

## Teknologisk kompetanse – mangler ved våre sjefers strategier?

Kommandørkaptein Frode Løseth

Styret Marineingeniørgruppen/Sjømilitære Samfund

*Fartøyene i den nye Marinen er blitt vesentlig mer teknologiintensive, først og fremst som følge av mer komplekse oppgaver, men også som følge av redusert antall fartøyer. I disse dager utredes kravene til utdanning for fremtidige offiserer i Forsvaret og det realfaglige/naturvitenskaplige utdanningsnivået står i fare for å bli drastisk redusert. Det erfarer også at etterutdanning for Sjøforsvarets offiserer innen naturvitenskaplige fag på KS2 nivå er stoppet opp og at forkunnskapene til nyutdannede operative offiserer er for svake til å starte etterutdanning innen tekniske retninger. Marineingeniørene frykter derfor at Generalinspektøren for Sjøforsvaret og Sjef FLO om noen år ikke har operative og tekniske offiserer med tilstrekkelig teknologisk kompetanse for å drifte vår nye marine og igjen skal starte utvikling av den fremtidige marine.*

### Aspekter ved sjømiliter teknologi, utvikling, anskaffelse og drift.

Et marinefartøy er et kampfartøy som er vesentlig forskjellig fra et sivilt fartøy. (1). Dette må erkjennes når man skal utvikle, anskaffe og drifte marinefartøy.

Erkjennelsen kan oppnås ved å utvikle dimensjonerende operasjonsscenario som grunnlag for overordnede krav og sporbare kravspesifikasjoner. Sentralt er det da at operasjonsscenario med overordnede krav også blir forankret hos politikere, embetsverk og fellesoperative offiserer. Det er helt vesentlig å skape en forståelse av at kravspesifikasjonene og teknologivalg kun er et resultat av de valgte operasjonsscenario. For å sette det på spissen, dersom man allikevel kun vil betale for å anskaffe og vedlikeholde et fartøy etter sivil regelverk, male det i grått og utstyre det med orlogsflagg, så får man ta konsekvensene med å endre operasjonsscenario tilsvarende ift den redusert kapasiteten/evnen.

Å vite hva man trenger for å kunne gjennomføre maritime operasjoner bør være en vesentlig faktor for Sjøforsvaret virksomhet. Hvilken teknologi må anskaffes og vedlikeholdes for å oppfylle kravene til Kommando og kontroll, Ildkraft, Mobilitet, Beskyttelse, Etterretning og Logistikk for å kunne løse ulike oppdrag? (2).

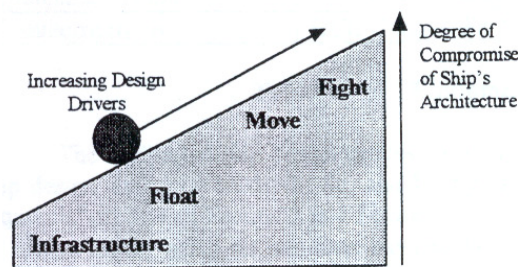
Å kunne utrede dette og forstå hva dette dreier seg om bør være sentralt for det Norske Forsvaret. Det advares mot å adoptere en "black-box"<sup>1</sup> (3) mentalitet hva angår teknologi i Sjøforsvaret. Å ikke vite hva som befinner seg inne i boksen og hvorfor dette er der, vil kunne være fatalt dersom systemer bryter sammen i kritiske situasjoner.

Inngående kunnskap om teknologien kan gi nye muligheter samtidig som teknologiens begrensninger kan erkjennes. Uten denne kunnskap mister man både

muligheter og begrensninger og man vil tvinges til å stole på brukerdirektiver, instruksjoner etc.

Å skjære ned på kompetanse og kunnskap oppfattes ikke som tidsriktig i et forsvar som dreier i en retning med større vekt på manøverteori og oppdragbasert ledelse. I disse begreper ligger blant annet føringer om at "muligheter" skal kunne utnyttes for å opprettholde momentum. Skal operasjonelle muligheter utnyttes må personell som foretar vurderinger også ha inngående kjennskap til sitt utstys tekniske muligheter.

For å forstå den sjømiliter teknologienes muligheter og begrensninger og sammenhengen med operativ tilgjengelighet, kan det være nyttig å benytte følgende modell;



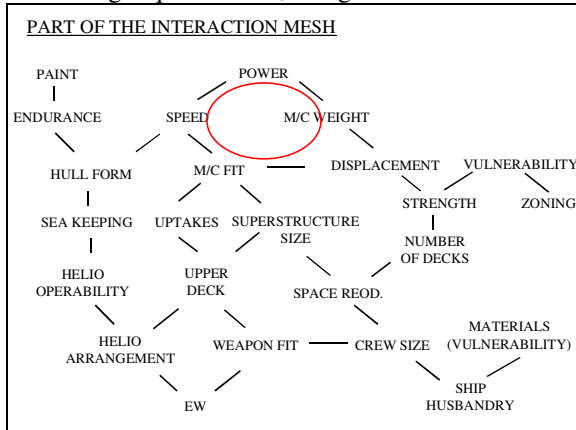
Figur 1 Funksjonsgrupper innen Naval Architecture (4)

Modellen viser avhengigheter mellom ulike funksjonsgrupper på et marinefartøy, hva som er designdrivere både økonomisk og arkitektonisk. "Fight" og "Move" funksjonsgruppene bestemmes hovedsakelig av operasjonsscenario og tilhørende overordnede krav. Disse to funksjonsgruppene gir begrensede muligheter til variasjon i layout og arkitektur på et fartøy og vil i stor grad drive designet til et begrenset antall løsninger. "Infrastructure" og "Float" funksjonsgruppene er avhengige av kravene til "Move" og "Fight" funksjonene. Dog vil de også styres av hensyn til andre fartøyegenskaper slik som eksempelvis påkrevde sjøegenskaper og standarder/regelverk.

<sup>1</sup> Begrepet "black box" ble benyttet av Nathan Rosenberg i sin bok "Inside the black box" for å visualisere økonomenes oppfatning av teknologi som noe gitt utenfra, isolert fra alle sosiale, politiske, økonomiske, juridiske og kulturelle faktorer.

Modellen viser også at det er "Fight" funksjonene som er den mest drivende og høyeste funksjon for et marinefartøy.

Et marinefartøy er et produkt av "the challenge of conflicting requirements", se figur 2.



Figur 2 "Design- nettverk" (5)

Figuren viser utdrag av et designnettverk som består av iterasjonsløkker. Ingen av disse har en logisk start og dersom man gjør endring i en iterasjonsløkke vil dette påvirke på steder hvor man intuitivt ikke kunne forvente påvirkning. Et marinefartøy skal ideelt sett ha en "perfekt" balanse mellom de ulike iterasjonsløkker i det totale design nettverket.

For å opprettholde ytelser i levetiden til et marinefartøy er konfigurasjonsstyring helt nødvendig. Forsvaret trenger personell med inngående systemkunnskap som vet hvilke muligheter som finnes i systemene og konfigurasjonene på et marinefartøy. Dette vil gjelde både for personell om bord og personell på land. En riktig dimensjonert kompetansesammensetning i vårt offiserskorps vil gi effekt innen "systemets" evne til å stille ytelser under funksjonsgruppene "Float", "Move" og "Fight" tilgjengelig i krise og krig. Dette må være den sentrale leveransen til et militært system med tilhørende bemanning.

Videre vil inngående systemkunnskap også åpenbart gi effekt innen sikkerhetsaspekt for liv, materiell og miljø.

Sist, men ikke minst, så må man erkjenne problematikken med å holde levetidskostnader så optimale som mulig. LCC må ikke bare måles mot økonomi, men også balanseres mot andre påkrevde ytelser og kvalitetskrav. For å få til den optimale balansen vil det være påkrevd med personell som kan se helhet, både operasjonelt, teknisk og økonomisk.

Kompetanse om systemer og systemers teknologi vil være en sentral forutsetning for å kunne fortsette å operere marinefartøy selv om man opplever "unormale driftsavbrudd" under kamphandlinger som splintvirkning, brann, vanninntrengning og radiologisk/biologiske/kjemiske angrep.

Konklusjonen er at kompetansen er en del av et marinefartøys overlevelsessevne, både i FLO som har systemansvaret og hos besetningen som opererer systemet.

De nye fregattene, MTB'ene, UVB'er og minefartøy vil være viktige marinefartøyer for troverdig suverenitetshevdelse og internasjonale operasjoner. Fartøyene er teknologisk komplekse med høy grad av systemintegrasjon, både på "hardware" og "software". Komplexiteten ift gammelt materiell har økt markant i takt med ny funksjonalitet og ny teknologi. Den økte kompleksiteten vil være en stor utfordring å drifte for Marinen. I tillegg vil den teknologiske utviklingen innebære hyppigere oppgradering av utstyr og en raskere implementering. For Marinen betyr dette at gode kunnskaper og god systemforståelse er viktig for å opprettholde ytelsene, samtidig som personell- og materiellsikkerhet skal ivaretas.

### Relevante observasjoner i den pågående omstilling i Forsvaret.

Forsvaret har vært under en omfattende omstilling de siste fem årene. Siden desember 2000 har Sjøforsvarets landorganisasjon blitt redusert fra 7 til 0 sjøforsvarsdistrikter og fra 7 til 2 orlogsstasjoner. Sjøforsvarets Forsyningskommando ble overført "flatt" til FLO i 2002. De siste to årene er bemanningen kuttet vesentlig innen mange fagområder. Resultatet er at dagens FLO/S-Maritime Kapasiteter kun har bestillerkompetanse innen kritiske fagområder. Organisasjonen er "tynt" bemannet og det er stor risiko for vakanser i og med at redundans og intern rekruttering er borte. Forsvarets nye lønnspolicy som nå begynner å ta effekt for FLO tilsier at det heller ikke må påregnes noen ekstern rekruttering fra Forsvaret for øvrig.

Den siste omorganiseringsprosessen "NEPTUN" vil også redusere og stykke opp det tekniske og realfaglige miljøet i Sjøforsvaret. De tekniske fagmiljøene på KNM Tordenskjold og tekniske fagmiljø på Sjøkrigsskolen blir svekket med færre stillinger, lavere gradnivå og stillingsbeskrivelser som medfører flere arbeidsoppgaver per hode.

Det som virkelig bekymrer marineingeniørene er at ingen i FMO er pålagt å vurdere konsekvensene i "krysningspunktet" mellom disse to omstillingsprosessene. For marineingeniørene er det åpenbart at et av de mest kritiske "krysningspunktene" er på våpenteknisk side. Å tro at et tynt bemannet FLO skal kunne ta seg av de tekniske utfordringene alene uten noen form for våpenteknisk støtte fra KNM Tordenskjold eller det tekniske personellet ombord er en illusjon. Marineingeniørene opplever det som et paradoks at både FLO, KNM Tordenskjold og Sjøkrigsskolen er gjenstand for drastiske bemanningskutt når Sjøforsvaret samtidig er midt inne i et paradigmeskifte rent teknologisk.

Det kan være på sin plass og se litt tilbake. Etter 2. verdenskrig, med opplevelser og erfaring fra tjenesten og utdanning i England og Amerika, ble realartium et av opptakskravene. Nye planer ble utarbeidet og etter noen år med midlertidige planer kom "Planen av 1951"(6). Ift planen av 1932 ble nivået i realfagene betydelig hevet samtidig som timetallet økte. Dette nivået ble beholdt

mer eller mindre fram til 1976 da operativ samfunnsfaglinje ble opprettet i tillegg til den realfaglige linje. Årsaken til dette var sviktende rekruttering til den realfaglige utdanningen.

Det realfaglig nivået for operative offiserer er betydelig svekket ift tidligere utdanningsplaner. Dagens fagplaner tilsier at nivået i matematikk og fysikk ikke er særlig høyere enn ”gymnasnivå”. En nyutdannet offiser kan således ikke taes opp på samme nivå som tidligere, som på nautikkstudiet på NTNU eller masterstudier ved US Navy Postgraduate School i Monterey. Konsekvensen vil være at svært få offiserer vil velge å gå den tunge veien når de grunnleggende basisfagene må tas i tillegg. Dette forhold bekymrer marineingeniørene og bør også bekymre våre sjefer.

Det må stilles spørsmål om hva som vil skje dersom operative offiserer gjennomgående har et lavt nivå innen realfag. At det over tid vil svekke Sjøforsvarets evne til å innføre nytt materiell og videreutvikle eksisterende prosedyrer er hevet over enhver tvil. Vår oppfatning er at man ikke vil være i stand til å utvikle troverdig og anvendbar taktikk uten et visst teknologisk fundament og forståelse. Erfaringene fra UVB skolen viser at taktikkutvikling er sterkt avhengig av at det eksisterer et tilgjengelig våpenteknisk analysemiljø. I tillegg til dette, så vil for liten kompetanse inne real- og naturvitenskaplige fag også redusere operative offiserers evne til å definere krav og samhandle med forsknings- og industrimiljø.

Den tekniske utdanningen av offiserer i hele Forsvaret er under utredning. Utredningen skal gi anbefaling om hvorvidt Forsvaret skal holde seg med egne real/tekniske fagmiljøer på høyskolenivå eller ikke. Uten egne skolemiljøer mister man muligheten til å tilbakeføre kompetanse og erfaringer fra tjenesten til utdanningen, noe som over tid vil svekke offiserenes tekniske kompetanse.

Kompetanse blir ofte definert lik produktet av holdninger ganget med summen av en persons ferdigheter og kunnskap. Sammenhengen viser betydningen en persons holdning har for resultatet. Vår oppfatning er at det har vært Marinens styrke at alle bransjene har vært samlet på ett sted for bygging av felles holdninger og verdier. For Marineingeniørgruppen er det en selvfølge at miljøet på Sjøkrigsskolen fortsatt blir samlet og at real- og tekniske fag preger utdanningen for marineoffiserer.

Marineingeniørene er av den oppfatning av at hadde det ikke vært for den sterke realfaglige bakgrunnen våre prosjektledere og prosjektmedarbeidere fikk ila den 4-årige Sjøkrigsskolen i 1970 og 80- årene og påfølgende etterutdanning ville situasjonen for materiellprosjektene vært en annen.

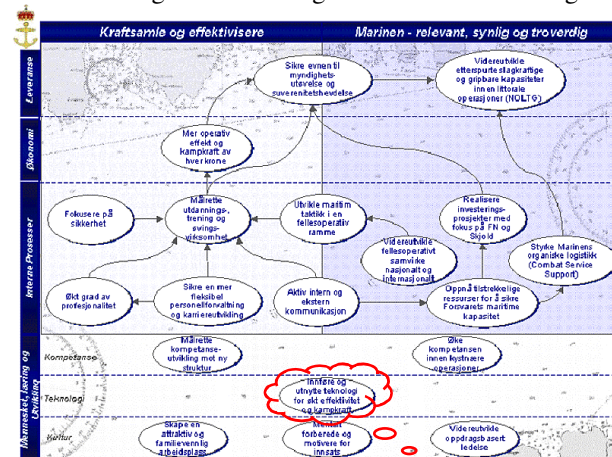
Vi observerer også en kraftig reduksjon av kompetansekrav for det sjøgående personellet.

Intensjonen med innføring av IMOs sertifikat- og STCW-regelverk var å dokumentere at vårt sjøgående personell oppfylte internasjonale normer til minimumskompetanse ved gjennomført utdanning i Sjøforsvaret. Imidlertid har IMO's minimumskrav nå blitt normgivende også for flere av Sjøforsvarets offiserstillinger. Krav til høyskoleutdanning på KS-1 nivå fjernes og erstattes med lavere nivå og henvisninger til STCW-konvensjonen. Det synes også som denne tankegangen har banet vei for en ytterligere tilpassing av sjømilitær utdanning til sivile normer og nedbygging av vårt utdannelsessystem. Dette opplever Marineingeniørene som en kraftig degradering av den forståelse og innsikt som må til for å tjenestegjøre på et kampfartøy. Konsekvensene vil på sikt medføre færre kandidater for etterutdanning og landstillinger, og gradvis mindre forståelse for marinefartøyenes teknologiske muligheter og begrensninger. Resultatet vil bli mindre evne til opprettholdelse og utvikling av vårt materiell og dets stridsevne.

Denne situasjonen vil manifestere seg om real- og tekniske fag i verste fall blir skilt ut fra resten av offisersutdanningen.

### Teknologi og Sjøforsvarets strategiske målsettinger

Det er interessant å se på Sjøforsvarets og Sjøforsvarets skolars strategiske målsettinger i denne sammenheng.



Figur 3 - Sjøforsvarets strategiske kart

I Sjøforsvarets strategiske målsetting (7) står det; *Marinen skal ha fokus på å anvende moderne teknologi for kosteffektiv opplæring og drift, og for å øke kampkraften til Marinens enheter.*

I den videre teksten vektlegges anvendelsen av moderne teknologi for administrasjon, TBO, KKI og NBF.

I Sjøforsvarets skolars strategiske målsetting (8) står det; *Målsettingen skal følges opp ved å overvåke brukertilfredshet, andel operative plattformer med tilgang til FISBASIS, utnyttingsgrad av eksisterende simulator kapasitet, innsparinger ved innføring av ny teknologi og teknologisk standard. Vi skal anvende moderne teknologi for kosteffektiv opplæring og drift, og bli dyktige brukere av innførte administrative støttesystemer. SSK skal tilby moderne TBO*

(teknologibasert opplæring) basert på hyllewareteknologi.

For å sette det på spissen, så virker det som om våre sjefers ønsker å få frem at bedre bruk av administrative hjelpeverktøy også vil øke kampkraften! Når dette er sagt, så bidrar gjerne marineingeniørene til våre sjefers utvikling av strategiske målsettinger dersom ønskelig.

Sammenholdes målsettingene med f.eks rammeplanen for Sjøkrigsskolen (9) er det vanskelig å finne igjen begrepene teknologi og kampkraft i de overordnede kapitlene.

For FLO så er ikke beskrivelser av de strategiske målsettingene tilgjengelige. I FLO's strategiske kart (10) fra 2004 står imidlertid følgende tre målsettinger;

*M1 Utnytte kompetanse innen endringsledelse*

*M2 Øke økonomikompentansen*

*M3 Øke kompetansen for helhetlig logistikk*

Strategiske målsettinger om hvilken teknologisk kompetanse FLO har behov for i kort og lengre perspektiv synes fraværende. Dersom denne da ikke inngår i et (meget) utvidet logistikkbegrep.

Det erfares at Forsvarets omstilling har medført dreininger fra helhetstenkning til "søyle/budsjett"-tenkning. For Marineingeniørene har dette spesielt vært tydelig ved at ingen i FMO ser det som sitt ansvar å styrkeprodusere kompetanse til FLO. GIS ser det ikke som sitt ansvar å styrkeprodusere kompetanse til en annen søyle, mens FLO ikke har etablert budsjetter til etterutdanning på masternivå. Denne mangelen på helhetstenkning fra våre sjefers har ført til at vi har mistet to årskull med kompetanse i FLO som er nødvendig for å drifte våre nye fregatter og MTB'er. Dette anses som et symptom på mangler ved de strategiske målsettinger for teknologisk kompetanse for økt kampkraft (ref Float, Move, Fight).

### Avslutning

Når situasjonen oppfattes som beskrevet og en ser dette i sammenheng med landets situasjon er det enda en gang grunn til å heise et varselflagg.

I strategiplanen "Realfag, naturligvis" (11) fra Undervisnings og Forskningsdepartementet kommer det tydelig frem at kompetanse innen realfag er avgjørende for fremtidig velferd. Når statistikken fra Utdanningsdepartementet for 2004 (12) viser at i et årskull på ca 50.000 elever var det rundt 5000 som hadde full fordypning i matematikk og ca. 3000 i fysikk er det god grunn til å spørre: Hvor mange av disse vil Sjøforsvaret greie å rekruttere?

I denne sammenheng er det bare å nevne at Teknologibedriftenes landsforening (13) i 2004 meldte at Norge vil mangle 7000 ingeniører i 2010 og at søknaden til ingeniørhøgskolene var redusert med 30%! Med oljeselskapenes interesse for våre nordområder og sterke behov for teknisk personell er det derfor grunn til å hevde at Sjøforsvaret vil få problem med å rekruttere og å holde på disse.

Marineingeniørgruppen er meget klar på at reduserte krav til teknisk- og realfaglig kompetanse er en fullstendig feil vei å gå. Den tekniske utdanningen i Sjøforsvaret vil være av avgjørende betydning dersom man skal klare å drifte de nye marinefartøylene. Dersom fartøylene ikke er klare til kamp når man trenger dem, eller våpenet ikke fyrer når det skal, så er taktiske prosedyrer eller doktriner uvesentlig.

I kort perspektiv må innføringen av Nansen og Skjold klassen heller tilsi økte ressurser og klare prioriteringer. I lengre perspektiv, så må våre sjefers strategiske valg gjenspeile at man allerede om 10-15 år vi starte utvikling av den fremtidige marinen.

Vi har i denne artikkelen beskrevet forskjellige grunnleggende aspekter ved sjømilitær teknologi relatert til utvikling, anskaffelse og drift av marinefartøy som kampsystemer. Dette grunnlaget må erkjennes av våre sjefers og må benyttes for utledning av overordnede krav til nødvendig teknologisk kompetanse i Sjøforsvaret. De observasjoner marineingeniørene har gjort i den pågående omstilling i Forsvaret tilsier at vi allerede om få år risikerer å mangle kritisk teknologisk kompetanse. Mangler i våre sjefers strategier understøtter dette.

Marineingeniørene vil derfor avslutte denne artikkelen med et spørsmål til hver av våre to viktigste sjefers; Generalinspektøren for Sjøforsvaret og Sjef Forsvarets Logistikkorganisasjon:

*Kontreadmiral Jan Eirik Finseth:*

Hva er din strategi for å sikre deg nødvendig sjømilitær teknologisk kompetanse for å operere vår nye marine og for å utvikle krav til den fremtidige marinen om 10-15 år?

*Generalmajor Trond R. Karlsen:*

Hva er din strategi for å sikre deg nødvendig sjømilitær teknologisk kompetanse i FLO for å ivareta fagmyndighet/systemansvaret for vår nye marine og for å utvikle den fremtidige marinen som skal leveres om 20-30 år?

### Kilder:

1. NTIS 2005, Orlogskaptein Øystein Storebø, *Harlan seminar 2004 – Moderne drift av militære fartøyer*. Norsk Tidsskrift for Sjøvesen, 2. april 2005
2. Forsvaret Overkommando 2002, *Forsvarets doktrine for maritime operasjoner*, første utgave 2002. Brødr. Fossum AS, Oslo
3. Nathan Rosenberg, *Inside the black box: Technology and Economics*, (New York, 1982)
4. Andrews 1997, Andrews, David, Professor of Naval Architecture/ former Head of the Warship Concept Design Group, Ministry of Defence, UK
5. Brown, David K. 1995. Former Deputy Chief Naval Architect, Ministry of Defence, UK. "Advanced Warship design, limited resources- a personal perspective". The Royal Institution of Naval Architects 1995
6. Kvam, K. (1967). *Beretning om Sjøkrigsskolens virksomhet 1817 – 1967*
7. FST/SST 2005, *Sjøforsvarets strategi - Strategiske målsettinger*. Forsvarets Intranett 15. september 2005  
[http://www.sjo.mil.no/start/om/Sj\\_forsvarets\\_strategi/](http://www.sjo.mil.no/start/om/Sj_forsvarets_strategi/)
8. FST/SST 2005, *Sjøforsvarets skolars strategi - Strategiske målsettinger*. Forsvarets Intranett 15. september 2005.  
[http://www.sjo.mil.no/start/om/Sj\\_forsvarets\\_skolars\\_strategi/](http://www.sjo.mil.no/start/om/Sj_forsvarets_skolars_strategi/)
9. Sjøkrigsskolen: *Studiehandbok for Sjøkrigsskolen 2005 -2006*
10. FST 2005, *Forsvarets styringsportal / Balanseri målstyring/Strategiske kart/FLO Jan04*. Forsvarets Intranett 15. september 2005.  
[http://intranett.mil.no/program/bm/start/strategiske\\_kart/flo/](http://intranett.mil.no/program/bm/start/strategiske_kart/flo/)
11. Undervisnings og forskningsdepartementet:  
<http://odin.dep.no/filarkiv/235427/realvag.pdf>
12. Utdanningsdirektoratet: <http://www2.udir.no/statist/>, karakterstatistikk 2004.
13. Teknologibedriftenes landsforening:  
<http://www.aftenposten.no/utdanning/article837817.ece>