



FFI Forsvarets
forskningsinstitutt

22/01682

FFI-RAPPORT

Fra teknologi til strategi og operasjoner

– teknologiutviklingens påvirkning på militære styrker
og bruken av militærmakt

Sverre Diesen

Fra teknologi til strategi og operasjoner

– teknologiutviklingens påvirkning på militære styrker og bruken av militærmakt

Sverre Diesen

Emneord

Forsvaret
Teknologi
Operasjonskonsept
Taktikk

FFI-rapport

22/01682

Prosjektnummer

155301

Elektronisk ISBN

978-82-464-3421-6

Engelsk tittel

From Technology to Strategy and Operations – The Impact of Technology on the
Development and Application of Military Force

Godkjenner

Sigurd Glærum, forskningssjef

Opphavsrett

© Forsvarets forskningsinstitutt (FFI). Publikasjonen kan siteres fritt med kildehenvisning.

Sammen drag

Denne rapporten inngår i prosjektet Globale trender og militære operasjoner III, og behandler sammenhengen mellom teknologi og den operative bruken av militære styrker. Det vil si mellom teknologiutviklingen og konseptene for hvordan militære styrker mest hensiktsmessig kan operere rent taktisk, for å nå fastsatte mål. Er følgene av teknologiutviklingen store nok, kan den også få konsekvenser på strategisk nivå, fordi den endrer krigens politiske og sosiale kontekst. Dermed påvirkes også anvendeligheten av militærmakt relativt til andre makt- og påvirkningsmidler.

I denne rapporten vil vi legge vekt på den delen av koblingen som dreier seg om hvordan teknologiutviklingen påvirker militære forhold. I mindre grad studeres tilbakekoblingen hvor konseptuell og annen tilpasning i seg selv fører til utvikling av ny teknologi. Det skyldes at slik «reaktiv» teknologiutvikling er vanskeligere å estimere, blant annet fordi militære forhold i dag påvirkes like mye av sivil forskning og utvikling som av militær.

Det eksisterer ingen generell teori for teknologiutviklingens påvirkning på militære forhold. Dette gjør det vanskelig å studere hvordan dagens teknologiske trender vil påvirke fremtidige konsepter for bruk av militærmakt. Metoden som er valgt her er et litteraturstudium for å finne empiriske sammenhenger mellom dem. Disse sammenhengene benyttes i neste omgang til å etablere et analytisk rammeverk som tillater en mer systematisk studie av hvordan fremtidig teknologiutvikling kan forventes å påvirke taktiske, operasjonelle og strategiske forhold.

Litteraturstudiet gir en oversikt over de historiske sammenhengene mellom teknologiutvikling og anvendelsen av militærmakt, både på taktisk, operasjonelt og strategisk nivå. Herunder studeres betydningen av teknologiutviklingens drivere og på hvilken måte utviklingen foregår – stegvis, som større sprang eller som endring i forholdet mellom bestemte operative ytelser og deres økonomiske kostnad. Spesielt store blir konsekvensene der teknologiutviklingen enten skaper helt nye operasjonsdomener eller måter å operere på, eller der den endrer radikalt forholdet mellom en operativ ytelse og dens kostnad. Det foretas også en avgrensning av teknologiens betydning i forhold til andre innsatsfaktorer. Denne delen av rapporten beskriver videre bakgrunnen for og konsekvensene av den sterke kostnadsveksten som teknologiutviklingen påfører både vårt og andre lands forsvar, før den behandler militære organisasjoners konservative tilnærming til ny teknologi.

På grunnlag av disse empiriske sammenhengene utvikles det et analytisk rammeverk for å kunne studere og utlede operative konsekvenser av teknologisk utvikling mer systematisk. Teknologiutviklingen skaper i første hånd operative effekter, som for eksempel observasjon, tempo og ildvirkning. Effektene påvirker utførelsen av fem sentrale operative basisfunksjoner – kommando og kontroll, bekjempelse, manøver, beskyttelse og etterretning. Der basisfunksjonene påvirkes i tilstrekkelig grad utløser effektene dermed konseptuelle endringer i operativ adferd. Med dette rammeverket som verktøy vil vi i en senere rapport studere hvilke konseptuelle endringer som må forventes i årene fremover gitt dagens teknologiutvikling, og hvordan dette vil påvirke Forsvaret.

Summary

The interaction between technology and military operations is a project within the Global Trends III program at FFI, studying the impact of technological development on operational concepts. This is a dynamic relationship; since new technology can provide an operational edge, which may serve as a stimulus to develop other technologies to counter the effect – or, failing that, lead to conceptual changes in tactics and operational doctrine to adapt to the technological asymmetry. However, for the purpose of this report, we will concentrate on that part of the interaction, which concerns the initial impact of technology on military affairs, not the other way around. An improved understanding of this mechanism seems particularly appropriate at a time when the development of new technology accelerates, and where a greater ability to adjust to technology-driven change seems to be required.

The lack of a comprehensive theory connecting technology and military affairs creates a methodological problem for a study of this kind. The approach selected here has therefore been a study of relevant literature to identify empirical parameters of significance when it comes to establishing such a connection. These parameters are then used to design an analytical framework supporting a more systematic evaluation of the military impact of future technological development.

The literary study first explores the historical connection between technology development and the application of military force, at the tactical and operational level as well as the strategic. The significance of the drivers behind the development of new technology as well as its character – paradigmatic, incremental or dramatically changing the ratio between cost and effect – is considered. The limitations of technological superiority relative to other factors contributing to operational efficiency are described, as is the background and impact of the technology-driven increase in the cost of modern military weapon systems and platforms. Finally, in this part, the report deals with the inherent conservatism of military organizations when it comes to the use of new technology – i.e. their preference for using new technology to improve current operational concepts – rather than exploring the technology's potential for radically improving such concepts.

Based on the historical evidence the report then develops the analytical framework for capturing the operational implications of new technologies more systematically. Technology will create battlefield effects, which in their turn affect the operational functions – fire, manoeuvre, protection, etc. – leading to changes in operational behaviour. If these effects and their implied changes of conceptual patterns are sufficiently serious, their implications may be of a strategic order – changing the political and social context of warfare and by extension the utility of war itself. With this framework as a tool, and given the character and scope of emerging military technologies, the project's next report will analyze what conceptual changes to today's operational doctrines we must expect over the next decade, and how this will affect the development of the Norwegian armed forces.

Innhold

Sammendrag	3
Summary	4
Innhold	5
Forord	6
1 Innledning	7
2 Metode	10
3 Empiriske sammenhenger mellom teknologi og militære forhold	13
3.1 Militærteknologiske drivere	13
3.2 Former for teknologipåvirkning	15
3.3 Teknologiske nyvinningsorden	16
3.4 Teknologiens påvirkning på taktikk og operasjoner	17
3.5 Teknologiens påvirkning på strategi	20
3.6 Avgrensning av teknologiutviklingens påvirkning	26
3.7 Forholdet mellom militærteknologi og andre innsatsfaktorer	29
3.8 Teknologisk fordyrelse og enhetskostnadsvekst	32
3.9 Militærteknologi og innovasjon i militære fagmiljøer	34
4 Analytisk rammeverk	39
4.1 Teknologiutviklingens drivere, orden og form	40
4.2 Bruk av rammeverket	41
5 Oppsummering og konklusjon	47
Sentrale begreper	48
Referanser	50

Forord

Denne rapporten er en del av prosjektet Globale trender og militære operasjoner III (2020–2022) ved Forsvarets forskningsinstitutt. Dette prosjektet er en videreføring av Globale trender og militære operasjoner I (2014–2016) og II (2017–2019), som studerte hvilke globale utviklingstrekk som sterkest vil påvirke Forsvaret i et 15–25 års tidsperspektiv. I disse prosjektene ble teknologi identifisert som en sentral utviklingsdimensjon. Sammen med de spesielle sikkerhetspolitiske, økonomiske, geografiske og andre faktorene som definerer det norske forsvarsproblemet må derfor teknologiutviklingen forventes å få stor innflytelse også på vårt forsvar i årene som kommer. Rapporten retter seg således mot målgrupper som politiske og militære beslutningstagere, forsvarsplanleggere i Forsvarsdepartementet og Forsvarsstaben og mot militære utdanningsinstitusjoner.

Som oppfølging av denne rapporten planlegges en studie der den generelle empirien knyttet til sammenhengen mellom teknologiutvikling og operasjonskonsepter anvendes på den konkrete teknologiutviklingen som er forventet i de nærmeste år. Hensikten er å kunne gjøre antagelser om forventede konsekvenser for norske både operasjonskonsepter og strategiske forhold i et fem-ti års perspektiv. Den rapporten vil legge spesiell vekt på å studere de mulige følgene av den teknologiske utviklingen som av NATO er definert som *Emerging and Disruptive Technologies* (EDT)

Kjeller, 22. august 2022
Sverre Diesen

1 Innledning

«Technology is perhaps best understood as an abstract system of knowledge, as a way of looking at life and solving its problems»

Martin van Creveld; Technology and War

Siden den industrielle revolusjon skjøt fart i annen halvdel av 1800-tallet har teknologi spilt en stadig større rolle for både samfunnsutvikling og menneskelige forhold i sin alminnelighet: politisk, økonomisk og sosialt. Teknologiutviklingen har gått meget raskt i denne perioden, og langt raskere enn mange av de andre endringene i våre livsbetingelser som vi etter hvert har tilpasset oss. Det gjør at forståelsen av hvordan teknologiutviklingen påvirker mer grunnleggende forhold enn dem vi kan iakttatte rent fysisk ofte henger etter. Det gjelder også for krigføring og militære forhold for øvrig, og dette skaper et behov for både en bedre forståelse av og en større tilpasningsevne til teknologisk drevet endring innad i militære organisasjoner.

Denne rapportens sentrale forskningsspørsmål er derfor: *Hvilke faktorer avgjør teknologiens påvirkning på både hvordan og i hvilken grad militærmakt brukes?* Det første delspørsmålet dreier seg om teknologiens påvirkning på taktikk og operasjoner, altså på det vi kaller taktisk og operasjonelt nivå. Det andre delspørsmålet dreier seg om teknologiens påvirkning på militære maktmidlers bruk og anvendelighet holdt opp mot andre makt- og påvirkningsmidler, altså påvirkningen på det vi kaller strategisk nivå.

Intuitivt synes det åpenbart at det er en sammenheng mellom teknologiutvikling og krig. Men forsøker man å uttrykke hva denne sammenhengen består i, er det likevel vanskelig å finne en presis måte å beskrive den på. Avhengig av hvem man spør, også innenfor militære og militærteknologiske fagmiljøer, vil man få forskjellige svar på hvordan påvirkningen skjer og hvor viktig den er. Det eksisterer heller ingen generell, empirisk eller annen teori som gjør det mulig å utlede entydig hvilke militære konsekvenser en bestemt teknologisk utvikling vil få. Dette tyder på at sammenhengen er kompleks. Men samtidig er det åpenbart av stor viktighet å bringe klarhet i dette forholdet, og besvare spørsmålet om hva som egentlig er forbindelsen mellom teknologiutvikling og militære forhold.

Spesielt vil det være av betydning å forstå hvordan teknologi påvirker både tilbøyeligheten til å bruke militærmakt sammenlignet med andre makt- og påvirkningsmidler, og hvordan den påvirker selve bruken når militærmakt først anvendes. Betyr for eksempel informasjonsteknologien og med den fremveksten av et helt nytt militært operasjonsdomene – cyberdomenet – at vi i fremtiden vil kunne oppleve rene cyberkriger der fysisk maktbruk er erstattet av krigføring som i sin helhet foregår i det computer-genererte rom? Og hvilke konsekvenser vil det i så fall kunne ha for krigens anvendelighet som politisk instrument? Det er slike sammenhenger, og hvordan vi kan prøve å klarlegge dem, denne rapporten vil behandle.

Mangelen på en entydig eller deterministisk sammenheng mellom teknologi og militære forhold fører til at tolkningsrommet for å bedømme teknologiens betydning i fremtidige konflikter blir

tilsvarende stort. Denne usikkerheten kommer i tillegg til annen uenighet om hvorledes fremtidige konflikter vil arte seg som følge av andre drivere, som politisk, sosial eller økonomisk utvikling. Så vel organisering og utrustning som bruk av militære styrker påvirkes med andre ord av samfunnsutviklingen i bred forstand, der teknologiutviklingen bare er én av flere dimensjoner.¹

Siden høyintensive kriger mellom økonomisk avanserte samfunn er en sjeldent forekommende hendelse, er usikkerheten om hvordan fremtidige kriger vil arte seg og uenigheten om dette i militære fagmiljøer relativt stor. Krigen som brøt ut ved Russlands angrep på Ukraina 24. februar 2022 var eksempelvis et brudd med de rådende trendene innenfor moderne krigføring, fordi det er en konvensjonell, høyintensiv krig i en tid hvor utviklingen lenge har gått i retning av lavintensive konflikter eller bruk av maktmidler under terskelen for væpnet konflikt. Basert på observasjon av krigshandlingene så langt er det imidlertid mulig å trekke to diametralt motsatte konklusjoner av det som skjer. Man kan hevde at krigen bekrefter den fortsatte relevans av eksistensielle kriger der nasjoners skjebne ligger i vektskålen slik den nå gjør for Ukrainas del. Eller man kan med henvisning til hvilke meget begrensede resultater Russland har oppnådd i forhold til intensjonen, og de enorme omkostninger både politisk, økonomisk og militært landet er påført, hevde at krigen bekrefter den langsiktige trenden. Bruk av konvensjonell krig i denne skala medfører kostnader og usikkerhet knyttet til resultatet som ikke står i noe forhold til den mulige gevinsten, med mindre man kan være helt sikker på å lykkes med en nærmest kuppert nøytralisering av motstanden i krigens åpningsfase. Det vil si at man må kunne garantere at det ikke blir noen motstand, og følgelig heller ingen krig.

Denne usikkerheten om hvordan samtiden skal tolkes medfører en fare for at diskusjonen kan få et spekulativt eller direkte agitatorisk preg, for eksempel ved at teknologiutviklingen tolkes på en måte som reflekterer etablerte oppfatninger eller sektorinteresser i militære organisasjoner. Utviklingen tas da til inntekt for bestemte operasjonskonsepter,² en bestemt militær organisasjon, spesielle materielltyper eller tilsvarende forhold, avhengig av aktørenes ståsted.³ Dette er selvsagt uheldig, og betydningen av en mer presis forståelse av hvordan spesielt teknologiutviklingen endrer betingelsene for bruken av militærmakt øker tilsvarende.

Hvis teknologiutviklingen påvirker krig og krigføring slik den påvirker de fleste andre former for menneskelig aktivitet, må det likevel gå an å trekke slutninger om dens betydning på empirisk grunnlag. Vanskeligheten består i å bedømme om de forutsetningene som empirien bygger på i det enkelte tilfelle er sammenlignbare med dem som foreligger i det tilfellet vi ønsker å trekke slutninger om, altså om slutningene er overførbare fra en krig til en annen. En fysisk forbedring av den militære evnen vil tilsynelatende alltid resultere i en operativ eller strategisk fordel, men denne slutningen må altså kvalifiseres i møtet med andre, sentrale forutsetninger knyttet til bruken av militærmakt. Det kan gjelde slike forutsetninger som strategisk kontekst, styrkeforhold, de involverte styrkenes stridsmoral og disiplin, kvaliteten på

¹ Se bl.a. Howard, Michael (1986), *The Forgotten Dimensions of Strategy*, i *The Causes of Wars and Other Essays*, (Hounslow: Temple Smith Ltd); s. 101–115.

² Med operasjonskonsept forstås i denne sammenheng de generelle retningslinjer for hvordan en bestemt militær organisasjon prinsipielt bør brukes under ulike forutsetninger, i motsetning til begrepet ‘*concept of operations*’ som benyttes i ordregivning for en enkelt, forestående operasjon der det beskriver sjefens overordnede konsept for hvordan det konkrete oppdraget skal løses, og som på norsk kan oversettes med stridsidé.

³ Rosen, Stephen Peter (1991); *Winning the Next War: Innovation and the Modern Military*; (New York: Cornell University), s. 19–20.

lederskap og kommandoføring, etc. Problemet er som den britiske militærhistoriker Michael Howard har pekt på at «*there is no such thing as history*» – altså, at de eksakt samme sett av relevante forutsetninger aldri replikerer seg selv.⁴ Til det er antall forutsetninger av betydning alt for stort, og enhver historisk analogi må derfor representere et utvalg av forutsetninger som i seg selv reflekterer historikerens skjønn og preferanser, bevisst eller ubevisst. Hvor mye teknologi betyr i militær sammenheng vil derfor avhenge av en rekke omstendigheter.

Merk at det er en toveis sammenheng eller vekselvirkning mellom teknologiutvikling og militære forhold, derved at operative eller strategiske militære behov også kan føre til utvikling av ny teknologi. Militære behov er med andre ord i seg selv en pådriver for teknologiutvikling på lik linje med andre mekanismer som driver teknologiutviklingen fremover, som økonomiske interesser, vitenskapelig aktivitet, politiske ønsker, etc. I tillegg har en rekke teknologiske nyvinninger som har fått stor sivil betydning sin opprinnelse på det militære området, som radar eller internett. I denne rapporten vil vi imidlertid primært studere effekten av teknologiutviklingen på bruken av militærmakt og militære styrker uansett utviklingens opprinnelse. Påvirkningen motsatt vei skal bare studeres der det fremstår som sannsynlig at en teknologisk drevet effekt på bruken av militære styrker vil kunne kompenseres ved en umiddelbar, mindre tilpasning eller modifikasjon av allerede eksisterende teknologi. Denne avgrensningen er valgt både som en nødvendig arbeidsmessig begrensning og fordi det i dag er sivil forskning og utvikling som i stor grad driver også militærteknologisk utvikling. Kapittel 2 vil beskrive rapportens metode, kapittel 3 de empiriske sammenhengene mellom teknologiutvikling og militære forhold, kapittel 4 det analytiske rammeverket for studiet av fremtidig teknologiutviklings konsekvenser og kapittel 5 inneholder noen oppsummerende konklusjoner. Merk at en del ord og begreper som kan være ukjente for mange lesere er forklart i et eget vedlegg.

Boks 1.1 – Oppsummering kapittel 1

- Forskningsspørsmålet i denne rapporten er «Hvilke faktorer bestemmer teknologiutviklingens påvirkning på *hvordan* militærmakt brukes (taktisk/operasjonelt nivå) og *i hvilken grad* det brukes i konkurranse med andre makt- og påvirkningsmidler (strategisk nivå).
- Rapporten vil primært beskrive effekten av teknologiutviklingen på bruken av militærmakt og militære styrker, og ikke se på den motsatte effekt – altså militære behovs påvirkning på teknologiutviklingen.

⁴ Howard, Michael (1992); *The Lessons of History*; (Connecticut: Yale University Press), s. 11.

2 Metode

Teknologiens betydning for utviklingen på det militære området er omstridt. Diskursen preges gjerne av motsetningen mellom en «teknofil» og en «teknofob» (eller i det minste teknologiskeptisk) tolkningstradisjon av den historiske utviklingen. De teknofile vil hevde at det med jevne mellomrom inntreffer teknologidrevne «*revolutions in military affairs*» som endrer krig og krigføring fundamentalt, mens teknologiskeptikerne vil hevde at krigen endrer seg evolusjonært snarere enn revolusjonært. Teknologiske forsprang enten tas igjen, de kompenseres ved introduksjon av «motteknologi» eller de kompenseres ved strategi- og/eller taktikktilpasning fra den underlegnes side.⁵ Dermed betyr teknologi historisk sett lite i et lengre tidsperspektiv. Eliot Cohen peker på at mens de teknofile ser nye teknologier som løsningen på problemer som historisk har frustrert den militære profesjonen, benytter teknologiskeptikerne enhver anledning til å redusere teknologiens betydning sammenlignet med andre faktorer som bidrar til militær suksess eller fremgang.⁶ I noen grad dreier diskusjonen om teknologiens betydning seg derfor om hvorvidt usikkerheter og begrensninger ved krig og krigføring faktisk lar seg redusere ved teknologiens hjelp, eller om de bare endrer form så lenge partene i en konflikt er på tilnærmet samme teknologiske nivå.

Teknologiskeptikerne har utvilsomt et poeng, så lenge intet teknologisk overtak har vist seg uforanderlig eller permanent, i det minste ikke i konflikter mellom industrialiserte land. Det vil til og med være slik at jo større fordel et teknologisk forsprang gir, dess sterkere er incentivet for motparten til å hente det inn, og jo raskere kan det utvikles nye våpen eller andre teknologiske hjelpemidler som reverserer fordelene. Det opprinnelige forspranget kan med andre ord bli «*the victim of its own success*» som følge av den paradokslogikken som behersker alle militære forhold.⁷

Denne studiens hensikt er å studere påvirkningen fra teknologi – som vi vanligvis oppfatter som noe fysisk eller materielt – på både operasjoner og strategi som er abstrakte konsepter knyttet til bruken av militærmakt. Det betyr at vi ikke kan avgrense teknologibegrepet til kun å omfatte tekniske gjenstander som setter oss i stand til å utføre bestemte ting. Her benyttes derfor den israelske militærhistorikeren Martin van Crevelds beskrivelse av teknologi som er gjengitt innledningsvis i rapporten: «*Technology is perhaps best understood as an abstract system of knowledge, as a way of looking at life and solving its problems*».⁸ Teknologibegrepet inkluderer med andre ord en bestemt måte å oppfatte eller forholde seg til virkeligheten og dens problemer på – i det minste den del av virkeligheten som dreier seg om militære forhold. Dette vil være spesielt viktig i den neste rapporten, der vekten vil ligge på å tolke teknologiutviklingens potensial for konseptuell nytenking, i motsetning til bare å forbedre eksisterende måter å operere på.

⁵ Storr, Jim (2009); *The Human Face of War*; *Birmingham War Studies*; (London: Continuum UK); s. 199–201.

⁶ Cohen, Eliot (2010); *Technology and Warfare*; i Baylis, John; Wirtz, James J.; og Gray, Colin S., red, 3. utgave; *Strategy in the Contemporary World: An Introduction to Strategic Studies*; (Oxford: Oxford University Press), s. 141–160.

⁷ Luttwak, Edward N (1987); *Strategy: The Logic of War and Peace*; (Cambridge; Mass: Harvard University Press); s. 28–31.

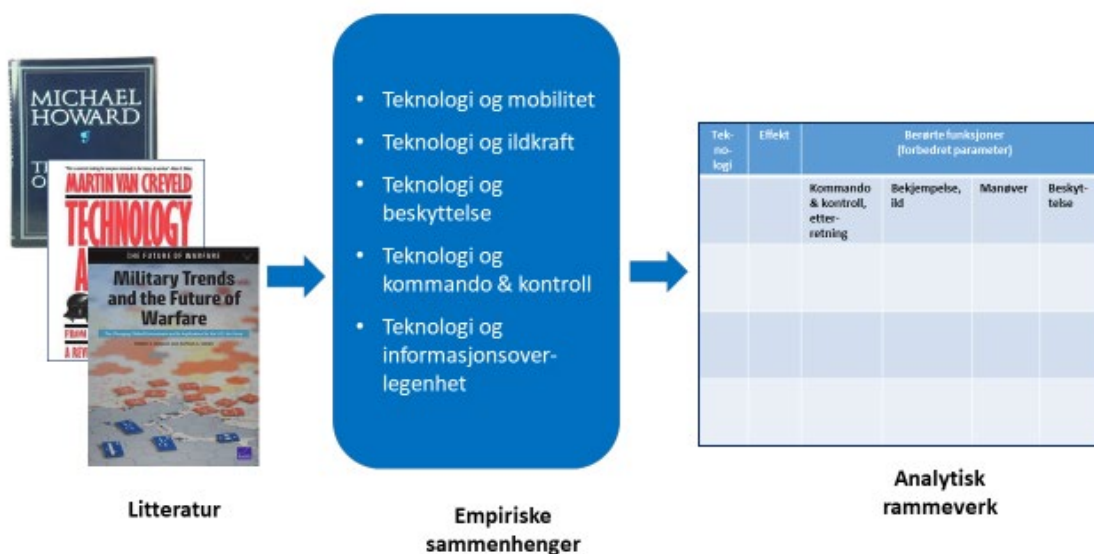
⁸ Van Creveld, Martin (1989); *Technology and War: From 2000 BC to the Present*; (New York: The Free Press), s. 312.

Mangelen på en generell og omforent teori for forholdet mellom teknologi i en slik vid forstand og militære forhold innebærer imidlertid at vi har et metodisk problem når vi skal studere hvordan dagens teknologiske trender vil påvirke fremtidige rammer eller konsepter for bruk av militærmakt. Vi kan ikke med utgangspunkt i en ferdig teori stille opp generiske hypoteser for hvordan utviklingen vil bli – hypoteser som tiden så vil enten bekrefte eller avkrefte. I stedet må vi se på om historien gir grunnlag for å trekke empiriske slutninger om bestemte sammenhenger – slutninger hvor vi altså må ha Michael Howards advarsel med hensyn til bruk av historien i mente.

Denne begrensningen gjør det naturlig å velge et litteraturstudium som den metodiske innfallsvinkelen til studien. Det vil i første rekke si å gå igjennom litteratur forfattet av de mange militærhistorikerne som har beskjeftiget seg med militærteknologi og dens konsekvenser, men uten å kunne utlede lovmessige sammenhenger. Flere av dem er det allerede vist til i rapporten, som Martin van Creveld og Michael Howard. Men emnet har av naturlige årsaker også vært behandlet av andre enn historikere, som teknologer og militære eksperter. Det er således tilgjengelig et meget stort tilfang av empiriske data som gjør det mulig å studere ulike sammenhenger inngående sett fra forskjellige synsvinkler, for å få svar på spørsmål som

- Hvilken betydning har teknologiutviklingens opprinnelse – det vi kan kalle kreftene eller driverne bak den?
- Vil de militære konsekvensene avhenge av om teknologien kan tilbakeføres til sivil eller militær forskning og utvikling?
- Hva avgjør om teknologiutviklingen ikke bare skal påvirke taktikk og operasjoner, men også få strategiske konsekvenser?

I denne delen blir det også viktig å avgrense de militære forholdene som påvirkes av teknologi fra dem som ikke gjør det. Taktikk og operasjonskunst forbindes eksempelvis med et sett av prinsipper som er uendret siden antikken, og en forståelse av grensesnittet mellom de teknologi-avhengige og de mer tidløse sidene ved krig og krigføring er åpenbart viktig. Litteraturstudiet vil på denne måten gjøre det mulig å identifisere parametere av betydning for påvirkningen. Disse vil så kunne brukes som basis for et analytisk rammeverk, der konsekvensene av ny eller fremtidig teknologi estimeres ut fra hvordan de berører eller påvirker parameterne.



Figur 2.1 Rapportens metodiske oppbygging.

I kapittel 3 vil vi derfor gjennomgå en rekke av sammenhengene mellom teknologiutvikling og militærmakt slik de fremkommer gjennom et litteraturstudium. Det omfatter betydningen av slike faktorer som teknologiutviklingens bakenforliggende årsaker, teknologiutviklingens form, dens påvirkning på henholdsvis taktikk og strategi, avgrensning av dens betydning både absolutt og relativt til andre innsatsfaktorer, dens nære sammenheng med økonomi og kostnadsutvikling, og avslutningsvis militærkulturens forhold til teknologisk drevet endring. I kapittel 4 vil vi introdusere det analytiske rammeverket for hvordan disse sammenhengene kan studeres systematisk, det vil si hvordan vi kan forsøke å analysere hvilke konsekvenser en bestemt teknologi vil kunne få for anvendelsen av militærmakt på alle nivåer – taktisk, operasjonelt og strategisk. Kapittel 5 inneholder noen oppsummeringer og konklusjoner som peker fremover mot den neste rapporten i prosjektet.

Boks 2.1 – Oppsummering kapittel 2

- Betydningen av teknologi og teknologiske forsprang for krig og krigføring er omstridt og fører til en varig diskusjon mellom teknologioptimister og teknologiske skeptikere.
- Et tilstrekkelig teknologisk forsprang vil alltid gi en operativ fordel, men ethvert slikt forsprang er normalt avgrenset i tid før det blir innhentet eller kompensert.
- Teknologi i denne sammenhengen betyr mer enn materielle gjenstander, og omfatter også en måte å tenke på.
- Denne rapporten vil studere problemet ved å foreta en litteraturgjennomgang med sikte på å utlede noen empiriske sammenhenger mellom teknologi og militære forhold. Disse sammenhengene vil så bli brukt til å lage et analytisk rammeverk for å studere mulige effekter av nåtidig teknologiutvikling på operative forhold.

3 Empiriske sammenhenger mellom teknologi og militære forhold

Dette kapittelet oppsummerer et litteraturstudium for å etablere en del av de viktigste observerbare sammenhenger når det gjelder teknologiutviklingens påvirkning på militære forhold. Innledningsvis vil vi se på hvilke drivere som er de sentrale bak den militærteknologiske utviklingen, og hvordan disse driverne i samspill med militære behov på den ene siden og ressursrammer på den andre siden bidrar til å frembringe ny teknologi. For å utdype og videreutvikle denne grunnleggende sammenhengen må vi deretter skille mellom ulike former for teknologiutvikling, utvikling av ulik orden og hvordan teknologiutviklingen kan påvirke taktikk og strategi forskjellig. Vi vil også måtte avgrense teknologiens betydning sammenlignet både med de sider ved militære forhold som er tidløse og andre faktorer, som trening, lederskap, disiplin og måten vi anvender egne styrker på. Avslutningsvis i dette kapittelet skal vi ta for oss teknologidrevet kostnadsutvikling og militære organisasjoners evne til innovasjon i møtet med ny teknologi.

3.1 Militærteknologiske drivere

Det eksisterer i dag flere hypoteser om hva som er de viktigste driverne bak utviklingen av både teknologi generelt og militærteknologi spesielt, det vil si de mekanismene eller incitamentene som driver den militærteknologiske utviklingen fremover.⁹ De vanligste er:

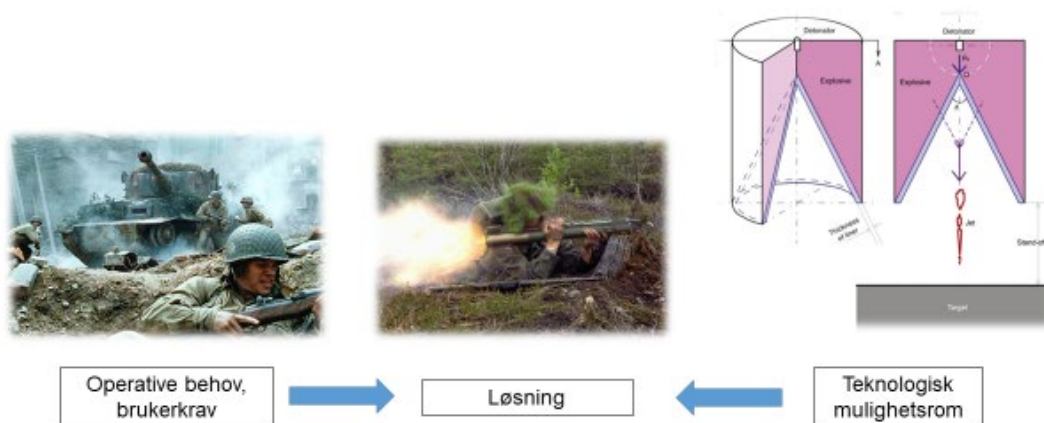
- **Spesielle operative behov** for eksempel utviklingen av sonar for å kunne finne og bekjempe ubåter
- **Feil eller utilstrekkelighet** ved eksisterende materiell og teknologi, for eksempel den gradvise forbedringen av nattobservasjonsutstyr fra IR-belysning via elektronisk lysforsterkning til termisk billedannelse
- **Kappløp** mellom spesielle våpensystemer som bekjemper hverandre, for eksempel kappløpet mellom stridskjøretøyer og panservernvåpen
- **Medienes** rolle i moderne krigføring, for eksempel i form av et behov for å kunne referere fra konfliktområder, fremskaffe dokumentasjon på hva som skjer, etc.
- **Strategivalg** som påvirker behovet for bestemte kapabiliteter, ofte som følge av geografiske, historiske eller kulturelt betingede forhold; jf. den britiske militærhistoriker B H Liddell-Harts teori om «The British Way in Warfare», som har medvirket til britisk prioritering av maritim teknologi og kapasiteter¹⁰
- **Sivil**, gjerne **kommersiell teknologi** som også har en militær anvendelse og skaper nye muligheter
- **Sektorinteresser**, rivalisering eller annen sub-optimalisering innenfor en militær organisasjon

⁹ Se Cohen, Eliot; *Technology and Warfare*; i Baylis, J; Wirtz, J; Cohen, E; Gray, C S (2002); *Strategy in the Contemporary World*, (New York: Oxford University Press), s. 236 f.

¹⁰ Liddell-Hart, B H (1932); *The British Way in Warfare*; (London: Faber & Faber).

Det forekommer også hyppig kombinasjoner av flere av disse driverne. De fleste typer militærteknologi påvirkes dessuten av nasjonale, historisk betingede oppfatninger om hvilke egenskaper som skal prioriteres foran andre, uansett hvilke andre forhold som har initiert utviklingen. For eksempel reflekterer vekten av de to stridsvognene Leopard 1 (40 tonn) og Chieftain (53 tonn), som begge ble introdusert på 1960-tallet, ulikheten i henholdsvis tysk og britisk designfilosofi i synet på mobilitet vs. pansring som avgjørende for stridsvognens beskyttelse og overlevelsessevne.

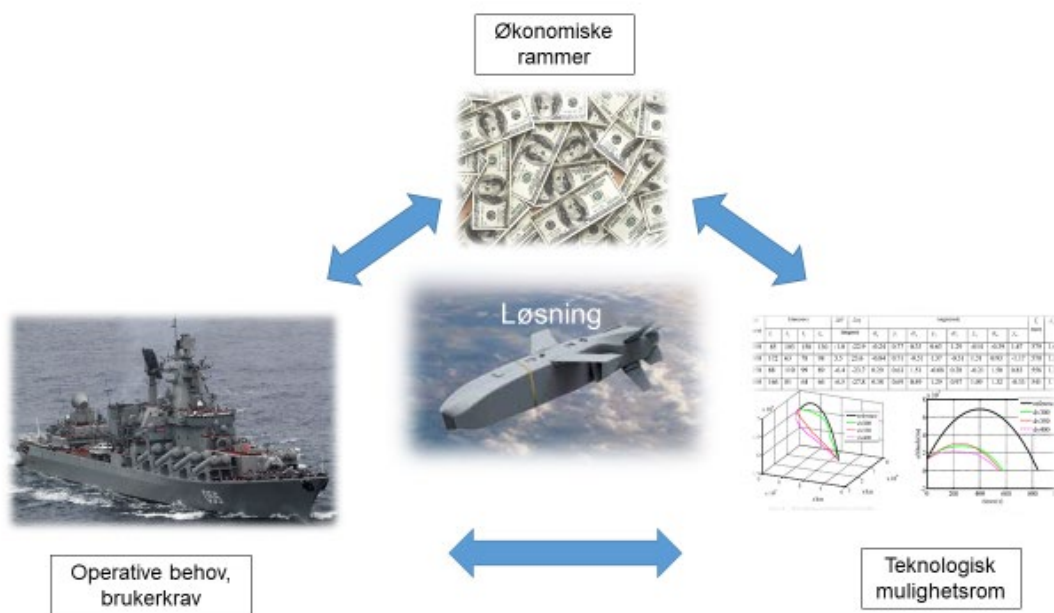
Som en overordnet modell for vekselvirkningen mellom driverne og den militære teknologiutviklingen kan vi tenke oss en akse mellom operative behov eller brukerkrav på den ene siden og det teknologisk mulige på den andre siden, se figur 3.1. Langs denne akse foregår det en påvirkning ved at brukerkravene leder til teknologiske fremskritt, samtidig som grensene for det teknologisk mulige bidrar til å forme brukerkravene, der kompromisset etter hvert materialiserer seg i en løsning.



Figur 3.1 Militær teknologiutvikling som følge av gjensidig påvirkning mellom operative behov og teknologisk mulighetsrom (her nærpanservernvåpen M72).

I tillegg bidrar den fundamentale betydningen av økonomi til å moderere drivernes eller brukerkravenes påvirkning på teknologiutviklingen. Det er intet operativt fortrinn, og dermed heller ingen teknologi, som er så avgjørende at den kan vurderes helt uavhengig av sin kostnad,¹¹ så lenge krig og krigføring i likhet med all annen menneskelig aktivitet utfolder seg innenfor rammen av begrensede ressurser. Den todimensjonale modellen mellom teknologiutvikling og operative krav må derfor utvides med en dimensjon til (se figur 3.2). Alle militærteknologiske fremskritt gjøres til syvende og sist innenfor et triangel mellom hjørnene brukerbehov, teknologisk mulighetsrom og økonomiske rammer.

¹¹ Her må vi antagelig gjøre et unntak for atomvåpen.



Figur 3.2 Militær teknologiutvikling innenfor rammen av brukerkrav, ressursrammer og teknologisk mulighetsrom.

3.2 Former for teknologipåvirkning

Teknologiutviklingen kan påvirke militære forhold på flere ulike måter. Mest iøynefallende og spektakulært fortøner det seg når det skjer et teknologisk gjennombrudd som skaper helt nye våpenvirkninger, operasjonsdomener eller konseptuelle muligheter. Et eksempel er forbrenningsmotoren, som førte til motorisering og mekanisering av landstyrker, i tillegg til at det muliggjorde flymaskinen og dermed introduserte en tredje dimensjon – luftdomenet – i krigføringen. Et nyere eksempel på teknologiske gjennombrudd er mikroprosessen, som også har skapt et helt nytt domene, cyberdomenet. Dermed er det blitt mulig med militære operasjoner i det vi kan kalle det computer-genererte rom.

Derneft kan teknologiutviklingen bidra til inkrementell eller stegvis forbedring av eksisterende våpensystemer eller muligheter, slik infanterisoldatens primærvåpen, geværet, har utviklet seg gjennom mer enn 150 år siden innføringen av repetérgeværet. Samlet har utviklingen selvsagt vært betydelig med hensyn til å forbedre geværets rekkevidde, ildhastighet og presisjon, men hver enkelt forbedring har vært relativt begrenset. Grunnleggende er dessuten våpenets funksjon og effekt den samme i dag. Den består fortsatt i å kunne avfyre et lite, kaldt prosjektil for å bekjempe personell på inntil noen hundre meters avstand.

En tredje mulighet er der teknologisk utvikling ikke bidrar til å løse helt nye oppgaver eller løse eksisterende oppgaver bedre, men gjør det mulig å løse dem til en annen og langt lavere kostnad enn før. Dette har skjedd ved flere anledninger gjennom historien, som da prosjektilvåpnene – først langbuen og etter hvert armbrøstet – gjorde det mulig å nedkjempes riddere til hest i panser

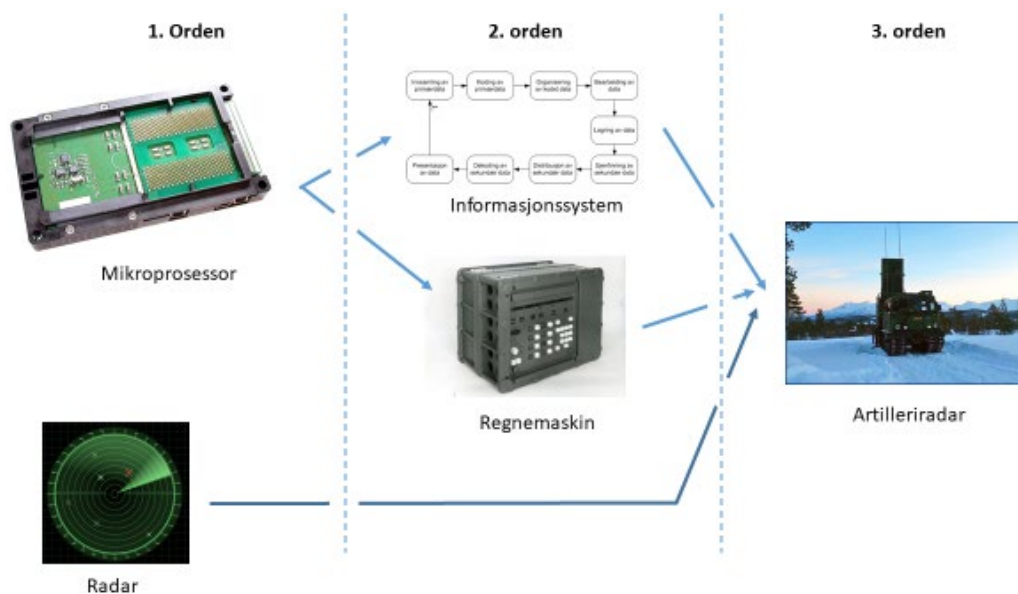
og plate fra avstand og med et våpen som kostet en brøkdel av ridderen og hans utrustning. Tilsvarende er et av de spørsmålene som diskuteres i dag nettopp hvilken konsekvens det vil ha at pansrede stridskjøretøyer som koster tresifrede millionbeløp vil kunne ødelegges av droner som koster en brøkdel av stridskjøretøyet.¹² Endringer i forholdet mellom pris og ytelse har dessuten ikke bare å gjøre med hva et våpensystem eller en materielltype koster i anskaffelse, men kan også ha en driftskomponent. Eksempelvis vil et pansret stridskjøretøy være meget kostbart å drifte og kreve en besetning med lang oppøvingstid, mens dronen kan opereres av en enkelt person etter meget kort tids opplæring.

3.3 Teknologiske nyvinningers orden

Det er nødvendig å skille mellom teknologiutvikling av ulike *orden*, i betydningen hvor fundamental den er og dermed hvor store konsekvenser den får også utenfor det militære domenet. Enkelte teknologiske nyvinninger får store konsekvenser på en rekke områder, også det militære, mens andre kan få stor militær betydning uten å ha annet enn perifere konsekvenser for andre samfunnssektorer. Vi snakker derfor om en annen slags kategorisering eller en inndeling på andre premisser enn de ulike formene for teknologipåvirkning omtalt i avsnitt 3.2.

Teknologiske nyvinninger med vidtrekkende følger på mange områder vil vi betegne som 1. ordens teknologiutvikling eller -forbedring. Eksempel på slike nyvinninger kan være dampmaskinen, forbrenningsmotoren eller mikroprosessen. Slik 1. ordens utvikling vil normalt lede til mer spesialisert utvikling som også kan få vidtrekkende følger, slik for eksempel dampmaskinen gjorde det mulig å erstatte seilskip med dampskip eller lage jernbaner for transport på land. Dette vil vi derfor kalle 2. ordens utvikling, men denne vil igjen lede til mer sektorspesifikke nyvinninger som vi kan betegne 3. ordens utvikling. Eksempelvis førte konstruksjonen av dampskip etter hvert til utvikling av kullfyrte, dampdrevne krigsskip. Disse kombinerte imidlertid dampdrevet fremdriftsmaskineri med en annen anvendelse av dampmaskinen, nemlig roterende kanontårn til erstatning for skipskanoner montert i porter i skutensiden, som bare kunne rettes ved å manøvrere skipet. Både fremdrift og manøvrering ble samtidig radikalt forbedret ved utnyttelse av en annen 1. ordens teknologiforbedring, nemlig skipspropellen. Dette innebærer følgelig at et våpensystem eller en plattform som i seg selv er av lavere orden kan føres tilbake til eller bygges på flere 1. ordens nyvinninger, eller kan inkorporere flere 2. eller lavere ordens videreutviklinger av samme opprinnelige 1. ordens utvikling.

¹² [Home-made drones now threaten conventional armed forces | The Economist](#)



Figur 3.3 Kombinasjon av teknologi av ulike ordener.

Et mer moderne eksempel, vist i figur 3.3, vil være mikroprosessen som et 1. ordens gjennombrudd, der et komplett informasjonssystem representerer en 2. ordens utvikling og eksempelvis en artilleriradar en 3. ordens videreutvikling. Artilleriradaren inkorporerer også en annen videreutvikling fra mikroprosessen, nemlig en regnemaskin for ballistiske beregninger av prosjektillbaner, i tillegg til en videreutvikling av nok en 1.ordens nyvinning, nemlig radarteknologien.

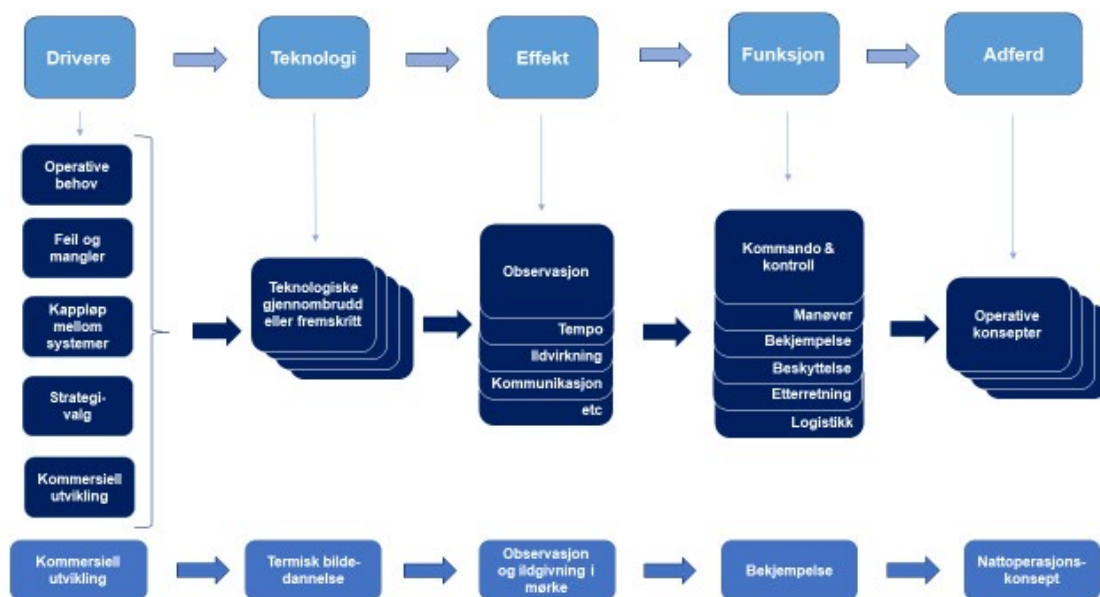
I realiteten vil praktisk talt alle lavere ordens teknologiske nyvinninger kunne føres tilbake til et opprinnelig 1. ordens gjennombrudd, som så har forgrenet seg gjennom 2. og 3. ordens videreutvikling. Hvorvidt en 1. ordens teknologisk nyvinning fører direkte til militær bruk eller først går gjennom 2. eller 3. ordens videreutvikling vil avhenge av i hvilken grad den er direkte anvendelig for militære formål. Det vil også avhenge av om nyvinningen er resultatet av spesifikk militær forskning og utvikling, eller skyldes andre, ikke-militære drivere.

Et viktig trekk ved våre dagers teknologiutvikling er *teknologisk konvergens*, det vil si at teknologi av helt forskjellig type og orden integreres og skaper ny funksjonalitet. Denne trenden er en viktig årsak til at teknologiutviklingen akselererer og skaper helt nye kapabiliteter på mange områder, også det militære. Et typisk eksempel er væpnede droner, som kombinerer posisjoneringsteknologi, sensorteknologi og våpenteknologi.

3.4 Teknologiens påvirkning på taktikk og operasjoner

Den grunnleggende sammenhengen mellom teknologiutviklingen og dens militære konsekvenser kan uttrykkes ved hjelp av en verdikjede der ulike militært teknologiske drivere frembringer teknologi som gjør det mulig å skape en effekt (ildvirkning, tempo, situasjonsforståelse, etc.). Effekten påvirker i neste omgang én eller flere av de basisfunksjonene som til sammen utgjør

militære operasjoner (bekjempe, beskytte, manøvrere, etc.).¹³ Avhengig av hvordan denne påvirkningen endrer forholdet mellom basisfunksjonene oppstår det endringer i operasjonsmønster eller -konsepter (manøverkonsept, utmattelseskonsept, etc.). Det er gjennom denne verdikjeden teknologiutviklingen påvirker taktikk og operasjoner, ved å fremtvinge endringer i militære styrkers adferd eller måte å operere på – enten for å beskytte seg mot nye effekter som teknologien skaper eller for å kunne utnytte dem. Sammenhengen er vist i figur 3.4.



Figur 3.4 Verdikjeden fra teknologiske drivere til operasjonskonsepter.

Den øverste linjen viser kjeden i prinsippet. I midten er kjeden fremstilt med reelle drivere, effekter, funksjoner, etc. Den nederste linjen illustrerer kjeden med et konkret eksempel, det vil si hvordan muligheten for observasjon og ildgivning i mørke muliggjør nattoperasjoner.

Fordi teknologiutviklingen skaper effekter som på forskjellig måte påvirker eller tilrettelegger for utførelsen av basisfunksjonene, må virkningen på hvordan militære operasjoner gjennomføres også bli forskjellig. Avhengig av hvilke praktiske konsekvenser et teknologisk fremskritt har for hvordan militære enheter kan løse sine oppgaver, vil slike fremskritt kunne forenkle noen former for strid og vanskeliggjøre andre. Dermed vil de favorisere bestemte måter å operere på.

Oppfinnelsen av bakladegeværet i annen halvdel av 1800-tallet betød eksempelvis en langt større relativ fordel i forsvarsstrid enn i angrepsstrid, fordi det ble mulig å betjene våpenet i liggende stilling – noe som hadde vært umulig med et munnladningsgevær. Selv uten den beskyttelsen som forberedte stillinger ga forsvaren kunne han nå ligge på bakken, og det økte både beskyttelsen, treffsikkerheten og ildhastigheten. Den noenlunde samtidige innføringen av rifler til erstatning for glattborede musketter økte i tillegg også rekkevidde og presisjon, slik at

¹³ For en nærmere beskrivelse av basisfunksjonene, se Forsvaret (2014); *Forsvarets fellesoperative doktrine (FFOD)*, s. 125 f. Definisjonen av basisfunksjoner varierer noe fra land til land. For denne studiens formål vil vi benytte funksjonene kommando & kontroll, manøver, bekjempelse, beskyttelse, etterretning og logistikk, se figur 3.4.

angriperen kunne tas under ild på langt større avstand. Angriperen på sin side profiterte ikke i samme grad på disse forbedringene, først og fremst fordi han fortsatt måtte bevege seg oppreist fremover mot angrepsmålet. Utviklingen førte derfor til at det etter hvert ble umulig å angripe en etablert forsvarsstilling frontalt, fordi angriperen ble utsatt for et ildvolum som var så stort og så presist over så lang tid at ethvert slikt forsøk ville bryte sammen.¹⁴

Teknologiutviklingen kan med andre ord påvirke ulike stridsformer og operasjonstyper forskjellig. Slike forskjeller vil på kort sikt som regel fremtvinge tilpasninger i adferd i form av endringer i taktiske mønstre og konsepter, men vil i alvorligste fall kunne utløse en jakt på nye teknologiske løsninger som kan gjenopprette balansen. Noen tiår etter bakladegeværet og mitraljøsen ga således oppfinnelsen av stridsvognen, og etter hvert den generelle mekaniseringen av bakkestyrker, en form for beskyttet mobilitet som igjen muliggjorde offensive operasjoner i stor skala mot en befestet forsvarer. Men fordi så vel konseptuell tilpasning som innhenting av et teknologisk forsprang tar tid, vil et slikt forsprang eller overtak ofte gi en tidsbegrenset operativ fordel som kan være betydelig.

En viktig diskusjon i den forbindelse er likevel om enkelte former for teknologiutvikling har definitive eller endelige konsekvenser på den måten at de gjør spesielle typer funksjonalitet, teknikk eller måter å operere på avleggs for godt. I vår tid er det erkjent at teknologiske sprang som kunstig intelligens, kvantedatamaskiner, autonomi og bioteknologiske nyvinninger kan komme til å endre fremtidens krigføring på en slik måte. For eksempel er det stilt spørsmål om hvorvidt kvantedatamaskiner vil ha en kapasitet for å knekke koder som er så stor at kryptering – en måte å skjule innholdet av en melding på som går tilbake til antikken – vil bli borte for godt. I NATOs terminologi kalles dette *Emerging and Disruptive Technologies* (EDT), og alliansen har iverksatt en egen forskningsaktivitet for å klarlegge virkningen av EDT-ene.¹⁵ Studiet av ulike EDT vil få spesiell oppmerksomhet i den neste rapporten i dette prosjektet.

Vi skal likevel være oppmerksom på at taktikktilpasning ikke bare kan forstås som et avbøtende tiltak i møtet med overlegen teknologi. Overlegen taktikk, organisasjon og utrustning er innsatsfaktorer i seg selv som kan gi avgjørende fordeler i en kamp mellom motstandere som står på samme nivå teknologisk. De legionene som gjorde det mulig for romerne å etablere et imperium som omfattet hele den daværende kjente verden hadde intet spesielt våpen eller teknologisk fortrinn som deres motstandere ikke hadde. Romerne hadde riktignok en rekke fortrinn knyttet til overlegen administrasjon og logistikk, men deres avgjørende fordel i kamp var at hver legionær var utstyrt med to typer våpen, både et kort sverd, *gladius* (derav gladiator), og to kastespyd, *pilum*. Spydene skulle brukes på kastavstand, før man rykket inn på livet av motstanderen og engasjerte med sverdet. Effekten av dette hvilte på at det å beskytte seg mot disse to våpnene stilte motstanderen overfor et dilemma, så lenge det å beskytte seg mot kastespydene krevde spredning og en åpen formasjon, mens nærkamp med sverd krevde en sluttet linjeformasjon.¹⁶ Det var med andre ord ikke mulig å øke beskyttelsen mot det ene uten å øke sårbarheten for det andre. Dette er på mange måter essensen av vellykket utnyttelse av militært teknologi – ikke først

¹⁴ Denne utviklingen er behandlet av en rekke militærhistorikere, se bl.a. Bond, Brian (1984); *War and Society in Europe 1870-1970*, (London: Fontana Books), s. 46 f; eller Fuller, JFC (1991); *The Conduct of War 1789-1961*; (London: Methuen & Co Ltd), s. 134 f.

¹⁵ [NATO - Topic: Emerging and disruptive technologies](#)

¹⁶ Grant, R G (2007), *Soldier – a Visual History of the Fighting Man*; (London: Dorling Kindersley Ltd), s. 33.

og fremst å ha den mest avanserte og sofistikerte teknologien, men å ha, og utnytte konseptuelt riktig, den teknologien som stiller motparten overfor et uløselig taktisk dilemma.¹⁷

En følgesetning til denne sammenhengen er at ny teknologi alltid vil representere både en mulighet og en sårbarhet. En ny mulighet hvis den gir brukeren et overtak i forhold til motstanderen, men også en sårbarhet hvis brukeren blir så avhengig av den at det får store konsekvenser hvis den svikter eller degraderes sterkt som følge av mottiltak. Et typisk eksempel er moderne radiosamband; en kjerneteknologi som det i dag er praktisk talt umulig å tenke seg militære operasjoner uten – men som nettopp derfor også har skapt en stor sårbarhet for elektronisk krigføring, både lytting, peiling og jamming. Selv om radiosamband revolusjonerer muligheten for å øke det operative tempoet gjennom raskere og bedre kommando og kontroll, forutsetter det med andre ord at man greier å beskytte seg mot motpartens elektroniske krigføring, for eksempel ved gode direktiver for sambandssikkerhet, effektiv radioprosedyre, kryptering og andre skjermingstiltak. Den operative «nettogevinsten» vil da avhenge av hvor stor forskjell man greier å skape mellom forbedret effektivitet og økt sårbarhet, sammenlignet med potensielle motstandere.

3.5 Teknologiens påvirkning på strategi

På samme måte som teknologiutviklingen kan påvirke taktiske forhold forskjellig, for eksempel ved tidvis å favorisere angriperen og tidvis forsvareren, kan den også påvirke strategiske forhold forskjellig. På det taktiske nivå vil effekten av teknologiske forskjeller i noen grad kunne kompenseres ved konseptuell tilpasning av taktisk adferd. På det strategiske nivå vil slike forskjeller tilsvarende kunne kompenseres ved valg av en annen strategi, det vil si ved en helt annen militær tilnærming til hvordan det politiske formålet med maktbruken søkes oppnådd.

Tilpasning ved valg av en annen måte å føre krigen på enn den konvensjonelle, med regulære militære styrker, leder til såkalte asymmetriske konflikter der krigen føres på en måte som fratar den teknologisk overlegne part mesteparten av fordelene ved sitt overtak. Valg av en asymmetrisk strategi hviler likevel på forutsetningen om at konfliktens politiske hensikt og karakter, så vel som eksterne forhold (geografi, sosiale og økonomiske forhold, tidsperspektiv, etc.), gjør det mulig. Valget av asymmetrisk strategi kan selvfølgelig også skje som en konsekvens av andre forhold enn teknologisk underlegenhet, for eksempel fordi maktbrukens politiske formål gjør det hensiktsmessig. Her vil vi imidlertid fokusere på sammenhengen mellom strategivalg og teknologi.

Mest kjent i den sammenheng er hvordan vi i hele perioden etter andre verdenskrig har sett en rekke væpnede konflikter der vestlige land med til dels overlegen militær kapasitet både teknologisk og på annen måte likevel har måttet gi opp overfor en langt svakere motstander. Typisk i så måte var Vietnamkrigen, der USA trakk seg ut i 1973 etter ni års krigføring mot en kombinasjon av geriljabevegelsen Vietcong og den regulære nord-vietnamesiske hæren. Denne og andre konflikter der kommunistiske opprørsbevegelser opererte med betydelig fremgang mot konvensjonelle militære styrker skapte stor oppslutning på den politiske venstresiden om å organisere vestlige lands forsvar på tilsvarende måte, som brede og enkelt utstyrte folkelige

¹⁷ Van Creveld (1989), s. 17.

militser i tråd med marxistisk doktrine.¹⁸ Motargumentet mot denne type forsvar, som gjerne ble omtalt som «ryggsekkforsvar» av motstanderne, lå imidlertid i at ingen av de politiske og sosiale forutsetningene for denne type krigføring var tilstede i en europeisk krig.

Teknologiutviklingen påvirker likevel ikke bare strategiske forhold i relativ forstand, det vil si ved en dynamisk vekselvirkning mellom partene der den ene part aktivt søker å kompensere for teknologisk underlegenhet ved en annen og tilpasset strategi. Teknologiutviklingen påvirker også strategi mer absolutt sett, først og fremst ved å endre det sosio-kulturelle synet på og dermed aksepten for krig i de berørte samfunn. Så lenge bruk av militærmakt forblir et instrument for politisk endring, vil en beslutning om å bruke makt måtte springe ut av en vurdering der det politiske målets betydning holdes opp mot den risiko, de kostnader og den usikkerhet som knytter seg til det militære virkemiddelet. Men hvis teknologiutviklingen påvirker virkemiddelet vil den nødvendigvis også påvirke vurderingen av forholdsmessigheten mellom mål og middel, og dermed også i hvilken grad bruken av makt fremstår som hensiktsmessig eller nødvendig. Teknologiutviklingen påvirker med andre ord krigens anvendelighet som politisk instrument, både objektivt og subjektivt, slik det fortoner seg for dem som skal foreta vurderingen.

3.5.1 Militærmaktens objektive anvendelighet

Objektivt dreier militærmaktens anvendelighet seg om i hvilken grad den gjør det mulig å realisere bestemte politiske mål innenfor rammen av kostnader, usikkerheter og risikoer som kan sies å stå i forhold til det politiske målets betydning. Det er betingelsen om en slik logisk sammenheng og en proporsjonalitet mellom mål og middel militærteoretikeren Carl von Clausewitz innfører når han innledningsvis i «Om Krigen» presiserer at «den politiske hensikt – det opprinnelige motiv for krigen – vil således bestemme både hvilke militære mål som må settes og hvilke anstrengelser de krever».¹⁹ Militærmaktens anvendelighet påvirkes ikke bare av teknologiutviklingen, men også av politiske, økonomiske, sosiale og andre utviklingstrekk. Men på det teknologiske området har eksempelvis oppfinnelsen av atomvåpnene, og dermed faren for ukontrollert eskalering av en konvensjonell konflikt til kjernefysisk nivå, ført til at risikoen ved omfattende væpnet konflikt mellom stormaktene har økt dramatisk. Siden en atomkrig ikke etterlater noe potensial for politisk gevinst eller fordel, er med andre ord anvendeligheten av selv en konvensjonell krig mellom stormakter som har slike våpen redusert dramatisk.²⁰

Samtidig bidrar også økonomiske forhold i samme retning ved at globaliseringen har skapt en økonomisk avhengighet mellom stormaktene som i seg selv har påvirket rasjonaliteten av innbyrdes kriger i dette statssystemet – selv om denne utviklingen nå utfordres av antiglobaliseringstendenser.²¹ Som et tankeeksperiment kan vi tenke oss den objektive anvendeligheten av militærmakt som en målbar størrelse, der både teknologiutvikling og andre forhold kan påvirke

¹⁸ En representativ beskrivelse av denne type forsvar i Norge finnes i Kielland, Arne (1971); *Norsk gerilja og sivil motstand – Eit nytt forsvar*; (Oslo: Samlaget).

¹⁹ Clausewitz, Carl von (1976); *On War*, oversatt og utgitt av Michael Howard and Peter Paret; (New Jersey: Princeton University Press); s. 81.

²⁰ Irrasjonaliteten ved omfattende konvensjonell krig i vår tid er behandlet av en rekke forfattere, se bl.a. Smith, Rupert (2005); *The Utility of War*; (London: Allen Lane); Mueller, John (2010); *Retreat from Doomsday: The Obsolescence of Major War*, (OH: Zip Publishing).

²¹ National Intelligence Council (2017); *Paradox of Progress; NIC 2017-001*; (Washington DC: National Intelligence Council); s. 11 f.

kost-nytte-forholdet ved bruk av makt på måter som gjør at anvendeligheten enten øker eller minker på en fast skala.

Dersom en militærteknologisk nyvinning skal ha så store konsekvenser at det påvirker den objektive anvendeligheten av militærmakt og fører til andre valg av grunnleggende strategi, ligger det i sakens natur at det må dreie seg om epokeygjørende teknologiske gjennombrudd. Historisk må vi da til slike eksempler som oppfinnelsen av kruttet, maskingeværet, flymaskinen eller atombomben. Merk likevel at en rekke slike teknologiske nyvinninger ikke har ført til fundamentale endringer i den objektive anvendeligheten av militærmakt så lenge ingen nasjon har kunnet opprettholde et monopol på dem. Så vel maskingeværet som flymaskinen ble raskt tatt i bruk av alle industrialiserte land og endret således ikke det relative styrkeforhold dem imellom. Disse våpnenes virkning var heller ikke så avskrekkende i seg selv at de påvirket den subjektive anvendeligheten av krig slik atomvåpnene har gjort. Dermed fikk de ikke den strategiske effekten de ville fått dersom en av partene i en konflikt hadde bevart monopol på dem.

At eksempelvis maskingeværet likevel var en strategisk ressurs med potensial til å avgjøre kriger alene – forutsatt at den ene part beholdt monopol på den – fremkommer blant annet av de mange britiske kolonikrigene mot slutten av 1800-tallet. I en trefning i Sør-Afrika i 1893 drepte en britisk styrke med 5 Maxim maskingeværer 1500 Ndebele-krigere med et eget tap på kun 4 soldater.²² Denne effekten fikk den britiske forfatteren og satirikeren Hilaire Belloc til å formulere et lite vers som lød «*Whatever happens we have got, the Maxim gun and they have not*».

Det instrumentelle poenget i dette lille verset er med andre ord «we have got – and they have not», som illustrerer en avgjørende strategisk forskjell. Det overtaket moderne automatvåpen ga dem var så stort at det satte britene i stand til å opprettholde og polisiere et verdensrike som omfattet hvert fjerde menneske på jorden med en relativt beskjeden militær styrke, så lenge de koloniserte folkeslagene ikke hadde tilgang til den samme teknologien. I analysen av militærteknologi som er under utvikling i vår egen tid vil vi derfor skille mellom teknologi som bare gir et taktisk eller operasjonelt overtak og teknologi som også vil ha strategisk effekt dersom den ene part i en konflikt kan opprettholde monopol på den.

3.5.2 Militærmaktens subjektive anvendelighet

Subjektivt dreier militærmaktens anvendelighet seg om at våre forestillinger om hva slags mål som rettferdiggjør hva slags midler eller omkostninger heller ikke er konstante. Mens den objektive anvendeligheten endres som følge av at forholdet mellom gevinst og kostnader eller risiko endres, dreier subjektiv anvendelighet seg om at selve den målestokken vi benytter i denne vurderingen heller ikke er en konstant. Både teknologisk, sosio-økonomisk og sosio-kulturell utvikling har over tid påvirket oppfatningen av hvilke politiske mål eller verdier som gjør at man må akseptere hvilke ofre.

²² Ellis, John (1987); *The Social History of the Machine Gun*; (Suffolk: The Cresset Library), s. 18.

Edward Luttwak har eksempelvis pekt på betydningen av demografiske endringer som den sterke nedgangen i barnetallene i den industrialiserte verden i løpet av de siste 100 år.²³ Industrialisert massedød på slagmarken av den typen verden opplevde under første verdenskrig var åpenbart lettere å akseptere i en tid hvor familier med 8–10 barn var helt vanlig, og den normale barnedødeligheten likevel medførte at to eller tre av dem døde i oppveksten. Når gjennomsnittsfamilien ikke lenger har mer enn to barn, vil åpenbart synet på dette forandre seg vesentlig. Nedgangen i barnetallene var en konsekvens av en økonomisk vekst og en velstandsøkning som kan føres tilbake til den industrielle revolusjon. Dette er således et eksempel på hvordan sosio-kulturelle og sosio-økonomiske endringer i synet på krig også kan ha et teknologisk utgangspunkt.

Et annet eksempel er endringen i synet på krig som er forårsaket av hele den informasjons-teknologiske utviklingen. Frem til den industrielle revolusjon var forholdene på slagmarken ikke noe sivilbefolkningen i en krigførende nasjon kunne danne seg noe realistisk bilde av, med mindre krigshandlingene kom til å berøre dem direkte slik det tidvis selvfølgelig skjedde. Men fra og med Krimkrigen, som var den første krig dekket av fotografer og egne krigskorrespondenter, og frem til i dag har dette endret seg radikalt. Først stillfotografier, deretter film og etter hvert TV-bilder bringer ikke bare krigens realiteter inn i befolkningens dagligstuer, men gjør det også i sann tid og fra en hvilken som helst avkrok på jorden.

Disse tre forholdene – realismen i inntrykkene, samtidigheten med begivenhetene og følelsen av at selv de fjerneste konflikter er nær oss – har åpenbart en langt sterkere virkning enn når en rent verbal beskrivelse når frem til publikum i form av en avisartikkel dager eller uker etter at begivenhetene fant sted. Størst konsekvenser fikk dette da motvilje mot Vietnamkrigen – den første direkte TV-overførte krig – i den amerikanske befolkningen førte til at USA trakk seg ut i 1973.²⁴

Endring i den subjektive anvendelighet dreier seg altså om en endret persepsjon av selve skalaen som benyttes ved vurdering av militærmaktens egnethet, det vil si oppfatningen av hvilke politiske mål som til enhver tid anses å rettferdiggjøre hvilke kostnader og risikoer. Av dette følger at den subjektive anvendeligheten er en sosio-kulturelt og sosio-økonomisk betinget størrelse som endrer seg mer som en indirekte og langsiktig konsekvens av teknologisk utvikling enn som en direkte og kortsiktig. Ett unntak er likevel der teknologiske nyvinninger skaper operative muligheter som umiddelbart utfordrer etablerte juridiske, etiske eller andre normative forestillinger. Hvis slike brudd med rådende normer er tilstrekkelig store, kan resultatet bli internasjonale konvensjoner som forbyr, eller i det minste strengt regulerer, anvendelsen av denne teknologien for militære formål. I så fall må dette betraktes som en strategisk effekt. Et historisk eksempel på en slik effekt var anvendelsen av giftgass under første verdenskrig, som førte til et forbud mot bruk av kjemiske våpen i den såkalte Genève-protokollen av 1925. Den er senere utvidet til en mer omfattende FN-konvensjon som trådte i kraft i

²³ Luttwak, E (1994); Where are the Great Powers? At Home with the Kids, *Foreign Affairs*, July-August 1994; (New York: Council on Foreign Relations).

²⁴ Se bl.a. <https://www.ushistory.org/us/55.asp>; Summers, Harry et al.

1997, konvensjonen om forbud mot kjemiske våpen, CWC.²⁵ Tilsvarende spørsmål om forbud er i dag reist om visse typer autonome våpen, såkalte «*killer robots*».

Den britiske statsviteren Christopher Coker har pekt på at teknologiutviklingen på en og samme tid kan ha både en humaniserende og en dehumaniserende effekt som vil påvirke aksepten for krig.²⁶ Mulighetene for mer presis *targeting*, færre drepte, mindre utilsiktet skade etc. som følge av moderne teknologi vil åpenbart kunne redusere slike konsekvenser. Det vil i neste omgang skape en forventning om at krig kan føres med minimale skadevirkninger utover det som er nødvendig og tilsiktet, og dermed redusere aksepten for krig utenfor snevre og teknologisk avanserte rammer. Men samtidig vil en krig som i stadig større grad føres med roboter og maskiner og dirigeres fra steder på stor avstand fra selve stridsfeltet også representere en dehumanisering som gjør krig innenfor slike rammer mer akseptabel. Teknologiutviklingen representerer med andre ord en dobbelthet på dette punktet.

Samtidig er det åpenbart en inflasjons- og passiviseringseffekt forbundet med at vi etter hvert overleses med bilder, ikke bare fra kriger og konflikter over hele verden, men også hungersnød, flyktningetragedier og naturkatastrofer. Det vil likevel neppe ha samme konsekvens for synet på krig som bilder av egne sårede og falne soldater i en krigssone.

Vietnamkrigen var altså et typisk eksempel på en asymmetrisk konflikt, der overlegen teknologi og overlegen konvensjonell kampkraft ikke kunne hindre at USA måtte gi opp krigen. Dette er en fellesnevner for alle de øvrige asymmetriske konfliktene i avkoloniseringsperioden etter andre verdenskrig. Teknologiens betydning synes derfor å være en funksjon av krigens intensitetsnivå, der den betyr mindre i de asymmetriske konfliktene som gjerne er lavintensive.²⁷ Derimot har den åpenbart vært avgjørende under inter-statlige høyintensive konflikter som utkjempes mellom konvensjonelle militære styrker, som Gulfkrigen i 1990 eller regimeskifteoperasjonen mot Saddam Husseins Irak i 2003.

Mer presist vil det kanskje være å si at teknologi betyr mindre i begge ender av konflikt-spekteret, både når det gjelder intra-statlige, lavintensive konflikter og total eller eksistensiell krig mellom atommakter. Ett enkelt kjernevåpen hos en aktør gjør hans konvensjonelle styrke og teknologiske nivå for øvrig irrelevant hvis den mulige bruken av det ene kjernevåpenet er troverdig. Siden lavintensive, intrastatlige konflikter har dominert det internasjonale konflikt-bildet i hele perioden etter den kalde krigen, har det sannsynligvis ført til en ubevisst nedvurdering av teknologiens betydning, tilsvarende den som fant sted under avkoloniseringsperioden på 1950-, 60- og 70-tallet. Å bruke utfallet av de mange lavintensive konfliktene etter den kalde krigen som bevis for at teknologi generelt sett betyr lite for krig og krigføring vil dermed være den type feilslutning som kan føres tilbake til skjevheter i datagrunnlaget.

Vi skal også merke oss at hvilken vekt vi tillegger henholdsvis den objektive og den subjektive anvendeligheten av krig i siste instans avhenger av hvilket paradigme eller hvilken modell vi benytter for i det hele tatt å forklare krig som fenomen. For Clausewitz er krig uten en rasjonell,

²⁵ Organisation for the Prohibition of Chemical Weapons (OPCW) (1993); Convention on the Prohibition of the Development, Production, Stockpiling and Use of Chemical Weapons and on Their Destruction, (New York: United Nations).

²⁶ Coker, Christopher (2016), *The Future of War*, (Oxford: Blackwell Publishing), s. 139 f.

²⁷ Strachan, H (2013); *The Direction of War – Contemporary Strategy in Historical Perspective*; (Cambridge: University Printing House), s. 166 f.

politisk hensikt fundamentalt meningsløst, så lenge rasjonalitet er det ene av de tre ben krigen hviler på – den såkalte triaden.²⁸ Av dette følger at den objektive dimensjonen må stå sentralt i en analyse av krigens anvendelighet innenfor hans paradigme. Martin van Creveld påstår imidlertid at Clausewitz rett og slett tar helt feil, og at krig er en uadskillelig del av «*the human condition*» og således mer et kulturelt eller til og med et biologisk betinget fenomen – noe menneskene gjør fordi det er nedlagt i oss.²⁹ En politisk hensikt er ifølge ham noe vi bevisst eller ubevisst bare benytter som påskudd. Det vil i praksis si at hvis van Creveld har rett, vil krig først og fremst bli vurdert ut fra sin subjektive anvendelighet – i hvilken grad krigen tilfredsstillende en iboende drift.

3.5.3 Kontekstuelle forhold som strategisk premiss for teknologivalg

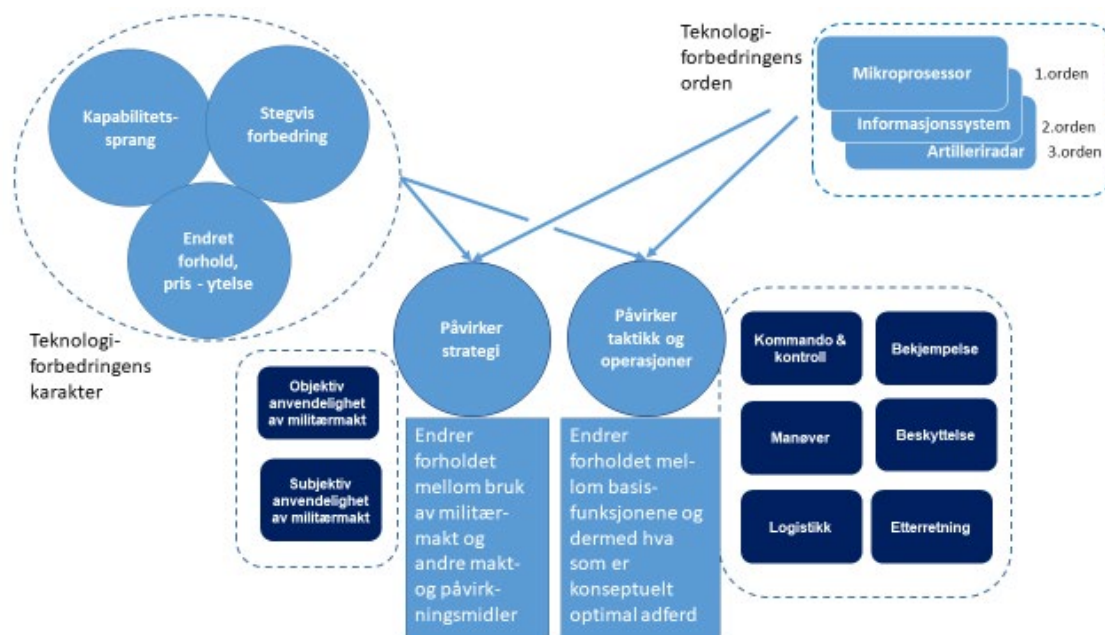
Valg av teknologi fra en aktørs side vil kunne ha en virkning som avhenger av strategisk kontekst. At teknologiske gjennombrudd får ulik konsekvens for henholdsvis defensiv og offensiv krigføring kan for eksempel føre til at prioritering av bestemte teknologier og systemer fra en aktørs side kan tolkes som et uttrykk for strategisk intensjon. I andre sammenhenger vil det være andre kontekstuelle forhold som kommer inn og må tillegges vekt ved prioritering mellom teknologiske utviklingsretninger.

Eksempelvis er det mest fremtredende trekk ved Norges geopolitiske og strategiske stilling vår politiske og militære avhengighet av allierte. Muligheten for å påvirke så vel sannsynligheten for som effekten av allierte forsterkninger i en krise eller konflikt vil derfor alltid være et hensyn med sterk innflytelse på norske strategiske valg, herunder også valg av teknologi. Så langt interoperabilitet med våre allierte er en forutsetning for effektiv innsetting av forsterkningsstyrker, og så lenge interoperabilitet forutsetter en viss teknologisk kompatibilitet, vil vi med andre ord måtte vurdere teknologiutviklingens mulige påvirkning på politisk kontekst også i denne spesifikke norske betydningen. Det samme resonnementet vil gjelde for ulike teknologiers antatte evne til å påvirke en motstanders gevinst/risiko-kalkyler, og således ha en konsekvens for avskrekkingsevnen.

Figur 3.5 viser en sammenstilling av teknologiutviklingen på strategi og på taktikk og operasjoner. Så vel utviklingens form som orden kan påvirke forhold på både det strategiske og taktiske nivå. Strategi og strategiske forhold påvirkes der teknologiutviklingen endrer krigens politiske og sosiale kontekst, og dermed dens anvendelighet sammenlignet med andre makt- og påvirkningsmidler. Taktikk og taktiske forhold påvirkes der teknologiutviklingen endrer basisfunksjonenes innhold og innbyrdes betydning, og dermed anvendeligheten av ulike måter å operere eller anvende militærmakt på.

²⁸ De to andre er henholdsvis lidenskap og tilfeldighet.

²⁹ Van Creveld, Martin (1991); *The Transformation of War*, (New York: Free Press); s. 33 f.



Figur 3.5 Teknologitvillingens påvirkning på henholdsvis strategiske og taktiske forhold.

3.6 Avgrensning av teknologitvillingens påvirkning

Det synes selvsagt at det eksisterer en påvirkning mellom ikke bare teknologitvilling og krigføring, men mellom teknologi og militære forhold generelt. På den annen side synes det like åpenbart å være militære forhold som bare i begrenset grad påvirkes av teknologi, eller hvor andre forhold spiller en større rolle. Selv den mest omfattende måte å definere teknologi på etterlater med andre ord militære forhold som ikke berøres av teknologitvillingen. Det kan derfor passe å la Martin van Creveld selv kvalifisere det sitatet fra hans «Technology and War» som innledet dette kapitlet:

«Finally, it seems that the logic of conflict, that logic which in turn dictates the essential principles of its conduct, is likewise immutable and immune to any amount of technology that is applied to or used for it.»³⁰

Selve krigens indre logikk, den som i neste omgang styrer hva slags prinsipper krigen føres etter, synes altså upåvirket av, eller immun mot, enhver form for teknologi som den betjener seg av. Hvis det stemmer at noen sider ved teknologi og teknologitvilling påvirker militære forhold og andre sider ikke gjør det, må det imidlertid eksistere et grensesnitt mellom disse som det vil være av stor betydning å forstå og kunne identifisere.

Et lovende sted å begynne jakten på dette grensesnittet vil være det skillet en rekke teoretikere og historikere har trukket mellom krigens natur og krigens karakter. Krigens natur oppfattes å være uforanderlig, i den forstand at all krig dreier seg om bruken av voldelige midler for å

³⁰ Van Creveld (1989), s. 314.

fremme politiske mål. Clausewitz har formulert dette slik: «Krig er en voldshandling i den hensikt å påtvinge motstanderen vår vilje.»³¹ Enhver krig rommer de tre elementene i hans triade eller treenighet – rasjonalitet, tilfeldighet og lidenskap – disse representerer krigens uforanderlige natur.³² Men deres innbyrdes vekt og betydning i forhold til hverandre skifter, og dette representerer krigens vekslende karakter. Den franske general og teoretiker André Beaufre har i forbindelse med sin definisjon av strategi formulert det slik: «Krig er den voldelige vekselvirkning mellom to motsatt rettede viljer, og strategi er denne vekselvirkningens kunst.»³³

Den amerikanske professor T. X. Hammes peker likeledes på at mens «*the underlying nature of war does not change, the character of war changes continually*»³⁴. At krigens karakter endrer seg, tilskriver han at kriger reflekterer politiske, økonomiske, sosiale og teknologiske sider ved de samfunn som fører dem. Når disse sidene ved samfunnet endrer seg, vil også måten å føre krig på endre seg. Krigens karakter dreier seg med andre ord om de sidene ved krig som kan variere; slike som hvem de krigførende er, målenes omfang og betydning, måten krigen føres på, hvilke virkemidler som tas i bruk – dvs. om *aktører, mål, metode og midler*. Krigens natur dreier seg derimot om dens to tidløse sider, et voldelig uttrykk kombinert med en politisk hensikt. Det er grensesnittet mellom disse to vi nå vil bruke for å komme nærmere en forståelse av grensene for teknologiutviklingens påvirkning på og betydning for krig og militærmakt.

Vi har tidligere omtalt de fellesoperative basisfunksjonene som alle militære operasjoner består av, som bindeleddet mellom fysisk eller kognitiv våpenvirkning (effekt) og konseptuell adferd. Definisjonen av basisfunksjonene varierer noe fra land til land, men for dette prosjektets formål vil vi benytte disse seks funksjonene:

- **Kommando og kontroll** – alle forhold knyttet til den operative ledelse av militære operasjoner
- **Manøver** – den fysiske forflytning av egne avdelinger i den hensikt å bringe dem i en mer fordelaktig stilling i forhold til motstanderen
- **Bekjempelse** – degraderingen av motstanderens kampkraft gjennom påføring av tap eller på annen måte
- **Beskyttelse** – skjermingen av egne styrker mot effekten av motstanderens bekjempelse
- **Etterretning** – innhenting og analyse av informasjon om motstanderen i den hensikt å bestemme hans situasjon og intensjoner
- **Logistikk** – alle forhold knyttet til understøttelse og vedlikehold av egne styrkers kampkraft

Av disse er de fire første de opprinnelige kjernefunksjonene som selve striden består av, mens de to siste er kommet til etter hvert som viktige støttefunksjoner for å muliggjøre eller effektivisere utførelsen av kjernefunksjonene.³⁵ Disse fellesoperative basisfunksjonene er med

³¹ Clausewitz (1976), s. 80 f.

³² Rasjonalitet er det som styrer krigen som instrument og derfor angår politikken, tilfeldighet dominerer krigen som fenomen og angår derfor de militære og lidenskap er det som dreier seg om mobilisering av nasjonens følelser og angår derfor folket; se (Clausewitz (1976)) s. 89.

³³ Beaufre, André (1963), *Introduction à la Stratégie*; (Paris: Librairie Armand Colin), s. 16; styrken i Beaufres definisjon av strategi er at den får frem strategiske interaksjonsforholds dynamiske og vekslende karakter, fordi de reflekterer og skal tjene vekslende politiske formål.

³⁴ [Future of Conflict.pdf \(ndu.edu\)](#)

³⁵ Se Crosbie, Thomas (2019); Getting the Joint Functions Right; *Joint Force Quarterly*, 3rd Quarter 2019; (Washington DC: National Defense University).

andre ord byggestenene i alle militære operasjoner, og vil alltid inngå i enhver slik operasjon – men omfang og betydning av hver funksjon vil variere med operasjonens art, valg av taktisk løsning etc.

Ved planlegging og gjennomføring av en militær operasjon vil imidlertid troppeførereren alltid tilstrebe å tilfredsstille visse retningslinjer eller prinsipper for krig og krigføring som har vist seg å være tidløse. Det betyr at en etterlevelse av disse prinsippene kan spores i måten vellykkede militære operasjoner har vært ført på helt tilbake til antikken. Antallet slike prinsipper nedfelt i offisielle militærdoktriner varierer også noe fra land til land, men innholdet er i stor grad sammenfallende. I den britiske forsvarsdoktrinen³⁶, er følgende ti prinsipper og deres innhold beskrevet omtrent slik i fri oversettelse:

- Beslutning om og **fastholdelse av målet** med en operasjon, dvs. den ønskede slutttilstand som ut fra oppdraget skal realiseres
- **Ivaretagelse av moralen** – altså av styrkens vilje og stridsmoral – også i motgang
- **Offensiv opptreden** – tilrivelse av initiativet og dermed muligheten for å påvirke stridens gang
- **Sikkerhet** – sikring av styrken mot fiendtlige tiltak som utgjør en forutsigbar trussel mot operasjonens gjennomførbarhet
- **Overraskelse** – nøytralisering av motpartens planer gjennom løsning av eget oppdrag på en for motstanderen uventet måte
- **Kraftsamling** – konsentrasjon av egne styrker i tid og rom der avgjørelsen søkes oppnådd
- **Styrkeøkonomisering** – dvs. ikke benytte en større del av den samlede styrke til noen del av oppdraget enn det krever å løse det; dette for å kunne frigjøre ressurser til f. eks. etablering av en reserve for å møte en uventet utvikling
- **Fleksibilitet** – evne til tilpasning av egen plan innenfor rammen av det som likevel bidrar til operasjonens mål og slutttilstand
- **Samvirke** – koordinert innsats i tid og rom av styrker fra alle deltagende troppearter og forsvarsgrener
- **Understøttelse** – løpende logistikkmessig oppfølging av operasjonen

Mens de fellesoperative basisfunksjonene er *deskriptive* og beskriver strukturen i militære operasjoner, er prinsippene *preskriptive* eller normative for hvordan militære styrker generelt bør brukes. Når enkelte av prinsippene er likelydende med en tilsvarende basisfunksjon, slik tilfellet er for eksempel med understøttelse, betyr altså det at prinsippet foreskriver *behovet* for understøttelse, mens funksjonen beskriver den aktiviteten som realiserer dette prinsippet. Prinsippene skiller seg også fra de fellesoperative basisfunksjonene på den måten at mens alle funksjonene i større eller mindre grad vil måtte inngå i en militær operasjon, er prinsippene gjensidig begrensende eller ekskluderende. Det vil si at enkelte av prinsippene bare kan ivaretas på bekostning av andre. For eksempel kan prinsippet kraftsamling – konsentrasjon av

³⁶ Chief of the Defence Staff (2014); *UK Defence Doctrine, 5th edition; Joint Doctrine Publication 0-01*; (London: Ministry of Defence); s. 30 f.

nødvendige styrker i tid og rom – bare oppnås ved å akseptere en risiko i andre områder, og dermed gå på akkord med prinsippet om sikkerhet.

Prinsippene er med andre ord ikke preskriptive i absolutt forstand; deres innbyrdes betydning og prioritering må vurderes i konteksten av hver enkelt operasjon på en måte som krever erfaring og dømmekraft. Følgelig vil valget av taktisk løsning på et militært oppdrag, selv når det skjer helt intuitivt, implisitt innebære å ta stilling til hvilke av prinsippene som skal vektlegges, eventuelt på bekostning av hvilke andre. Dette vil i neste omgang avgjøre hvordan basisfunksjonene kommer til utførelse eller ivaretas.

Grensesnittet mellom de sidene ved militære forhold som påvirkes av teknologi og de som ikke gjør det – mellom krigens natur og krigens karakter – befinner seg dermed på det samme oppløsningsnivået som det hvor vi snakker om fellesoperative basisfunksjoner og krigens prinsipper. Funksjoner og prinsipper er som abstrakte, konseptuelle begreper tidløse og således upåvirket av teknologi, samtidig som implementeringen av dem åpenbart krever tilpasning til teknologiutviklingen. *En mest mulig presis beskrivelse av dette forholdet vil være at den best mulige bruken av teknologi er den som setter oss i stand til å realisere krigens prinsipper bedre enn motparten.* Den tyske suksess med det såkalte lynkrigs-konseptet (tysk *Blitzkrieg*) i de innledende felttogene under andre verdenskrig skyldtes således at motorisering og mekanisering muliggjorde et konsept som realiserte ikke mindre enn tre av de viktigste prinsippene, nemlig

- Motoriseringen ga en større fysisk mobilitet og et høyere operativt tempo enn motparten kunne forestille seg og la dermed grunnlaget for overraskelse.
- Høyere fysisk mobilitet ga også større evne enn motparten til raskere konsentrasjon av overlegne styrker på det punktet hvor man søkte å skape en avgjørelse, det vil si prinsippet kraftsamling.
- Motparten ble dermed tvunget til å forholde seg reaktivt til de tyske operasjonene, det vil si tyskerne fikk initiativet og la dermed grunnlaget for offensiv opptreden.³⁷

3.7 Forholdet mellom militærteknologi og andre innsatsfaktorer

I den løpende diskusjonen mellom teknologioptimister og -skeptikere vil det ikke bare være en diskusjon om hvorvidt ny teknologi «endrer alt» i forbindelse med større teknologiske gjennombrudd. Det vil også være en diskusjon om hvor viktig teknologi er i sin alminnelighet, sammenlignet med andre innsatsfaktorer som trening, lederskap, disiplin, operasjonskonsept, etc. Teknologioptimistene vil i slike sammenhenger tillegge teknologien større betydning enn teknologiskeptikerne. I realiteten kan man antagelig si at troen på fullstendige omveltninger i krigføringen som følge av teknologiske gjennombrudd bare representerer en spissing eller «peak» i det som er teknologioptimistenes generelle tro på teknologiens betydning, sammenlignet med skeptikernes.

En slik spissing av troen på en enkelt teknologi eller et enkelt våpensystems evne til alene å avgjøre fremtidige kriger inntraff i årene etter første verdenskrig, hvor flymaskiner for første gang ble tatt i bruk i stor skala. Den italienske generalen Giulio Douhet ga i 1921 ut avhandling-

³⁷ For en nærmere beskrivelse av Blitzkrieg-konseptet, se Keegan, J (1993); *A History of Warfare*; (London: Hutchinson); s. 369 f.

en «Luftherredømmet» (Il dominio dell'aria) der han fastslo at den staten som hadde luftherredømmet ville kunne avgjøre enhver fremtidig krig til sin fordel *uansett andre forhold*.³⁸ Dette begrunnet han med den muligheten luftherredømmet ga for strategisk bombing av både militære og sivile mål, som ville måtte føre til et fysisk og moralsk sammenbrudd uansett situasjonen ved frontene på bakken eller på havet. Han lanserte derfor tesen om at «luftherredømme er ensbetydende med seier».

Studerer vi utfallet av moderne kriger og konflikter hvor den ene part har hatt et tilnærmet uinnskrenket luftherredømme, kan det umiddelbart fremstå som Douhet hadde rett. Når alle tyske forsøk på å kaste de allierte tilbake på havet etter invasjonen i Normandie brøt sammen, skyldtes det først og fremst de alliertes nærmest totale luftherredømme som gjorde det henimot umulig for tyskerne både å flytte sine styrker i dagslys og etterforsyne dem. Det samme kan sies om Gulfkrigen i 1991, som etter at koalisjonen hadde tilrevet seg totalt herredømme i luften førte til at bakkekrigen ble stanset etter 100 timer da bildene av ødeleggelsene fra luftangrepene på «Hell's Highway» mellom Kuwait og Irak slapp ut.

Samtidig er det et faktum at kriger og konflikter også har vært tapt på tross av et tilsynelatende fullstendig luftherredømme. Ikke minst gjelder det de mange asymmetriske krigene der fordelene av overlegenhet i luften i likhet med andre teknologiske overtak har vært nullet ut ved strategitilpasning fra den underlegnes side. Et annet poeng er at Tyskland ble utsatt for strategisk bombing fra luften i et omfang hinsides alt selv Douhet drømte om og påsto ville være avgjørende, uten at den tyske befolkningens moral kollapset eller landet kapitulerte. På den annen side ga så vel luftherredømmet over frontlinjene som den strategiske bombing av krigsindustri, kommunikasjoner og infrastruktur et vesentlig bidrag til den allierte seieren. Det er likeledes åpenbart at etter at luftherredømmet gikk over til de allierte kunne det motsatte ikke skjedd. Tyskland kunne uansett andre forhold ikke ha vunnet krigen med mindre tyskerne hadde rukket å utvikle en atombombe før vestmaktene.

Det er med andre ord grunnlag for å si at så lenge vi snakker om høyintensiv, konvensjonell krigføring er det en nødvendig men ikke tilstrekkelig forutsetning for å vinne en krig at motstanderen ikke har luftherredømmet. Snakker vi om asymmetriske lavintensive konflikter er luftherredømmet antagelig uten avgjørende betydning i det hele tatt, sammenlignet med andre faktorer som eksempelvis krigens politiske kontekst. Snakker vi derimot om bruk av konvensjonell militærmakt for mer begrensede politiske formål kan luftmakt alene vise seg som tilstrekkelig, slik NATO med en ren luftkampanje fordrev serbiske styrker fra Kosovo i 1999. Dermed har Douhets opprinnelige utsagn gjennomgått en betydelig kvalifisering og moderering, før vi kommer frem til et utsagn som står for en kritisk analyse.

Samme type betraktning vil kunne gjøres for utslaget av annen banebrytende teknologi på det militære området. Eksempelvis har etableringen av et helt nytt operasjonsdomene i vår egen tid – cyberdomenet – ført til spekulasjoner om fremtidige kriger vil arte seg som rene cyberkriger.³⁹ Vil det være mulig å avgjøre en krig ved rett og slett å paralysere motparten både politisk og militært ved å sette alle hans datasystemer ut av funksjon gjennom såkalte hackerangrep, fordi vår avhengighet av velfungerende datasystemer etter hvert er blitt total? Til tross for en viss

³⁸ Douhet, G (1921); *Il dominio dell'aria*; oversatt og utgitt på engelsk som *Command of the Air* (2019), (Maxwell, Alabama: Air University Press).

³⁹ Beadle, A.W. et al. (2019); *Globale trender mot 2040 – et oppdatert fremtidsbilde; FFI-rapport 19/00045*; (Kjeller: Forsvarets forskningsinstitutt), s. 55.

umiddelbar logikk er det mye som tyder på at denne teorien – i likhet med Douhets luftmakt-teori – må kvalifiseres i møtet med virkeligheten. Et cybervåpen kan riktignok gjøre stor skade, men studerer vi nærmere hva et slikt våpen faktisk er, blir det raskt klart at også det har sine begrensninger.

I realiteten er et cybervåpen noen linjer med programkode som injiseres i motstanderens data-systemer for å forårsake skade. Denne skaden kan ha forskjellig både karakter og omfang, som innhenting av informasjon, planting av feilinformasjon, manipulering av motpartens situasjonsforståelse eller å få datakontrollert infrastruktur til å bryte sammen eller oppføre seg annerledes enn forutsatt. Men når denne skadevaren først er plassert i motpartens datasystem, vil den selvfølgelig ligge der og kunne detekteres av det tekniske personellet som drifter og dermed «forsvarer» datasystemet. Systemet kan tas ned, renses for skadevare, reprogrammeres og settes i drift igjen – og vil da være immunt mot gjentatt bruk av den samme skadevaren.

Cybervåpen kan med andre ord ikke masseproduseres på forhånd slik som artillerigranater eller flybomber, og brukes om igjen og om igjen. De er på mange måter en «*one-shot gun*», når de er brukt, er de også forbrukt. Angriperen må da begynne forfra med den tid- og ressurskrevende oppgaven med å utvikle et nytt våpen for å kunne angripe samme mål. Gitt at viktige data-systemer overvåkes kontinuerlig av driftspersonell som vil kunne gripe inn umiddelbart mot åpenbare cyberangrep og rette opp eller redusere skaden, betyr det at slike angrep vanskelig vil kunne oppnå en kombinasjon av skadeomfang og varighet som gjør dem avgjørende i seg selv. Størst effekt vil de kunne få i forbindelse med etterretningsinnhenting og der de ved å degradere motpartens forsvarssystemer for en kortere periode skaper et tidsvindu som angriperen kan benytte. Det vil kunne dreie seg om å gjennomføre andre, konvensjonelle operasjoner med større effekt eller mindre risiko – altså med cybervåpenet som såkalt *enabler* eller styrkemultiplikator⁴⁰ – i tillegg til rent opportunistisk utnyttelse der det oppstår en mulighet for det.

Et annet aspekt ved cybervåpen som bør nevnes er muligheten for å skjule hvor angrepet kommer fra – såkalt ikke-attribusjon – sammen med fraværet av fysisk ødeleggelse. Denne kombinasjonen gjør cyberangrep til et anvendelig våpen også i konfrontasjoner mellom stater som foregår under terskelen for væpnet konflikt. Det ser vi en rekke eksempler på i dagens forhold mellom de vestlige demokratiene og de såkalte revisjonistiske stormaktene Russland og Kina. Cybervåpen egner seg med andre ord i hele konfliktspekteret, enten frittstående i lav-intensive konflikter, eller som supplement og enabler for kinetiske våpen i høyintensive kriger.

Men som effektor og erstatning for kinetisk våpenvirkning har cybervåpen sin begrensning, og til nå er det bare dokumentert én virkelig spektakulær cyberoperasjon der det er anrettet omfattende materiell skade ved å manipulere datastyrt infrastruktur. Det var det antatt amerikansk-israelske angrepet på de iranske sentrifugene for anriking av uran til landets atomprogram, den såkalte Stuxnet-ormen.⁴¹ Størst potensial har cyberdomenet derfor til nå vist seg å ha som arena for etterretningsvirksomhet og påvirkningsoperasjoner.

Vi ser altså at «cyberkrigsvisjonene» i likhet med Douhets luftmaktvisjoner vil måtte kvalifiseres og modereres fra et utgangspunkt hvor de fremstår som hele svaret på hvordan fremtidens kriger kommer til å arte seg. At slike visjoner oppstår etter store teknologiske gjennombrudd

⁴⁰ Windvik, R. et al. (2013); Cyberdomenet – cyberoperasjoner og cybermakt; *FFI-rapport 2013/01125 (BEGRENSET)*; (Kjeller: Forsvarets forskningsinstitutt), s. 48.

⁴¹ <https://www.britannica.com/technology/Stuxnet>

synes altså å være et tilbakevendende fenomen, der vi systematisk overvurderer konsekvensene for krig og krigføring.⁴² Samtidig skal vi merke oss at en rekke av disse gjennombruddene faktisk er epokegjørende og potensielt avgjørende. Men det forutsetter at en krigførende part unnlater å benytte seg av dem, og overlater hele fordelene ved dem til motstanderen – eventuelt at styrkeforholdet på dette området blir skjeve enn det som kan kompenseres på annen måte.

Dette gjør det mulig å formulere en slutning om forholdet mellom teknologiens betydning og andre innsatsfaktorer, nemlig at teknologi aldri har vært den eneste viktige dimensjon, men tidvis likevel har vært den avgjørende. Overlegen trening, disiplin, lederskap, etc. vil imidlertid kunne oppveie moderate teknologiske forskjeller, dvs. ulike militære egenskaper eller kvaliteter er innenfor visse grenser substituerbare med tanke på utfallet av militære operasjoner, der ytre forhold avgjør i hvilken grad dette er tilfellet. Der hvor den ene parts overtak på ett eller flere områder overskrider en kritisk grense, inntreffer likevel en «vinneren tar alt»-effekt.

3.8 Teknologisk fordyrelse og enhetskostnadsvekst

Høyt teknologiske våpensystemer og annet avansert militært materiell er kjennetegnet ved en kostnadsutvikling knyttet til både anskaffelse og drift som er forskjellig fra den mer alminnelige prisstigning på varer og tjenester i samfunnet. Dette skyldes en kombinasjon av flere faktorer som alle er særegne for forsvarssektoren. Det er eksempelvis ikke noe marked for nytt militært materiell på alle slags nivåer av kvalitet, slik vi finner når det gjelder for eksempel personbiler eller forbrukerelektronikk. Gitt at det antagelig er ensbetydende med å tape en høyintensiv konflikt å akseptere et vesentlig lavere teknologisk nivå enn motparten, vil spesielt de stormaktene som i praksis avgjør markedsforholdene bidra til en utvikling der materiellets ytelser hele tiden presses i været. Når materiellet samtidig produseres i meget små serier og av en forsvarsindustri som ofte er skjermet mot konkurranse av både sikkerhets- og prestisjehensyn, fører det til fravær av både skalafordeler og en konkurranse som ellers ville bidratt til å dempe kostnadsutviklingen.⁴³

Militært materiell inneholder riktignok ofte en rekke sivile deler – for eksempel elektroniske komponenter – som faktisk synker i pris, men uten at det så langt har påvirket kostnadsutviklingen. Det skyldes at disse komponentene som regel skal integreres til større våpen-, sensor- eller kommunikasjonssystemer med helt andre og mer robuste egenskaper enn det som forlanges av sivilt materiell. Da vil det være integrasjonskostnadene og kostnadene knyttet til hva slags forhold materiellet skal tåle som driver kostnadene. Samtidig bidrar det i samme retning at flere og flere slike sammensatte systemer etter hvert skal integreres på samme type våpenplattform, og dermed fører til at plattformer som nominelt heter det samme og har samme funksjon eller rolle som før likevel har helt andre ytelser. Et jagerfly, en fregatt eller en stridsvogn i dag har

⁴² Beadle, Alexander W. (2016); Å forske på Forsvaret i fremtiden: muligheter, begrensninger og kognitive fallgruver, *FFI-rapport 16/01810*; (Kjeller: Forsvarets forskningsinstitutt), s. 73–74.

⁴³ Teknologisk fordyrelse er gjennom en rekke rapporter over flere år godt dokumentert av FFI, se bl.a. Johansen, P. K., & Berg-Knutsen, E. (2006). *Enhetskostnadsvekst i Forsvaret*. FFI-rapport 2006/00900; Kvalvik, S. R., & Johansen, P. K. (2008). *Enhetskostnadsvekst på forsvarsinvesteringer (EKV-I)*. FFI-rapport 2008/01129; Gulichsen, S., Johansen, P. K., & Pedersen, K. R. (2011). *Realkostnadsvekst i offentlig sektor – Teoretisk fundament og konsekvenser for Forsvarets langtidspanlegging*. FFI-rapport 2010/01630.

liten eller ingen likhet med de plattformene som het det samme for bare en generasjon eller to siden.

Denne kontinuerlige, sterke veksten i materiellets ytelser har ofte ført til at det blir stilt spørsmål ved om vi ikke dermed også kan greie oss med færre enheter. Det ville vært et riktig resonnement, dersom det dreide seg om å løse et problem som var konstant, som å ta opp et visst kvantum fisk fra havet eller bygge et antall kilometer motorvei. Forbedret teknologi ville da føre til at man med færre fartøyer eller maskiner kunne utrette det samme som før, slik vi ser at det også skjer. Forsvarsevne er imidlertid en størrelse som bare gir mening i relativ forstand, det vil si sammenlignet med en nærmere definert motstander. Resonnementet ville med andre ord bare vært riktig dersom den potensielle fienden ikke moderniserte sitt materiell mens vi moderniserte vårt. Vi ville da kunne få et forsprang som førte til at vi ville greie det samme med et mindre forsvar, eller få en «vinneren tar alt»-effekt med et like stort og modernisert forsvar, jf. avsnitt 2.7. Men dette er altså ingen realistisk forutsetning å basere Forsvaret på.

Den teknologidrevne kostnadsveksten – såkalt teknologisk fordyrelse eller enhetskostnadsvekst (EKV) – har i hele perioden etter andre verdenskrig vært betydelig, spesielt for store og teknologiintensive våpenplattformer som kampfly eller marinefartøyer. Som et gjennomsnitt for hele materiellestrukturen har teknologisk fordyrelse medført at Forsvarets gjenanskaffelsesverdi har doblet seg i faste kroner ca. hvert 20. år i denne perioden.⁴⁴ Hvert 20. år har det med andre ord vært nødvendig å sette inn dobbelt så mye kjøpekraft for å opprettholde samme forsvarsstruktur målt i antall enheter. En så kraftig økning har imidlertid få om noen land tatt seg råd til å betale, ganske særlig etter Sovjetunionens sammenbrudd og slutten på den kalde krigen med dens trussel om en eksistensiell krig mellom øst og vest. I stedet har man valgt å kompensere for den sterke kostnadsveksten ved heller å redusere antall enheter av hvert våpensystem eller type våpenplattform. Når det ved hvert generasjonsskifte anskaffes færre nye enheter enn det antallet som skal erstattes, fører det nødvendigvis til en sterk nedbygging av forsvarsstrukturene, som har kunnet observeres i alle industrialiserte land etter 1990.

Nyere beregninger av den teknologidrevne enhetskostnadsveksten⁴⁵ tyder på at den er noe lavere enn det man har observert tidligere, spesielt for de mest teknologiintensive og kostbare systemene. Det er videre gode indikasjoner på at EKV som et gjennomsnitt for hele forsvarsstrukturer med god tilnærming følger veksten i industrialiserte lands økonomi.⁴⁶ Det betyr i praksis at forsvarsbudsjettene kjøpekraft avhenger av at budsjettene følger utviklingen i BNP. En forsvarsstruktur som skal kunne moderniseres teknologisk uten hele tiden å krympe forutsetter altså at budsjettene opprettholder en konstant andel av verdiskapingen. Dette er derfor blitt et slags mål på vilje og evne til å opprettholde et visst forsvar, og forklarer den betydningen budsjettene BNP-andel har fått politisk, eksempelvis NATOs ønske om at medlemslandene bruker to prosent av BNP på forsvar. At forsvarsbudsjettene følger BNP-

⁴⁴ Se Diesen, S. og Narum, P. (2014); Forsvarets utvikling – planer og realiteter; *Norsk Militært Tidsskrift nr. 1 og 2 2014*; (Oslo: Oslo Militære Samfund).

⁴⁵ Gulichsen, S. (2015); Prinsipper for en bærekraftig forsvarøkonomi, *FFI-rapport 2015/01432*, (Kjeller: Forsvarets forskningsinstitutt), s. 20–21.

⁴⁶ Gulichsen, S. (2015); s. 33.

utviklingen gir likevel ingen garanti for at pengene brukes på den mest fornuftige måten, og dette illustrerer begrensningen i bruken av en slik målestokk.

Det følger logisk at en slik nedskalering ikke vil kunne forlenges i ubegrenset tid, fordi det vil føre til at selv stormaktenes forsvar krymper til et nivå som gjør dem ute av stand til å ivareta sine interesser. Selv den mest avanserte våpenplattform vil bare kunne være på ett sted av gangen, og flere faktorer vil bidra til at en slik utvikling vil måtte bremse opp på et eller annet tidspunkt. Men inntil videre må vi forutsette at utviklingen vil fortsette så lenge de store aktørene i markedet – det vil si stormaktene – mener at den operative fordelene ved å ha det mest avanserte materiellet mer enn oppveier ulempen ved å måtte greie seg med færre systemer. Alternativet er at det tvinger seg frem andre forsvarspolitiske løsninger enn dem som har vært ansett som akseptable til nå, eksempelvis i form av flernasjonalt forsvarssamarbeid for å skape stordriftsfordeler og redusere enhetskostnadene.

Her skal vi være oppmerksomme på at det er en vesentlig forskjell på stormakter og småstater, eller store og små forsvarsstrukturer, i så måte. Fordi de faste kostnadene knyttet til å ha en bestemt kapabilitet – som ubåter, kampfly, stridsvogner og lignende – i inventaret ikke kan skaleres ned i takt med antall enheter, vil kostnadene per gjenværende enhet stige dramatisk når antallet blir svært lite. Det medfører at spesielt små land med små men komplette forsvarsstrukturer bruker en uforholdsmessig stor andel av budsjettene på å opprettholde kompetanse, infrastruktur, etc. knyttet til et stort spektrum av kapabiliteter, men får totalt sett svært liten kampkraft per investert krone sammenlignet med større land eller samarbeidende grupper av land. Det er denne effekten som kalles «det marginale forsvarets problem»,⁴⁷ og er en stor utfordring for spesielt småstater som Norge.

3.9 Militærteknologi og innovasjon i militære fagmiljøer

Militærsektoren fremstår ofte som et av de teknologisk mest avanserte samfunnsområder, en av de første sektorene som tar i bruk moderne teknologi og historisk det området som også er ledende når det gjelder å utvikle ny teknologi. En rekke teknologiske nyvinninger som i dag benyttes på alle områder er utviklet for militære formål, eksempelvis epokegjørende oppfinnelser som radar eller internett. Etter hvert er det imidlertid sivil sektor som har overtatt ledelsen når det gjelder spørsmålet om hvor mesteparten av teknologiutviklingen skjer. Årsakene til det skal vi komme tilbake til, men også forestillingen om at militærsektoren går foran når det gjelder å ta i bruk ny teknologi trenger en presisering. Militære organisasjoner er gjerne raskt ute med å utnytte teknologiske fremskritt, men foretrekker å gjøre det ved å forbedre ytelsene til eksisterende våpensystemer og -plattformer, det vil si til å forbedre sin evne til å operere på konseptuelt samme måte som før. Det har de historisk ofte gjort også der det har vist seg at teknologien har et potensial for å endre militære operasjonskonsepter helt grunnleggende, og gi den part som evner å se dette potensialet et helt avgjørende operativt fortrinn.

⁴⁷ Diesen, S. (2020); Regional Defence Integration in Scandinavia – Strategic Advantage and Economic Imperative, i Johnson & Matlary (ed), *Military Strategy in the Twenty-First Century*, (London: Hurst & Co Publishers); s. 266 f.

Således ble stridsvognen innledningsvis sett på som en løsning på skyttergravskrigens dominerende taktiske problem under første verdenskrig – hvordan ubeskyttet infanteri kunne ta seg over ingenmannsland uten å bli meid ned av fiendens mitraljøser eller bli sittende fast i pigg-trådsperringene hans. Her fremsto stridsvognene som en løsning ved at de fungerte som mobile blokkhus som kunne kravle seg frem gjennom terrenget mens infanteristene søkte dekning bak dem, inntil de brøt inn i fiendens stillinger og man kunne gå tilbake til å rydde skyttergraver slik man tidligere hadde gjort. Det var tyskerne – som jo tapte krigen, noe som alltid er et sterkt incentiv til å tenke nytt – som først forsto at løsningen ikke var å tilpasse den nye teknologien til det gamle operasjonskonseptet. Løsningen var det omvendte prinsipp – å gi også resten av organisasjonen de samme egenskapene i form av beskyttelse og mobilitet som stridsvognene. Basert på denne tankegangen skapte tyskerne panserdivisjoner som opererte etter helt andre konsepter enn dem britene og franskmennene anvendte – med spektakulær suksess i andre verdenskrigs første år; vel å merke på tross av at vestmaktene hadde totalt sett både flere og teknisk sett like gode eller bedre stridsvogner enn tyskerne.⁴⁸

Årsakene til den institusjonelle militære konservatismen må først og fremst søkes i at operasjonskonsepter i krig er en hypotetisk problemstilling så lenge det er fred. Det betyr at det nyeste empiriske grunnlaget for konseptuell tenkning er forrige krig, og det er naturlig nok et incentiv til en tilbakeskuende tenkemåte.⁴⁹ Det er derfor flere betingelser som erfaringsmessig må være oppfylt for at det skal skje en konseptuell innovasjon som utnytter teknologiens muligheter. Den første av disse er den funksjonelle betingelse, det vil si at teknologien må være tilstrekkelig moden til at den lar seg anvende på en operativt innovativ måte med tilstrekkelig robusthet og funksjonssikkerhet. De teoretiske mulighetene knyttet til militære styrker organisert rundt kommunikasjonsnettverk – såkalt nettverkssentrisk krigføring – ble påpekt allerede på 1980-tallet.⁵⁰ Dette konseptet er likevel ennå ikke satt ut i praksis annet enn delvis, først og fremst fordi det fortsatt er tekniske vanskeligheter som må overvinnnes.

Den neste betingelsen er det vi kan kalle den kontekstuelle betingelse, det vil si at teknologidrevet konseptuell fornyelse lettere finner sted der teknologien gjør det mulig å løse et konkret, forhåndenværende operativt problem, i motsetning til der den bare peker på en teoretisk mulighet. Således var det særegne norske behovet for et sjømålsmissil som diskriminerte mellom fartøyer og holmer og skjær i det typisk norske kystlandskapet et viktig incitament til utviklingen av Pingvin-missilet.⁵¹ Pingvin hadde et helt passivt varmesøkende søkehode, og var verdens første ekte «*fire and forget*»-missil. Dette forbedret treffsannsynligheten vesentlig sammenlignet

⁴⁸ Dette er det klassiske eksempel fra nyere tid på de mulige konsekvensene av å tolke teknologitvillingens potensial riktig, og det er derfor beskrevet utførlig av en rekke militærhistorikere, se f. eks. Clark, Loyd (2016); *Blitzkrieg*; (London: Atlantic Books), s. 17 f. eller Cooper, Matthew og Lucas, James (1976); *Panzer: The Armoured Force of the Third Reich*; (London: MacDonald and Jane's), s. 9 f.

⁴⁹ En god fremstilling av denne typen konservatisme finnes i beskrivelsen av den britiske skepsisen til mekaniserte styrker i mellomkrigstiden i motsetning til den tyske, på tross av at en av det mekaniserte konseptets «fedre» var den britiske offiser og historiker Basil Liddell-Hart, se Liddell-Hart, B. H. (1965); *Memoirs*; (London: Cassell), s. 235 f.

⁵⁰ Alberts, D. S.; Garstka, J. J.; Stein, F. (2000); *Network Centric Warfare*; (Washington DC: C4ISR Cooperative Research program).

⁵¹ Viten, jubileumsnr. (2021); (Kjeller: Forsvarets forskningsinstitutt), s. 30 f.

med torpedoer som hovedbestykning, samtidig som missiltorpedobåtene kunne operere på en måte som gjorde dem mindre sårbare.

Den siste av de tre betingelsene for å få til konseptuell militær innovasjon er kanskje den vanskeligste å oppfylle, nemlig den kulturelle betingelse.⁵² Den institusjonelle konservatismen som skyldes en hypotetisk problemstilling og en tilbakeskuende konseptuell tilnærming har ikke bare en *kognitiv* konsekvens i form av en tilbøyelighet til vanetenkning og konform gruppetenkning. Den forsterkes også av en tilbøyelighet i militærkulturen til å skape en *emosjonell* binding mellom personellet og deres våpensystem eller -plattform. Dette er dypest sett uttrykk for en positiv kraft, nemlig en tillit til materiellet som springer ut av mestring og en tro på hva våpenplattformen kan utrette, men der den egentlige verdi jo ligger i den våpenvirkningen plattformen leverer i den andre enden av prosjektilbanen. En slik binding får derfor en negativ konsekvens når den kommer i veien for en erkjennelse av at en like god eller bedre effekt kan skapes ved hjelp av andre plattformer og på en annen måte.⁵³

Det siste viser seg også i preferansen for teknologi som påvirker bekjempelsesevnen direkte fremfor teknologiske fremskritt knyttet til støttefunksjoner – også der den operative effekten av forbedret kommunikasjon, informasjonsbehandling eller logistikk kan være meget betydelig. Denne tilbøyeligheten kan vise seg å bli en effektiv brems på digitaliseringen av forsvarsstrukturene, som nettopp dreier seg om radikal transformasjon av kommunikasjons- og informasjonssystemer for å muliggjøre overgang til et nettverksbasert forsvar. Her vil kombinasjonen av forbedret IKT, stordatamaskiner og kunstig intelligens – hvor ingen av komponentene har en direkte våpenvirkning – likevel kunne skape en voldsom økning i operativt tempo og et avgjørende operativt overtak over en motstander uten slik kapasitet.

Endelig skal man heller ikke undervurdere effekten av at konseptuelle endringer i en militær organisasjon vanligvis endrer sammensetningen med hensyn til de ulike forsvarsgreners, troppearterers eller bransjers innbyrdes roller og betydning. Konseptuelle endringer påvirker vanligvis også hvordan budsjettene blir fordelt, hvilken tjenestebakgrunn og kompetanse som blir mest etterspurt, innenfor hvilke deler av organisasjonen utsiktene til videre karriere og avansement blir best og så videre. Dette bidrar til at etablerte og sterke militære fagmiljøer alltid vil kjempe for sin fortsatte stilling og eksistens, noe nær uansett andre forhold. Det gjør at den institusjonelle konservatismen også har en dimensjon som springer ut av personlig eller kollektiv *egennytte*.

⁵² En definerende beskrivelse av denne effekten finnes i en artikkel i den amerikanske hærens stabsskoles tidsskrift *Military Review* fra 1984; se de Czege, H. W. (1984); To Change an Army; *Military Review Volume LXIV, Issue 11*, (Fort Leavenworth KA: US Army Command and General Staff College); s. 33–49. Forfatteren, oberst H. W. de Czege, var hovedforfatter av den amerikanske hærens manual for operasjoner, FM 100-5 Operations fra 1986, og arkitekten bak operasjonskonseptet AirLand Battle som ble innført på 1980-tallet og blant annet satt ut i livet under første Gulfkrig i 1991.

⁵³ For en nærmere diskusjon av norsk institusjonell og kulturelt betinget militærkonservatisme, se Diesen, S. (2020); [Når endringer blir en trussel \(stratagem.no\)](https://www.stratagem.no)

Boks 3.1 – Oppsummering kapittel 3

- All militær teknologiutvikling skjer innenfor rammen av tre styrende parametere: henholdsvis operative behov eller brukerkrav, ressursrammer og teknologisk mulighetsrom.
- De viktigste former for teknologipåvirkning på militære forhold skjer ved
 - teknologiske gjennombrudd som utløser helt nye muligheter eller paradigmeskifter
 - inkrementell eller stegvis forbedring av eksisterende muligheter
 - sterk endring av forholdet mellom pris og ytelse for å skape en bestemt effekt
- Teknologiutviklingens påvirkning på militære operasjoner kan tenkes som en verdikjede, fra en driver som frembringer teknologi, teknologien muliggjør en effekt som påvirker én eller flere operative basisfunksjoner og dermed gir støtet til en endret operativ adferd eller et nytt konsept.
- Teknologiutviklingen kan påvirke de operative funksjonene asymmetrisk, det vil si skape fortrinn for enkelte stridsformer eller operasjonstyper fremfor andre, i det minste for en viss periode.
- I spesielle tilfeller vil teknologiutviklingen kunne føre til at enkelte militære organisasjonstyper og måter å operere på forsvinner for godt.
- Anvendelse av ny teknologi vil normalt skape både nye muligheter og nye sårbarheter, der gevinsten bestemmes av evnen til å utnytte mulighetene og samtidig gjøre seg robust mot sårbarhetene, sammenlignet med motstanderens tilsvarende evne.
- Den mest effektive form for konseptuell anvendelse av ny teknologi er den som kan utnyttes til å stille motstanderen overfor et uløselig operativt dilemma mellom å beskytte seg selv og å påføre motparten skade.
- Teknologiutviklingens påvirkning på strategi bestemmes av dens konsekvenser for militærmaktens anvendelighet relativt til andre makt- og påvirkningsmidler. Denne anvendeligheten har både en objektiv (funksjonell) side og en subjektiv (persepsjonsmessig) side.
- Strategiske valg knyttet til anvendelse av teknologi kan også avhenge av rene kontekstuelle forhold, som trusselvurderinger, allianseavhengighet, politiske forutsetninger, etc.
- Riktig tolkning av teknologiutviklingens operative muligheter forutsetter evnen til å se hvordan vi kan realisere krigens tidløse prinsipper mer effektivt enn motparten gjennom endret utførelse eller kombinasjon av basisfunksjonene.

-
-
- Teknologiens forhold til andre innsatsfaktorer, som styrkeforhold, stridsmoral etc kan oppsummeres med at en grad av teknologisk paritet er en nødvendig men ikke tilstrekkelig forutsetning for å vinne.
 - Teknologi er aldri den eneste viktige innsatsfaktor eller dimensjon, men har tidvis likevel vært den avgjørende.
 - Teknologitvillingen fører til at de fleste våpensystemer og -plattformer får høyere ytelse enn de eldre versjoner av samme system som de erstatter, men til en kostnad som vokser tilsvarende.
 - Den teknologidrevne enhetskostnadsveksten (EKV) presser antall enheter i de fleste lands forsvar nedover, men vil trolig fortsette så lenge de store aktørene ser den operative gevinsten ved høyere ytelse på hver enhet som større enn ulempen ved å måtte akseptere færre enheter.
 - Militærkulturens forhold til teknologisk innovasjon preges av ønsket om å bruke ny teknologi til å forbedre eksisterende måter å operere på, også der teknologien skaper mulighet for å operere på helt andre, mer effektive måter.

4 Analytisk rammeverk

Basert på litteraturgjennomgangen i kapittel 3 presenterer dette kapittelet et rammeverk som kan brukes til å studere effekten av militærteknologisk utvikling på operativ adferd på alle nivåer; taktisk, operasjonelt og strategisk. Med operativ adferd forstår vi i denne sammenheng måten militære styrker brukes på for å realisere målene på vedkommende nivå, jf. beskrivelsen av rapportens hensikt på side 7.

Effektene av teknologiforbedringer kan uansett forbedringens form være både fysiske, kognitive og moralske; de kan oppstå på alle nivåer fra det taktiske til det strategiske og i alle domener, jf. figur 3.5. Kapittel 2 viste at teknologiutviklingens effekter påvirker operative militære forhold, men ikke på en måte som gjør det mulig å stille opp deterministiske sammenhenger. I stedet vil vi måtte studere betydningen av de enkelte, viktige militærteknologiske trender eller gjennombrudd hver for seg, med sikte på å forstå i hvilken grad og på hvilken måte de påvirker militære forhold. Det er dette behovet for å studere hver enkelt teknologiske trend eller hvert enkelt gjennombrudd for seg som skaper behovet for et eget analytisk rammeverk. Med dette rammeverket som hjelpemiddel kan vi forsøke å stille opp hypoteser om hvilken konseptuelle betydning de teknologiske forbedringene får, både på taktisk/operasjonelt og strategisk nivå. I den forbindelse vil det være særlig interessant å studere de teknologiene som NATO har definert som *Emerging and Disruptive Technologies* (EDT), det vil si teknologier som antas å ville lede til trendbrudd og strategiske skifter innenfor militære operasjoner og organisasjoner.

Som påpekt i kapittel 1 er teknologiutviklingen bare én av flere strategiske dimensjoner som påvirker militære organisasjoner. Michael Howard opererer i tillegg med en politisk eller operativ dimensjon, en økonomisk og en sosial dimensjon.⁵⁴ Teknologiutviklingen kan påvirke militære forhold gjennom alle disse dimensjonene, for eksempel ved å endre det sosio-kulturelt betingede synet på krig i samfunnet. Av dette følger at praktisk talt all teknologi kan tenkes å ha militære ringvirkninger, direkte eller indirekte. Mulighetsrommet er derfor meget stort, og må i praksis og for denne analysens formål begrenses til teknologier med en åpenbar og direkte konsekvens for militære forhold.

Generelt er vi tilbøyelige til å overvurdere betydningen av ny teknologi i nåtid, av flere årsaker. Virkningen av et våpensystem basert på en teknologisk nyvinning eller et gjennombrudd kan fremstå som spektakulær, og det kan umiddelbart være vanskelig å få øye på effektive mottiltak. De industriselskapene som tar frem nytt militært utstyr tenderer selvsagt også til å overselge virkningen av det. En forutsetning for å bedømme effekten av ny militærteknologi realistisk avhenger derfor av evnen til å se hvilke konsekvenser den vil ha for to forhold:

⁵⁴ Howard (1986), s. 101 f.

-
-
- Hvilke muligheter annen teknologi eller teknologiutvikling gir for å motvirke eller begrense effekten av et nytt våpensystem.
 - Hvilke muligheter som finnes for å nøytralisere effekten gjennom tilpasning av egen måte å operere på.

Det er spesielt det siste forholdet – evnen til å se på teknologien som noe som dreier seg om mer enn bare fysiske eller materielle hjelpemidler – som er uttrykt i van Crevelds definisjon: «*A way of looking at life and solving its problems*». Å se de konseptuelle konsekvensene og mulighetene er en forutsetning for og en integrert del av å tolke og forstå teknologiutviklingen, både når det gjelder å utnytte den og når det gjelder å kompensere for den.

4.1 Teknologiutviklingens drivere, orden og form

Hvorvidt driveren (avsnitt 3.1) bak en teknologisk forbedring er svakheter ved eksisterende kapabiliteter, et pågående kapp løp mellom våpensystemer som bekjemper hverandre, sivile i motsetning til militære behov etc., kan ikke ses å ha noen systematisk betydning for teknologiens operative konsekvenser utover hvor raskt og hvor direkte den kan tas i bruk. Teknologi utviklet for å dekke sivile behov vil på sin side ofte bli anvendt i langt større skala og derfor inngå i større produksjonsserier enn rent militært utstyr. Dette vil vanligvis ha store konsekvenser for prisen sammenlignet med teknologi som kun utvikles for militære formål, og kan på den måten komme til å gi teknologien mer utstrakt anvendelse også militært.

Det synes heller ikke å være noen sammenheng mellom teknologiforbedringers orden (avsnitt 3.3) og hva slags operative konsekvenser de til syvende og sist får. Det vil avhenge mer av hvor direkte anvendelig for militære formål en høyere ordens teknologiforbedring er, og hvilke muligheter den gir for kombinasjon med andre, lavere ordens forbedringer for å bli militært anvendelig. Radar ble eksempelvis utviklet i England på slutten 1930-tallet spesifikt for militære formål, akkurat tidsnok til å kunne tas direkte i bruk og spille en avgjørende rolle under Slaget om Storbritannia.⁵⁵ Videreutvikling av radartechnologien fikk imidlertid stor betydning for så vel sivile som militære formål i fortsettelsen, og har det fortsatt. Skip drevet av dampmaskiner hadde derimot eksistert i flere tiår før de fikk avgjørende militær betydning, fordi effektiv militær utnyttelse også forutsatte artilleritekniske fremskritt.⁵⁶ Teknologiutviklingens drivere og orden vil derfor ikke inngå som faktorer i det analytiske rammeverket.

Det er dermed i første rekke teknologiutviklingens form (avsnitt 3.2) som kan gi indikasjoner på i hvilken retning og i hvilken grad den vil påvirke operative forhold. Omfattende operative konsekvenser forutsetter imidlertid at utviklingen enten skaper paradigmeskifter i måten å føre militære operasjoner på eller endrer radikalt forholdet mellom den kostnaden et våpensystem

⁵⁵ Se bl.a. Zimmermann, D. (2010); *Britain's Shield: Radar and the Defeat of the Luftwaffe*; (Stroud, UK: Amberley Publishing).

⁵⁶ Se George, James L (1998); *History of Warships: From Ancient Times to the Twenty-First Century*; (Annapolis: US Naval Institute Press).

representerer og den effekten det har – det vil si hvilken kostnad det har å skape en bestemt våpenvirkning.

4.2 Bruk av rammeverket

I dette avsnittet vil vi foreta en stegvis gjennomgang av bruken av det analytiske rammeverket.

4.2.1 Parameterisering av basisfunksjonene

I henhold til den verdikjeden vi utviklet i avsnitt 3.4 påvirker teknologiutviklingen taktikk og operasjoner gjennom å skape effekter som påvirker de seks operative basisfunksjonene. Ettersom disse funksjonene dekker hele spekteret av elementer i militære operasjoner, vil alle effekter med noen form for operativ, konseptuell konsekvens berøre én eller flere av basisfunksjonene. Dette tilsier at utgangspunktet for søket etter sammenheng mellom teknologiutvikling og operative konsepter bør være å studere teknologiens påvirkning på funksjonene, og derfra søke å utlede sannsynlige operative adferdsendringer. I fortsettelsen vil vi i den forbindelse fokusere på fem av de seks basisfunksjonene, henholdsvis kommando og kontroll, bekjempelse (ild), manøver, beskyttelse og etterretning. Etterretning og kommando og kontroll vurderes som en felles funksjon på grunn av den nære forbindelsen mellom dem. Det betyr at vi i denne omgang utelater understøttelse i form av logistikk. Det skyldes at logistikk ikke på samme måte som de øvrige funksjoner er direkte premissgivende for konseptuell operativ adferd. Teknologiutviklingens påvirkning på logistikk og dermed indirekte på operative forhold vil likevel kunne være et interessant område for videre forskning.

Ut fra sammenhengen mellom effekter, funksjoner og operativ adferdsendring er det rimelig å anta at adferdsendringen vil variere med *antall* funksjoner som berøres av de forskjellige effektene, samt *på hvilken måte* og *i hvilken grad*. Et utgangspunkt for analysen vil dermed være å stille opp en matrise med de fem basisfunksjonene der vi under hver funksjon lister parametere som er av betydning for vedkommende funksjon, og som vil kunne påvirkes av teknologisk utvikling. En slik matrise er vist i tabell 1, der parameterlisten er utledet fra omtalen av basisfunksjonene i Forsvarets fellesoperative doktrine.⁵⁷ Merk at matrisen også omfatter en rekke ikke-kinetiske parametere, som kognitive og moralske effekter. 'Manøverkapasitet i EMS' beskriver evnen til å skjule en elektronisk aktivitet i det elektromagnetiske spektrum ved å utnytte den store trafikken, «*the contested and congested EMS.*»

⁵⁷ Forsvaret (2014); s. 125–144.

Kommando & kontroll Etterretning	Bekjempelse, ild	Manøver	Beskyttelse
Informasjonsinnhenting	Måloppdagelse	Fremkommelighet	Mot observasjon (skjul)
Analyse, situasjonsforståelse	Posisjonsbestemmelse	Hastighet	Mot ild (dekning)
Beslutningsevne	Allokering av våpensystem	Rekkevidde	Mot manøver (sperringer)
Kommunikasjonsmulighet	Formidling av ildordre	Fremdriftsøkonomi	Mot elektronisk påvirkning
	Våpenrekkevidde	Autonomi	Mot kognitiv påvirkning
	Treffsannsynlighet	Multi-domenekapasitet	Mot moralsk påvirkning
	Styringsmulighet i banen	Manøverkapasitet i EMS	Bevegelighet
	Virkning i målet		
	Mulighet for BDA		
	Mulighet for korleksjon		
	Ildhastighet		
	Ildutholdenhet		
	Elektronisk påvirkning		
	Kognitiv påvirkning		
	Moralsk påvirkning		

Tabell 4.1 Generelle parametere av betydning for teknologiens påvirkning på basisfunksjonene.

4.2.2 Vurdering av teknologiens påvirkning på basisfunksjonene

Første steg i analysen vil være å bestemme påvirkningen på basisfunksjonene ved hjelp av parameterne i funksjonsmatrisen, tabell 4.1. Denne vurderingen er vist skjematisk i tabell 4.2, med små, autonome droner – såkalte UAVer – som eksempel. Merk at graden av forbedring av den enkelte parameter bestemmes ved sammenligning av hvordan tilsvarende effekt kan oppstå eller skapes med eksisterende teknologi. Eksemplet er ikke ment å representere en fullstendig analyse, men illustrerer bruken av rammeverket i prinsipp.

Teknologi	Effekt	Berørte funksjoner (forbedret parameter)				Kommentar
		Kommando & kontroll, etterretning	Bekjempelse, ild	Manøver	Beskyttelse	
Små autonome droner	Skaper elevert plattform for sensorer og lettere våpen	Informasjonstilfang	Måloppdagelse	Fremkommelighet	Mot observasjon ³	¹ Forbedret virkning i målet pga angrep ovenfra
		Situasjonsforståelse	Virkning i målet ¹	Hastighet ²	Mot ild	² Raskere flytting av plattformen enn for noe sammenlignbart våpen
			Mulighet for BDA	Rekkevidde	Fremdriftsøkonomi	Bevegelighet
				Autonomi		

Figur 4.2 Bedømmelsesskjema for påvirkning av basisfunksjoner.

4.2.3 Vurdering av konsekvenser på taktisk og operasjonelt nivå

Neste steg blir så å bedømme hvilke endringer i operativ adferd for begge parter disse parameterendringene vil føre til på taktisk og operasjonelt nivå. For å kvalifisere endringene mer presist kan vi stille et sett av kontrollspørsmål til hver teknologi eller effekt:

- I hvilken grad stiller effekten motstanderen overfor et **operativt dilemma**?
- I hvilken grad vil effekten påvirke stridsformene **asymmetrisk**?
- I hvilken grad vil effekten bidra til et **høyere operativt tempo**?
- I hvilken grad vil effekten bidra til **presisjonsengasjement**?
- I hvilken grad vil effekten bidra til **tapspåføring, enten menneskelig eller materielt**?
- I hvilken grad bidrar effekten til realisering av ett eller flere **taktiske prinsipper**?
- Til hvilken **kostnad** kan effekten genereres, og hvilken **kostnadsutvikling** er forventet?
- Hvilken **trening og utdanning** krever den av operatøren(e)?
- Hvilke **mottiltak** vil motstanderen kunne sette inn?
- I hvilken grad strider effekten mot **folkerettslige og etiske rammer** for krigføring?
- Har effekten en **kognitiv og/eller moralsk** virkning?

Listen er ment som en støtte til et rent operativt skjønn for ikke å overse mulige operative konsekvenser av effektene for de fire basisfunksjonene.⁵⁸

Vurderingen av hvordan parameterforbedringene for de berørte basisfunksjonene vil påvirke den operative adferden kan gjennomføres i et skjema tilsvarende det vi brukte for å studere parameterendringene. Vurderingen bør omfatte både hvilket mulighetsrom som oppstår, hvilke mottiltak som kan tenkes og hvilken operative konsekvens som dermed kan forventes i form av endret adferd eller operasjonskonsept. Velger vi derfor å se på samme eksempel som i tabell 4.2, det vil si effekten av små autonome UAVer, kan vurderingen gjennomføres og fremstilles som vist i tabell 4.3.

⁵⁸ En eksperimentell eller spillbasert tilnærming til dette problemet er vist i Allied Command Transformations håndbok «Disruptive Technology Assessment Game».

Teknologi	Effekt	Vurdering		
		Mulighetsrom	Mottiltak	Operativ konsekvens
Små autonome droner	Skaper elevert plattform for sensorer og lettere våpen	<ul style="list-style-type: none"> • Forbedrer kommando & kontroll signifikant, forutsatt fungerende kommunikasjons-link (NB) • Muliggjør autonom bekjempelse av stillinger, pansrede kjøretøyer og andre harde mål med meget små kostnader, kort opplærings-tid og høy beskyttelsesgrad for operatøren sammenlignet med eksisterende våpen. • Kan settes inn enkeltvis eller i sverm, lave kostnader tilsier bruk av svermer. 	<ul style="list-style-type: none"> • Jamming av kommunikasjonslink (ikke effektivt hvis dronen er autonom), • Forsvarssystemer (luftvern, laserlys) kan anvendes; men går trolig i metning ved angrep av sverm, 	<ul style="list-style-type: none"> • Tilfører striden i land- og sjødomenet en ny dimensjon i form av en effekt det tidligere ikke har vært mulig å skape. • Innsatt i sverm stiller de våpenplattformer, infrastruktur, utbygde stillinger etc overfor en trussel det i dag ikke finnes forsvar mot. • Må forventes å få store operative konsekvenser, bidrar til å aktualisere spørsmålet om store og kostbare våpenplattformers fremtid

Tabell 4.3 Vurderingsmetodikk for operative konsekvenser av endringer i basisfunksjonene.

4.2.4 Vurdering av konsekvenser på strategisk nivå

Teknologiutviklingen påvirker strategiske forhold først og fremst ved å påvirke krigens politiske og sosiale kontekst og dermed anvendeligheten av militærmakt både objektivt og subjektivt. Det vil si at strategisk adferdsendring dreier seg om enten å føre krigen på en grunnleggende annen måte, eller endre balanseforholdet mellom militære og andre makt- og påvirkningsmidler som følge av teknologiutviklingen. Som beskrevet i avsnitt 3.5 vil den objektive anvendeligheten av militær maktbruk dreie seg om forholdet mellom kostnad og nytte, der kostnad omfatter så vel politisk og sosial kostnad og risiko som økonomisk. Den strategiske nytten bedømmes ut fra hvilken verdi som tillegges de politiske målsettingene maktbruken skal sikre eller realisere, bedømt ut fra en tenkt fast skala. Her vil teknologiutviklingen i fremtiden kunne føre til endringer i de helt grunnleggende betingelser for væpnede konflikter, og dermed til helt andre måter å føre krig på.

Det siste forholdet som skal vurderes i forbindelse med konsekvensene av teknologiutviklingen på strategisk nivå er kontekstuelle forhold, både generiske og de som er knyttet spesielt til det norske forsvarsproblemet. Eventuelle generiske konsekvenser vil vi forsøke å fange opp med disse kontrollspørsmålene:

- Vil denne teknologien påvirke balanseforholdet mellom strategisk offensiv og strategisk defensiv krigføring?
- Vil denne teknologien ha vesensforskjellig betydning avhengig av konflikttype (*high-end war, counter-insurgency, etc.*)?

Strategiske konsekvenser som er spesifikke for det norske forsvarsproblemet vil vi på tilsvarende måte fange opp med spørsmålene:

- Vil denne teknologien inkorporert som en norsk kapabilitet påvirke den sikkerhetspolitiske dimensjonen i vårt forhold til Russland?
- Vil denne teknologien gjennom forsterket interoperabilitet med allierte påvirke sannsynligheten for å utløse artikkel 5 og allierte forsterkninger?
- Vil denne teknologien gjennom forsterket interoperabilitet bidra til forsterket flernasjonalt forsvarssamarbeid med allierte og andre strategiske samarbeidsland?
- Vil denne teknologien påvirke noen side ved det politiske forholdet til tredjepart?

Det er vanskelig å bedømme i nåtid hvilke langsiktige holdningsendringer til krig og konflikt ny teknologi kan tenkes å føre til i samfunnet. Vurderingen av teknologiutviklingens påvirkning på krigens subjektive anvendelighet må derfor avgrenses til de sidene som åpenbart utfordrer eksisterende folkerettslige eller etiske aspekter ved bruk av militærmakt. Et vurderingsskjema for teknologidrevet påvirkning av strategiske forhold tilsvarende det som er foreslått for taktisk/operasjonelt nivå er vist i tabell 4.4.

Teknologi	Effekt	Vurdering av strategiske konsekvenser Påvirkning av militærmaktens anvendelighet		
		Objektiv anvendelighet	Subjektiv anvendelighet	Kontekstuelle forhold
Små autonome droner, sensorer og lettere våpen,	Elevert plattform for sensorer og lettere våpen,	<ul style="list-style-type: none"> • Proliferasjon av små, bevæpnede droner vil kunne føre til økt bruk av ikke-attribuerbare «targeted assassinations» som strategi rettet mot enkeltpersoner av både statlige og ikke-statlige aktører 	<ul style="list-style-type: none"> • Systemer som benytter seg av autonomi utover visse nærmere definerte grenser vil kunne bli klassifisert som folkerettsstridige, • Hvor denne grensen vil gå er foreløpig ikke avklart, og det kan ikke forventes enighet om dette på lang tid, 	<ul style="list-style-type: none"> • Ingen konsekvens

Tabell 4.4 Vurderingsmetodikk for strategiske konsekvenser av teknologiutviklingen.

Boks 4.1 – Oppsummering kapittel 4

- Rammeverket tar utgangspunkt i en parameterisering av basisfunksjonene for å kunne bedømme teknologiutviklingens påvirkning på dem.
- De konseptuelle konsekvensene for taktikk og operasjoner bedømmes ut fra hvor mye og i hvilken retning basisfunksjonene påvirkes.
- Konsekvensene på strategisk nivå bedømmes ut fra teknologiens antatte påvirkning på objektiv og subjektiv anvendelighet av militærmakt, samt i hvilken grad kontekstuelle forhold kan spille inn.

5 Oppsummering og konklusjon

Teknologiutviklingens betydning for militære operasjoner og bruk av militærmakt er utvilsom. Det synes likevel ikke mulig å komme frem til empiriske lover som kan brukes til å forutsi sammenhengene mellom teknologiutvikling og militære operasjoner uavhengig av politisk, økonomisk, sosial eller annen kontekst. Hva som kan forventes å bli den operative eller konseptuelle konsekvens av en bestemt teknologiutvikling må i stedet analyseres i hvert enkelt tilfelle.

Denne rapporten har presentert et generelt rammeverk som kan brukes til å analysere konsekvensene av konkrete teknologiske nyvinninger eller forbedringer på både tilbøyeligheten til bruk av militære maktmidler og den taktisk/operasjonelle gjennomføringen av militære operasjoner. For å analysere påvirkningen på taktisk og operasjonelt nivå identifiseres det en rekke parametere der teknologisk utvikling kan påvirke de militære basisfunksjonene og derigjennom den operative adferden hos partene. For å kontrollere om utviklingen kan forventes å få konsekvenser også på strategisk nivå må det analyseres om de samme effektene påvirker krigens politiske og sosiale kontekst på en måte som får konsekvenser for anvendeligheten av militærmakt, enten objektivt eller subjektivt. Dette rammeverket vil i en senere rapport bli benyttet til å analysere hva som må være den forventede konseptuelle effekt av det som i dag er de viktigste teknologiske trendene.

Sentrale begreper

Analytisk rammeverk	Formell anvisning på eller skjema for gjennomtenking av en analytisk problemstilling
Basisfunksjon	Aktivitet eller tiltak som inngår som et av de elementene alle militære operasjoner er satt sammen av
Bestykning	Skyts eller annen permanent bevæpning på våpenplattform
Effekt	Våpenvirkning eller annen fysisk, kognitiv eller moralsk virkning av tiltak for å påvirke en militær motstander
Enabler	Se styrkemultiplikator
Innsatsfaktor	Militær ressurs av betydning for utfallet av militære operasjoner, som våpensystemer, personell, infrastruktur, etc.
Interaksjon	Gjensidig påvirkning mellom to krefter eller størrelser som angår militære forhold og opptrer samtidig
Kinetisk	Fysisk eller materiell i motsetning til kognitiv eller moralsk
Krigens prinsipper	Sett av normative eller preskriptive, tidløse anvisninger som anses styrende for militære operasjoner
Kognitiv	I militær sammenheng det som angår tenkning, erkjennelse og det bevisste rundt militære operasjoner
Militærteoretiske nivåer	Hierarkisk inndeling av militær virksomhet etter dens omfang og formål
Taktisk nivå	Det nivå som angår det enkelte engasjement, trefning eller slag
Operasjonelt nivå	Det nivå som angår kombinasjonen av trefninger og slag til større, helhetlige operasjoner innenfor gitte begrensninger i tid og rom, vanligvis omtalt som felttog eller på engelsk <i>campaign</i>
Strategisk nivå	Det nivå som angår fastsettelsen av militære mål som er konsistente med den politiske hensikt med maktbruken,
Moralsk	I militær sammenheng det som angår militære styrkers vilje, samhold og evne til å bære stridens påkjenninger

Operasjonskonsept	Formell anvisning på hvordan militære styrker prinsipielt bør anvendes, der anvendelsen krever skjønnsmessig tilpasning til situasjon og konkret oppdrag
Orden	I hvilken grad en teknologi representerer et grunnleggende gjennombrudd av stor generell betydning og med konsekvenser på en rekke områder
Parameter	Her brukt om evne eller kvalitet som bidrar til en av de operative basisfunksjonene
Presisjonsengasjement	Fysisk, kognitiv eller moralsk operativ effekt som kan skapes innenfor meget snevre rammer i tid og rom, gjerne fra lang avstand
Påvirkningsoperasjoner	Operasjoner i den hensikt å endre motpartens eller tredjeparts virkelighetsoppfatning eller situasjonsforståelse, normalt ved hjelp av egne narrativer om konflikten distribuert gjennom sosiale eller andre medier
Skadevare	Ondsinnnet eller skadelig programvare til datamaskiner
Styrkemultiplikator	Militær ressurs som uten å ha selvstendig evne til strid muliggjør eller effektiviserer stridende enheters operasjoner
Trend	Generell og gjenkjennbar fremherskende tendens
Vekselvirkning	Se interaksjon
Våpenplattform	Bærer av våpensystemer i alle domener, det vil si kjøretøyer, fartøyer eller luftfarkoster designet for å gjøre systemene mobile også når de er i aktiv bruk

Referanser

Bøker

- Alberts, D. S.; Garstka, J. J.; Stein, F. (2000); *Network Centric Warfare*; (Washington DC: C4ISR Cooperative Research Program).
- Beaufre, A. (1963), *Introduction à la Stratégie*; (Paris: Librairie Armand Colin).
- Bond, B. (1984); *War and Society in Europe, 1870 – 1970*, (London: Fontana Books).
- Clark, L (2016); *Blitzkrieg*; (London: Atlantic Books).
- Clausewitz, C.V. (1976); *On War*, oversatt og utgitt av Michael Howard and Peter Paret; (New Jersey: Princeton University Press).
- Cohen, E.; *Technology and Warfare*; i Baylis, J; Wirtz, J; Cohen, E; Gray, C S (2002); *Strategy in the Contemporary World*, (New York: Oxford University Press).
- Cooper, M. og Lucas, J. (1976); *Panzer: The Armoured Force of the Third Reich*; (London: MacDonald and Jane's).
- Diesen, S. (2020); Regional Defence Integration in Scandinavia – Strategic Advantage and Economic Imperative, i Johnson & Matlary (ed), *Military Strategy in the Twenty-First Century*, (London: Hurst & Co Publishers).
- Douhet, G. (1921); *Il dominio dell'aria*; engelsk utgave (2013); *The Command of the Air*, (UK: Books Express Publishing).
- Ellis, J. (1987); *The Social History of the Machine Gun*; (Suffolk: The Cresset Library).
- Forsvaret (2014); *Forsvarets fellesoperative doktrine (FFOD)*, (Oslo: Forsvarsstaben).
- Fuller, J. F. C. (1991); *The Conduct of War 1789-1961*; (London: Methuen & Co Ltd).
- George, J. (1998); *History of Warships: From Ancient Times to the Twenty-First Century*; (Annapolis: US Naval Institute Press).
- Grant, R. G. (2007), *Soldier – A Visual History of the Fighting Man*; (London: Dorling Kindersley Ltd).
- Howard, M. (1986); *The Causes of Wars and Other Essays*, (Hounslow: Temple Smith Ltd).
- Howard, M. (1992); *The Lessons of History*; (Connecticut: Yale University Press).
- Kielland, A. (1971); *Norsk gerilja og sivil motstand – Eit nytt forsvar*; (Oslo: Samlaget).
- Liddell-Hart, B. H. (1965); *Memoirs*; (London: Cassell).
- Liddell-Hart, B. H. (1932); *The British Way in Warfare*; (London: Faber & Faber).
- Luttwak, E. N. (1987); *Strategy: The Logic of War and Peace*; (Cambridge; Mass: Harvard University Press).
- Mueller, J. (2010); *Retreat from Doomsday: The Obsolescence of Major War*, (Ohio: Zip Publishing).

Organisation for the Prohibition of Chemical Weapons (1993); *Convention on the Prohibition of the Development, Production, Stockpiling and Use of Chemical Weapons and on Their Destruction*, (New York: United Nations).

Rosen, S. P. (1991); *Winning the Next War: Innovation and the Modern Military*; (New York: Cornell University).

Smith, R. (2005); *The Utility of War*; (London: Allen Lane).

Storr, J. (2009); *The Human Face of War*; *Birmingham War Studies*; (London: Continuum UK).

Summers, H. (1982); *On Strategy: A Critical Analysis of the Vietnam War*; (Novato, Cal: Presidio Press).

Van Creveld, M. (1989); *Technology and War: From 2000 BC to the Present*; (New York: The Free Press).

Van Creveld, M. (1991); *The Transformation of War*, (New York: The Free Press).

Zimmermann, D. (2010); *Britain's Shield: Radar and the Defeat of the Luftwaffe*; (Stroud, UK: Amberley Publishing).

Artikler, rapporter og foredrag

Beadle, A. W. (2016): Å forske på Forsvaret i fremtiden: muligheter, begrensninger og kognitive fallgruver; FFI-rapport 16/01810; (Kjeller: Forsvarets forskningsinstitutt).

Beadle, A. W.; Bostad, E. K.; Diesen, S.; Nyhamar, T. (2019); Globale trender mot 2040 – et oppdatert fremtidsbilde; FFI-rapport 19/00045; (Kjeller: Forsvarets forskningsinstitutt).

Chief of the Defence Staff (2014); UK Defence Doctrine, 5th edition; *Joint Doctrine Publication 0-01*; (London: Ministry of Defence).

Crosbie, T. (2019); Getting the Joint Functions Right; *Joint Force Quarterly*, 3rd Quarter 2019; (Washington DC: National Defense University).

Diesen, S. (2020); [Når endringer blir en trussel \(stratagem.no\)](https://www.stratagem.no)

Economist (2022); [The technology of seeing and shooting your enemies | The Economist](https://www.economist.com/technology-and-innovation/2022/07/27/the-technology-of-seeing-and-shooting-your-enemies)

Gulichsen, S., Johansen, P. K., & Pedersen, K. R. (2011). Realkostnadsvekst i offentlig sektor – Teoretisk fundament og konsekvenser for Forsvarets langtidsplanlegging. FFI-rapport 2010/01630; (Kjeller: Forsvarets forskningsinstitutt).

[Home-made drones now threaten conventional armed forces | The Economist](https://www.economist.com/technology-and-innovation/2022/07/27/home-made-drones-now-threaten-conventional-armed-forces)

Johansen, P. K., & Berg-Knutsen, E. (2006). Enhetskostnadsvekst i Forsvaret. FFI-rapport 2006/00900; (Kjeller: Forsvarets forskningsinstitutt).

Kvalvik, S. R., & Johansen, P. K. (2008). Enhetskostnadsvekst på forsvarsinvesteringer (EKV-I). FFI-rapport 2008/01129; (Kjeller: Forsvarets forskningsinstitutt).

Luttwak, E. (1994); Where are the Great Powers? At Home with the Kids, *Foreign Affairs*, July-August 1994; (New York: Council on Foreign Relations).

<https://www.ushistory.org/us/55.asp>

National Defence University; [Future of Conflict.pdf \(ndu.edu\)](#)

National Intelligence Council (2017); Paradox of Progress; *NIC 2017-001*; (Washington DC: National Intelligence Council).

NATO Allied Command Transformation; Disruptive Technology Assessment Game, Handbook v 0.1.

[NATO - Topic: Emerging and disruptive technologies](#)

Windvik, R. et al. (2013); Cyberdoménet – cyberoperasjoner og cybermakt; *FFI-rapport 2013/01125* (BEGRENSET); (Kjeller: Forsvarets forskningsinstitutt).

Om FFI

Forsvarets forskningsinstitutt ble etablert 11. april 1946. Instituttet er organisert som et forvaltningsorgan, med særskilte fullmakter underlagt Forsvarsdepartementet.

FFIs formål

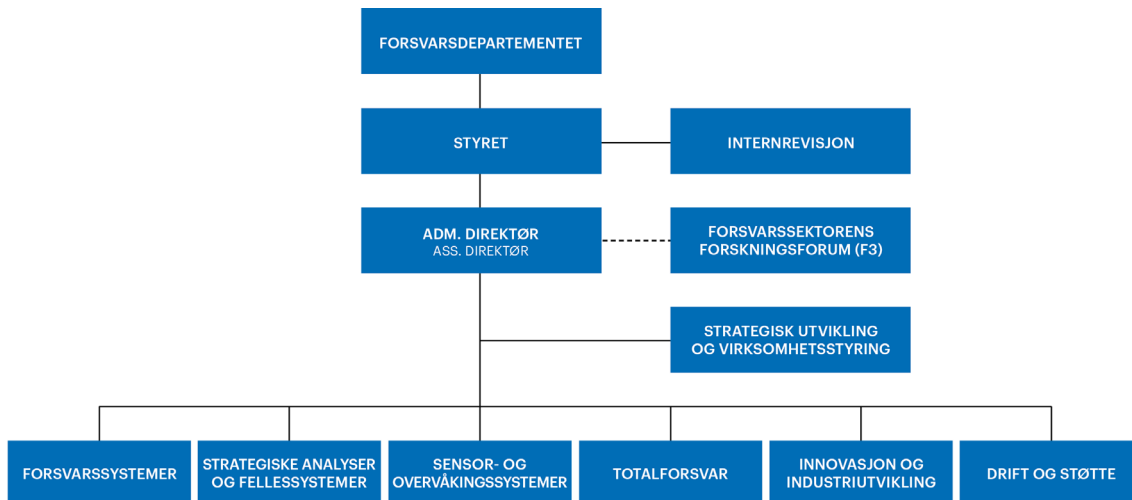
Forsvarets forskningsinstitutt er Forsvarets sentrale forskningsinstitusjon og har som formål å drive forskning og utvikling for Forsvarets behov. Videre er FFI rådgiver overfor Forsvarets strategiske ledelse. Spesielt skal instituttet følge opp trekk ved vitenskapelig og militærteknisk utvikling som kan påvirke forutsetningene for sikkerhetspolitikken eller forsvarsplanleggingen.

FFIs visjon

FFI gjør kunnskap og ideer til et effektivt forsvar.

FFIs verdier

Skapende, drivende, vidsynt og ansvarlig.



Forsvarets forskningsinstitutt (FFI)
Postboks 25
2027 Kjeller

Besøksadresse:
Kjeller: Instituttveien 20, Kjeller
Horten: Nedre vei 16, Karljohansvern, Horten

Telefon: 91 50 30 03
E-post: post@ffi.no
ffi.no

Norwegian Defence Research Establishment (FFI)
PO box 25
NO-2027 Kjeller
NORWAY

Visitor address:
Kjeller: Instituttveien 20, Kjeller
Horten: Nedre vei 16, Karljohansvern, Horten

Telephone: +47 91 50 30 03
E-mail: post@ffi.no
ffi.no/en