. I det følgende blir disse kort omtalt og konsekvensene vurdert på et generelt nivå. Men siden vi i skrivende stund er inne i en prosess for å klarlegge mål og foreta sentrale veivalg for vårt framtidige forsvar, vil ikke diskusjonen bli ført videre på det konkrete struktur- og utstyrmessige plan.

Det må først slås fast at Norges forsvar, i likhet med de fleste andre i NATO, har et meget klart behov for å styrke sin evne til å bidra til internasjonale fredsoperasjoner. Dette gjelder både den mer langsiktige planlegging og den faktiske gjennomføring. DCI er derfor en viktig prosess også for Norge, ikke bare ut fra det nasjonale ubehag vi vil følge under selve DCI-prosessen dersom vi skulle bli oppfattet å stille oss på sidelinjen, men først og fremst fordi vi ikke må misbruke den mulighet som DCI-prosessen innebærer til å få til raske og gode endringer.

For den videre utvikling og restrukturering av Norges forsvar, blir avveiningene mellom nasjonalt selvforsvar og våre bidrag til internasjonale fredsoperasjoner en helt sentral problemstilling. I forhold til den fulle bredden av framtidens oppgavespektrum er våre forsvarsressurser svært begrenset. Det å kunne fastholde en meningsfylt nasjonal forsvarsambisjon overfor en framtidig potensiell utfordring fra et politisk og militært sterkere Russland, er problematisk selv i en alliansekontekst – selv om våre internasjonale styrkebidrag kunne minimaliseres. Skulle en konflikt med Russland oppstå og faren for militære aksjoner bli betydelig, er det åpenbart vanskelig for Norge å gjøre seg i utgangspunktet – og vel kjent for motstanderen – kritisk avhengig av at visse typer forsterkninger fra alliansen er på plass i tide før kamper bryter ut. Dette leder til et velkjent, sterkt ønske om å kunne opprettholde et såkalt ”balansert forsvar” hvor et visst minimum av nasjonale kapabiliteter er tilgjengelig innen alle de tradisjonelt viktige våpenarter. Det er mye som tyder på at dette vil bli et svært sentral hensyn også i de forestående forsvarspolitiske avklaringer.

Kombinerer vi ”den nasjonale balanse” med de forannevnte behov for å forbedre vår bidragsførhet til internasjonale operasjoner i tråd med DCI, vil vi få et ligningssett med svært mange stramme føringer. Utstyrvalg og teknologi kan lett bli ensidig og problematisk drevet av to hensyn, nemlig bibehold av operativ og teknologisk kompetanse innen de militære

disipliner som tradisjonelt har vært sentrale for nasjonalt selvforsvar, og evne til å kunne stille opp i internasjonale fredsoperasjoner med tellende bidrag uten for stor risiko for tap av liv. Innen svært knappe ressursrammer kan disse to hensynene lett bli motstridende. Uansett gode og balanserte langsiktige strukturmål, vil den faktiske løpende ressursprioritering i perioder med et betydelig internasjonalt engasjement bli sterkt påvirket av behovene innen DCI-domenet. En mulig konsekvens av dette er en nasjonal del av forsvaret som utstyrmessig og teknologisk gradvis sakter akterut og mister sin troverdighet som første ledd i et alliert forsvar mot en territoriell utfordring i vårt område.

Dette noe dystre scenariet er imidlertid ikke noe vi er dømt til å oppleve. Noe av nøkkelen til en mindre konfliktfylt utvikling ligger i å finne fram til strukturkomponenter som med hensyn til ytelse og konkret utrustning har et godt "flerbrukspotensiale" for internasjonale operasjoner så vel som nasjonalt forsvar. Men siden både selve de operative oppgavene og de ytre forutsetningene for å løse dem som hovedregel vil være ganske ulike for disse to "virksomhetsområdene", vil det ikke uten videre være enkelt å identifisere de gode kombinasjonsmulighetene. Tilnærmingen så langt har primært vært å starte med de nasjonale styrkebehovene og deretter lete blant disse styrkekomponentene etter de som best egner seg for internasjonal innsats med et minimum av tilleggsbehov. Det er verdt å vurdere nærmere om ikke den omvendte prosessen kunne være like hensiktsmessig, ikke minst fordi dette kanskje vil gi en raskere og bedre målrettet respons på CDI-utfordringene.

Klarer vi å finne rimelig gode kombinasjonsløsninger, vil ikke spenningen mellom DCI-krav og nasjonale behov nødvendigvis bli destruktiv. Vi vil for hovedtyngden av våre materiellinvesteringer kunne velge utstyr og våpen som bygger på teknologi og har ytelse som er klart relevante – om ikke optimale – for begge funksjonsområder. Men vi må være forberedt på, både ressursmessig og når det gjelder det innsiktsmessige grunnlag for beslutninger, at betydelige investeringer må foretas med utgangspunkt i spesielle oppgaverelaterte behov. Det er lett å finne mange aktuelle eksempler på slike behov i DCI-dokumentene. De mest tvingede aktuelle vil trolig ha sitt utspring i kravet om meget lav tapsrisiko og om gradert og godt kontrollert våpenbruk. I tillegg kommer kravene om en akseptabel grad av utstyrs- og teknologimessig interoperabilitet med de antatt mest sentrale samarbeidspartnere i framtidige fredsoperasjoner. Dette vil i sum kunne bli ganske ressurskrevende. Forsømmer vi disse behovene, vil vi raskt kunne havne i gruppen av nasjoner med en tvilsom evne til å bidra i internasjonal krisehåndtering. Forsøker vi å dekke dem ut over et beskjedent nivå, vil dette som nevnt kunne gå sterkt ut over den nasjonale selvforsvarevnen.



Dette dilemmaet i vår forsvarsplanlegging og styrkestrukturering er det grunn til å tro at vi må leve med i lang tid. Siden en kraftig økning i forsvarsbudsjettene ikke er særlig sannsynlig, er den eneste veien ut av dette dilemmaet å skalere ambisjonene for Forsvaret kraftig ned. Slik det ser ut i dag, vil en slik ambisjonsjustering trolig måtte skje i de nasjonale forsvarsmålingssettinger. Vi kan bli nødt til definitivt å gi opp det ”balanserte” nasjonale forsvaret, fordi vi innser at det som blir igjen av denne delen av Forsvaret i alle fall blir så begrenset at den alene ikke kan gi noe meningsfylt bidrag til å møte de mer omfattende typene av territoriale utfordringer. Den dagen dette paradigmeskiftet i norsk forsvarspolitikkk måtte inntreffe, vil de DCI-relaterte styrkebehovene få en langt mer sentral plass. Den nasjonalt innrettede delen av forsvarsstrukturen vil langt på veg bli en salderingspost med et konkret styrkeinnhold som må ses i en direkte allianseintegrert sammenheng. Dette vil kreve at mange av de løsninger vi i dag heller mot når det gjelder styrkestruktur og valg av utrustning og teknologi, vil måtte underkastes en helt ny vurdering. Det er å håpe at vi ikke da allerede har investert store ressurser i systemer som ingen plass har i det som da vil fremstå som et ”enda nyere forsvar”.

En slik eventuell kursendring ligger muligens et godt stykke fram i tid. I mellomtiden må vi lære oss å mestre de spenninger og vanskelige valg som vil følge av en fortsatt uavklart polarisering av våre forsvarsambisjoner. Særlig utfordrende vil dette kunne bli når vi skal begrunne våre valg innen rammen av NATO’s planprosess. Et sentralt og generelt akseptert utgangspunkt her er at de små nasjonene ikke må avkreves å bidra med litt innen hvert og ett av alle de delmålsettinger som er listet opp under DCI. Det er bedre om vi bidrar på fullgod måte innen et lite utvalg av områder, men da må vi kunne gi klare og overbevisende grunner for våre valg. En slik tilnærming kan bli langt mer konkret og begrunnbar dersom vi på forpliktende vis inngår i flernasjonale styrkegrupperinger hvor de enkelte lands bidrag er tilpasset hverandre slik at helheten blir en balansert og anvendbar styrke. Ideen om ”force pooling” har da også etter hvert kommet i fokus under DCI-prosessen, og den er vel verdt å forfølge – særlig for de små nasjonene. Imidlertid gjenstår det mange uløste spørsmål, både legale og de praktisk planleggingsmessige aspekter, som må løses før de store muligheter som ligger i flernasjonal ”force pooling” kan relaiserer fullt ut.

#### **4 TEKNOLOGIBETINGEDE STRUKTURPROBLEMSTILLINGER**

I dette kapitlet skal vi ta for oss de viktigste trender i den teknologiske utvikling og de problemstillinger og veivalg dette innebærer for den langsiktige utviklingen av vårt forsvar. Vi skal også omtale noen av de viktigste faktorer som kan komme til å påvirke hvordan vi velger å

utnytte ny teknologi. Flere av disse faktorene er allerede behandlet i tidligere kapitler og vil ikke bli utdypet nærmere her. Kapitlet gir også en kort framstilling av hvordan en i arbeidet med Forsvarsanalysen 2000 har tatt konkret hensyn til nye teknologiske muligheter i utforming og evaluering av alternative langsiktige strukturmål.

#### **4.1 Drivkrefter og motkrefter i den teknologiske endringsprosess**

I de tidligere kapitlene har mange av de viktigste drivkreftene for teknologiske endringer vært nevnt og drøftet. Sett fra det militære ståsted er selvfølgelig hovedmotivasjonen for å utvikle og ta i bruk ny teknologi et ønske om å løse Forsvarets oppgaver på en mer kosteffektiv måte. Dette gjelder selvsagt de gamle, velkjente oppgaver. Men kanskje enda viktigere er det at teknologiske nyvinninger kan gi grunnlag for å forsøke å nå de overordnede målsettinger på en konseptuelt ny måte, som i et helhetsperspektiv er vesentlig mer hensiktsmessig. Det er disse langsiktige konseptuelle mulighetene som ligger i ny teknologi som gjør at den som vet å utnytte den best, kan få et avgjørende militært forsprang. Dette har vært og vil fortsatt være en av de aller sterkeste drivkreftene for å innføre ny teknologi i de militære organisasjoner.

En annen åpenbar drivkraft ligger i de industrielle interesser som knytter seg til utvikling og salg av militært materiell. Mange av de viktigste teknologiområdene er i dag primært drevet av etterspørselen i det sivile marked, slik at de underliggende teknologiske drivkrefter ikke på samme måte som før er dominert av militære behov. Men fortsatt er det militære marked viktig for spesialisert utvikling av avansert utstyr som bygger på en kombinasjon av sivilt og militært utviklet teknologi. Omsetningsvolumet i dette markedet har gått vesentlig ned de siste 10 årene, og forsvarsindustrien i USA, Europa og spesielt i Russland har måttet gjennomgå omfattende tilpasninger. Til tross for dette er forsvarsindustrien en meget sentral aktør og drivkraft når det gjelder å utvikle og utnytte ny teknologi. Imidlertid er nok den økonomiske situasjon slik at kortsiktige fortjenestehensyn vil veie tungt, av og til på bekostning av langsiktige satsinger, med mindre dette kan skje innen rammen av en langsiktig avtale med en eller flere store kjøpere. Slik sett vil nok framtidens militære teknologiutvikling bli noe sterkere drevet av behovene slik de militære organisasjoner ser dem, og ikke så mye av de teknologiske muligheter industrien selv ser.

En tredje pådrivsfaktor i teknologiprosessen som også bør nevnes, er de mer eller mindre frittstående utrednings- og rådgivningsorganene som på intellektuelt og vitenskapelig grunnlag skal støtte langsiktig militær planlegging og den løpende beslutningsfatning. De organisatoriske modellene for dette er forskjellig fra land til land, og disse organenes rolle og

påvirkningsmuligheter er derfor nokså varierende. En nærmere drøfting av dette hører ikke hjemme her. Vi skal nøye oss med å påpeke at slike vitenskapelig baserte rådgivningsinstanser har spilt- og sikkert vil fortsette å spille – en ikke uvesentlig rolle i arbeidet med å kartlegge og forstå de teknologiske muligheter og begrensninger, og sette dette inn i en konkret militær sammenheng. Dersom de har en relativt selvstendig og frittstående posisjon, vil de kunne opptre som en konstruktiv og stabiliserende faktor i samspillet mellom forsvarsmyndigheter og industri.

Motkreftene mot innføring av ny teknologi er i prinsipp relativt velkjente, men vi vet mindre om deres egentlige tyngde og påvirkningskraft. De sterkeste er trolig de som har sitt utspring i enkeltindividene i de militære organisasjoner som ønsker sikre og stabile villkår. Dette avspeiler seg i holdningene og de lokale målene innen organisasjonen og resulterer i motkrefter mot forandring. I den grad ny teknologi kan forventes å medføre omfattende endringer i Forsvarets lokalisering, organisering og virksomhet, vil slike konservative krefter også forsøke å motvirke innføring av ny teknologi. Slike motkrefter er åpenbart tilstede også i den norske forsvarsorganisasjonen, men det er på ingen måte klart at de vil være sterke nok til å ha en sterkt negativ effekt på sikt. Det er grunn til å håpe at kommende generasjoner av forsvarspersonell vil erkjenne nødvendigheten av teknologiske omstillinger og av å ha en betydelig fleksibilitet når det gjelder å skifte arbeidsfelt når dette er teknologisk betinget. De vanskeligste problemene vil selvsagt oppstå dersom enkelte profesjonskategorier i sin helhet må utgå, uten at det etableres en ny og relativt nært beslektet virksomhet.

Vi skal heller ikke se bort fra at det vil finnes klare motkrefter mot innføring av ny, avansert teknologi som bygger på et rent militærsaklig fundament. Det er åpenbart at ikke all ny teknologi kan og bør tas i bruk i et lite lands forsvar, og det er ikke uten videre enkelt å fastslå hvor grensene bør trekkes for hvilke teknologiske nyvinninger vi skal ta i bruk. Dersom de teknologiske skeptiske holdninger på ryddig måte kanaliseres inn i de normale prosesser for å avklare denne type spørsmål, er denne type motkrefter sunne og ønskelige. Mer problematiske kan de bli dersom de tar en ideologisk og konfrontasjonsinnrettet form, hvor et lavt teknologisk nivå i vårt forsvar anses som en nødvendighet eller sågar et mål i seg selv. Det ser ikke i dag ut til å være noen stor tyngde i de grupperinger som kunne bli forkjempere for et norsk ”ryggsekkforsvar”. Men vi skal ikke se bort fra at slike holdninger kan få fornyet styrke etter hvert som det blir klart hvor lite i volum et norsk forsvar basert på moderne teknologi vil bli.

Den siste formen for motkraft mot teknologisk endring som vi kort skal nevne er Forsvarets relativt store organisasjonsmessige treghet i mange sammenhenger. Av en rekke forskjellige

grunner tar endringer ofte lang tid, og dette vil også kunne virke som en kraftig hindring for i rett tid å ta i bruk ny teknologi. Dersom det tar ca 10 år fra planleggingen starter til et materiellprosjekt er slutført, oppstår det store problemer med å benytte ny teknologi på en hensiktsmessig måte. Dette blir åpenbart når vi ser tempoet i den teknologiske utvikling og hvilke dyptgripende teknologiske endringer som har funnet sted de siste 10 årene. Vi kan ikke regne med at de kommende tiårene blir vesentlig annerledes i så måte. Dette krever raskere planleggings- og utviklingsprosesser som er åpne for de teknologiske forandringer som skjer. Får vi ikke det til, kan dette bli en alvorlig hemsko for god anvendelse av moderne teknologi i vårt forsvar.

## **4.2 Teknologiske hovedtrender**

Den teknologiske utvikling gir videre i et svært høyt tempo innen en rekke forskjellige områder. Tempoet i selve utviklingen av nye teknologiske muligheter varierer en god del fra område til område. Enda større variasjoner ser vi når det gjelder hvor raskt og med hvilke konsekvenser ny teknologi tas i bruk i operative systemer. Innen enkelte områder, som informasjonsteknologi og miniatyriserte elektro-mekaniske systemer, skjer det gjennombruddsaktig utvikling som har gitt – eller i nær fremtid vil gi – grunnlag for å innføre nye systemer som revolusjonerer de grunnleggende ideer om krigføring og de operative løsninger. Innen andre områder er utviklingen mer sammensatt og konsekvensene ikke så klare, som når det gjelder utviklingen av ulike typer våpenuvikning og bedre beskyttelsestiltak mot disse.

I det følgende vil de mest sentrale teknologiske trender bli kort omtalt med vekt på de fire områdene informasjons- og ledelsessystemer, våpen, sårbarhet/beskyttelse og manøver /mobilitet. Framstillingen går ikke i detalj inn på de konkrete tekniske sidene, men tar sikte på å beskrive sammenhengene mellom de teknologiske utviklingstrender vi ser og de operasjonelle muligheter og problemer de kan medføre.

Framstillingen bygger på (1) som er et sammendrag av innleggene på et teknologiseminar avholdt høsten 1999 i regi av FA00.

### **4.2.1 Informasjonsrevolusjonen**

En dominerende faktor i de siste par tiårs teknologiske endringsprosess er den svært raske utviklingen som har funnet sted innen informasjons- og kommunikasjonsteknologi.

Konsekvensene av denne utviklingen er så omfattende og dyptgripende at dette med rette kan betegnes som en revolusjon som har avgjørende innvirkning på Forsvarets muligheter for å løse

viktige oppgaver innen innhenting, formidling og behandling av ulike kategorier av ledelsesinformasjon. Kapasitetsøkningen på elektronikk-komponenter har i en årrekke representert en dobling ca hvert 1 1/2 år, og dette ventes å fortsette i minst 10 år til.

Det er naturligvis ikke elektronikkutviklingen alene som er grunnen til denne revolusjonen, det er utvikling på mange områder som bidrar. En generell gjennomgang av dette vil føre for langt, men innføring av optiske fibrer i stedet for koppertråd er et eksempel. Tidligere var det de militære behov som drev teknologiutviklingen på dette området framover. Dette har endret seg drastisk, og innen en del områder er det nå sivil sektor og markedskreftene som er dominerende. Tall fra USA viser at mer enn 99 % av utviklingskostnadene innen dette feltet nå brukes i sivil sektor.

Nesten all elektronikkproduksjon dreier seg nå om formidable produksjonsserier for det sivile markedet, og det er blitt svært vanskelig i det hele tatt å få produsert spesielle militære komponenter i det forholdsvis lille antallet man snakker om. "Mil-spec" komponenter brukes mye mindre enn før. I stedet snakker man om hvordan man best kan bruke og tilpasse sivilt COTS-utstyr ("hyllevare").

Når det gjelder *informasjonsinnhenting* pågår det en jevn og vedvarende utvikling av sensorer med bedre oppløsning og en innebygget "intelligens" basert på signalprosessering i selve sensoren. Vi må forvente økt bruk av eleverte sensorer, plassert på bemannede og ubemannede fly og i satellitter. "Spionbilder" tatt av supermaktens satellitter har eksistert lenge. Eldre typer bilder med oppløsning på 2 meter er nå blitt kommersielt tilgjengelig. En forholdsvis langsom prosess gjorde at slike bilder kun hadde interesse for strategisk etterretning. Den første kommersielle optiske satellitten med 1 meter oppløsning, amerikanske Ikonos, ble skutt opp høsten 1999 og flere vil komme. Åpne kilder rapporterer også at under operasjonene i Kosovo ble det benyttet optiske satellitter med oppløsning 1-3 fot. Med en slik detaljrikdom avsløres det meste. Satellittovervåking vil få økt betydning, spesielt på grunn av utviklingen av bildedannede radar (såkalt SAR=Synthetic Aperture Radar) som etter hvert vil gi en bred tilgang til allværs overvåking med ca 1 meters oppløsning. Dette er i dag teknisk realiserbart og vil bety en revolusjon for landoperasjoner. Det antydes derfor at Pentagon vil forby salg av bilder med oppløsning bedre enn 5 meter. Et annet viktig utviklingstrekk er avbildende sensorer og peilesensorer i førerløse fly (UAVer). Slike plattformer vil bli mindre, billigere og dermed lettere kunne anvendes i større omfang, spesielt i utsatte, fremskutte områder. En spesielt interessant utvikling i denne sammenheng gjelder mikrominiaturisering av elektromekaniserte komponenter. F eks vil svært små, effektive og billige elektromotorer gi

grunnlag for en ny kategori av små og billige UAVer som kan benyttes som sensorplattformer både for områdeovervåkning og for spesielle søkeoperasjoner.

Utviklingen på sensorsiden skaper nye muligheter for oss, men også en rekke nye utfordringer. I et 20 års perspektiv vil utviklingen føre til at de fleste viktige militær objekter på overflaten i et krise- eller krigsområde vil bli sett og dermed kan bli angrepet. Det første har med en sterkt økende informasjonstilgang å gjøre. Dette kan vi utnytte til vår fordel gjennom en bevisst og vel koordinert satsing på hensiktsmessige nye sensorer, slik at de dyre, fragmenterte delvise løsninger unngås. Det andre er avhengig av informasjonsformidling og – behandling, som kan vise seg i visse sammenhenger å bli vanskelige. For mål under vann vil situasjonen fortsatt være ganske annerledes. Her ventes ikke en tilsvarende rask utvikling av vesentlig bedre sensorer, og undervannsmål kan derfor regne med en betydelig mulighet for å forbli uoppdaget selv i områder som overvåkes intensivt.

Samband og *informasjonsformidling* vil også de kommende 10 år utvikle seg kraftig, spesielt ved den enorme kapasiteten som optiske fibre gir. I stasjonære anlegg og på store fartøyer vil det finnes høykapasitets datanettverk med store mengder desentralisert informasjon. Når det gjelder taktisk samband mellom avdelinger i felten, ventes det ingen revolusjonære forbedringer. Kapasiteten for hver enkelt linje i et radiosamband vil være begrenset, og vi vil ha frekvensproblemer når mange enheter skal operere innenfor et lite område. For å øke håndbredden i radiosamband, kreves det bruk av frekvensområder som gjør oss avhengig av fri sikt. Spesielt for landoperasjoner i norsk terreng er dette sterkt begrensende. Her ligger det et betydelig forbedringspotensial i frisisamband via eleverte reléer, f eks UAVer eller satellitter – en teknologi som allerede i dag er velutviklet. Imidlertid vil dette ikke endre det faktum at taktisk samband vil være kapasitetsbegrenset. Dermed kan ikke ”internett-tilnærmingen” for informasjonsformidling benyttes, men viktig informasjon må fortsatt ”dyttes” ut til enhetene så snart en kapasitetsmulighet byr seg.

Et siste viktig forhold er at sivile kommunikasjonssystemer etter hvert må forventes å få en sikkerhet, ved bruk av avansert kryptering, som i mange militære sammenhenger kan bli akseptabel. Det er et spørsmål om tid før sivile sambandssystemer får en sikkerhet på linje med hva vi i dag kan få innen militære systemer. En annen sak er hvorvidt de sivile nettenes fysiske sårbarhet vil bli tilstrekkelig lav for omfattende militær bruk for krise- og krigsformål.

Utviklingen av lagringsmedier og datamaskiner med stadig større kapasitet gjør at også *informasjonsbehandlingen* vil gjennomgå en revolusjon de kommende 10-20 årene. Mye av den viktigste ledelsesinformasjon i militære organisasjoner vil være statisk og kan innhentes og

lagres i fred. Hittil har det vært slik at mengden av slik relevant, statistisk operativ informasjon har vært nærmest uendelig i forhold til praktisk tilgjengelig lagringskapasitet. Vi er nå inne i utvikling som raskt vil endre dette til at informasjon blir lett lagringsbar på en bærbar måte, noe som kan underbygges med følgende fakta: I 1999 var en standard 3 1/2" PC-disk på 36 Gbytes basert på dagens teknologi for informasjonslagringstetthet. Samtidig har IBM bekjentgjort at de nå på labben behersker en teknologi som er 11.000 ganger tettere. Om få år vil vi da kunne ha standard PC-disker på 400 Tbytes. Hvis vi sammenlikner med Norges landareal (=306 243 km<sup>2</sup> i følge Statistisk Årbok), tilsvarer det at vi på en enkelt disk kan lagre ca 1300 bytes om hver eneste kvadratmeter av Norge. Dette vil få svært stor betydning for stridsledelsessystemer på taktisk nivå. All nødvendig statistisk informasjon kan lagres og lett tas med, mens den begrensede sambandskapasiteten brukes til å formidle viktig og tidskritisk dynamisk informasjon.

Når det gjelder dataprossessering, vil en dobling av datamaskiners kapasitet hver 18 måned utgjøre en faktor 100 i løpet av 10 år og en faktor 1000 på 15 år. Det betyr f.eks. at en simulering av utfall av mulige handlemåter i en gitt stridssituasjon som vi i dag bruker et par timer på, vil ta ca 1 minutt om 10 år og dermed kan være en del av offiserenes beslutningsstøttesystem. Etersom datamengdene også øker, vil man neppe noen gang få "nok" prosesseringskraft, men *flaskehalsen vil sannsynligvis være mangelen på adekvat programvare*. Eksempelvis vil en situasjonsoversikt bygges opp på grunnlag av mange ulike observasjoner som er av forskjellig alder og pålitelighet og vil kunne være til dels motstridende. Det optimale bildet vil ikke kunne dannes ved hjelp av avanserte presentasjonsteknikker alene, avansert fusjon av informasjonen må foretas automatisk. Fagområdet datafusjon har ennå ikke kommet i gang for fullt. Det tenkes her både på den sensornære datafusjonen (f.eks. fusjon fra to radarer) og ikke minst på informasjonsfusjon, der altså informasjon av svært ulik karakter, troverdighet og alder skal settes sammen. En del systemer løser i dag noen av problemene innen sin nisje, men teknikkene er ikke uten videre overførbare til andre problemstillinger. Det forventes derfor at datafusjon blir et fagområde i rivende utvikling. Dette vil etter hvert få stor betydning for fremtidens ledelsessystemer.

#### 4.2.2 Våpenteknologi

Også innen våpenteknologi går utviklingen meget raskt, og den frembyr muligheter både for oss selv og potensielle motstandere som tvinger oss til å tenke nytt for å unngå å komme i utakt med utviklingen. Fellestrekk ved mange av de nye våpensystemene som nå utvikles er stor

presisjon, avstandslevering og fleksibilitet i hvor de kan anvendes. Når det gjelder mulighet for kontrollert, gradert virkning er imidlertid utviklingen ikke like sterk og entydig.

En rekke forskjellige teknologiområder vil bidra til den videre utvikling av nye våpen. Spesielt viktig er følgende fem områder; Mikroelektronikk-komponenter, informasjonsteknologi, navigasjons- og styringsteknologi, høyenergi lasere og motorteknologi. De to første teknologiområdene er de samme som ble behandlet under forrige avsnitt. De spiller også en sentral rolle for våpenutvikling ved at de muliggjør meget omfattende informasjonsprosessering og -formidling innenfor våpnene selv og det tilhørende våpenkontroll- og ildledningssystem.

Utviklingen innen motorteknologi for raketter og missiler knytter seg til to områder, nemlig små, driftssikre og billige turbojetmotorer for kryssermissiler og ramjetmotorer for hypersoniske missiler (1.5-2.0 km/s). Den første kategorien vil i praksis være fritt markedstilgjengelige, og dette vil framskynde spredningen av kryssermissilteknologi. Dersom det finnes en god løsning på motorbehovet for hypersoniske missiler, vil dette få store taktiske konsekvenser. Slike våpen vil ha ekstremt kort flukttid og høy kinetisk energi ved anslag, noe som vil gjøre dem svært vanskelige å beskytte seg mot.

Innen navigasjon er det mulighetene for kombinasjon av høykvalitets treghetsnavigasjon, terrengreferert navigasjon og satellitnavigasjon som gir de store forbedringsmulighetene. Innen alle disse tre feltene drives nå ytelsene videre primært av de sivile behov. Dette vil resultere i store produksjonsvolum og vesentlig reduserte kostnader, også for militært tilpassede systemer. Presisjon i området 1 meter vil være lett tilgjengelig i et internasjonalt standardisert koordinatsystem. Dette forutsetter imidlertid tilgang til nøyaktige digitale kartdatabaser, noe som ventes å komme relativt raskt. Også på dette feltet er en rivende sivil utvikling på gang.

Høyeffekt laservåpen er under utvikling, spesielt i USA. De kan i prinsipp anvendes til alt fra blinding av personell til nedskyting av ballistiske raketter. Det er det siste anvendelsesområdet som i dag motiverer mye av den forskning og utvikling som skjer. Dersom USAs Airborne Laser Program lykkes, vil det i løpet av 10-15 år også kunne gi muligheter for bruk mot fly og kanskje mot kryssermissiler. I forbindelse med luftoverlegenhetsoperasjoner vil slike høyeffekt laserbaserte våpen kunne få en svært høy effektivitet som det vil være vanskelig å beskytte seg mot. Den som har evne til å deployere slike systemer til et konfliktområde, vil derfor kunne dominere luftrommet – og dermed også operasjonene på overflaten.

En utviklingslinje som er spesiell både teknologisk og operasjonelt er innrettet mot ikke-dødlige våpen. Utviklingens hoveddrivkraft er internasjonale krisehåndteringsoppgaver som av



mange årsaker ønskes gjennomført med så få drepte og alvorlig skadede som mulig. Det er så langt få genuint nye våpen under utvikling. Spesielt bør nevnes mikrobølgevåpen som kan ødelegge elektronikk i avanserte militære systemer og i stridsviktig infrastruktur. Syntetisk skum og nett for å hemme forflytninger og lett utskytbare ledende fibre for å kortslutte elektriske ledninger er andre teknikker som det arbeides med, men det er i dag svært usikkert om det vil skje noen gjennombrudd innen ikke-dødlig våpenteknologi som vil få store operative konsekvenser. Men siden dette fortsatt vil være et høyt prioritert område, vil det være viktig å følge med og kjenne hovedlinjene i utviklingen videre.

Ser vi de kommende 10-15 års våpenutvikling under ett, er det ingen grunn til å forvente mange genuint nye våpen. Men utviklingstakten vil allikevel bli sterk og oppnås primært ved at allerede kjente systemkomponenter raskt videreutvikles og knyttes sammen på en mer effektiv måte. Ett viktig utviklingstrekk vil være økt bruk av ubemannede plattformer og autonome våpen. Videre vil et bredt spekter av kryssermissiler komme i utstrakt bruk, tilpasset ulike formål og operative situasjoner. Prisen forventes å gå ned fra ca 10 til ca 1 mill kr. De vil kunne utstyres med multimodus stridshoder med virkningsmuligheter mot mange ulike mål. For et lite land med begrensede ressurser er det selvsagt nødvendig å velge meget selektivt blant de mange muligheter våpenteknologien vil by. Men der hvor vi velger å satse, må vi også velge teknologiske ytelsesnivåer som gjør det mulig for vårt forsvar virkelig å trekke veksler på den nye teknologien. ”3/4 løsninger” kan bli noe billigere, men svært ofte dramatisk mye dårligere i en krevende stridssituasjon.

Våpenutviklingen vil også bringe i fokus, og delvis sette på spissen, den velkjente avveiningen mellom plattformer og våpen. Generelt går teknologiutviklingen sterkt i våpenenes favør. Våpnene blir langt på vei plattformuavhengige, og ved å velge et hensiktsmessig deployeringskonsept vil våpensystemet som helhet kunne bli vesentlig mindre sårbart enn om det var bygget opp rundt noen få, store og dyre plattformer. Dette betyr selvsagt ikke et totalt plattformfritt forsvar, men at vi må vite å utnytte de muligheter som ligger i effektive og vesentlig billigere våpen – og når det er påkrevet også vite å bryte med plattformavhengige konsepter som har utspilt sin rolle.

#### 4.2.3 Sårbarhet og beskyttelse

Med bakgrunn i den våpenteknologiske utvikling som er behandlet i avsnittet foran, er det grunn til å vurdere om det er trekk i utviklingen av våpen og beskyttelse som gjør at vi i et langsiktig perspektiv kan risikere at vårt militære apparats evne til å overleve i en stridssituasjon vil bli kraftig redusert. Skulle vi se slike utviklingstrekk nå, må det få vesentlig

innflytelse på vårt valg av fremtidig forsvarsstruktur. Den avvikling av stasjonære systemer innen kystartilleriet som nå skjer, er et eksempel på en slik utvikling. Vi må være forberedt på at lignende ting må skje innen andre sektorer.

Tar vi utgangspunkt i de utviklingstrekk som er beskrevet innen overvåkning og våpen, må vårt utgangspremiss være at beskyttelse ikke primært kan søkes oppnådd gjennom signaturreduksjon, selv om dette fortsatt kan bli viktig for små, taktiske mål i visse typer stridssituasjoner. I stedet må vi forsøke å hindre at våpenenes effekt kommer til utfoldelse. Dette kan enten oppnås ved tiltak mot våpenleveringssytemet (som regel plattformen) eller mot selve våpenet før det når målet. Mange av de tradisjonelle systemløsningene vi kan tenke oss i denne sammenheng vil være kompliserte, krevende og kostbare. Godt luftvern mot konsentrerte kryssermissilangrep er her ett eksempel. Det vil derfor være viktig å utvikle nye eller radikalt forbedrede løsninger ved å utnytte nye teknologiske muligheter. Slike muligheter kan finnes innen områdene høyeffektive eksplosiver, nye og mer motstandsdyktige materialer og biosensorer for deteksjon av spesielt B- og C- stridsmidler.

Nye eksplosiver kan få et spesifikt energi-innhold opp til 10 ganger høyere enn dagens høyeksplosiver. Dette vil kunne få store konsekvenser for effekten av våpen brukt mot oss, men også for vår evne til å ødelegge våpen før de når målet. Disse konsekvensene er imidlertid ennå langt fra klarlagt. Nye typer høyfast betong med 10 ganger større trykkfasthet enn konvensjonell betong kan også bli en virkelighet, noe som vil gi vesentlig bedre muligheter for å sikre høyverdige statiske mål mot penetrerende våpen. Utviklingen innen bioteknologi ser ut til å kunne gi et gjennombrudd når det gjelder produksjon av effektive sensorer for B- og C- stridsmidler. Sensorene vil bli lette og billige og ha høy følsomhet og lav respons, noe som åpner for omfattende feltmessig bruk.

Mulighetene for beskyttelse vil variere en god del for ulike objektkategorier. For beskyttelse av personell vil endringene de neste 15-20 årene være moderate når det gjelder fysiske våpenvirkninger. Utviklingen vil kunne bli vesentlig sterkere når det gjelder beskyttelse mot B- og C- våpen dersom den ovennevnte biosensorutviklingen skyter fart, men dette vil kreve oppfølging med forbedring av selve beskyttelsestiltakene slik at disse blir sikrere og mer tilpasset operasjonelle krav.

Når det gjelder beskyttelse av stasjonære anlegg mot penetrerende våpen, vil utvikling av høyfast betong kunne redusere den nødvendige overdekning en del, men den vil fortsatt være flere meter. Alternativet er 10-15 meter fjelloverdekning. Dette betyr at stasjonære mål fortsatt vil være sårbare og at god beskyttelse vil måtte forbeholdes et lite antall høyverdige mål.

Fly vil måtte beskyttes primært ved passive tiltak, som høy fart og raske unnvikende manøvre, i kombinasjon med aktive elektroniske motmidler mot angripende våpen. For fartøyer vil det skje en videreutvikling av aktive forsvarssystemer med kort rekkevidde mot luftangrep. Her vil bruk av laser- og mikrobølgevåpen kunne gi betydelige bidrag til mer effektive forsvarssystemer. Selvforsvar mot torpedoer forventes fortsatt å være et vanskelig og usikkert felt. Sett under ett vil de store fartøyenes sårbarhetssituasjon neppe forberedes, men snarere forverres. Som enkeltmål vil de være svært vanskelige å beskytte godt mot et angrep av noe størrelse. Stilt overfor en motstander med en viss angrepskapasitet vil de derfor være henvist til å operere i større forband, med tilhørende sikringsstyrker, slik at motstanderens våpenleveringsmuligheter holdes på et lavt nivå.

For stridsvogner vil beskyttelse i tiltagende grad måtte søkes ved videreutvikling av svært komplekse og dyre DAS (Defensive Aids Suites) systemer. Det er et åpent spørsmål hvorvidt stridsvognenes rolle som primært kampsystem i høyintensitets landstrid vil stå ved lag i et 15-20 års perspektiv. Imidlertid vil de trolig opprettholde sin funksjon som effektiv og sikker våpenplattform i konfliktområder hvor aktørenes panserbekjempelsesevne er svært begrenset. Det er derimot ikke sikkert om denne funksjonen i seg selv vil være tilstrekkelig til å berettige videre utvikling av nye generasjoner av avanserte stridsvogner. For undervannsbåter synes det ikke å ligge an til vesentlige endringer i det forhold at disse plattformene kan gis en god beskyttelse, og kunne opptre med stor utholdenhet selv i høyintensitets stridssituasjoner.

For det store antall mindre plattformer av forskjellig slag vil omfattende beskyttelsestiltak for den enkelte plattform ikke være mulig. Her må løsninger søkes i antallsmessig redundans, noe som vil ha sine meget klare økonomiske begrensninger. En annen mulighet som bør søkes utnyttet i langt større grad enn vi gjør i dag er omfattende bruk av narremål. Her vil teknologien kunne gi gode muligheter for signaturtilpasning til de reelle målene.

#### 4.2.4 Manøverkrig og mobilitet

Fremtidens oppgaver og utfordringer for Forsvaret vil dekke et relativt bredt spektrum. Det ventes å bli større vekt på internasjonale fredsoperasjoner, mens bidrag til vårt nasjonale selvforsvar fortsatt vil være den mest krevende oppgave. Dette gjør at oppgavemessig fleksibilitet og både taktisk og operasjonell mobilitet blir viktige egenskaper. Forsvar av norsk territorium vil bli gjennomført ut fra manøverkrigføringens hovedprinsipper. Dette forutsetter for det første at vi har evne til å opptre på en måte som for vår motstander fremstår som uforutsigbar, noe som stiller strenge krav til raskt og effektivt beslutnings- og ledelsesapparat. For det andre må vi ha evne til å unngå engasjement med motstanderen der han er sterk, men

snarere konsentrere vår våpeninnsats mot hans kritiske og sårbare mål. Dette vil ofte kreve stridsmidler med høy virkning i målet som kan brukes på store avstander, noe som i sin tur vil stille strenge krav til overvåkning, måldeteksjon og ildledning.

For et lite land som ikke kan regne med å oppveie en mulig motstander i kapasitet og tyngde, vil manøverorientert nytenkning være spesielt viktig. Den teknologiske utvikling gir oss viktige muligheter innen følgende fem hovedområder; overvåkning og etterretning, ledelse, våpen, beskyttelse og logistikk. Med unntak av logistikk er disse temaene drøftet tidligere i dette kapitlet, med en teknologisk innfallsvinkel. Her skal vi derfor begrense oss til kort å utdype argumentasjonen fra et manøverkrigsperspektiv.

Som allerede nevnt innebærer manøverkrig ofte våpenbruk mot mål på lang avstand. Hva angår strategisk overvåkning og etterretning vil satellittinformasjon med tilstrekkelig oppdateringsfrekvens og oppløsning bli særdeles viktig. På det operasjonelle nivå må behovene dekkes ved en kombinasjon av ulike sensorer og sensorplattformer knyttet sammen i et nettverk. En luftbåren sensor med stor områdedekning vil være en viktig komponent, likeså små, spesialiserte UAVer for overvåkning. Det blir avgjørende å ha tilstrekkelig stor og intelligent prosesseringskapasitet i dette overvåkningsnettverket, både for å kunne opprettholde et oppdatert troverdig situasjonsbilde totalt sett og for raskt å kunne trekke ut nødvendig detaljinformasjon ved å ”zoome” inn mot utvalgte områder.

En slik form for nettverksbasert informasjonsinnhenting vil være svært viktig for en effektiv stridsledelse, og det krever at ledelsessystemet kan utnytte det potensial som ligger i informasjonsteknologien på en balansert måte. Målsettingen vil være gode beslutninger tatt så raskt at vi kan bringe motstanderens ledelsesapparat ut av balanse. Dette vil kreve utstrakt bruk av datasystemer for automatisk generert beslutningsunderlag og rask simulering av ulike handlingsalternativer for å understøtte ledelsens beslutninger. I sin tur vil dette kunne resultere i en kraftig reduksjon av størrelsen på de operasjonelle stabene, noe som igjen vil skape bedre forutsetninger for høy mobilitet.

Vi har i et tidligere avsnitt på teknologiske premisser begrunnet behovet for et klart skifte fra plattformbaserte løsninger til avanserte autonome, treffsikre våpen med stor ildkraft. Denne trenden underbygges også av manøverkrigskonseptets grunntanke om å angripe fiendens kritiske og svake punkter, som ofte er representert ved mål dypt inne på fiendekontrollert område. I tillegg til å kunne gi høyere stridseffekt til en lavere kostnad, representerer autonome langdistansevåpen en mulighet til å gjennomføre operasjonene med så liten risiko som mulig for egne mannskaper. Dette vil være en svært viktig faktor, både under internasjonale

operasjoner og for en liten nasjons mulighet til selvforsvar med en viss utholdenhet stilt overfor en vesentlig større motstander.

Men selv med bruk av avansert våpenteknologi vil vårt forsvar ha et tungt islett av bemannede plattformer og enheter med et stort personellinnslag. For disse vil beskyttelsesbehovene øke ved overgang til et manøverkrigskonsept. Dette må løses ved en balansert blanding av tidligere nevnte beskyttelsestiltak. Lav signatur og effektive narre- og villedningstiltak vil her stå sentralt. Vi skal ikke se bort fra at selektiv bruk av godt beskyttede statiske anlegg også kan komme til å spille en betydelig rolle i visse deler av landet.

Manøverkrig medfører større utfordringer når det gjelder operasjonell logistikk, på grunn av dynamiske operasjoner ført over et stort område. Dette vil medføre behov for troverdig lufttransportkapasitet, og selv med forventede teknologiske forbedringer vil dette kreve betydelige kostnader. Den strategiske logistikk for å knytte sammen vår ressursbase i sør og stridsteatret i nord vil fortsatt være utsatt. Heller ikke her er det lett å se at den teknologiske utvikling vil kunne endre balansen mellom angrep og forsvar i vår favør.

### **4.3 Behandling av teknologi i Forsvarsanalysen**

Våre erfaringer fra tidligere forsvarsanalyser viser at teknologi ofte omtales som viktig for vårt valg av forsvarsstruktur, men at det er svært vanskelig å behandle de teknologiske muligheter konkret og kvantitativt. For å forsøke å overkomme disse vanskelighetene har vi under FA00 valgt en tilnærming som gir mulighet for å sette spesiell fokus på strukturelementer som innebærer nye kapasiteter og bruk av ny teknologi i krigsorganisasjonen. Av en liste på ca 60 strukturelementer som er brukt som byggeklosser for strukturalternativene, er 20 av en slik karakter at de representerer nye kapasiteter. I tillegg er det valgt ut et lite antall forsvarskomponenter som gjør bruk av ny teknologi og som antas å ha et spesielt stort potensial for kost-effektivitetsøkning. Disse komponentene er behandlet grundig gjennom separate kost-effektivitetsorienterte delstudier som så danner en del av grunnlaget for utforming og evaluering av strukturalternativer.

En av de vanskeligste utfordringene i strukturanalysearbeidet har vært å sørge for at de mer radikale nye løsningene som teknologien nå frembyr, blir reelt og seriøst vurdert under de ekstremt trange budsjetttrammene som har vært lagt til grunn. Det er ikke spesielt vanskelig å få gehør for nye løsninger og tilhørende nye strukturelementer så lenge ressurstilgangen er voksende og gir rom for det nye i tillegg til det tradisjonelle. Langt vanskeligere blir det når

ressursbegrensningene fremtvinger en kraftig – til dels dramatisk – omfangsmessig reduksjon av forsvarsstrukturen. Under slike forhold vil de konserverende krefter komme sterkt inn og forsterke problemene med å ta vanskelige og dyptgripende beslutninger om strukturelle endringer. Imidlertid kan det nettopp være i en slik klemt situasjon at løsningene ligger i å bryte med tradisjonelle linjer og tenke nytt ut fra de muligheter ny teknologi gir.

For å sikre at slike mer radikale løsninger ble grundig gjennomarbeidet og vurdert, ble de alternative krigsstrukturer som FA00 utviklet, utformet i to varianter, en tradisjonell løsning og en variant som ble kalt radikal. De sistnevnte strukturer var radikale på den måte at de systematisk inneholdt nye løsninger og nye strukturelementer innen de oppgaver hvor dette ytelses- og kostnadmessig kunne vise seg å bli et konkurransedyktig alternativ til mer tradisjonelle komponenter. Ingen av de ”radikale komponentene” som ble vurdert, var radikale i den forstand at de vil innebære en stor teknologisk risiko. De var enten allerede velprøvde komponenter fra andre lands forsvar, eller nye systemer som er kommet relativt langt i utvikling og som bygger på kjent teknologi. Dette utdypes nærmere i (2).

Et sentralt problem i forbindelse med de radikale strukturene er at de på et eller flere områder vil komme i konflikt med to andre hensyn som ofte blir oppfattet som grunnleggende i vår forsvarsplanlegging, nemlig ideen om et nasjonalt balansert forsvar og om å bevare såkalt kritisk forsvarskompetanse. Begge disse ideene tar nemlig utgangspunkt i en normativ forståelse av hva et norsk forsvar bør bestå av, som har sin rot i den type forsvarsstruktur vi har hatt de siste 40-50 årene. Et forsvar som ikke har alle de gamle, velkjente komponentene, vil med dette utgangspunkt lett bli oppfattet som ubalansert og inkompetent på en kritisk og uakseptabel måte.

Det å bevare det velkjente og bestående samtidig som nye muligheter realiseres blir, som nevnt ovenfor, en spesielt vanskelig balansegang når ressursrammene er knappe. De lettest godtagbare både- og –løsningene lar seg som regel ikke realisere, og vi tvinges til å gjøre vanskelige valg under hensyn til ikke-konvergerende interesser. Under den hektiske struktursyntesefasen i FA00 hvor det raskest mulig, og i nær koordinering med FS 2000, skulle oppnås konvergens mot et bestemt forslag til strukturmål, ble disse vanskelige avveiningene foretatt på en best mulig måte. Det må imidlertid fastslås at forutsetningene for denne prosessen ikke på alle måter var slik vi skulle ønske, verken med hensyn til grunnlag, metodikk eller sporbarhet. Hovedårsaken til dette var som nevnt tidsknapphet, både under den innledende analysefasen og i selve struktursyntesearbeidet.

Disse problemene, sammen med flere andre dominerende usikkerhetsfaktorer, gjorde det nødvendig med en tre-faset tilnærming i utformingen av strukturplaner; et kortsiktig perspektiv fram til 2005, ett midlere til ca 2010 og et langsiktig 20-års perspektiv. FA00 var i utgangspunktet lagt opp primært med tanke på det langsiktige perspektivet, men i struktursyntesefasen ble det klart at også det korte og midlere perspektivet måtte vies særskilt oppmerksomhet. Fireårsperioden 2002-2005 må for Forsvaret bli en dramatisk organisasjonsmessig endringsperiode. Både økonomiske og personellmessige ressurser vil i hovedsak måtte innrettes mot å få denne endringen til å skje så godt og raskt som mulig. Det vil ikke være mulig å sette i gang nye prosjekter som vil endre krigsstrukturen, ut over de som allerede er vedtatt. Heller ikke i den etterfølgende femårsperiode til 2010 vil det være rom for å starte store nyinvesteringer, men det må treffes flere viktige valg som vil ha avgjørende innvirkning på strukturutviklingen i det langsiktige perspektivet fram mot 2021. Vi kan altså grovt sett si at det kortsiktige perspektivet vil bli dominert av fredsorganisasjonsendringer, det midlere av utredningen og valg av krigsstruktur og det langsiktige av implementering av nye elementer i krigsstrukturen. Dette betyr at vi fortsatt har 2-3 langtidsmeldingsperioder på oss til å forberede de gjenstående, tunge strukturveivalg – spesielt på hær – og luftsiden. Dette gir oss forhåpentligvis langt bedre forutsetninger også for å bruke ny teknologi på en hensiktsmessig måte i vårt forsvar enn de vi ville ha hatt dersom disse valgene skulle treffes endelig allerede nå. Dette betyr ikke at de langsiktige strukturmålene som er utarbeidet under FS/FA00 prosessen er verdiløse. Deres verdi ligger dels i å vise hva de antatte ressurser kan strekke til for, dels i å klargjøre hvilke strukturkritiske valg som må treffes når. Men det vil være grunnleggende feil å oppfatte det langsiktige strukturmål som et uttrykk for valg av endelige løsninger og dermed av den teknologiske profil av vårt forsvar i et 20-års perspektiv. Dette har vi fortsatt tid til å forberede oss på. Det kan vise seg at det som i dag oppfattes som uakseptable brudd med god, tradisjonell tenkning, om 5-10 år fremstår som nødvendig og sterkt ønskelig. Dette krever imidlertid en fortsettelse av Forsvarsanalysens forsøk på bevisstgjøring, konkretisering og konsekvensvurdering omkring sentrale, teknologibetingede veivalg.

Ett viktig skritt i dette videre arbeidet kan være å videreføre den form for utdypende spesialstudier av mulige nye strukturkomponenter som ble forsøkt under FA00. Her ble 5 slike nye komponenter med et antatt stort potensiale for kost-effektivitetsforbedringer i krigsstrukturen, valgt ut for nærmere analyse. Dette er omtalt nærmere i det etterfølgende kapittel.

## 5 NY TEKNOLOGI I NYE STRUKTURKOMPONENTER

Som nevnt ovenfor ble det i nært samarbeid mellom FA00 og de tekniske fagmiljøene på FFI valgt ut fem ”ny-teknologi systemer” for nærmere beskrivelse og vurdering. Dette var områdedekkende bakkebasert luftvern, langdistansevåpen missil/UAV, autonome undervannsfarkoster, moderne soldatutrustning og rombaserte sensorer. Disse teknologi-delstudiene er nærmere dokumentert i (3), (4), (5), (6) og (7). I de følgende fem avsnitt er det gitt korte sammendrag av disse delstudiene med en skissemessig beskrivelse av selve systemet, mulige ytelsesnivåer og tilhørende kostnader.

I tillegg til disse fem delstudiene er det gjort en del innledende vurderinger av behovene for bedre systemer innen sanitetssektoren. Dette er et svært viktig område, spesielt i lys av at internasjonale fredsopdrag ventes å tilta i viktighet og omfang. Arbeidet er ikke ført fram til et stadium hvor dokumentasjon foreligger, men dette feltet er et mulig satsingsområde for videre arbeid både på det overordnede systemnivå og når det gjelder gode tekniske del-løsninger.

### 5.1 Områdedekkende bakkebasert luftvern

Utgangspunktet for analyse av denne type strukturkomponent er en mulig økende trussel fra langtrekkende bakkeangrepsmissiler, både kryssermissiler og taktiske ballistiske missiler. Denne problemstillingen er sentral i mange lands forsvar, også for Norge. I tillegg til de langtrekkende våpnene er fortsatt kampfly med kortholdsvåpen en svært aktuell trussel i forbindelse med forsvar av norsk territorium, både mot en invasjon og mot mer begrensede angrep.

Dagens luftvernssystemer har svært begrenset ytelse mot kryssermissiler og ingen mot ballistiske missiler. I perioden 2010-2015 vil nye systemløsninger med meget betydelig kapasitet mot begge disse typer trusler, og mot bemannede fly, ventelig bli tilgjengelig. Dette er tidsnok til at disse systemene kan fases inn i vår luftforsvarsstruktur i et langsiktig perspektiv, enten sammen med nye kampfly eller som den dominerende komponent i en luftforsvarsstruktur uten bemannede kampfly.

Den systemløsning som er skissert, anses å ligge på et relativt moderat risikonivå når det gjelder den teknologiske utvikling. Usikkerhetene er imidlertid i dag ganske store når det gjelder hva et slikt system, implementert omkring år 2015, faktisk vil koste totalt sett. Systemet består av følgende fem hovedkomponenter:



- Luftbåren radar
- Bakkebasert radar
- Launcher
- Missil
- KKI, internt og mot eksterne systemer

En luftbåren radar er helt nødvendig for å oppnå tilstrekkelig deteksjon av lavtflyvende mål. Dette må være en dedikert kapasitet med evne til samtidig følging av flere luftmål. Dette kan eventuelt kombineres både plattform- og sensormessig med dekning av andre behov for luftbåren radarovervåking, i form av en ”utvidet NLS” (Norsk Luftbåren Sensor) kapasitet, men luftvernet vil måtte gis den nødvendige prioritet i lufttrusselsituasjoner.

Bakkebaserte radarer vil være nødvendig for at systemet skal kunne få tellende kapasitet mot ballistiske raketter. Men de vil også gi betydelige bidrag til forsvar mot andre måltyper. Det vil være aktuelt med et nett av flere slike radarer som understøtter en luftvernenhet. Hver radar kan med fordel gjøres lett flyttbar, helst med en viss terrengmobilitet. Radarteknikk vil en såkalt fasestyrt array være den beste løsning. Slike systemer er under utvikling i flere land.

Behovet for samtidig god horisontaldekning mot lavtflyvende mål og god høydedekning mot ballistiske missiler fører til at launcheren må ha missilene montert vertikalt. Launcherne må være mobile og kunne flyttes og re-etableres raskt. Full terrengmobilitet er neppe nødvendig. Dagens foretrukne tekniske løsning er lastebiler med missiler liggende under forflytning på et plan som raskt kan vippe i vertikal posisjon.

Missilet vil være en kritisk og teknologisk meget krevende del av systemet. Søkeren vil enten måtte være en avansert IR-søker eller aktiv radarsøker. Når det gjelder framdrift og manøvrering arbeides det med flere ulike løsninger. Mot flymål ser man for seg en effektiv rekkevidde på 70-100 km i høyder opp til 15 km. Når det gjelder missilmål, defineres missilytelsen best med radius i den ”foot-print” på bakken som beskyttes. Denne ligger i området 40-60 km mot kryssermissiler og 20-30 km mot taktiske ballistiske missiler.

Når det gjelder de interne KKI- og støttefunksjonene, representerer trolig kommunikasjon de største teknologiske utfordringer. Kommunikasjon mellom sensorene og kommandovognene og innbyrdes mellom kommandovognene må være robust og relativt bredbåndet. Behov for kommunikasjon over større avstander kan medføre krav om relé-stasjoner. KKI-arkitekturen

baserer seg på trådløst nettede noder/kommandovogner og direkte forbindelse inn til alle noder fra alle sensorer. Et slikt områdedekkende luftvernssystem vil måtte knyttes varslingsmessig opp mot det overordnede luftkontrollsystemet.

Et aktuelt satsingsnivå for fremtidige luftvern av denne kategorien er to luftverneheter med evne til samtidig å dekke to adskilte geografiske områder, enten ett i Nord- og ett i Sør-Norge, eller ett utenfor Norges grenser i f m en internasjonal konflikt og ett i Norge. Hver luftvernenhet består av følgende hovedelementer:

- 3 bakkebaserte radarer
- 2 kommandoenheter
- 6 launchere
- 120 missiler

I tillegg må en luftbåren radarsensor være tilgjengelig over området.

En slik enhet vil grovt angitt kunne dekke det sentrale Østlandsområdet mot kryssermissiler og mer eller mindre hele Østlandet mot kampfly med et meget tellende simultankapasitet.

Tilsvarende dekningsområde eksempelvis i Finnmark vil være større deler av Vest-Finnmark mot kryssermissiler og hele Vest-Finnmark og Varangerområdet mot kampfly.

Grove kostnadsanslag antyder at anskaffelseskostnadene for to slike luftverneheter vil være i størrelsesorden 5 mrd NOK. Da er bare en begrenset del av kostnadene for den luftbårne radardekning tatt med. Med denne og en rekke andre usikkerhetsfaktorer i mente vil prisen lett kunne vise seg å bli betydelig høyere. Allikevel er dette et interessant kostnadsnivå sett i en bred luftforsvarssammenheng og i et 20-års tidsperspektiv. Eksempelvis utgjør det ca 1/6 av hva en minimumsanskaffelse av kampfly omkring 2015 vil koste.

Mer informasjon om denne mulige fremtidige strukturkomponenten finnes i (3).

## **5.2 Langdistansevåpen missil /UAV**

Denne overskriften gjenspeiler et system som muliggjør en koordinert bruk av langdistanse kryssermissiler og UAVer for overvåkning, mållokalisering og ildledning. En slik evne kan vise seg å bli sentral i en fremtidig nasjonal forsvarssammenheng og muligens også viktig i visse typer internasjonale konflikter. Teknologien er allerede i dag i all hovedsak tilgjengelig

for en slik løsning på behovet for konsentrert våpenvirkning på stor avstand. Missilmotoren blir stadig mer effektive og billigere. Avansert datateknologi muliggjør preprogrammert "intelligens" i selve luftfarkosten både for observasjon og våpenlevering. Våpenvirkningen pr kg våpenlast øker og navigasjon og treff-nøyaktighet forbedres. Men den helhetlige militære utnyttelse av disse teknologiske mulighetene, og de tilhørende problemer og begrensninger er ikke tilstrekkelig gjennomarbeidet.

De to sentrale komponentene i et slikt system vil som allerede nevnt være et langdistanse kryssermissil og et UAV-basert system for rekognosering mållokalisering. Missilet bør ha en rekkevidde på 300-400 km og en hastighet i området M 0.7 og M 0.9. Navigasjon skjer ved en kombinasjon av GPS, treghetsnavigasjon og terrengkorrelasjon. Stridshodet finnes i tre varianter: Bombe, bomblets og smart, selvsøkende sub-munition med panserpenetrasjon.

UAVene for rekognosering og mållokalisering bør være et derivat av det kryssermissil som benyttes for våpenlevering. En slik "missil-UAV" er velegnet for kanaliserte lende hvor de fleste mål vil befinne seg på eller nær vei. Det anvendes elektro-optiske sensorer for å gi gode bilder til lav kostnad. Dette gjør det nødvendig å fly under skydekket, dvs vanligvis lavt, noe som igjen krever forhåndsplanlagt lav hurtigflyvning. Bredbåndssamband, som er krevende og sårbart, unngås ved lagring av video-opptak og avspilling etter landing. For det store antall av operasjonelt viktige mål vil den tilhørende tidsforsinkelse på 30 minutter være fullt tilstrekkelig for engasjement. Det finnes selvsagt også alternativer til en slik løsning med sine fordeler og ulemper som må vurderes nærmere.

Dersom et slikt element skal introduseres i det norske invasjonforsvaret, er det rimelig å legge opp til en kapasitet som gjør det mulig å få avgjørende ildvirkning mot en fiendtlig styrke på brigadenivå. Dette vil grovt sett kunne oppnås med et missil-batteri med tre missil-tropper og totalt 225 missiler. Hovedenhetene i batteriet er en batteristab, tre missiltropper, en transporttropp, en støttetropp og et sentrallager for missiler. Batteriet består av ca 30+ kjøretøyer og 100 personer, pluss ca 150 personer for nærforsvar og luftvern.

Missilbatteriet må understøttes av en UAV-basert rek/mållok organisasjon i form av et UAV-batteri med tre tropper, hver med ca 20 UAVer, alle oppsatt på hjulgående kjøretøyer i et totalt antall på ca 25. Totalt mannskapsbehov, inklusive nærforsvar og luftvern, vil være ca 260 personer.

De totale investeringskostnader for denne organisasjonen er anslått til ca 3.0 mrd NOK. Dette er et estimat med relativt begrenset usikkerhet. Det vil imidlertid være en del

”randsonkostnader” i forbindelse med integrasjon av en slik komponent i den overordnede stridsledelses- og støtteorganisasjon. Disse vil være avhengig av den øvrige organisasjon på det aktuelle tidspunkt og om det velges en sentralisert eller mer desentralisert tilknytningsform.

Begrunnelsene for et slikt nytt element i krigsorganisasjonen knytter seg til tre sentrale strukturelle forhold, nemlig mobilitet/manøver, strukturell balanse og kost-effektivitet. Når det gjelder ytelse og kapasitet, viser beregninger som er utført at en organisasjon som skissert ovenfor vil ha evne til å kraftsamle en innsats på ca 225 missiler innenfor et kort tidsintervall, hvilket tilsvarer en forventet utslagning av 50 % av målene i 4 typiske bataljonsmålområder. Dette er tap som under normale stridsforhold vil gjøre 1-2 stridsgrupper på brigadenivå ikke-stridsdyktige. Denne meget betydelige våpenvirkningen kan selvsagt også fordeles helt annerledes i tid og rom dersom situasjonen tilsier dette. Systemet har en stor iboende mobilitet og fleksibilitet, både gjennom ildmanøver og raske forflytninger, som gjør det velegnet i en manøverkrigssammenheng. Evnen til stor ildkonsentrasjon i tid og rom gjør at det vil kunne ha en betydelig avskrekningseffekt i visse situasjoner. Muligheten for effektiv våpeninnsats på dypet uten stor risiko for egne styrker gjør at balansen i vår kampstruktur innen alle tre forsvarsgrener kan forskyves fra kort rekkevidde, ofte plattformavhengige systemer over mot mer langtrekkende, plattformuavhengige og dermed mer fleksible og mindre sårbare systemer. Den langdistansevåpen missil/UAV organisasjonen som er beskrevet ovenfor anses som et mulig første minimumsskritt i denne retning i en nasjonal forsvarssammenheng. Dessuten kan deler av denne organisasjonen på troppsnivå benyttes i internasjonale operasjoner. Kostnadene for å få inn et slikt nytt strukturelement er så vidt begrensede at det i et midlere tidsperspektiv vil være mange potensielt store kost-effektivitetsgevinster ved å forskyve balansen i retning av denne kategorien av systemer.

Mer informasjon om et slikt mulig fremtidig strukturelement finnes i (4).

### **5.3 Autonome undervannsfarkoster**

Autonome, kabelfrie undervannsfarkoster, såkalte AUVer, har et stort potensiale for å effektivisere militære sjøoperasjoner. Brukt på rett vis vil de kunne åpne for en helt ny og dramatisk mer kost-effektiv måte å løse enkelte oppgaver på. Dette gjelder minejakt og kanskje spesielt anti-ubåt krigføring. AUV-relatert teknologi er i rask utvikling. Datateknologien gir små farkoster en mulighet til å operere fremskutt og innhente informasjonen uten fysisk forbindelse med overflaten, gjennomføre relativt kompliserte, forhåndsplanlagte operasjoner uten menneskelig intervensjon og inneha en viss egen ”intelligens” som muliggjør håndtering

av uforutsette situasjoner. I tillegg vil AUV-systemene også kunne ha kommunikasjonsmulighet tilbake til kommandoenheten slik at viktige resultater raskt kan utnyttes.

Selve farkostløsningene for AUVer med hensyn til størrelse, utforming og fremdrift vil kunne tilpasses oppgavene og de forholdene de skal operere under. Ofte kan det dreie seg om å dekke store sjøområder, og tilgjengelig teknologi vil gi mulighet for stor utholdenhet. Operasjoner på store dyp, ned til flere tusen meter, vil også kunne være aktuelt, men er ikke et dominerende behov for de mest aktuelle militære anvendelser. I denne sammenhengen er mulighetene for innpassing av hensiktsmessige sensorer og nødvendig navigasjons- og kommunikasjonsutstyr spesielt viktig.

Et godt tilpasset AUV-system kan gi meget vesentlige bidrag til sjømilitære operasjoner av flere grunner. Det gir unike muligheter for å operere fremskutt og uavhengig av overflatefartøyer. Dette er spesielt viktig i områder hvor egne fartøyer ikke kan operere på grunn av hensynet til sin sikkerhet. Det innebærer muligheter til å innhente viktig, muligens avgjørende informasjon som ellers ikke ville kunne skaffes til veie. En AUV-komponent kan være en kraftig "force multiplier" for de tradisjonelle marinstrykene ved at AUV-informasjon gjøres tilgjengelig på nettverksbasis. AUVer har også et potensial for å frembringe konseptuelt nye løsninger på noen av de velkjente sjømilitære oppgavene. AUVer er svært billige både i anskaffelse og drift i forhold til fartøyer, og de representerer derfor et betydelig potensial for kosteffektive løsninger. Dette forholdet aksentueres ved at ett og samme basis AUV-system kan gis en flerbruksmulighet i forskjellige roller.

I en bredt anlagt, langsiktig strategi for anvendelse av et AUV-element i Sjøforsvaret er følgende fem mulige roller av spesiell interesse:

- Minemottiltak
- Områdeovervåkning for ubåtforsvar
- Etterretning
- Våpenplattform
- Taktisk element for ubåter

Disse rollene skiller seg noe fra hverandre med hensyn til den konkrete AUV-løsning som trengs. Men det vil trolig være mulig å lage et system basert på en felles fysisk plattform med

fremdriftssystem, batteri etc og hvor de oppdragsavhengige delene – primært sensorene – plasseres i en egen modul. Dette gir fleksibilitet og redusert totalsystemkostnader. En slik utvikling pågår ved FFI. Etter en grundig vurdering har en funnet at rollene minejakt og ubåtforsvar har det største potensialet i et rimelig kort tidsperspektiv, ut fra Sjøforsvarets fremtidige oppgaver og AUVenes ytelsesmuligheter.

Minejakt er en viktig og særdeles krevende oppgave. Effektivisering av denne tjenesten er et viktig anliggende. AUVer utstyrt med forskjellige sensorer kan operere effektivt og fysisk uavhengig av overflatefartøyer. De kan gå nær opp til mulige mineobjekter og skaffe bilder med god oppløsning. Under minesøk kan AUVer velge optimal høyde over bunnen ut fra hensynet til minetrussel og bunntype. Dette kan gjøres på alle aktuelle havdyp. I sum vil dette gi store ytelsesforbedringer gjennom økt deteksjons- og klassifiseringssannsynlighet og redusert risiko. Spesielt viktig er det at et AUV-system vil gi oss mulighet til minejakt i områder med vanskelige bunnforhold og på dybder langt under 100 m, som i dag er den praktiske grense for våre minejaktssystemer. I fredstid vil AUVer kunne øke kost-effektiviteten meget betydelig i minevåpenets arbeid med farvannsundersøkelser og –kartlegging.

Et aktuelt satsningsnivå for AUVer brukt i minejakt kan være ett hjelpefartøy utstyrt med to sett à 2 AUVer utplassert sammen med hvert minejaktfartøy, pluss et begrenset sentralt lager av AUVer.

Enhetskostnaden for et AUV-basert minejaktssystem er anslått til ca 30 mill NOK. Kostnader for nødvendig modifikasjon av et antall eksisterende hjelpefartøy er ca 15 mil NOK.

Med utgangspunkt i 4 Oksøy-klasse fartøyer, ett rekvirert hjelpefartøy pr minejaktfartøy og 4 AUVer pr hjelpefartøy, blir totalkostnadene for hele AUV-minejaktssystemet på 400-500 mill NOK. Sett i forhold til de store ytelsesforbedringer dette vil gi for minejaktsektoren er det liten tvil om kost-effektiviteten av et slikt system.

Når det gjelder ubåtforsvar, vil et AUV-element kunne gi et svært viktig bidrag til områdeovervåkning og dermed til bedre ressursutnyttelse for de øvrige A/U-komponentene og til sikkerhet i operasjonene. Et kjerneproblem innen ubåtforsvar er behovet for å dekke store områder. For det norske forsvaret er dette problemet meget betydelig. Selv når de fem nye fregattene med sine A/U-helikoptre blir operative, vil vår A/U-kapasitet være meget marginal sett i forhold til de kyst- og havområdene vi skal dekke.

Et betydelig bidrag til å redusere dette problemet vil være et AUV-system utstyrt med egnede sensorer for ubåtdeteksjon. AUVene kan utføre systematisk søk etter ubåter i utvalgte områder i

ytterkantene av fregattens operasjonsområde. Dette kan gjøres uavhengig av de øvrige løpende A/U-aktiviteter og med en god deteksjonssannsynlighet fordi AUVene kan operere på optimale dybder og har stor utholdenhet. Målinformasjon for AUV-systemet kan raskt overføres til nærliggende fregatter som kan ta denne informasjonen med som en viktig del av grunnlaget for utnyttelse av sine egne søks- og våpenressurser. Dette vil kunne bli et avgjørende bidrag til å overkomme det som har vært og ventelig vil være fregattens dominerende problem i duell med ubåter, nemlig at de med egne sensorer som oftest vil detektere en ubåt lenge etter at de selve er blitt detektert.

Et AUV-systemelement for dette formål, knyttet til en fregatt, kan tenkes å bestå av 2 AUVer, et lite (muligens rekvirert) fartøy for transitt, utsetting og opptak av AUVer og som reléstasjon for dataoverføring og en operatørfunksjon fortrinnsvis på fregatten. Et slikt system vil være egnet for å dekke begrensede, utvalgte havområder som er relativt godt kartlagt på forhånd. Velger vi å implementere et totalsystem som inneholder et slikt systemelement tilknyttet hver av våre nye fregatter, vil dette anslagsvis koste ca 500 mill NOK i utvikling og anskaffelse. Sett i forhold til det effektiviseringspotensiale et slikt system vil representere for fregattens primærfunksjon, ubåtforsvar, vil det etter all sannsynlighet representere en meget markert kosteffektivitetshevning av A/U-sektoren.

En ytterligere utdypning av AUV-teknologiens muligheter finnes i (5).

#### **5.4 Fremtidens infanteribataljon – Soldatens helhetssystem**

Infanteriet vil ha en viktig plass også i fremtidens hærstruktur. Men endringer i retning av et manøverorientert stridskonsept, nye oppgaver i sammenheng med internasjonal krisehåndtering og ikke minst nye teknologiske muligheter vil føre til at fremtidens infanteristyrker vil få en organisasjonsform og utrustning som skiller seg markant fra infanteriet slik vi kjenner det fra den kalde krigens statiske invasjonforsvar. Denne endringsprosessen har allerede pågått en tid, men uten å trekke veksler på ny teknologi i nevneverdig grad. Det er spesielt muligheten for å bruke moderne observasjons-, navigasjons- og kommunikasjonsteknologi til å gi infanteriavdelinger genuint nye ytelser som er interessant.

For å kunne utnytte disse nye mulighetene, er det nødvendig å se både den enkelte soldat og den avdeling han inngår i som et helhetlig system. På enkeltmannsnivå er dette viktig for å kunne ta hensyn til en rekke praktiske og ferdighetsmessige begrensninger, så som vektbelastning og funksjonsdyktighet under vanskelige stridsforhold. På bataljonsnivå er helhetstenkningen nødvendig for å kunne utnytte de synergi- og samvirkemuligheter som ligger

i at alle avdelingens delelementer kommunikasjonsmessig kan nettes sammen og dermed operere ut fra et vesentlig bedre taktisk og ildledningsmessig informasjonsgrunnlag. Det pågår omfattende arbeid med utvikling og utprøving av utstyrskomponenter og systemer for slike nettverksløsninger i flere land, bl a USA og Storbritannia. Også i Norge er det satt i gang arbeid innen dette feltet, men det er foreløpig i et innledende stadium.

Det systemet man ser for seg, kan deles inn i fem funksjonsområder; nemlig våpen, KKI overlevelse, mobilitet, utholdenhet. Når det gjelder de tekniske komponentene, er det naturlig å skille mellom selve våpnene, stridsledelsesutstyr, navigasjons - og observasjonshjelpemidler og til slutt det grunnleggende personlige utstyr for bekledning, beskyttelse og bæring. En hovedutfordring på det individuelle plan er som nevnt å utforme og integrere alle disse komponentene til et funksjonelt helhetssystem innenfor de begrensninger som gis av totalvekt, fysiologiske krav og krav til enkel operativ bruk. Dersom totalsystemet blir til ved at det mer eller mindre tilfeldig legges til nye komponenter, er det stor fare for at disse begrensningene raskt overskrides. I dag er eksempelvis vekten av noen av de nye utstyrskomponentene så vidt stor at den totale systemvekt lett blir for høy. Det ventes å ville foregå en teknologisk utvikling som i løpet av de kommende 10 år vil gjøre vektproblemene håndterbare.

Når det gjelder infanterivåpen forventes det ingen store teknologiske nyvinninger, men våpnene vil bli noe lettere og mer slitesterke. Det er en trend mot mer bruk av modulært oppbygde, kombinerte våpen. Innen ammunisjon pågår en jevn utvikling i flere retninger. En viktig linje er kinetisk energi – prosjektiler med mindre diameter og vekt. Siktemidlene vil også undergå en betydelig utvikling. En kombinasjon av optiske og lysforsterkende systemer kan gi hensiktsmessige og robuste løsninger. Termiske siktemidler vil være avhengig av et elektronisk display, og en kombinasjon av dette med optisk lysforsterkende sikte krever at all sikteinformasjon digitaliseres og går over ett felles display. Når dette skrittet tas, åpner det seg en rekke andre sikteforbedringsmuligheter, bl a inkorporering av laser avstandsmåler og designator. Overføring av sikt bildet til et hjelmdisplay gir fleksible muligheter for våpenavfiring. Elektroniske sikt bilder gir mulighet for siktebildeutveksling og integrert ildledning fra ulike nivåer.

Innen området bekledning, personlig beskyttelse og bæresystemer vil utviklingen gradvis gi noe bedre utstyr, men uten at dette løser de grunnleggende problemene med balanse mellom de ulike hensyn. God beskyttelse vil fortsatt være krevende med hensyn til vekt, og kommer ofte i konflikt med behovet for varme- og fuktighetsregulering. Mulighetene for integrasjon av BC-beskyttelse i bekledning vil bli vesentlig bedre dersom utviklingen av selektivt permeable



polymerer lykkes. For infanteri som skal kunne operere effektivt under norske forhold, vil vinteroperasjoner medføre spesielle krav til bekledning.

Det er som nevnt utviklingen innen informasjons- og kommunikasjonsteknologi som gir grunnlag for de virkelig dyptgripende endringene innen soldatutrustning og infanterioperasjoner. Nettverkløsninger vil kunne utvikles med betydelig kapasitet for datalagring og – behandling og for informasjonsoverføring mellom aktørene uten at dette overskrider vektgrensen for den enkelte soldat. Dette vil gi mulighet til å løse kompliserte og krevende oppdrag på en vesentlig mer effektiv måte. Evnen til å fatte beslutninger på de ulike nivåer vil øke dramatisk ved at aktørene får rask og sikker tilgang til all tilgjengelig og relevant informasjon fra egne observasjonssensorer og eget posisjoneringssystem og om stridsutviklingen i tilstøtende områder.

På lagsnivå vil netting av ildlednings- og posisjonsinformasjon gi grunnlag for svært effektiv ressursutnyttelse. Det kan nevnes at den generelle ambisjonen under det amerikanske Land Warrior prosjektet er å kunne gi fremtidens enkeltsoldat samme stridskapasitet som ett av dagens lag. Når det gjelder å få full utnyttelse av digitalisering og nettede løsninger på høyere nivå, ligger det en utfordring i å utvikle den nødvendige programvare for filtrering og integrasjon av alle tilgjengelige data på en slik måte at dette kan effektivt understøtte den løpende ledelses- og beslutningsprosess. Ved fornuftig bruk av lokal og sentral prosesseringskapasitet, vil selve kapasitetsbegrensningen neppe sette snevre grenser. Kommunikasjonsbegrensningene kan i visse situasjoner vise seg å bli sterkere. Til slutt skal det presiseres at det ligger en betydelig utfordring i å finne fram til egnede MMI (Man Machine Interface) løsninger som gjør den enkelte soldat i stand til å utnytte potensialet i de nye utstyrskomponentene.

Når det gjelder kostnader for den type totalsystem vi her diskuterer, er det pr i dag stor usikkerhet om prisen på enkelte av komponentene. Kostnaden vil være sterkt avhengig av hvilket ambisjonsnivå vi sikter mot når det gjelder utrustning av den enkelte soldat og felles utstyr for netting og stridsledelse. Grovt anslått vil utstyrskostnader for en velutrustet fremtidig ”digitalisert soldat” kunne ligge i området 200-300 000 NOK.

Et aktuelt enhetsnivå for selvstendige infanterioperasjoner vil være stridsbataljonen. En slik bataljon vil kunne bestå av 800 soldater og befal, den vil være utstyrt med et betydelig antall kjøretøyer tilpasset de primære operasjonsbetingelser og med en blanding av ulike våpen på bataljonsnivå pluss personlige våpen. Med visse forutsetninger om utrustningsnivå for bataljonenes soldater vil en typisk gjennomsnitts utstyrskostnad pr soldat være ca 170 000

NOK. Dette gir en kostnad for soldatutrustning og soldatnært observasjons-, posisjonerings- og kommunikasjonsutstyr på ca 135 mill NOK. Dette vil grovt anslått utgjøre omkring 10% av bataljonens totale anskaffelseskostnader. Det er derfor klart at det potensialet for bedret stridseffektivitet som synes å ligge i digitalisert soldatutrustning, kan gi grunnlag for en dramatisk kost-effektivitetsøkning av infanteriets stridsoperasjoner. Hvor stor denne økningen faktisk vil bli, klarlegges etter hvert gjennom de utprøvningsprogrammene som er i gang i flere land. Den vil være avhengig av oppdragets art og de ytre stridsforhold, og vil komme til uttrykk i at oppgaven kan løses med mer begrensede styrker, raskere og sikrere – og ikke minst viktig, med betydelig redusert tapsrisiko. Se (6) for mer informasjon om soldatens helhetssystem.

## 5.5 Rombaserte sensorer

I 1998 startet Forsvaret rutinemessig bruk av bilder fra kommersielle radarsatellitter for operasjonell havovervåking i fred. Romalderen er ennå bare i sin spede begynnelse, og en meget betydelig teknologisk og systemmessig utvikling må forventes. Forsvaret vil de kommende årene måtte ta noen viktige veivalg når det gjelder hvilke ambisjoner vi skal ha for å utnytte rombaserte sensorer for ulike formål. Vår evne til å holde oversikt over militært relevant aktivitet i våre nærområder vil være spesielt viktig i en krisesituasjon. Skulle krig bryte ut i vårt område, vil også områdedekkende overvåkning og etterretning være essensielt for våre overordnede strategiske og operasjonelle vurderinger og som grunnlag for varsling, måldeteksjon og lokalisering i forbindelse med innsats på det taktiske nivå.

Vi skiller mellom tre hovedtyper av satellitter ut fra deres primære anvendelse, nemlig kommunikasjons-, navigasjons- og observasjonssatellitter. De fleste observasjonssatellittene går i en polar bane i en høyde på 500-1000 km. Den polare banen gjør at dekningsseveren i nordområdene blir god. Eksempelvis vil dekningsfrekvensen i Barentshavet for en enkelt satellitt være 4.5 ganger så stor som ved ekvator. Dette gjør at Norge dekningsmessig vil kunne få relativt mye ut av en begrenset satellittkapasitet.

Observasjon fra satellitt kan skje ved bruk av følgende fire hovedtyper av sensorer; ”Vanlige bilder” ved optisk avbildning i det visuelle eller nær-infrarøde området. ”Varmestålbilder” ved termisk avbildning. Radarbilder ved bruk av satellitt SAR (Synthetic Aperture Radar). Lytting og peiling på radar- og radiofrekvenser. Optiske satellittbilder med 1 m oppløsning er nå kommersielt tilgjengelig. Slike bilder har høy militær relevans, men man er avhengig av gunstige lys- og skyforhold. Når det gjelder avbildende systemer har SAR den meget store

praktiske fordel at det er uavhengig av skyer og lysforhold. Utstyr for prosessering av SAR-data er utviklet ved FFI og i rutinemessig bruk ved Tromsø Satellittstasjon. Forsvaret har i dag et eget tolkningscenter for bilder produsert på grunnlag av den kanadiske satellitten RADARSAT-1, primært tenkt brukt i fred og lavnivå kriser. Dagens radarsatellitter egner seg best for observasjon til havs. Tolkningscenteret får i dag sine oppdrag i hovedsak fra FKN og gjelder havovervåkning i nordlige farvann. To andre radarsatellitt-tjenester er under utvikling, nemlig base- og havneovervåkning og prediksjon av oseanografiske forhold av betydning for de akustiske forhold i sjøen.

Flere nye sivile radarsatellitter er under planlegging eller bygging. I 2003 forventes RADARSAT-2 skutt opp, med en oppløsning på 3m. Andre satellitter med oppløsning i området 1m er under utredning. Når det gjelder kommersielt tilgjengelige optiske satellittbilder, vil trolig oppløsningsgrensen over tid gå ned mot 0.5m. I tillegg til de sivile satellittene er det en lang rekke rent militære observasjonssatellitter i aktivitet, de aller fleste av disse er amerikanske.

I de 10 årene som har gått siden Den kalde krigens slutt, har satellittbaserte overvåknings-systemer funnet sine viktige anvendelser også i internasjonal krisehåndteringssammenheng. For det norske forsvaret er det imidlertid mest relevant å vurdere våre behov for satellittbaserte overvåkningstjenester i tilknytning til nasjonale oppgaver. De mulige fremtidige bruksområder er mange. I fred vil fortsatt fiskerioppsyn, miljøovervåkning, militær oseanografi og militært innrettet overvåkning og etterretning være aktuelle bruksområder. I forbindelse med håndtering av episoder og lavnivå krisesituasjon vil satellittovervåkning kunne være svært nyttig for overvåkning av spesielle områder og anlegg og for å kunne følge med i bevegelser av militære enheter. På grunn av at deknningen vil være mer eller mindre sporadisk, vil satellittinformasjon være best egnet til å detektere viktige endringer i forhold til en normalsituasjon og til å følge opp endringer i stort over noe lengre tid (dvs flere døgn). Dette gir et utmerket grunnlag for å sette inn andre, dedikerte overvåkningsressurser som kan gi mer kontinuerlig, men sterkt geografisk begrenset informasjon om aktørenes bevegelser, aktiviteter og identitet. Ellers vil satellittbilder i slike situasjoner komme til anvendelse som grunnlag for informasjon internt så vel som til media.

I en situasjon med krig, eller hvor krig truer, vil satellittbasert overvåknings- og etterretningsinformasjon fortsatt ha stor relevans, nå spesielt som grunnlag for planlegging og gjennomføring av egne militære operasjoner. Nytteverdien øker med økende dekningshyppighet og oppløsning. Dersom vi gjør oss avhengig av et slikt system for å kunne operere

effektivt, vil det måtte stilles relativt strenge krav til overlevelse og operativitet i en krigssituasjon.

En spesiell anvendelse av satellittdata vil være støtte til bruk av ulike typer våpen med lengre rekkevidde. Dette kan ta ulike former, fra det å gi sporadisk og grov deteksjons- og lokaliseringinformasjon som grunnlag for bruk av andre deteksjons- og ildledningsenheter til det å bruke satellittdata som det primære grunnlag for ildgivningsprosessen. Det siste vil stille strenge krav til tilgjengelighet og dekning, nedlesnings- og prosesseringskapasitet, posisjonsnøyaktighet og oppløsningsevne. En mulighet som har vært vurdert, er å gi sjømålsmissilet NSM måldata fra radarsatellitt. Med den tilgjengelighet på slike data som vi kan forvente i overskuelig fremtid, er det klart at dette ikke kan bli den eneste form for ildledning av NSM. Men det kunne vise seg å bli et meget effektivt supplement til andre sensorsystemer, med et stort potensial for å gi gode måldata i tilknytning til større fiendtlige fartøysgrupper i en klar krigssituasjon. Også for å lokalisere aktuelle mål og målgrupperinger på bakken for angrep med langtrekkende artilleri eller kampfly, vil radarsatellitter på sikt kunne få et betydelig potensial.

I det følgende er det skissert fire ulike satsingsnivåer for framtidig norsk forsvarsbruk av rombaserte sensorer. Disse er kalt henholdsvis

- Nivå 1: Kjøp av tjenester
- Nivå 2: Seig sanntids prosessering
- Nivå 3: Deltagelse i europeisk satellittsystem
- Nivå 4: Egne mikrosatellitter

Nivå 1 representerer en videreføring av dagens nivå. Forsvaret kjøper tilgjengelige satellittdata og bygger på dette grunnlag opp et situasjonsbilde, uten å etablere egne enheter for nedlesing og prosessering. Ytelsene for en slik løsning vil være gode for havovervåkning og visse typer etterretning i fred. Systemet har liten seighet under en konflikt fordi vi er avhengig av faste, sivile installasjoner for datamottak og analyse.

Investeringskostnadene på dette nivået vil bli små. Driftskostnadene bestemmes av antall operatører for analyse og av innkjøp av bilder. Det anslås at de totale kostnader for en 20-års periode vil ligge i underkant av 200 mill NOK.

Nivå 2, kalt "Seig sanntids prosessering", tar utgangspunkt i nivå 1-systemet og supplerer dette med militære elementer for mottak og analyse av satellittbilder. Dette gir en økning i systemets seighet og kapasitet slik at det kan gi viktige bidrag til en del oppgaver på operasjonelt nivå –

og i en viss grad taktisk nivå – i krise og krig. To mobile militære bakkestasjoner for nedlesning og sanntids prosessering av data for de viktigste radarsatellittene er den viktigste nye komponentene. I tillegg kommer kommunikasjon fra det mobile tolkningssettet til operative kovedkvarter og muligens direkte til enheter/plattformer som disponerer langtrekkende våpen. Men siden satellittdatatilgangen er usikker og må forventes å bli sporadisk, kan denne type informasjon i våpenbrukssammenheng behandles relativt enkelt, som mulig tilleggsinformasjon til ordinær ildledningsinformasjon.

De direkte investeringskostnadene vil ligge i området 120 mill NOK. Drift av systemet over 20 år antas å beløpe seg til ca 220 mill NOK, altså en total kostnad for planperioden på ca 340 mill NOK.

Nivå 3 representerer en mulig utvikling hvor Norge velger å gå aktivt inn i et eventuelt EU-prosjekt for oppskyting av to høyoppløsnings radarsatellitter for både sivil og militær bruk. Denne løsningen er forventet å kunne gi god høyoppløsningsdekning over landområder, menes dekningsområdet av våre nære havområder fortsatt må skje ved kjøp av satellittdata fra andre radarsatellitter. I Norge antas det at ytre etater under både Forsvarsdepartementet og Næringsdepartementet vil være brukere av data fra den europeiske satellitten, og at kostnadene deles likt. Det forutsettes videre at mobile bakkestasjoner anskaffes på felles europeisk nivå. I tillegg opererer en norskeiet bakkestasjon for nedlesning i Nord-Norge.

Ytelsesmessig gir nivå 3 den fordel i forhold til nivå 2 at Norge får rask og rimelig sikker tilgang til radarsatellittdata med god oppløsning. Vi vil imidlertid ikke ha nasjonal kontroll over satellittenes anvendelse, men det må antas at vi som medeiere vil ha betydelig innflytelse dersom en krisesituasjon som brører områdene i nord skulle inntreffe.

Kostnadene for dette nivået er usikre, siden tidspunktet for mulig satellittoppkyting ligger 8-10 år fram i tid. Totale projektkostnader på ca 8 mrd NOK kan antas. Norges andel av dette er selvsagt også i dag svært usikker, men den kunne ligge i området 2%. Dette ville tilsi at Forsvaret må dekke ca 80 mill NOK av de norske investeringskostnadene. I tillegg kommer kostnader for nasjonale komponenter og aktiviteter, som kan tenkes å være av omtrent samme størrelsesorden som for nivå 2.

Nivå 4, kalt "Egne mikrosatellitter", består i at Norge utvikler og etablerer et småsatellittsystem for forsvars- og sikkerhetsformål. I tillegg vil det være naturlig å ha et system for kjøp og bruk av radarsatellittdata som tidligere beskrevet under nivå 1 eller 2.

En rask vurdering av mulige sensorer for et småsatellittsystem har konkludert med at den mest lovende løsning er passive sensorer for deteksjon og peiling av radar og muligens samband. 6 småsatellitter med slike sensorer inngår i det nasjonale systemet på nivå 4. Kontroll og nedlesning skjer ved Forsvarets tolkningssenter, og en enkel, mobil kontrollstasjon. Systemet kan operere autonomt i flere uker og vil kunne sende krypterte posisjonsdata direkte til utvalgte operative enheter. Det er tenkt at systemet skal kunne gi måldata direkte integrert inn i ildledningssystemene for langtrekkende våpen, f.eks. for bruk av NSM fra de nye fregattene, eller for kryssermissilavdelingen beskrevet i avsnitt 5.2.

Fordelene ved et slikt system ligger først og fremst i full nasjonal kontroll med anvendelsen og dermed en sikker og god områdedekning. På basis av observert signal kan satellitten også klassifisere mål. En begrensning ligger selvsagt i at mål som gjennomfører streng radar/radiotaushet, ikke kan detekteres.

Kostnaden for et nasjonalt småsatellittsystem av denne type er antatt å ligge på ca 600 mill NOK. I tillegg kommer andre systemkostnader tilsvarende nivå 1 eller 2 ovenfor. De totale kostnadene i planperioden kan da komme til å ligge opp mot 1 mrd NOK.

Det gjenstår en rekke vanskelige vurderinger før det kan gjøres et valg av fremtidig ambisjonsnivå for Forsvarets bruk av satellittinformasjon. Fredstidsbruk for havovervåkning med basis i kommersielle radarsatellitter er kommet for å bli. Et hovedmoment av usikkerhet knytter seg til tilgjengelighet av satellittinformasjon i krise- og krigssituasjoner. Her kommer en rekke situasjonsbetingede faktorer inn i bildet. Medeierskap i et flernasjonalt satellittsystem kan til en viss grad redusere denne usikkerheten, men trolig til en betydelig kostnad. Kostnaden øker ytterligere dersom vi skulle velge å etablere et enkelt, spesialisert nasjonalt småsatellittsystem. I de nærmeste årene kan det hentes verdifull erfaring ved å fortsette å operere på Nivå 1.

Mer om disse spørsmålene finnes i (7).

## **6 TEKNOLOGI OG VEIEN VIDERE**

Vi har i denne rapporten gjort rede for den generelle rolle teknologien spiller som en sentral militærstrategisk faktor. Også for et lite lands forsvar vil det få stor betydning hvordan vi velger å utnytte det brede spekter av nye muligheter som den teknologiske utviklingen, sivilt og militært, representerer. De valgene vi må gjøre i årene som kommer, vil kunne bli svært

vanskelige fordi vi må finne en balanse mellom flere og til dels motstridende hensyn. Det grunnleggende spørsmål blir som regel hvor langt vi, innen våre begrensede forsvarsressurser, skal forsøke å strekke oss når det gjelder systemytelser og sektorkapasiteter innen de ulike delene av vårt forsvar. Det normale vil ventelig fortsatt bli at ny teknologi gir mulighet for vesentlig bedre systemytelser, men også til en vesentlig høyere pris. Innen uendrede eller minkende budsjettammer vil dette over tid presse det antall enheter som kan anskaffes nedover. Ytelse pr system øker, mens samlet volum av krigsorganisasjonen altså minker. Før eller senere kommer vi til en grense hvor volumet av en eller flere sektorer blir meningsløst lite. Dette kan enten skyldes at reduksjonen i antall systemer åpenbart ikke oppveies når det gjelder stridsevne av de økte systemytelsene, eller at styrkeproduksjon i fred ikke lar seg gjennomføre på akseptabel måte.

I det norske forsvaret står vi allerede i dag midt oppe i en slik "minimumsvolum" problematikk for noen av våre sentrale forsvarskomponenter. Etter hvert som dette problemet innhenter de fleste sektorer, får også Forsvaret som helhet et tilsvarende problem. Hvor lite i volum kan et nasjonalt forsvar egentlig være? Disse helt fundamentale problemstillingene har vært sentrale i utrednings- og analysearbeidet under Forsvarsstudien og Forsvarsanalysen 2000. De vil tvinge oss til å foreta flere svært smertefulle valg de kommende 10-15 årene.

I prinsipp har vi tre ulike innfallsvinkler mot denne type problemer. Vi kan endre målsetting og oppgaver for Forsvaret, vi kan velge billigere systemløsninger, men av samme kategori som tidligere, eller vi kan forsøke å finne konseptuelt nye løsninger på oppgavene. I praksis vil vi ende opp med en kombinasjon av alle disse tre tilnærmingene. Vanskeligheten ligger primært i å treffe den rette kombinasjonen, særlig innenfor en sterkt begrensende ressursramme.

Målsettings- og oppgavedskalering kan bli nødvendig, men må være det siste vi tyr til etter at andre muligheter er uttømt. Dette kan enten få den drastiske konsekvens at en eller flere oppgaver utgår og de tilhørende deler av forsvarsstrukturen nedlegges, eller at de nasjonale målsettingene reduseres og vi gjør oss mer og annerledes avhengig av andre. Det grunnleggende problematiske med denne tilnæringsvinkelen ligger i å akseptere at bedre teknologi og større ytelsesmuligheter skal resultere i et lavere ambisjonsnivå for Forsvaret. Hvorfor skulle det faktum at teknologien gir oss ekstremt gode muligheter for å lage ytelsessterke kampfly, eventuelt få som konsekvens at vi må oppgi vår ambisjon om å ha en nasjonal evne til å sikre vårt luftrom?

Mekanismene bak denne type "ambisjonsuthuling" ville i prinsipp være forståelige dersom vi stod overfor en militær motstander som vi vet vil utstyre sine styrker med det ypperste av

teknologi. Da ville vi som liten nasjon risikere å bli teknologisk utflankert dersom ikke også vårt forsvar har et tilsvarende – eller helst bedre – teknologisk nivå. Når så dette tvinger oss under grensen for antall nasjonale systemer, f eks avanserte kampfly, vi som et minimum må kunne opprettholde, må vi dekke våre forsvarsbehov på et overordnet nivå innen rammen av en allianse som i totale ressurser ikke står tilbake for vår potensielle motstander. I prinsipp er dette enkelt nok. Men som nevnt tidligere i denne rapporten kan det i praksis være politisk svært vanskelig både formelt og reelt å gi avkall på en meningsfylt og såkalt balansert nasjonal forsvarsevne, og gå over til en fullt allianseintegreert forsvarstenkning.

Problemstillinger av denne kategori kompliseres ytterligere ved at vi i dag og så langt vi ser fremover ikke har en klart definert potensiell motstander av type som nevnt overfor. I NATOs forsvarsplanlegging generelt har selvforsvar mot omfattende militære angrep kommet i bakgrunnen. Så lenge ikke Russland konsoliderer sin økonomiske og militære styrke og slår inn på en klart anti-vestlig linje, vil nok denne trenden fortsette og forsterkes. I norsk forsvarsplanlegging legger vi fortsatt stor vekt på å være forberedt på å møte en eventuell fremtidig militær aggresjon fra et slikt ”farlig Russland”, og denne mangelen på ”trusselharmonii” med majoriteten av NATO-land forsterker åpenbart motforestillingene mot å velge en fullt allianseintegreert forsvarsstruktur. I tillegg kommer det kompliserende forhold at selv om vi skulle oppnå en rimelig sikkerhet for at artikkel-V utfordringen vil beholde den nødvendige prioritet innen NATO som helhet, er det ikke uten videre riktig å forutsette at Russlands militærapparat i en tenkt fremtidig konflikt vil representere et teknologisk nivå som tilsvarer det ypperste av hva NATO kan oppdrive.

For Norges lille forsvar øker dette aktualiteten av den andre tilnærmingen som ble nevnt innledningsvis, nemlig å velge et teknologisk ytelsesnivå og dermed et prisnivå som ligger klart under det aller mest avanserte av det som er tilgjengelig av utstyr. Som tidligere omtalt er dette absolutt ingen ny og utenkt tanke, men snarere en prinsipiell hovedlinje for vårt valg av nytt materiell. Men i praksis møter en slik linje mange problematiske begrensninger. Tilfanget av gode ”nest beste” systemer er ikke alltid stort, men det kan vise seg å bli bedre i årene som kommer etter hvert som flere vestlige land føler tyngden av kostnadsøkningene for avansert materiell. Når det er tvil om hva som egentlig er et laveste forsvarlig ytelsesnivå, slik det som aller oftest vil være, må vi forvente at de militære organisasjoner vil foreslå løsninger som er på den sikre siden. Og sist, men absolutt ikke minst, det vil ha sin pris både samarbeidsmessig og politisk ofte å velge løsninger som i ytelse og teknologi ligger på et lavere nivå en det som er normal standard innen alliansen. Interoperabilitet er et slagord med stor kraft i dagens NATO, og denne interoperabiliteten vil ofte måtte skapes på basis av de mest avanserte landenes



teknologiske standarder. I sum resulterer nok dette i at Norge i praksis har et nokså begrenset spillerom for å løse sine strukturkrypingsproblemer ved å velge relativt billig materiell.

Da kan det på sikt åpne seg langt bedre muligheter gjennom den tredje tilnæringslinjen, nemlig å bruke ny teknologi bevist for å finne konseptuelt nye og vesentlig mer kost-effektive løsninger på noen av de mest krevende forsvarsoppgavene. Trendene i den teknologiske utvikling, slik de er gjort rede for i denne rapporten, synes å innebære et stort potensiale for slike løsninger. Selektivt målrettet bruk av data- og kommunikasjonsteknologi for effektive og robuste nettverksløsninger, kan gi oss muligheter for vesentlig bedre stridsledelses- og beslutningsprosesser. Datasystemer med en relativt avansert form for innebygget ”intelligens” kan få plass i våpen og små ubemannede plattformer. Dette gir oss mulighet til å finne totalsystemløsninger som i mindre grader avhengig av store, dyre og sårbare plattformer, og dermed til en total kostnad som er så begrenset at vi kan makte å opprettholde et meningsfullt volum og en akseptabel ytelse innen de hovedfunksjonsområder vårt forsvar skal dekke.

I kapitlet foran har vi omtalt noen av de mest lovende mulige nye strukturkomponenter. Allerede i dag synes det å være klart at vi må forfølge de muligheter som ligger i små, ubemannede plattformer, både UAVer og AUVer, og sørge for at det store potensialet for kost-effektivitetsforbedring disse innebærer kommer vårt fremtidige forsvar til nytte. En balansert, helhetlig soldatutrustning med en godt funksjonstilpasset utnyttelse av ny sensor- og datateknologi for nettverksløsninger innen batljonsrammen er et annet område som på litt sikt innebærer store forbedringsmuligheter innen begrensede ressursrammer. Vi har også presisert det potensialet som vil ligge i rombaserte overvåkningssystemer og i utviklingen av neste generasjons områdedekkende luftvernsystemer. Innen disse feltene er det i dag betydelig usikkerhet om hvor et fremtidig ambisjonsnivå for vårt forsvar bør legges. Dette henger sammen med at kostnadene for slike systemer kan bli store sett i forhold til våre nasjonale forsvarsressurser. Internasjonalt samarbeid og fellesløsninger kan derfor vise seg å bli veien å gå her.

I tillegg til overvåknings- og kampsystemer, som har fått mest omtale i denne rapporten, må vi også vite å utnytte de svært store muligheter datateknologien innebærer for mer effektiv stridsledelse og bedre trening av personell. Logistikkssystemer både i freds- og krigsorganisasjonen er et annet område hvor teknologien kan gi store forbedringsmuligheter. Innen alle disse områdene gjelder det at konseptuell nytenkning vil være nødvendig for å utnytte det fulle potensiale i ny teknologi.

Med denne bakgrunn kan vi trekke den positive konklusjon at vi i det videre arbeid med å utforme og utvikle det nye Forsvaret, vil ha et bredt tilfang av gode muligheter for kost-effektiv utnyttelse av ny teknologi. Men det vil kreve mye av oss å kunne utnytte disse mulighetene fullt ut. Utfordringene ligger primært innen tre områder, nemlig vedlikehold og utvikling av den nødvendige teknologiske kompetanse, riktig prioritering i forhold til fremtidige oppgaver og ledelses- og organisasjonsmessig styrke til å gjennomføre store strukturelle endringer.

Vi vet at Forsvaret nå går inn i noen år med omfattende og vanskelige endringer i fredsorganisasjonen. Å lykkes med dette er helt fundamentalt for Forsvarets videre utvikling, fordi det bare er på denne måten vi kan skaffe budsjettmessig rom for å bygge fremtidens krigsorganisasjon. I denne prosessen er det åpenbart en fare for at vi ikke vil makte å opprettholde det nødvendige teknologiske kunnskaps- og kompetansenivå i Forsvarets materiellorganisasjon. Dette krever et minimum av kvalitativt høyverdig aktivitet innen alle de hovedområder hvor vi de kommende 10-15 år må treffe vanskelige valg og opptre som kompetente kjøpere av nytt materiell. Med svært knappe investeringsrammer og omfattende bindinger for de kommende årene, vet vi at det først vil være om 10-15 år at de virkelige tunge nyinvesteringen i materiell vil komme. Da kunne det være fristende i tiden frem til da å nedprioritere både kapasitet og kompetanse i de deler av materiellforvaltningsorganisasjonen som forbereder anskaffelser. Dette ville være en fatal feil. Disse delene av organisasjonen har svært viktige oppgaver å ta fatt på allerede i dag. Forsvarsstudien 2000 har klargjort hovedtrekkene i Forsvarets utvikling frem mot 2010 og hvilke hovedelementer vi allerede nå vet at vi ikke kan beholde. Men det gjenstår mye når det gjelder å finne ut hva forsvarsstrukturen faktisk skal bestå av etter 2010 og hvilke teknologiske løsninger vi bør velge. Vi bør bruke de kommende 10 årene til målrettet, kvalitetsmessig god innsats for å legge et grunnlag for disse valgene.

Når så det er gjort, gjenstår det å ta en del svært vanskelige valg og implementere nye løsninger. Skal vårt lille forsvar makte å omforme også sin krigsstruktur i lys av fremtidens oppgaver og med bruk av fremtidens teknologi, vil vi måtte bryte med en del vel innarbeidede forestillinger om hva et godt forsvar skal bestå av. Forsvarets ledelse, og til sist den politiske ledelse, vil måtte stå opp for konseptuelt nye løsninger som vi vet vil møte ulike former for motstand på mange plan i organisasjonen. Dette vil bli krevende, men mulighetene for å lykkes bør være gode dersom vi vet å bruke de neste 5-10 årene til å gi Forsvarets ledelse det best mulige grunnlag – både med hensyn til hvilke nye muligheter den teknologiske utvikling vil gi oss og konsekvensene av de alternative løsningene som kan åpne seg for oss.

**Litteratur**

- (1) Solstrand R (redaktør) (2000): Teknologi og Forsvar - Drivkrefter for forandring. Et seminar under Forsvarsanalysen 2000, FFI/Rapport-2000/00070, Ugradert
- (2) Otterlei J M (2000): Forsvarsanalysen 2000 - Forsvaret mot 2020, FFI/Rapport-2000/03095, Begrenset
- (3) Kristoffersen S (2000): Områdedekkende bakkebasert luftvern - Teknologi-delstudie for FA-00, FFI/Rapport-2000/01429, Begrenset
- (4) Sæthermoen N A (2000): Langdistansevåpen Missil/UAV - Strukturelement i invasjonforsvar, FFI/rapport-2000/01536, Begrenset
- (5) Lågstad P, Størkersen N J, Hagen P E (2000): Autonome undervannsfarkoster som fremtidig strukturelement i Sjøforsvaret, FFI/Rapport-2000/01552, Begrenset
- (6) Lausund R (2000): Fremtidens infanteribataljon - Soldatens helhetssystem, FFI/Rapport-2000/03457, Ugradert
- (7) Wahl T (2000): Rombaserte sensorer for norske forsvarsformål, FFI/Rapport-2000/04101, Begrenset
- (8) Pugh P (1994): Technology related cost escalation of military equipment, DOAC-report.

## FORDELINGSLISTE

**FFISYS**
**Dato:** 10 august 2000

RAPPORTTYPE (KRYSS AV) <input checked="" type="checkbox"/> RAPP <input type="checkbox"/> NOTAT <input type="checkbox"/> RR	RAPPORT NR. 2000/03429	REFERANSE FFISYS/779/161	RAPPORTENS DATO 10 august 2000
RAPPORTENS BESKYTTELSESGRAD  UGRADERT		ANTALL EKS UTSTEDT  150	ANTALL SIDER  74
RAPPORTENS TITTEL TEKNOLOGI, FORSVAR OG FORSVARSSTRUKTURER		FORFATTER(E) SOLSTRAND Ragnvald H	
FORDELING GODKJENT AV FORSKNINGSSJEF:		FORDELING GODKJENT AV AVDELINGSSJEF:	

**EKSTERN FORDELING**
**INTERN FORDELING**

ANTALL	EKS NR	TIL	ANTALL	EKS NR	TIL
3		Forsvarsdepartementet	14		FFI-Bibl
1		v/ekspedisjonssjef Leif Lindbäck	1		Adm direktør/stabssjef
1		v/ekspedisjonssjef Finn Landsverk	1		FFIE
1		v/avdelingsdirektør Fridthjof Søggaard	3		FFISYS
			8		
1		v/avdelingsdirektør Espen Skjelland	1		FFIBM
		Forsvarets overkommando	1		Jan I Botnan, FFIBM
1		v/Stabssjef	1		Paul Narum, FFIE
			1		Ragnvald H Solstrand, FFISYS
5		Forsvarets overkommando/SENST	1		Bent Erik Bakken, FFISYS
1		v/Generalmajor Svein I Hansen	1		Bjarne Haugstad, FFIBM
1		v/Brigader Sverre Diesen	1		Bjørn A Johnsen, FFIBM
			1		Henry K Johansen, FFIN
2		Forsvarets overkommando/HST	1		Jan Erik Torp, FFISYS
1		v/Generalinspektør for Hæren	1		Jarl Johnsen, FFIBM
1		v/Brigader Torgeir Hagen	1		Johnny Bardal, FFIE
1		v/Oberst Jan Erik Wang	1		Nils J Størkersen, FFIBM
			1		Rolf O Hedemark, FFIE
2		Forsvarets overkommando/SST	1		Stein Grinaker, FFIBM
1		v/Generalinspektøren for Sjøforsvaret	1		Stian Løvold, FFIE
1		v/Flaggkommandør Jacob Børresen	1		Tor Knudsen, FFIBM
1		v/Kommandør Anders S Veel	1		Torleiv Maseng, FFIE
			1		Vidar S Andersen, FFIE
2		Forsvarets overkommando/LST	1		Terje Wahl, FFIE
1		v/Generalinspektøren for Luftforsvaret	1		Stein Kristoffersen, FFIE
1		v/Brigader Øystein Vinje	1		Nils A Sæthermoen, FFIE
1		v/Oberst Espen Amundsen	1		Petter Lågstad, FFIBM
			1		Rune Lausund, FFIBM
2		Forsvarets overkommando/HVST	1		Jonny Otterlei, FFISYS
1		v/Generalinspektøren for Heimevernet			FFI-veven
1		v/Brigader Sigurd Hellstrøm			

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 .

**EKSTERN FORDELING****INTERN FORDELING**

ANTALL	EKS NR	TIL	ANTALL	EKS NR	TIL
2		Forsvarets overkommando/E			
1		v/Sjef for Etterretningsstaben			
1		v/Oberst Erling Aabakken			
1		Forsvarets overkommando/O			
1		Forsvarets overkommando/F			
1		Forsvarskommando Nord-Norge			
1		v/Øverstkommanderende i Nord-Norge			
1		v/Oberst Geir Holmenes			
1		Forsvarskommando Sør-Norge			
1		v/Øverstkommanderende Sør-Norge			
1		v/Generalmajor Svein E Lysgaard			
1		v/Oberstløytnant Per V Nygaard			
3		Hærens forsyningskommando			
3		Sjøforsvarets forsyningskommando			
3		Luftforsvarets forsyningskommando			
2		Forsvarets høyskole			
3		Forsvarets stabsskole			
2		Krigsskolen			
2		Sjøkrigsskolen			
2		Luftkrigsskolen			
2		Institutt for forsvarsstudier			
1		Utenriksdepartementet			
2		Norsk Utenrikspolitisk Institutt Postboks 8159 Dep 0030 OSLO			