



FFI Forsvarets
forskningsinstitutt

24/01299

FFI-RAPPORT

Erfaringer fra krigen i Ukraina

– læringspunkter etter tusen dager med krig

Sverre Diesen
Geir Karlsen
André Kosiander
Anders Løvik
Tore Nyhamar

Erfaringer fra krigen i Ukraina

– læringspunkter etter tusen dager med krig

Sverre Diesen
Geir Karlsen
André Kosiander
Anders Løvik
Tore Nyhamar

Emneord

Ukraina
Erfaringslæring
Teknologi
Operasjonskonsept
Materiellutvikling

FFI-rapport

24/01299

Prosjektnummer

1597

Elektronisk ISBN

978-82-464-3544-2

Engelsk tittel

Lessons Learned from the War in Ukraine

Godkjenner

Mona S Guttelvik, *forskningsleder*
Sigurd Glærum, *forsknings sjef*

Dokumentet er elektronisk godkjent og har derfor ikke håndskreven signatur.

Opphavsrett

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

Sammendrag

Denne rapporten oppsummerer noen av de viktigste erfaringene og læringspunktene så langt fra krigen i Ukraina. Studien baserer seg delvis på arbeid på de forskjellige avdelingene på FFI, spesielt med teknologisk avanserte krigføringssområder som cyberoperasjoner og bruk av kunstig intelligens. For øvrig er det benyttet et bredt utvalg av eksterne kilder, både militære og sivile. Rapporten innledes med et kapittel om de slutningene vi kan trekke om politiske og strategiske forhold, spesielt knyttet til krigsutbruddet og den foregående russiske styrkeoppbyggingen. Deretter er den redigert med kapitler for operasjoner i hvert av de seks krigføringssområdene – land, sjø, luft, rom, cyber og det elektromagnetiske spektrum, i tillegg til egne kapitler for domeneuavhengige operasjoner. For hver type operasjon er det registrert læringspunkter innenfor taktikk, materiell, organisasjon, trening og understøttelse så langt kildematerialet har gitt grunnlag for, eller det er stilt opp hypoteser om mulige konsekvenser for fremtidig krigføring. I den forbindelse er det lagt vekt på at årsakssammenhengene eller kausaliteten knyttet til erfaringene skal være tilstrekkelig dokumentert til å danne grunnlag for slutninger. Det er også vurdert i hvilken grad erfaringene er uavhengige av Ukraina-krigens politiske, militære og øvrige kontekst, og derfor overførbare til norske forhold.

Svært mange av erfaringene og læringspunktene er knyttet til endringer i partenes måte å operere på som kan spores tilbake til teknologiutviklingen. Det gjelder særlig forbedret sensorteknologi, bruken av ubemannede eller helt autonome systemer og den økende betydningen av indirekte ild fra våpen som er både langtrekkende og presise. Der partene har greid å kombinere disse teknologiene til å etablere sammenhengende forbedringer av målbekjempelsen – såkalte «kill chains» – har det fått store utslag på taktikk og stridsteknikk. Den fellesnevneren som ser ut til å forbinde svært mange av de viktigste teknologiske utviklingstrekkene, er at alle kan føres tilbake til digitalisering av sensorer, våpensystemer og annet materiell.

En konsekvens av at krigen har vart lenge, er at partene har rukket å utvikle mottiltak mot våpensystemer som det innledningsvis syntes vanskelig å beskytte seg mot. Dette utløser gjerne nye tilpasninger av det opprinnelige systemet, som igjen fører til nye mottiltak. Slike kreative prosesser pågår kontinuerlig, og det er derfor for tidlig å si noe definitivt om hva slags ny likevekt som vil bli resultatet av mange av de vekselvirkningsprosessene som nå pågår på slagmarken i Ukraina.

Rapporten inneholder et stort antall konkrete erfaringer og læringspunkter, og hovedpunktene er oppsummert i kapittel 12, «Konklusjoner og anbefalinger». Etter at arbeidet med rapporten var avsluttet, ble FFI imidlertid oppmerksom på en russisk bokutgivelse med forord av tidligere generalstabssjef Jurij Balujevskij, som ga en russisk analyse av utviklingen innenfor moderne krigføring basert på erfaringene fra Ukraina. Analysen er interessant både fordi den er gjort på russisk side, og fordi mange av konklusjonene er sammenfallende med FFIs. Noen utvalgte avsnitt av general Balujevskijs forord er derfor tatt inn som et eget vedlegg til slutt i rapporten.

Summary

This report summarizes some of the most important lessons learned so far from the war in Ukraine. The study is based on work in the various departments at FFI, particularly technologically advanced aspects of warfighting such as cyber operations and the use of artificial intelligence (AI) for military purposes. In addition, a broad spectrum of external, open sources has been used, both military and civilian.

The report begins with a chapter about empirical lessons at the political and strategic levels, with particular emphasis on the Russian decision to go to war, and the build-up period preceding the invasion. Following that, the report is organized with chapters for each of the six warfighting domains, in addition to domain-independent operations such as logistics, electronic warfare, etc. For each type of operation, lessons or hypotheses pertaining to tactics, equipment, organization, and training have been considered, insofar as the source material has contained sufficient evidence to support them in terms of causality. We have also examined to what extent the lessons learned are independent of the political, military, physical, and other contexts of the war in Ukraine – i.e., to what extent the lessons can be assumed to have general applicability.

Several of the inferred assumptions can be traced to new or emerging technologies and their use on the battlefield. This applies particularly to improved sensor technology, the use of unmanned or autonomous systems, and the growing importance of indirect fires from weapons combining long range with a high degree of precision. Where either of the two sides has managed to integrate two or more such technologies to establish comprehensive kill chains, this has had a disproportionate impact on tactics and operations, in terms of either their character, their outcome or both. A common denominator for today's technologies with this kind of disruptive effect is that they all emanate from the digitization of military equipment and warfighting procedures in general.

As a consequence of the war's duration, however, the two sides have managed to develop countermeasures against some of the weapons against which there seemed to be little protection initially. Successful countermeasures have then triggered adaptations of the original system, which has led to new countermeasures, etc. Such creative processes are ongoing, which means that some of the lessons learned must be considered temporary, since a new and final equilibrium between measures and countermeasures has yet to emerge.

Following the completion of the report, FFI became aware of the forthcoming publication of a Russian book on the development of modern war, based on the experiences from Ukraine and with a foreword by Colonel General (ret'd) Yuri Baluyevsky, former Chief of the General Staff of the Russian Federation. This is highly interesting, both because it gives a Russian view of the lessons learned from the 'special military operation', and because the conclusions are largely consistent with those of the report. Selected paragraphs from General Baluyevsky's foreword have therefore been included in an annex.

Innhold

Sammendrag	3
Summary	4
Forord	7
1 Innledning	9
2 Politiske og strategiske forhold	11
2.1 Bakgrunn	11
2.2 Fremtidig avskrekking av russisk aggresjon	12
2.3 Russisk evne til å gjennomføre strategisk overfall	15
2.4 Russisk bruk av hybridkrigføring	17
3 Landoperasjoner	19
3.1 Generelt om landoperasjonene	19
3.2 Bruk av teknologi i landdomenet	21
3.3 Bruk av landstridskrefter	24
3.4 Bruk av indirekte ild	30
3.5 Bruk av beskyttelsestiltak	35
4 Maritime operasjoner	41
4.1 Bruk av sjøminer	41
4.2 Ubemannede overflatefarkoster (USV)	43
4.3 Konsept for landbasert sjønektelse i kystnære farvann	47
5 Luftoperasjoner	50
5.1 Bakgrunn	50
5.2 Russiske offensive kontraluftoperasjoner (Offensive Counter Air, OCA)	50
5.3 Ukrainsk bruk av bakkebasert luftvern	53
5.4 Bruk av First Person View (FPV) taktiske droner	55
5.5 Bruk av langtrekkende missiler og droner	57
5.6 Trusselen fra russiske glidebomber	58
6 Kommando, kontroll og lederskap	60
6.1 Bakgrunn	60
6.2 Russisk evne til gjennomføring av komplekse operasjoner	60

7	Logistikk	63
7.1	Bakgrunn	63
7.2	Operasjonell logistikk I: Manøverkrigen	64
7.3	Operasjonell logistikk II: Stillings- og utmattelseskrigen	67
7.4	Logistikk på strategisk nivå	69
8	Elektromagnetiske operasjoner (EMO)	73
8.1	Russisk EMO mot FPV-droner	73
8.2	Russisk EMO mot GPS-styrte presisjonsvåpen	75
9	Sensorer og overvåkingssystemer	77
9.1	Kombinasjonen ISR – langtrekkende presisjonsild	77
9.2	Open Source Intelligence (OSINT) som del av ISR	79
10	Cyberoperasjoner	81
10.1	Cyberoperasjoner før invasjonen	81
10.2	Cyberangrep på informasjonssystemer	82
10.3	Cyberangrep på energiforsyning	84
11	Kunstig intelligens (KI)	85
11.1	Ukrainsk bruk av KI	85
11.2	Russisk bruk av KI	87
12	Konklusjoner og anbefalinger	88
	Vedlegg	94
A	Russiske vurderinger av lærdommene fra krigen i Ukraina	94
	Referanser	98

Forord

Den russiske fullskala invasjonen av Ukraina begynte 24. februar 2022, og har når denne rapporten skrives, pågått i to og et halvt år, eller nesten tusen dager. Dette er en eksepsjonell varighet for en høyintensiv, mellomstatlig krig i vår tid, og tilsier at krigen rommer viktige lærdommer med hensyn til de politiske og strategiske forutsetningene for moderne kriger. Samtidig er det etter hvert samlet og dokumentert store mengder data om operasjoner i alle krigføringsdomener, om ulike typer materiell, om taktikk og stridsteknikk, logistikk, kommunikasjon, lederskap, trening og praktisk talt alle andre aspekter ved moderne krigføring. Dette erfaringsmaterialet er nå så omfattende at det er mulig å trekke slutninger med statistisk signifikans om de samme forholdene. Siden det dreier seg om en konflikt mellom Russland og et land støttet og væpnet av Vesten, må det antas at mye av erfaringsmaterialet har betydelig overføringsverdi med tanke på forbedringer av vårt eget og andre vestlige lands forsvar.

Rapporten søker derfor å besvare følgende forskningsspørsmål:

Hvilke slutninger av generell gyldighet med hensyn til taktikk og operasjoner, materiell, trening og utdanning og andre aspekter ved moderne høyintensiv krigføring kan på det nåværende tidspunkt trekkes av krigen i Ukraina?

Aktiviteten skal legge vekt på å samle og konsolidere all kunnskap på FFI om emnet, samtidig som eksternt kunnskap skal komplettere og utfylle bildet. Arbeidet har derfor vært gjennomført som en form for «*horizon scanning*» av både intern FFI-dokumentasjon, presentasjoner etc. og et bredt utvalg eksterne kilder. Disse omfatter militære tidsskrifter, rapporter, nettsteder og podcaster så vel som artikler i sivile medier og nettsteder, intervjuer med sentrale aktører, bøker, sosiale medier etc. Alle kilder er ugradert, og rapporten er også på nivå ugradert.

Takk også til de øvrige involverte avdelinger ved FFI, som både har gitt bidrag til rapporten og kommentert det innledende utkastet.

Kjeller 26. august 2024

Sverre Diesen



1 Innledning

Generalisering av erfaringspunkter fra en bestemt konflikt der disse erfaringene gis allmenn gyldighet, er ikke trivielt. Det ligger i sakens natur at det ikke alltid er enkelt å klarlegge med stor sikkerhet akkurat hva som skjer i forbindelse med høyintensive kamphandlinger der mange av observatørene også er deltagere i striden og dermed utsatt for betydelig stressbelastning. Dekningen av krigen i åpne kilder, spesielt i vestlige medier, er dessuten farget av den overveldende sympatien for Ukraina, som gir seg utslag i en til dels skjev rapportering. Russiske tap og tilbakeslag omtales hyppig, og det samme skjer med alle tegn til ukrainsk fremgang. Dette er en feilkilde arbeidet har måttet ta hensyn til.

Enda vanskeligere kan det være å fastslå årsakssammenhengen bak et bestemt hendelsesforløp, altså den *kausalteten* som må bringes på det rene før vi kan trekke pålitelige slutninger. Skyldes et stort antall ødelagte russiske stridskjøretøyer og mange falne etter et ukrainsk droneangrep at droneteknologien har demonstrert et avgjørende, varig og allmenngyldig overtak på pansrede kjøretøyer? Eller er det en forhastet slutning fordi denne spesielle russiske avdelingen ble ledet på en taktisk slett måte, eventuelt fordi den hadde forsømt å treffe noen enkle forholdsregler som kunne ha nøytralisert dronetrusselfen? For å kunne trekke slutninger er vi med andre ord avhengige av et relativt stort antall tilfeller der en bestemt tendens synes entydig, uavhengig av ytre omstendigheter.

Et annet eksempel er den overraskende beskjedne rollen luftoperasjonene har spilt under hele krigen, på tross av det russiske flyvåpenets overlegenhet både kvalitativt og kvantitativt. Er årsaken til det at russiske piloter har et lavt treningsnivå, og at russernes evne til å organisere og lede komplekse kampflyoperasjoner med mange fly er svak? Er styrkeforholdet mellom kampfly og bakkebasert luftvern forskjøvet i favør av luftvernet som følge av teknologiutviklingen? Eller kan det være en kombinasjon av alle disse forklaringene? Enkelte ganger kan med andre ord årsakssammenhengene være så sammensatte og komplekse at vi ikke kan fastslå betydningen av hvert enkelt bidrag med sikkerhet, men må nøye oss med å forholde oss til konsekvensene.

Andre feilkilder når det gjelder å trekke sikre konklusjoner om erfaringers overføringsverdi, er forskjellene i både politisk, militær, fysisk og annen *kontekst* mellom Ukraina-krigen og de tenkelige konfliktene vi søker å generalisere med tanke på. Slik generalisering må derfor skje med kritisk blikk og stor nøkternhet, også fordi det er en tilbøyelighet i den alminnelige forsvarsdebatten til å foreta denne type overføring på svakt og til dels rent normativt grunnlag. Denne rapporten har derfor forsøkt å samle et begrenset antall erfaringspunkter hvor den tilgjengelige dokumentasjonen er tilstrekkelig omfattende til at erfaringene kan gis generell gyldighet. Kildematerialet har delvis vært interne FFI-studier, NATO-dokumenter og tilsvarende, og delvis artikler, intervjuer og reportasjer fra velrenommerede sivile og militære tidsskifter, nettsteder og andre medier. Det fjerner likevel ikke all usikkerhet, og påliteligheten eller signifikansen er derfor vurdert for hvert enkelt læringspunkt, der det viktigste kriteriet for signifikans i tillegg til kontroll med kausalitet og kontekst er omtale i flere kilder. Samtidig er

det også gjort en vurdering av i hvilken grad erfaringene er overførbare til norske forhold, siden dette ikke nødvendigvis er sammenfallende med høy generell signifikans.

Rapporten er redigert med kapitler for hver av de ulike operasjonstypene krigen omfatter, i tillegg til et innledende kapittel om politiske og strategiske forhold. Når enkelte typer operasjoner som åpenbart pågår i Ukraina, ikke er omtalt, skyldes det at omtalen i ugraderte medier er for begrenset til å gi grunnlag for allmenngyldige slutninger. Det gjelder for eksempel spesialstyrkeoperasjoner og etterretningsoperasjoner.

Fordi krigen i all hovedsak utkjempes med bruk av bakkestyrker, er imidlertid kapittel 3 om landoperasjoner utformet på en litt annen måte enn de øvrige kapitlene. Det er her lagt vekt på å få frem landoperasjonenes overordnede karakter, som den generelle anvendelsen av landstyrker, forholdet mellom direkte og indirekte ild, bruken av beskyttelse, teknologiutviklingens rolle og betydning, etc.

For kapittel 7 om logistikk er det dessuten trukket et skille mellom de to distinkte fasene som det så langt er naturlig å dele krigen inn i, en innledende manøverfase etterfulgt av en fase preget av stillings- og utmattelseskrigføring. Skillet mellom disse to går ved kulminasjonen av de ukrainske offensivene for å frigjøre områdene rundt Ukrainas nest største by, Kharkiv, og områdene vest for Dnipro ved Kherson høsten 2022.

De øvrige kapitlene dreier seg større grad om konkrete læringspunkter knyttet til bestemte typer materiell, spesielle oppdrag eller særskilte teknologier. For hver type operasjon er faktorer som taktikk, organisasjon, materiell, trening og understøttelse vurdert der det har foreligget et tilstrekkelig underlag i form av dokumentasjon. Rapporten har likevel ikke gått inn på detaljer i utførelsen på stridsteknisk nivå fordi dette er forhold våpenskolene i den enkelte forsvarsgren, spesielt i Hæren, har bedre forutsetninger for å vurdere.

Mye av dokumentasjonen fra slagmarken i Ukraina har svært forskjellig oppløsning og dreier seg om læringspunkter på forskjellig nivå, fra taktisk eller teknisk til strategisk og politisk. Det innebærer at en del av erfaringene overlapper med hverandre, eller at en erfaring på lavt nivå for én type operasjon kan være et element i en erfaring på høyere nivå i en annen type operasjon. Disse sammenhengene er ivaretatt ved at det for hver erfaring er listet henvisninger til de avsnittene som omtaler beslektede erfaringer i andre kapitler.

2 Politiske og strategiske forhold

2.1 Bakgrunn

På tross av flere måneders russisk styrkeoppbygging langs den ukrainske grensen, og på tross av stadig sterkere advarsler fra amerikansk etterretning, kom den russiske invasjonen av Ukraina 24. februar 2022 overraskende på de fleste politiske og militære observatører. Årsaken til dette fremgår av mange av de kommentarene som ble gitt i ukene etter krigsutbruddet, som gikk ut på at et uprovosert militært overfall på en fredelig nabostat av mange var ansett som utenkelig i våre dagers Europa. Like overraskende fortøner det seg at overfallet har utviklet seg til en fullskala, høyintensiv krig som når denne rapporten skrives, har vart i to og et halvt år og har kostet hundretusenvis av soldater livet, i tillegg til enorme materielle ødeleggelser.

Overraskelsen hadde både en subjektiv og en objektiv side. Subjektivt gjorde det seg gjeldende en forestilling om at denne formen for væpnet aggresjon var et tilbakelagt stadium i vår del av verden, politisk og kulturelt. Objektivt var det få som trodde at den politiske gevinsten for Putin – å føre Ukraina tilbake til det russiske imperiet – sto i forhold til den enorme politiske og økonomiske kostnaden det ville ha for Russland, selv om det skulle lykkes militært.

Når det likevel skjedde, må derfor konklusjonen være at Vestens vurdering av Russlands og Vladimir Putins gevinst/risiko-kalkyler ikke har vært gode nok. Hvis et heldig utfall av krigen i Ukraina kan styrke ham i troen på at ytterligere ekspansjon inn på områder som historisk har tilhørt Russland er mulig, er det bekymringsfullt. Dette gjør det viktig å studere krigen og omstendighetene rundt krigsutbruddet meget nøye for å se hvor feilkildene ligger, og unngå en tilsvarende feilvurdering dersom Putin skulle ønske å gå videre med sitt geopolitiske gjenreisingsprosjekt.

Utfordringen i den forbindelse er at det alltid vil være vanskelig å bedømme hva som fremstår som et akseptabelt forhold mellom risiko og gevinst i et autokrati, nettopp fordi så mye avhenger av en liten maktelite eller i siste instans én enkelt person, og dermed av individuelle egenskaper. Tilsvarende vurderinger av liberale demokratier kan ta utgangspunkt i at både politiske og militære institusjoner med et mer stabilt og forutsigbart vurderingsmønster har betydelig innflytelse på enhver regjering. Denne usikkerheten kommer i tillegg til at etterretningsorganene i autokratisk styrte samfunn har en tilbøyelighet til å forsterke de til enhver tid rådende oppfatningene hos makteliten, delvis som utslag av opportuniste og delvis av regimeintern frykt.

2.2 Fremtidig avskrekking av russisk aggresjon

2.2.1 Grunnlag

I flere av stridskjøretøyene som flyktende russiske soldater etterlot på veien mot Kyiv i krigens åpningsfase, ble det funnet uniformer som tydet på at de hadde forberedt seg på en rask besettelse av den ukrainske hovedstaden med etterfølgende seiersparade (Dickinson, 2022, s. 69). Faktisk rakk den regimevennlige russiske avisen Vzgliad på sin førsteside den 25. februar å erklære Kyiv for falt. Sammen med en rekke andre indikasjoner på manglende forberedelser, blant annet på forsyningssiden, tyder det på at heller ikke Putin og den russiske militærledelsen forventet en langvarig krig. Forutsetningen har trolig vært at «den spesielle militæroperasjonen» i Ukraina skulle forløpe som en oppskalert versjon av annekteringen av Krym i 2014. Kyiv skulle besettes, president Zelenskyjs regime fjernes, det ukrainske forsvaret skulle falle sammen, og russiske tropper skulle besette hele landet uten ytterligere motstand.

Dette var også det utfallet mange vestlige etterretningstjenester og militære eksperter forventet, dersom det først kom til krig. Forskjellen på Putin og de vestlige lands regjeringer ligger med andre ord ikke først og fremst i vurderingen av hva et sannsynlig utfall på en eventuell krig ville bli, men i to andre forhold:

- Den russiske viljen til å ta de politiske og økonomiske kostnadene som ville følge selv av en annektering uten motstand av hele Ukraina, var større enn man forestilte seg i Vesten.
- Den russiske viljen til å bære de enorme militære, politiske og økonomiske kostnadene som følge av at det likevel ble en langvarig krig har også vist seg å være langt større enn man hadde forestilt seg i Vesten.

Dette gjør at hele spørsmålet om vestlig avskrekking av russisk militær aggresjon må vurderes på nytt, i lys av den forskjellen i vestlig og russisk målestokk på gevinst og risiko som krigen har demonstrert. Hendelsesforløpet etter at krigen brøt ut har også fungert som en påminnelse om at vestlig avskrekking av Russland ikke først og fremst avhenger av vår egen vurdering av hva vi faktisk er i stand til militært, men av hva russerne tror vi er villige til å ofre politisk.

2.2.2 Erfaringer, læringspunkter og hypoteser

Det primære politiske og strategiske læringspunktet så langt fra krigen i Ukraina er ikke at eksistensielle kriger er tilbake som en allment akseptert løsning på et politisk stridsspørsmål, slik det har vært antydnet (Harland, 2016). Putin regnet med en rask, kuppet operasjon, men regnet feil. Det viktige læringspunktet er derfor at Russlands president likevel er villig til å stå i krigen, på tross av store tap og på tross av at den opprinnelige plan om å underlegge seg hele Ukraina ikke lenger er oppnåelig. Historisk er overoptimistiske vurderinger av hva som kan oppnås med militærmakt, en feil stater stadig har gjort, ikke bare autokratier, men også demokratiske land. Tysklands invasjon av Polen i 1939 utløste Andre verdenskrig, men Hitlers

antagelse før angrepet var at vestmaktene nok en gang ville vise seg svake og uvillige til å gripe inn, som i Tsjekkoslovakia. Den amerikanske invasjonen av Irak i 2003 var riktignok vellykket som konvensjonell operasjon, men den utløste en langvarig asymmetrisk konflikt som amerikanerne ikke hadde forutsett.

Svært mange væpnede konflikter begynner med andre ord fordi den staten som griper til bruk av militærmakt er relativt sikker på å vinne en rask seier. Dersom den forutsetningen brister, vil en manglende aksept for misforholdet mellom omkostninger og gevinst gjøre at det i demokratiske land vanligvis vokser frem en motstand mot krigen som fører til at den avsluttes. Det som skiller autokratier som Russland fra vestlige land på det punktet, er at landet er villig og i stand til å utkjempe en langvarig og kostbar krig, også for det som i eksistensiell målestokk er en begrenset gevinst eller ingen gevinst i det hele tatt. Det er rimelig å anta at en hvilken som helst vestlig regjering som hadde ført landet ut i en situasjon lik den Russland opplever i Ukraina, ville falt, og en ny regjering hadde gjort slutt på krigen (Lutmar & Terris, 2017).

En fremtidig avskrekking av nye russiske fremstøt for å utvide landets interessesfære avhenger derfor ikke bare av at Vesten kan overbevise russerne om at de ikke vil kunne gjennomføre et kuppet overraskelsesangrep og skape en fullbyrdet kjensgjerning og en ny realitet før NATO rekker å reagere. Vi må også overbevise dem om at det i så fall blir en langvarig krig som de vil tape i en konfrontasjon med Vestens overlegne materielle ressurser. Det er krevende, fordi det ikke bare innebærer å ha den reelle militære *evnen* til å utkjempe en slik krig. Det krever også å overbevise Putin og andre, fremtidige russiske herskere om at vi har *viljen*, der de i utgangspunktet er tilbøyelige til å se på de vestlige demokratiene som svake, splittet og dekadente (Stoeckl, 2022).

Til nå har vi regnet den styrken og den beredskapen som skal til for å hindre et russisk *fait accompli* – for eksempel et lynangrep på de baltiske landene – som en tilstrekkelig evne. Dersom russerne ikke kunne regne med å lykkes med det, ville de heller ikke forsøke så lenge NATOs samlede økonomiske og menneskelige ressurser langt oversteg de russiske. NATO måtte derfor forutsettes å vinne en langvarig krig, og dette har vi lagt til grunn at russerne også har forstått. Ukraina-krigen har imidlertid svekket denne forutsetningen med hensyn til den russiske vurderingen av NATOs evne og vilje, fordi:

- De begrensningene i både beredskapslagre og produksjonskapasitet når det gjelder materiell og ammunisjon som krigen har avdekket, gjør at Vestens overlegenhet på papiret ikke kan omsettes i en umiddelbar militær kapasitet som er tilstrekkelig til å vinne en krig som strekker seg utover en kortvarig, overfallspreget konflikt.
- Den nølingen og de reservasjonene som har preget Vestens støtte til Ukraina på grunn av frykt for å eskalere konflikten har antagelig styrket Putins grunnleggende syn på Vesten som svake og ute av stand til å bære risikoen og belastningene ved en krig – selv en krig vi ikke behøver å utkjempe selv. Det skyldes også Putins bevissthet om at et russisk angrep på en begrenset del av NATOs territorium ikke vil fremstå som noen eksistensiell trussel for det store flertall av alliansens medlemsland.



Figur 2.1 Vesten vil måtte etablere større beredskapslagre og bevare intakte produksjonslinjer for ammunisjon og materiell. Foto: Torbjørn Kjosvold / Forsvaret.

Etablering av en fremtidig effektiv avskrekking forutsetter derfor at vi korrigerer det russiske inntrykket på begge punkter. Avskrekkingsevne bedømmes gjerne som kombinasjonen av reaksjonsevne og utholdenhet, der vi til nå har sett reaksjonsevne som viktigst med tanke på å kunne hindre et kuppet lynangrep. Kronologien i problemet innebærer at reaksjonsevne fortsatt vil være viktig. Har vi ikke reaksjonsevne, rekker vi ikke å få bruk for utholdenhet. Russerne vil da kunne lykkes med det kuppet angrepet de primært ønsker, hvis de først går til en åpen væpnet konflikt. Men alliansen og det enkelte medlemsland vil nå i tillegg måtte skaffe seg en nødvendig reell utholdenhet med tanke på både beredskapslagre og tilgjengelig produksjonskapasitet til å understøtte en krig som trekker i langdrag.

Å skaffe seg en slik reell evne vil trolig i seg selv påvirke russernes oppfatning av viljen, men ikke nødvendigvis overbevise dem om at Vesten er innstilt på å møte makt med makt – for eksempel i et scenario der det dreier seg om et begrenset antall små medlemsland. Foruten en utvetydig og kompromissløs støtte til Ukraina, med en uttalt ambisjon om at Russland ikke skal komme ut av denne krigen med noen form for gevinst, vil det kreve en langsiktig politisk og diplomatisk bearbeidelse av Russland for å avlære russerne forestillingen om at demokrati og svakhet ikke er synonyme.

2.2.3 Signifikans og overførbarhet

Denne erfaringen har høy signifikans fordi den gir grunnlag for slutninger om politiske og strategiske vurderinger på høyeste nivå i den russiske statsledelsen.

Erfaringen har begrenset overførbarhet til norske forhold fordi det norske forsvarsproblemet i motsetning til Ukrainas ikke innebærer at vi må ha utholdenhet til å utkjempe en langvarig krig alene. Utholdenhet må vurderes ut fra hva som er nødvendig og mulig, sammenlignet med den tiden det vil kunne ta å få alliert hjelp.

2.3 Russisk evne til å gjennomføre strategisk overfall

2.3.1 Grunnlag

Den russiske invasjonen 24. februar 2022 var planlagt som et strategisk overfall, der den ukrainske politiske og militære ledelsen skulle paralyseres ved innsetting av spesialstyrker og luftlandeadelinger mot nøkkelpunkter og -personer i løpet av operasjonens første timer (Watling & Reynolds, 2022). Dette er et russisk mønster som har gått igjen i tidligere operasjoner, blant annet ved den sovjetiske intervensjonen i Afghanistan i 1979.

Den russiske planleggingen ble imidlertid hemmet av et ekstremt hemmelighold som gjorde at store deler av kommandokjeden var uvitende om både de overordnede målene med operasjonen og sin egen rolle helt frem til operasjonen startet. Den russiske tendensen til ikke å rapportere sannferdig om enhetenes operative og logistiske status førte til at mange avdelinger hverken hadde den bemanningen, den trainingen eller de forsyningsbeholdningene som planleggerne baserte seg på. Tilsvarende var russisk militær etterretning tilbøyelig til konsekvent å undervurdere ukrainsk evne og vilje til å yte motstand (Martin et al., 2023).

2.3.2 Erfaringer, læringspunkter og hypoteser

Alt dette bidrar til å skape tvil om russerne faktisk er i stand til å gjennomføre den type strategisk overfall som de prinsipielt ønsker, der Vesten for å reversere en allerede fullbyrdet kjensgjerning må starte en ny krig. Slike operasjoner krever nitid planlegging for å kunne lykkes, men samtidig hurtig improvisasjon og evne på alle nivåer til å handle i tråd med høyere sjefs intensjon når forutsetningene endrer seg. Det russiske forsvaret har imidlertid iboende svakheter som reflekterer mange av de samme svakhetene som også preger det russiske samfunnet generelt. Dette bidrar til at kupperte strategiske overfall der ikke alt forløper i henhold til en detaljert, forhåndsskrevet dreiebok, har spesielt små muligheter for å lykkes, sammenlignet med operasjoner som løper over tid.

Den samme svakheten ved russisk evne til fleksibel og situasjonstilpasset stridsledelse ble demonstrert i forbindelse med den ukrainske offensiven inn på russisk territorium, som startet 6. august 2024. Den kom for det første overraskende på russerne, og deretter tok det påfallende lang tid før de var i stand til å sette inn bakkestyrker for å begrense eller stanse inntrengningen

(Sharp, 2024). Gitt at militære operasjoner hvor alt går etter planen, i praksis ikke forekommer, vil det i så fall si at russisk doktrine på dette punktet hviler på en forutsetning som ikke er realistisk. I hvilken grad russerne selv er klar over dette, er usikkert. Men gitt at det dreier seg om svakheter som gjenspeiler sider ved hele den russiske samfunnsmodellen – sider som regimet neppe ser seg tjent med å endre – er det uansett lite sannsynlig at de vil være i stand til å korrigere dem.



Figur 2.2 Den mer enn 60 km lange, stillestående russiske kolonnen nord for Kyiv i krigens åpningsfase. Foto: Maxar Technologies / AFP / NTB.

Vår egen forsvarsplanlegging bør derfor legge stor vekt på ikke bare å beskytte egne kritisk viktige politiske og militære funksjoner mot russiske kupperte anslag i åpningsfasen av en konflikt. Vi bør legge tilsvarende stor vekt på offensive kapabiliteter som kan lamme russisk kommando og kontroll, så lenge dette antagelig vil ha større effekt på russisk evne til å gjennomføre en operasjon enn å ta ut mange våpensystemer og -plattformer. Dersom operasjoner i de ikke-fysiske domene (det elektromagnetiske spektrum og cyberdomenet) fører til at kommandolinjen ikke fungerer, vil det forsterke den iboende mangelen på fleksibilitet og situasjonsbestemt ledelse i det russiske systemet. Dette vil igjen kunne føre til formålsløs ofring fra russisk side av mennesker og materiell i operasjoner som allerede har feilet og burde vært avbrutt, men som fortsetter fordi systemiske svakheter ikke tillater avvik fra opprinnelig gitte ordre.

2.3.3 Signifikans og overførbarhet

Denne erfaringen har høy signifikans, ettersom den springer ut av svakheter ved det russiske forsvaret som har sine røtter i selve den russiske samfunnsmodellen, og trolig ikke vil endres i en konflikt med vestlige land.

Erfaringen har høy overførbarhet til norske forhold.

For relaterte erfaringer, se avsnitt 6.1 og 7.2.

2.4 Russisk bruk av hybridkrigføring

2.4.1 Grunnlag

Den russiske satsingen på bruk av irregulære virkemidler i krigføringen («hybridkrigføring») har vært kjent og mye omtalt siden generalstabssjef Valerij Gerasimovs artikkel om temaet ble publisert i tidsskriftet Militærindustriell Kurer i 2013. Begrepet har primært vært knyttet til krigføring under terskelen for åpen, væpnet konflikt, men krigen i Ukraina har demonstrert den egentlige betydningen av betegnelsen hybrid, nemlig samtidig bruk av regulære og irregulære virkemidler.¹ Begge deler har vært i bruk fra russisk side siden krigen først brøt ut i 2014, men etter invasjonen i 2022 ble tyngdepunktet nødvendigvis forskjøvet i favør av konvensjonell bruk av militærmakt. I denne perioden har irregulære og regulære virkemidler dessuten vært kombinert med et tredje element, nemlig trusselen om bruk av kjernevåpen (Mankoff, 2024; Marahrens, 2023; Martin et al., 2023).

Russernes bruk av hybridkrigføring i Ukraina gir en god illustrasjon og en praktisk bekreftelse på flere sider ved russisk tenkning på dette området. Brukt alene, i en situasjon der Russland som stat ikke er direkte militært engasjert (eller hevder ikke å være det), er de irregulære virkemidlene ment å ha en selvstendig, strategisk og politisk effekt. Eksempler på dette er de mange cyber- og informasjonsangrepene på finansielle og administrative ukrainske datasystemer mellom 2014 og 2022. I opptrappingen til invasjonen ble så hybridangrepene intensivert, blant annet ved at separatister i de nyetablerte «folkerepublikkene» Donetsk og Luhansk samlet seg til væpnet «motstand» for å bidra til det russiske narrativet og legitimering av den forestående invasjonen som «frigjøring» av undertrykte russere. Etter invasjonen har de irregulære virkemidlene vært utnyttet på både strategisk og taktisk nivå, komplementært til de regulære operasjonene i Ukraina. Det gjelder blant annet energikrigføring i form av angrep på kraftproduksjon og overføringskapasitet med både konvensjonelle våpen og cybervåpen. Det er også verdt å legge merke til at det er gjennomført cyberangrep mot mål i vestlige land som kan knyttes til beslutninger i de samme landene om å sende våpen og annen hjelp til Ukraina, blant annet Tyskland i forbindelse med beslutningen om å gi ukrainerne stridsvogner (Israelsen, Broen, 2024).

2.4.2 Erfaringer, læringspunkter og hypoteser

Krigen i Ukraina bekrefter og forsterker alle de vurderingene som er gjort i norsk forsvars- og beredskapssammenheng i forbindelse med sammensatte trusler de senere år. Denne aktiviteten har for det første en selvstendig strategisk rolle i Russlands selverklærte konfrontasjon med Vesten med sikte på å påvirke meningsdannelsen i de liberale demokratiene, svekke befolkningens tillit til myndighetene, skape engstelse og i siste instans manipulere valg. I opptrappingen mot en åpen væpnet konflikt vil aktiviteten bli forsterket med sikte på å svekke både mental og fysisk beredskap hos motstanderen. En krevende oppgave for egen

¹ Merk at det offisielle norske begrepet *sammensatte trusler* bare omfatter bruk av irregulære virkemidler *under* terskelen for væpnet konflikt, det vil si uten samtidig bruk av regulær militærmakt. Her benyttes derfor den internasjonalt mer brukte betegnelse hybridkrigføring.

etterretningstjeneste vil derfor være å avgjøre om hendelsesmønsteret tilsier at en væpnet konflikt er nært forestående (Diesen, 2018). Det må antas at kunstig intelligens (KI) vil kunne tas i bruk for å støtte en slik analyse. Etter at konflikten er brutt ut, vil de irregulære virkemidlene bli brukt strategisk som en del av informasjonskrigføringen, for å bekrefte det russiske narrativet om konflikten, og taktisk i form av sabotasjeaksjoner og tilsvarende til støtte for de militære operasjonene.

Ukraina-krigen har påført Russland meget store tap av både mennesker og materiell. Det er forventet at det vil ta lang tid fra krigen er over, og til landet har gjenvunnet samme konvensjonelle militære slagkraft, spesielt med hensyn til landstyrker. I denne perioden må det forventes en ytterligere forsterking i bruken av sammensatte trusler overfor Vesten. Arbeidet for å styrke samfunnets beredskap og robusthet overfor disse truslene bør derfor ha fortsatt høy prioritet.

2.4.3 Signifikans og overførbarhet

Denne erfaringen har høy signifikans ved at den bekrefter og forsterker en erklært russisk doktrine eller målsetting som også er konsistent med russisk politisk agering i andre sammenhenger.

Erfaringen har høy overførbarhet til norske forhold og tilsier at Norge må bygge opp en motstandsdyktighet mot sammensatte trusler både i Forsvaret og i samfunnet for øvrig.

For relaterte erfaringer, se avsnitt 10.1, 10.2, 10.3 og 11.2.

3 Landoperasjoner

3.1 Generelt om landoperasjonene

3.1.1 Grunnlag

Landkrigen har så langt vist at de fleste klassiske og tradisjonelle landstridsprinsipper fremdeles har gyldighet. Den svenske motsatsen til vår egen Forsvarskommisjon – *Försvarsberedningen* – fastslår følgende om striden på bakken: «[...] krigføringen i Ukraina har kännetecknats av typiska och sedan tidigare kända drag för större konventionella landkrig.» (Försvarsberedningen, 2023, s. 79).

I den svenske analysen fremholdes landdomenets avgjørende betydning for krigens gang, og viktigheten av å kunne mobilisere store forband og sette dem i feltdyktig stand påstås å være kritisk viktig. Dessuten, som flere andre forskningsmiljøer og observatører påpeker:

«Stridernas intensitet har krävt att manöverkrigföring med mekaniserade förband kompletterats med fältarbeten. Massiv eldkraft, främst i form av artilleri, har spelat en stor roll på slagfältet vilket motiverat fältarbeten för ökat skydd. Tidvis har krigføringen karaktäriserats av försvarsstrid snarare än ett rörligt uppträdande.»

(Försvarsberedningen, 2023, s. 79)

Dette indikerer at geografi og terrengets beskaffenhet er en viktig faktor i landstrid som må håndteres bedre enn motstanderen for å vinne. Den ukrainske forskeren Dr Victoriya Fedorchak legger også vekt på geografi og terreng som evig gyldige rammefaktorer når hun hevder at den høyintensive og landsentriske krigen er tilbake:

«Despite technological developments, the core of land warfare remains defined by the characteristics of the terrain and the advantage it provides to the defending side in using asymmetry against a numerically superior enemy.» (Fedorchak, 2024, s. 198).

Fedorchak mener tydeligvis her at terrenget øst i Ukraina gir (eller burde gi) ukrainerne en fordel som underlegen i styrke ved at denne ulempen kan balanseres gjennom en asymmetrisk tilnærming. Videre hevder hun at teknologi er underordnet betydningen av terreng. Utfordringen med en slik påstand er hva man skal legge i begrepet asymmetri i denne sammenheng. Hvis Russland skal møtes med kapabiliteter som utligner eller nøytraliserer fordelene av volumet landet kan mønstre i krigen, så må man trolig ta i bruk en eller annen form for teknologi, gjerne *overlegen* teknologi. I noen grad kan man få en viss grad av overtak ved at egne avdelinger er relativt bedre utdannet og motivert, og slik evner å få mer effekt ut av tilgjengelige midler, noe som synes å være Fedorchaks neste poeng: «The primary source of asymmetric advantage was the Ukrainian people, adaptable and innovative according to the war requirements» (Fedorchak, 2024, s. 198).

3.1.2 Erfaringer, læringspunkter og hypoteser

Den ukrainske fordelen i humankapital kan vanskelig materialisere seg til en avgjørende effekt uten tilgang på tilstrekkelig teknologi, enten det er innenfor kommando og kontroll, våpen og annen påvirkning, kommunikasjon eller beskyttelse. Trolig er det mer korrekt å vektlegge kombinasjonen av terreng, teknologi og tilpasningsevne for å forklare den tidvise og relative evnen ukrainerne har til å motstå de russiske angrepene.

Måten Ukraina velger – og ikke minst evner – å utkjempe landkrigen på er av stor betydning for et fremtidig utfall. Det er en helt entydig oppfatning i kildematerialet at ukrainerne ikke vil kunne gjenvinne initiativet og drive russerne ut fra alt okkupert område på kort sikt. Den nå relativt fastlåste situasjonen langs en frontlinje med utstrekning lengre enn avstanden fra Oslo til Bodø vil vedvare, og vestlig hjelp og støtte på alle militære plan vil fortsatt være kritisk viktig. Relevant, oppdatert og integrert teknologi, anvendt i utdanning, styrkegenerering og operasjoner er viktige elementer i landstriden. Det samme gjelder for strategisk, operasjonell og taktisk bruk av terreng, tilpassede og implementerte operasjonskonsepter samt tilstrekkelig understøttelse av kritiske forsyningsklasser og materiell.

Flere observerte forhold i krigen indikerer at disse kan være interessante også for norsk forsvarsplanlegging. Temaene er mange og for omfattende å belyse i denne rapporten, derfor prioriteres i det videre å se nærmere på bruk av teknologi i landdomenet, organisering og bruk av landstridskrefter, samt taktisk utnyttelse av krumbane og indirekte ild som primærvåpen. I tillegg er det vurdert ulike beskyttelsestiltak under operasjoner som både er benyttet så langt i krigen, og som har overførbarhet til norske forhold. Som del av dette siste er også fagområdet sanitet belyst i et visst omfang.

3.1.3 Signifikans og overførbarhet

Denne erfaringen har høy signifikans, for så vidt som den bekrefter landdomenets betydning i eksistensielle, mellomstatlige kriger.

Erfaringen har begrenset overførbarhet til norske forhold, for så vidt som ingen trusselvurdering i dag regner med muligheten for en eksistensiell trussel fra Russland mot hele det norske landterritoriet.

For relaterte erfaringer, se avsnitt 2.2.

3.2 Bruk av teknologi i landdomenet

3.2.1 Grunnlag

Det kan med stor rett hevdes at Ukrainakrigen er en klassisk tostatskrig med tradisjonell styrkebruk. Det klassiske og tradisjonelle suppleres likevel av noe nytt, nemlig moderne teknologi og tilpasset innovasjon. Ser man litt bort fra informasjons- og cyberdomenene, som åpenbart preger både symmetriske og asymmetriske kriger og konflikter i verden i dag, er det noen fremtredende trekk ved bruken av teknologi i landdomenet så langt i krigen:

«[...] Till exempel har Ukraina utrustat vanliga kommersiella UAV:er med granater, som i sin tur har kopplats i hop i svärmar och lyckats slå ut ryska fordon. Ett annat kreativt exempel är användningen av 3D-skrivare för att producera reservdelar till västillverkade militärfordon» (Försvarsberedningen, 2023, s. 71)

Teknologi knyttet til våpensystemer har dessuten gitt ukrainerne en mulighet til å balansere russernes enorme volum. Amerikanske HIMARS (High Mobility Artillery Rocket System) med langtrekkende presisjonsammunisjon har vært verdifullt for å bekjempe kritiske kapasiteter som logistikk, ammunisjon, K2-installasjoner, broer og kommunikasjonsknutepunkter, i tillegg til de russiske kampavdelingene.



*Figur 3.1 Langtrekkende presisjonsild påvirker forholdet mellom stridsformene.
Foto: Senior airman Beaux Hebert / US Air Force.*

Krigen bekrefter at betydningen av geografi og terreng ikke er endret, fordi lendets beskaffenhet fortsatt er en vesentlig faktor for gjennomføring av operasjoner. Men hvordan terreng og geografiske forhold i et landoperasjonsmiljø utnyttes, vil variere ut fra tilgjengelige virkemidler

og valgte operasjonskonsept. For disse formålene har teknologi en stor betydning. For å låne nok et sitat fra den svenske kommisjonens analyse av krigens første drøye år:

«[...] patrullrobotar och GPS-styrt eller målsökande artilleri och raketartilleri, kompletterar mer konventionella system i den komplexa stridsmiljön. Framför allt har Ukraina varit framgångsrikt i nyttjandet av långräckviddiga taktiska precisionsbekämpningssystem som levererats av väst. De har varit värdefulla för att effektivt och koncentrerat bekämpa högvärdiga mål på djupet av fiendens gruppering, såsom logistikbaser och ledningsnoder». (Försvarsberedningen, 2023, s. 79).

Elektromagnetiske operasjoner (EMO) er et annet teknologisk fagområde som har preget mange kriger og konflikter. Russisk bruk av EMO er relativt velkjent i militære kretser, også Norge har fått føle på russisk evne og vilje til å bruke slike kapasiteter enten for styrkemarkering eller som støtte til operasjoner.² Bruk av EMO i Ukraina er utbredt:

«Ukraine has tried to use electronic warfare to help its air defenses confront Russian drones and missiles. Russia has interfered with signals in an attempt to disrupt global positioning system satellites that help Ukraine employ guided aerial and artillery munitions, many of which have been provided by the U.S.» (Gordon, 2024).

Begge parter benytter EMO, og det innvirker åpenbart på krigføringen. Amerikanske droner har i stor grad blitt hemmet av effektiv russisk jamming, ifølge amerikanske kilder: *«[...] drones flew off course and were lost, victims of Russia's electronic warfare.»* (Sommerville & Forrest, 2024).

Mobilteknologi gir en annen bruksmulighet enn tidligere. Et eksempel på hvordan mobilteknologi brukes til støtte for krigsinnsats lokalt er den statlige ukrainske mobilappen Diia («handling»):

«Sedan ockupationen började har människor velat bidra med information om ryska styrkor och där har man också tagit fram en lösning – en chattbott baserad på Telegram messenger, där folk kan rapportera in uppgifter om sådant som ryskt stridsflyg, stridsfartyg och stridsvagnar.» (Lindström, 2023).

Den svenske Försvarsmakten laget i slutten av 2023 en rapport om lærdommer i Ukrainakrigen som også omtalte Diia: Denne appen har omtrent 20 millioner brukere, og er et relativt sikkert verktøy for å spre offentlig godkjent informasjon. Sammen med en såkalt 'one voice policy' samordnes et felles strategisk narrativ som bidrar til å opprettholde tillit til maktapparatet, selv om det er uklart hvorvidt denne kommunikasjonsstrategien påvirker effekten av russiske informasjonsoperasjoner. (Försvarsdepartementet, 2023).

² For et lite inntrykk av omfang av russisk jamming i nordområdene se for eksempel: [Danilov, P. B. \(2020\). GPS-jamming skaper fortsatt problemer i Finnmark. High North News. https://www.highnorthnews.com/nb/gps-jamming-skaper-fortsatt-problemer-i-finnmark](https://www.highnorthnews.com/nb/gps-jamming-skaper-fortsatt-problemer-i-finnmark), NTB. (2024, 26.02.2024). Markant økning i russisk jamming mot Norge. [Verdens Gang. https://www.vg.no/nyheter/i/4oypO9/markant-oekning-i-russisk-jamming-mot-norge](https://www.vg.no/nyheter/i/4oypO9/markant-oekning-i-russisk-jamming-mot-norge)

3.2.2 Erfaringer, læringspunkter og hypoteser

Hærens våpenskole belyser i en intern rapport flere teknologiske læringspunkter (Hæren, 2024). De fleste av dem er også vurdert og behandlet i åpne kilder, slik som bruken av ny teknologi på eksisterende materiell og metoder eller i nye former. Begge parter i krigen viser stor evne til å tilpasse og innpasse ny teknologi i den forsvarsstrukturen som allerede finnes. Eksempler på dette er bruk av droner til mer enn fotografering, bruk av langtrekkende presisjonsild, systemer for ISR, kommunikasjonsteknologi med mer. Samtidig er det viktig å være klar over dynamikken mellom middel og motmiddel. Enhver teknologi har en operativ fordel så lenge forspranget ikke hentes inn av et mottiltak. Derfor er evne til modifisering og videreutvikling av teknologi og metoder vesentlig underveis i en krig slik at man kan beholde og gjerne øke forspranget relativt til motstanderen. Styrkesjefenes kompetansemiljøer, men også forskningsinstitusjoner som FFI, kan spille en viktig rolle i dette.

Tilgang på tilstrekkelig teknologi, enten det er høyteknologisk ammunisjon, kommunikasjon, overvåkingskapasiteter, analysesystemer, målbekjempingsevne eller styringssystemer for understøttelse som logistikk, transport og evakuering, viser seg å gi lokale fortrinn under landoperasjoner. Volum og integrering i større skala både gjennomgående i de landmilitære formasjonene, men også i sivilsamfunnet disse styrkene skal operere i, vil sannsynligvis være en vesentlig styrkemultiplikator som kan snu et krigsforløp til egen fordel.

Bruk av mobilteknologi på en innovativ måte, som den ukrainske appen Diia, kan i norsk sammenheng være interessant for å få ut troverdig informasjon som befolkningen kan agere trygt på. Likeledes vil mobilteknologi som muliggjør innrapportering fra innbyggere til lokale myndigheter, enten politi eller militær sjef, være verdifullt gitt at norske styrker ikke nødvendigvis vil befinne seg der et eventuelt russisk angrep vil komme. Det er likevel viktig å understreke behovet for balanse mellom informasjonstilgang og analysekapasitet. Meldinger om fiendtlig forflytning av materiell, styrker og posisjoner kan være viktig informasjon i tilnærmet sanntid, men slik informasjon må behandles og analyseres før det er mulig å benytte den til måldata eller handlingsinformasjon.

Det er sannsynlig at russisk bruk av elektromagnetiske operasjoner vil være en viktig kapabilitet i overskuelig fremtid. Det samme gjelder for droner og teknologi knyttet til ubemannede systemer i landstrid. Siden russerne er, og trolig vil være, langt fremme i bruk av jamming av slike systemer, må tiltak og alternativer utvikles på vestlig og norsk side. Når det gjelder ubemannede systemer kan man selvfølgelig velge mellom «få og kostbare – eller mange og billige», som gjelder for ukrainerne: «*Ukrainian forces are burning through about 10,000 drones a month, which they couldn't afford if they had to buy expensive U.S. drones.*» (Sommerville & Forrest, 2024). En miks av kapabiliteter bør likevel være å foretrekke slik at komparative fortrinn kan gi økt operativ evne. Uansett bør det tilstrebes å gi disse kapasitetene en robust jammeresistens.

3.2.3 Signifikans og overførbarhet

Denne erfaringen har høy signifikans, fordi den relaterer seg til en veldokumentert og observerbar tendens i landstriden.

Erfaringen har høy overførbarhet til norske forhold, både fordi vi er avhengige av teknologisk paritet med russiske styrker og fordi vi som en liten nasjon vil være avhengige av teknologi for å kompensere for små styrker.

For relaterte erfaringer, se avsnitt 5.4, 8.1, 8.2, 9.1 og 9.2.

3.3 Bruk av landstridskrefter

3.3.1 Grunnlag

Et effektivt samvirkesystem for landstrid bør i henhold til doktrine som et minimum inneholde regulære manøverstyrker (infanteri og panser), med taktisk støtte fra artilleri-, ingeniør- og luftvernavdelinger, som alle er understøttet av logistikk og sanitet (Forsvarsstaben, 2019, s. 99). Disse styrkene føres og ledes av et fungerende kommando- og kontrollapparat som har tilgang på tilstrekkelige etterretninger (Forsvarsstaben, 2019, s. 99-107).

Ukraina har en landstridsorganisasjon som i utgangspunktet inneholder nødvendige og komplementære kapabiliteter. Strukturen bygges over selvstendige brigadeenheter som stedvis organiseres i divisjoner og korps under operasjonelle kommandodistrikt. Inndeling og styrkebruk bygger på tidligere sovjetrussisk kategorisering (Militaryland, 2024). Ukrainas forsvar hadde i forkant av invasjonen i februar 2022 gjennomgått flere reformativ grep som høynet den operative evnen. Vestlige land, med USA i spissen, hadde i flere år allerede støttet med våpen, materiell og utdanning:

«[...] de ukrainska reformansträngningarna och upprustningen av det militära försvaret med internationellt stöd har haft stor effekt på landets försvarsförmåga och motståndskraft. Västerländskt bilateralt utbildningsstöd, främst amerikanskt stöd med att träna och utbilda högre taktiska förband, var avgörande för den remarkabla förmågehöjning det ukrainska försvaret genomgick åren före Rysslands fullskaliga invasion inleddes. Sammantaget var dessa åtgärder väsentliga för Ukrainas förmåga att möta den ryska fullskaliga invasionen.» (Försvarsberedningen, 2023, s. 69)

I tillegg hadde ukrainerne selv istandsatt store mengder av sovjetrussisk materiell og ammunisjon som lå på lager, noe som ble avgjørende i innledende faser av krigen. Vestlig bistand til trening på operasjoner medførte også en dreining vekk fra tradisjonell sovjetrussisk doktrine som bar preg av rigid styring og ordrebasert ledelse, til en mer manøverorientert tilnærming med søkelys på tillitsbasert oppdragsløsning innenfor gitte rammer og med stort rom for lokalt taktisk initiativ: *«De ukrainska förbanden har ofta visat sig vara flexiblare och snabbare att utnyttja det taktiska läget. Det har ofta varit en fördel i striderna med de mer centralstyrda ryska förbanden.»* (Försvarsberedningen, 2023, s. 69)

Innledningsvis gav det utslag i striden, særlig når ukrainerne klarte å stanse det forsøksvisse overraskelsesangrepet på hovedstaden Kyiv. Den russiske militære spesialoperasjonen hadde som hovedmål å styrte det sittende regimet gjennom et lynangrep ved bruk av luftlandsatte styrker i kombinasjon med avdelinger som rykket frem gjennom Hviterussland og Øst-Ukraina (som allerede var under russisk kontroll). Etter en forberedelsesperiode med rettede cyberangrep, trusler om bombeangrep på ukrainsk infrastruktur, og en militær styrkeoppbygging i landstyrkene, kom angrepet mot Kyiv 24.februar. Planen var å gjennomføre en luftlandsetting på flyplassen Antonov (Hostomel) nær Kyiv, for derfra å styrte regimet i løpet av få dager før både det ukrainske forsvaret og det internasjonale samfunnet kunne gjøre motstand. Forsvaret av flyplassen var på papiret relativt begrenset:

«The 200 personnel left to guard the airfield were largely new conscripts and rear-echelon troops as opposed to combat soldiers. With the infantry, tanks, artillery, and drones out east, the defenders were left with small arms, older Igla man-portable air defense missile systems, and at least one ZU-23-2 towed 23-millimeter anti-aircraft gun to defend the airfield. They also had some air support consisting of two Ukrainian Su-24M bombers and two Mig-29 fighters. The handful of officers left were more akin to finance officers than infantry officers.» (Collins et al., 2023)

Ukrainerne hadde satset på et sterkt forsvar i de østlige delene av landet fremfor eksempelvis denne flyplassen. Tross dette forsvant det russiske håpet om en rask seier i løpet av dager når undertallige og mindre trente ukrainske styrker ytet stor motstand (Collins et al., 2023).

Begge land har motoriserte og mekaniserte styrker.³ I disse styrkene inngår infanteri og panseravdelinger. Typisk for slike styrker er evne til raske bevegelser over avstander (tempo) og evne til å utnytte terreng på og utenfor vei (høy taktisk mobilitet). Like typisk er at slike avdelinger forholdsvis enkelt kan stanses eller ledes inn i lende som er fordelaktig for en motstander. Slike hindringer eller formende tiltak gjøres som oftest av ingeniøravdelinger ved bruk av sperringer, minefelt, stridsvogngrøfter, brosprenginger eller andre mobilitetshemmende tiltak. Størst effekt får disse hvis man plasserer andre typer avdelinger med våpen som kan beskytte enheter som står opp mot disse hinderne. I et samvirkesystem (*combined arms*) organiseres styrken slik at kampavdelingene støttes med ingeniørressurser som kan nøytralisere eller bryte gjennom slike hindringer, og derved preservere mest mulig kampkraft hos manøveravdelingene.

Kjernen i fullmekaniserte avdelinger er tradisjonelt stridsvognen: *«On the offensive, tanks provide mobile, protected lethality that facilitates ground force manoeuvres; on the defensive, tanks are the most effective weapon against another tank: your gun against the enemy's in a gunfight.»*(Johnson, 2022). Det gunstige er at stridsvognen får operere fritt til å bruke sine fortrinn, nemlig presis målbekjemping i fart og under høy beskyttelse. Det muliggjør å forflytte relativt massiv ildkraft lokalt mellom bekjempingsområder. Kraftsamling og hurtig forflytning av slike direkteskytende våpensystemer er i seg selv en utfordring for en motstander å forholde

³ Motoriserte forband er oppsatt på hjulgående kjøretøy som ofte er lettpansrede eller uten pansring, mens mekaniserte styrker i hovedsak opererer beltekjøretøy med tyngre pansring og lendegående egenskaper.

seg til, gitt at terrengformasjoner og fremrykningsmuligheter gir handlingsrom og manøverfrihet.

Vestlig militærteori knyttet til bruk av stridsvogn og andre tyngre direkteskytende plattformer forutsetter taktisk understøttelse som sikrer manøverrom og fleksibilitet. Observert bruk av både russiske og ukrainske panserkapabiliteter tyder på en annen bruk. Der man i Vesten plasserer slike plattformer som kjernen i et samvirkesystem, har russerne og delvis ukrainerne valgt en mer utpreget støtterolle for disse kapabilitetene.

Det tradisjonelle russiske stridsvognforbandet (bataljon, regiment og brigade) ble fortrinnsvis designet for omfattende manøvre over store åpne områder, med formål å presse seg gjennom motstanderens linjer og oppnå en sjokkeffekt. I tillegg til regulære stridsvognavdelinger, har russerne gjennom årtier utviklet et stridsgruppekonsept sentrert rundt en bataljon med taktisk støtte, kalt Battalion Tactical Group (BTG). Slike BTG-er har i nyere konflikter hatt en viktig rolle, men har slitt med å få full effekt under krigen i Ukraina (Grau & Bartles, 2022). Slik landkrigen har utviklet seg er det flere ting som tyder på at det er vanskelig å gjennomføre slike store manøvrer med mekaniserte forband.

Et viktig motmiddel mot stridsvogn og andre kampkjøretøy er panservernvåpen. Enten de skytes fra bærbare systemer, kjøretøy, monteres i plattformer som er mobile og ubemannede, leveres fra luftbårne droner eller andre luftfartøy eller skytes fra bakkebaserte plattformer, er missiler beregnet på gjennomslag i panser svært krevende å forsvare seg mot. I Ukraina har det tidvis blitt anført som argument mot tunge panserkjøretøy at disse er for sårbare i møtet med panservernvåpen. Et ukrainsk konsept benytter små «*battle buggies*» påmontert panservernvåpen (Parsons, 2022). Disse skal være svært effektive mot tunge stridsvogner, selv om den faktiske operative effekten ikke er like godt dokumentert.

Oppfatningen av at panservernvåpen gjør stridsvogner ubrukbare nyanseres av andre, som hevder at slike våpen nødvendigvis ikke er så effektive mot tunge pansrede kjøretøy som det påstås:

«It is [...] possible for modern tanks to withstand high levels of ATGM attacks without the crew or vehicle becoming incapacitated, this is largely thanks to improvements in survivability such as trading flammable hydraulic fluid-based turret control systems for electric motors, safer ammunition storage and other modifications.» (Cranny-Evans, 2023, s. 9).

Rob Lee peker også på noen andre viktige rammefaktorer som innledningsvis gjorde bruk av stridsvogn mindre effektiv fra russisk side: «*Three key issues explain Russia's tank losses: lack of warning and preparation, poor strategy that exacerbated logistics issues, and insufficient infantry to protect them.*» (Lee, 2022). Her peker han på betydningen av planlegging og bruk av stridsvogner i en samvirkeramme.

Et fremtredende forhold som innvirker på bruken av panservernvåpen er tilgjengelig volum: Jo flere våpen tilgjengelig, jo flere brukes:

«One element of the War in Ukraine that is perhaps unique, however, is the sheer mass of ATGMs. They are present in such numbers that units feel comfortable using them to engage bunkers, trucks, light armoured vehicles, personnel, and any other target that can be justified. [...] It reflects a wider truism of militaries and war; troops will most likely use the most effective and safest tool they have to hand, not the cheapest or hardest». (Cranny-Evans, 2023, s. 9).

En annen viktig observasjon innvirker på effektiviteten til panservernvåpen:

«It has been observed by many that neither side appears capable – or willing – of forming much more than a company-sized battle group for offensive operations. [...] in Ukraine this might be a result of both attrition and the enormous size of the front line being fought over. It means that the defender may only have to destroy or disable a few vehicles in order to deter the attacker from proceeding, which in turn magnifies the effect of ATGMs.» (Cranny-Evans, 2023, s. 11).

Dette betyr at panservernvåpen får stor relativ uttelling på kampkjøretøy som stridsvogn og stormpanservogn der antallet vogner er lite, mens antallet panservernvåpen er høyt:

«It is apparent that advancing against an enemy with only one or two tanks and a small contingent of infantry, when ATGMs are present is unlikely to yield results, mostly because the large quantity of ATGMs makes the defenders well-placed to defeat the most threatening element of that force package.» (Cranny-Evans, 2023, s. 11).

Gjennombruddsangrep og påfølgende operasjoner for å utnytte fremgang krever både situasjonsforståelse, besluttsomhet og tilgjengelige styrker som er motiverte og klare til innsats. Mange småskala «selvmordsangrep» langs frontlinjene tyder på at slike angrep er i mindretall. Et eksempel på et slikt angrep som kunne virket er kampen om byen Avdiivka og elvelinjen Durma. Slaget om byen beskrives av Sergio Miller, som hevder at hverken russisk eller ukrainsk taktikk ser ut til å endre seg:

«The basic Russian tactic has not varied in months. What are essentially forlorn hope parties (squad-sized suicide units) rush the Ukrainian defence line with the aim of grabbing a treeline, building, or other defensible feature. [...] Survivors entrench and wait for reinforcement. Gradually this 'grey zone' is expanded and consolidated as more infantry are infiltrated to the newly-secured positions. Daily pounding by glide bombs, rockets and artillery wear down and demoralise defenders. [...] Ukrainian tactics are also unchanged. Formations grimly defend blasted settlements, using basements as shelters, and do their best to repulse Russian attacks with drones, artillery, and mines.» (Miller, 2024).

Russerne vant til slutt byen, og ukrainerne trakk seg tilbake, men angriperne klarte ikke å utnytte fremgangen til å slå hull på og bryte igjennom det ukrainske forsvaret, samtidig som de russiske tapene var meget høye.

3.3.2 Erfaringer, læringspunkter og hypoteser

En hypotese er at russisk ordretaktikk i innledningen av krigen sto mot ukrainsk oppdragstaktikk, den første karakterisert som mer rigid og bundet enn den andre når det gjelder initiativ og utnyttelse av taktiske og operasjonelle muligheter. Uten å karikere den russiske operasjonsmetoden, kan man slå fast at med en svak kultur for lokale initiativ og en operativ tilnærming som i stor grad forutsetter et styrkemessig overtak, fremstår russerne som meget passive, med liten lendemobilitet og situasjonsbasert oppdragsorganisering. En interessant observasjon når det gjelder ledelse og organisering fremstilles i *Allvarstid*:

«Ryssland valde att genomföra den fullskaliga invasionen som en så kallad militär specialoperation vilken lämpar sig för snabba överraskningsanfall mot en svag motståndare. Tillvägagångssättet var politiskt beslutat och följde inte den doktrin de ryska förbanden utbildats i. Ett exempel var användandet av fristående bataljonstaktiska grupper i en större anfallsoperation, där ledning normalt skulle ha skett genom en sammanhållen ledningsstruktur på kår-, divisions- och brigadnivå. Det skapade ett antal problem för de ryska väpnade styrkorna. Den tillämpade ledningsformen hade heller inte övats av Ryssland inom ramen för de övningar på strategisk och operativ nivå som återkommande genomförs [...]. Rysslands krigföring i Ukraina har därmed hittills inte följt grunderna i den ryska doktrinen vad gäller militär ledning.»
(Försvarsberedningen, 2023, s. 75)

Flere observatører peker på at russisk internt hemmelighold, manglende trening og for lite styrker fikk store konsekvenser for gjennomføringen av angrepet og senere krigen. Som Watling og Reynolds sier innledningsvis i sin analyse av russisk taktikk i krigens andre år:

« [...] a combination of uneven and inadequate training, poor force employment, and insufficient forces for sustained large-scale combat operations collectively caused the loss of many of its most capable troops and much of its modern equipment.»
(Watling & Reynolds, 2023a, s. 1)

Angrepet på Hostomel på krigens første dag indikerer at uten en sterk, koordinert og tilstrekkelig stor landsettingsstyrke, som også raskt kan understøttes av ytterligere bakkestyrker, er angripende styrke sårbar selv mot en relativt dårlig utrustet og dårlig trent motstander.

Det er også grunn til å tro at den russiske militærledelsens forsøk på å holde operasjonen minst like hemmelig for egne styrker som for omverdenen gjorde noe med motivasjon, forståelse og mulighet til å utnytte egne kapasiteter best mulig. De russiske styrkene visste rett og slett ikke at de skulle i krig, og ble satt i en vanskelig situasjon av sine egne ledere.

Hvis man legger til grunn at manglende russisk kompetanse og sviktende realisme i planlegging holdt opp mot en offensiv ukrainsk militær evne var avgjørende faktorer for at angrepet 24.februar 2022 mislyktes, må det imidlertid være andre forhold som gjør at krigen snart to og et halvt år senere fortsatt ikke er avgjort. Åpenbart har ikke ukrainsk militær evne vært tilstrekkelig til å vinne, og tilsynelatende har manglende russiske ferdigheter ikke ført til en tapt

krig. Her kan det være interessant å se på noen av de klassiske elementene i landkrig, som tydelig har satt sitt preg på den lange frontlinjen. Det gjelder bruk av styrker tilpasset terrenget, innretning av landstridsforband og ulike former for beskyttelsestiltak.

Det kan argumenteres for at ukrainske styrker ikke har klart å utnytte komparative fortrinn ved bruk av asymmetriske virkemidler så langt i krigen, eller tidlig nok til å få de russiske formasjonene ut av balanse. Manglende volum og styrke har ført til etableringen av en tilsynelatende fastlåst frontlinje mellom partene som er preget av omfattende feltarbeider som minefelt, hindre og sperringer og bekjempingssoner som vanskeliggjør fremrykning utover noen få meter av gangen. Selv om det nyttes moderne våpen og stridsmidler, som robotsystemer, presisjonsvåpen og elektronisk krigføring, er dette i seg selv ikke tilstrekkelig for å skape sammenbrudd hos motstanderen. Man «byter» rett og slett artillerigranater, og påfører mer eller mindre målrettet effekt. Da kommer det ingen avgjørelse før den ene parten går tom, og det er lite som per i dag tyder på at det vil skje.

Det er flere ting som tyder på at stridsvogner ikke nødvendigvis benyttes best mulig, eller på den måten man ser for seg i en moderne mekanisert krig. En analyse gjort av britiske Imperial War Museum sier noe om utviklingen:

«Rather than the tank itself, the problem is the way the Russians have employed their armour. At the core of modern offensive warfare is an approach known as combined arms. It was first developed by the Allies during the First World War who successfully deployed infantry, tanks, artillery, and aircraft together in concert to break the trench deadlock in 1918. Before becoming standard practice during the Second World War in German blitzkrieg and Soviet deep battle doctrines. The main battle tank was designed to be used in this way, working together with other units to overpower the enemy. But in Ukraine combined arms warfare has been largely absent.» (Puri, 2022).

Etter innledningsvise store tap er det indikasjoner på at russerne har endret sin måte å operere stridsvogner på. BTG-konseptet, med hurtige angrep inn på fiendens taktiske dyp, er vanskeligere med de omfattende feltarbeidene og fortifikasjonene som nå preger fronten sammenlignet med bruken under Tjetsjenia-krigen og i Georgia. Det er derfor vanskelig å bryte gjennom med mekaniserte styrker, og uten mulighet til å opprettholde tempo og skaffe manøverrom til å veksle mellom spredning og kraftsamling blir stridsvognene enkle mål for panservernvåpen, artilleri og dronelevete våpen. Russerne har derfor gått over til å bruke stridsvognene i andre roller; som supplement til artilleri (indirekte ild), som ildstøtteplattform (direkte beskytning av fiendtlige posisjoner) og raid som mindre og hurtige angrep på ukrainske forflytninger. (Watling & Reynolds, 2023a).

Nettopp panservernvåpen, ulike former for artilleri, miner og bruk av droner, er viktige virkemidler for å hindre effektiv bruk av panseravdelinger. Artilleri behandles i avsnitt 3.4, mens bruk av droner diskuteres mer i detalj under kapittel 5 om luftoperasjoner. Spesielt sensorer på elevete plattformer kombinert med droner og langtrekkende presis ild fra så vel rørsom raketartilleri reiser spørsmålet om behov for endringer i det mekaniserte manøverkrigskonseptet. Når det gjelder panservernvåpen synes det å være en oppfatning så

langt at disse er en viktig tapspåfører som har innvirket betydelig på manglende fremgang hos begge parter.

Russisk eller ukrainsk bruk av mekaniserte styrker i Ukraina gir ingen entydige holdepunkter for at Norge bør endre hovedinnretningen i vår egen organisering av landstyrkene. Samtidig viser krigen et behov for økt egenbeskyttelse av hovedkampplattformene, som for eksempel stridsvogn, for å redusere sårbarhet fra både artilleri, panservernvåpen og våpen levert fra droner. Det er også åpenbart at økt søkelys på samvirke, herunder utnyttelse av komplementære kapabiliteter, gjør taktiske enheter mer robuste, uforutsigbare, fleksible og anvendelige – uavhengig av om strukturen er plattformtung eller ikke.

3.3.3 Signifikans og overførbarhet

På grunn av landoperasjonenes helt dominerende plass i krigføringen, er erfaringsmaterialet meget omfattende. Observasjonene er tilsvarende mange, og har derfor høy signifikans.

Flere av forholdene som er observert har overføringsverdi til norske forhold, særlig verdien av et velfungerende samvirkesystem i landstyrkene. Det må likevel tas høyde for at det ukrainske landskapet er til dels svært forskjellig fra norsk terreng, der dette er relevant. Det vil også være viktig å følge med på om russerne i årene fremover vil make å endre på noen av de svakhetene som er demonstrert i Ukraina.

For relaterte erfaringer, se avsnitt 2.3, 6.1 og 7.2.

3.4 Bruk av indirekte ild

3.4.1 Grunnlag

Omfattende bruk av artilleri har tradisjonelt vært en forutsetning for russisk gjennomføring av bakkeoperasjoner. Ukraina er intet unntak:

«The current cycle shows that Russia launches constant aerial and artillery bombardments, followed by mechanized and dismounted attacks until they run out of ammo, equipment, and personnel. Then they take a few days to replace and re-equip and launch a new round of attacks.» (Hill, 2024).

Artilleri har ifølge flere kilder anslagsvis stått for 80 prosent av tapene på begge sider av krigen (Haynes et al., 2023). Fra annekteringen av Krym og frem til 2022 utgjorde tap til artilleri så mye som 90 prosent (Haynes et al., 2023). Uavhengig av om tallene er helt nøyaktige, indikerer de betydningen av indirekte ild målt mot annen kinetisk påvirkning. En så vidt betydelig tapspåfører representerer både en taktisk forutsetning, en logistisk utfordring og en humanitær trussel. Trusselen består i at artilleri er et kraftig, områdevirkende våpen, som i utgangspunktet ikke diskriminerer mellom militære og sivile mål, og derfor rammer uten hensyn til konsekvenser. Det er med andre ord virkningsfullt å benytte artilleri mot befolkningssentra og

infrastruktur hvis man som Russland ikke er særlig opptatt av å skille mellom lovlige og ulovlige mål. Artilleriets rolle som taktisk forutsetning består i at det muliggjør innsetting av andre styrker, som de regulære kamp- eller manøveravdelingene. Brukt koordinert mot motstanderens militære formasjoner vil artilleri redusere tap av eget personell i kampavdelingene når disse rykker frem. Samtidig kan artilleri ramme mål som ikke nås av andre bakkestyrker, og skape kaos og ubalanse hos fienden i et større omfang enn det øvrige bakkestyrker med mindre kraftfulle våpen evner. Artilleriets store utfordring er derimot logistisk understøttelse, særlig av ammunisjon, men også av andre kapabiliteter som teknisk støtte, mobilitet og beskyttelse.

Under kampene i Donbas i 2014 benyttet russerne en taktikk hvor artilleriet, ikke manøver- eller kampavdelingene, var selve kjerneenheten. Øvrige styrker på bakken gav nærbeskyttelse til artilleriet, mens batteriene beskjøt fiendens posisjoner. Så snart fienden var tilstrekkelig nedkjempet, rykket motoriserte eller mekaniserte enheter frem og tok dette området før artilleriet igjen kom opp i formasjonen og skjøt videre inn på fiendens posisjoner. Dette gjentok seg til fienden var slått eller til et gjennombrudd var et faktum. Det hevdes likevel at russerne ikke har fått dette til i Ukraina, og derved ikke bruker artilleriet sitt i tråd med egne doktriner:

«Russian artillery has historically provided their forces with a large advantage on the battlefield. However, as the war in Ukraine continues to evolve, Russian artillery has become one of their largest vulnerabilities.» (Mittal, 2023).

De viktigste innvendningene handler om russisk utilstrekkelighet når det gjelder identifisering av mål og kommunisering av måldata, som i stor grad baserte seg på bruk av droner: *«Russian drones were inadequate for locating Ukrainian targets, and the communication networks were too unreliable for units to share information about the battlefield.»* (Mittal, 2023).

Artilleriskytingen bar derfor preg av å være en dødelig «gjettelek» hvor store mengder granater ble avfyrt for å være på den sikre siden. Ubekreftede påstander viser til at så mye som 60 000 granater i en periode ble skutt daglig, de fleste uten å ramme militære mål. Dette overforbruket resulterte i flere uheldige forhold for russerne: Først og fremst et uforholdsmessig stort forbruk som påvirket operasjonene senere, og for det andre stor slitasje på skyts med påfølgende overbelastning av understøttelse og etterforsyning. Når ukrainerne i tillegg klarte å kutte forsyningslinjer og treffe ammunisjonsdepoter, fikk dette kritiske følger for artilleriskytingen.

Et annet poeng som gjelder for bruk av artilleri som for alle andre kapabiliteter er at operativ evne krever trening. Manglende trening av ledende offiserer skal ha påvirket den russiske bruken:

«Prior to the invasion, many of the units were under-trained, with large training events likely cancelled due to the COVID-19 pandemic. Moreover, the Ukrainians have decimated the Russian officer corps, forcing the Russians to deploy under-trained officers with little experience into a ferocious fight. These somewhat overwhelmed officers would naturally be attracted to artillery given its firepower and standoff; however, they lack the experience to know the second order effects from over-using artillery.»(Mittal, 2023).

Denne observasjonen tas gjerne til inntekt for at russiske offiserer heller skjøt for mange enn for få granater, noe som i så fall bidro sterkt til overforbruket.

Tempo, koordinert og presist måltuttak er viktige elementer i en vestlig artillerimanøver. Ukrainas søkelys på prestasjonsforbedring etter krigen om Krym har blant annet handlet nettopp om å bruke artilleriet raskere: «[...] *the amount of time to destroy an unplanned target was reduced by two-thirds, and the time to open counter-battery fire by 90%*». (Zabrodskyi et al., 2022, s. 15). Likevel ser vi nå to parter som er fastlåst i en artilleriduell, tilsynelatende uten å ha en «nøkkel» til å låse opp den fastlåste situasjonen. Både russerne og ukrainerne har henfalt til en gigantisk artilleriduell etter tradisjonelt mønster, noe som preger landkrigen for øvrig, med to steile fronter som er vanskelige å bryte ned eller bryte igjennom. Denne 'krigen i krigen' gjør etterforsyning av alle typer artilleriammunisjon til en kritisk styrkemultiplikator:

«En framträdande erfarenhet från kriget är den mycket omfattande ammunitionsförbrukningen, framför allt för eldrörs- och raketartillerisystem men också avseende pansarvärns- och luftvärnssystem samt för precisionsammunition.»
(Försvarsberedningen, 2023, s. 78)

3.4.2 Erfaringer, læringspunkter og hypoteser

Et helt sentralt spørsmål er om krigen er blitt en stillstandskrig med ugjennomtrengelige fronter og dyp, eller om det finnes en mulighet for avgjørelse. Enkelte kilder hevder at den foreløpige siste støttestappen fra USA (mai 2024) vil gjøre en forskjell.⁴ Ukrainas president Zelenskyj er også klar på hva som kreves for å få nytt momentum: «*'Shoot down what's in the sky over Ukraine,' Zelensky said. 'and give us the weapons to use against Russian forces on the borders'»*(Zelenskyj, 2024b). Dette behovet uttalt fra landets øverstkommanderende understreker et viktig poeng: Klassisk rørtilleri som leverer store volumer av ildkraft må kombineres med en større andel presisjonsvåpen som kan skytes over større avstander og ta ut høyverdige mål med større nøyaktighet. Ukrainas behov strekker seg med andre ord lenger enn til kun å nedkjempe lokale russiske styrker på frontlinjen. Ukrainerne må også kunne bekjempe echelonene på russernes dyp, samtidig som viktige mål som radarer, kommandoplasser, ammunisjonslagre, luftvernssystemer, logistikkpunkter og oppstillingsområder for forsterkninger og reserver må beskyttes. I stor grad handler dette om den effekten som må skapes av langtrekkende presisjonsvåpen for å lette trykket på fronten og gjøre motstanderen mer håndterlig lokalt.

En indisk tenketank som vurderer krigshandlingene i et strukturutviklingsperspektiv skriver om artilleri: «[...] *firepower can be a «battle-winning factor», and [...] the time between acquiring the target to shooting has been drastically reduced: where it once took five to 10 minutes, it now takes only a minute or two»*. (Jash, 2024). Dette krever et bredt spekter av virkemidler og

⁴ For noen kommentarer og ulike vurderinger se Sestanovich, Stephen. (2024). What Happened to 'Stalemate' in Ukraine? *Council on Foreign Relations*. <https://www.cfr.org/expert-brief/what-happened-stalemate-ukraine>. Wasielewski, Philip. (2023b). Stalemate Is Not Checkmate in Ukraine. *Foreign Policy Research Institute*. <https://www.fpri.org/article/2023/12/stalemate-is-not-checkmate-in-ukraine/>; Watling, Jack. (2024). The War in Ukraine Is Not a Stalemate. *Foreign Affairs*. <https://www.foreignaffairs.com/ukraine/war-ukraine-not-stalemate>

kompetanse tilgjengelig og integrert i et operativt forband, herunder tilstrekkelig ammunisjon med effekt på motstanderen og teknologi og systemer som kan finne, identifisere, posisjonsbestemme og isolere mål, samt formidle disse måldataene til skytende enheter. Inkludert i dette ligger en robust evne til å vurdere oppnådd effekt etter engasjement (Battle Damage Assessment, BDA) for raskere å kunne forlegge ilden mot nye mål.

Økt skytehastighet og økt hurtighet i uttak av mål gjør det krevende for motstanderens landstyrker å manøvrere. Bruk av ulike former sensorer og ildledere gjør det problematisk å kamuflere seg og komme til posisjoner hvorfra et vellykket angrep kan utvikles. Kombinert med omfattende feltarbeider vil tradisjonelt artilleri i overskuelig fremtid utgjøre en formidabel utfordring for en angriper.

Ukrainakrigen viser også at tradisjonelt rørartilleri og raketartilleri med lavteknologisk ammunisjon har noen begrensninger. Særlig gjelder dette for presisjonsbekjemping på lengre avstander. Tradisjonelle krumbanevåpen har store fortrinn når det gjelder å levere massiv ildkraft på områdemål, og skape store ødeleggelser på infrastruktur og militære formasjoner. De samme systemene har liten mulighet til kirurgisk måltuttak som både ivaretar legale krav og samtidig gir en relativ stor militær gevinst. Et presisjonsmissil med stor sprengkraft og gjennomslagsevne kan derimot gi stor militær effekt pr våpen brukt. Effekten av målbekjempning på store avstander med indirekte presisjonsild mot mål på dypt av fiendens gruppering, kan være at krigen langs frontlinjen påvirkes ved at kritiske elementer innenfor fiendens kommando og kontroll, luftoperasjoner, understøttelse og forsterkninger blir redusert eller slått ut.

Det synes derfor som at en kombinasjon av flere kapabiliteter innenfor indirekte ild er en forutsetning for at landstriden kan gjennomføres med størst mulig sannsynlighet for suksess. Slik har denne krigen vist at tradisjonell indirekte ild, som tidligere i stor grad har handlet om bruk av krumbaneild som taktisk nærstøtte til manøveravdelinger, nå også får en operasjonell rolle. Indirekte ild omfatter kapabiliteter som favner videre og bredere enn klassisk rørartilleri og bombekastere, som langtrekkende raketartilleri, missiler og droner. Denne utvidelsen gir flere muligheter rent operativt. Men skal dette oppnås må et spekter av kapasiteter anskaffes og operasjonaliseres i tillegg til selve våpensystemene med nødvendig understøttelse. Det vil blant annet kreve kompetanse innenfor fagområder som planlegging og synkronisering av fellesoperativ ild, taktisk og fellesoperativt samvirke samt strategisk og operasjonell beslutningsfatning. I tillegg kreves en kombinasjon av ulike ammunisjons- og våpensammensetninger som både muliggjør et stort ildvolum for områdemål, men også avstandslevert presisjonsild mot enkeltmål som ikke kan nås av eller som er for krevende å ta ut med tradisjonelt artilleri.

Forsyningsikkerhet for ammunisjon har vist seg å være et krevende innsatsområde. Vestlige lands tilsynelatende utfordringer med å skaffe nok ammunisjon til våpensystemer som benyttes i Ukraina bør gi et kraftig signal til nasjonale beslutningstakere om å prioritere slik tilgang i Norge. Tatt i betraktning russisk evne til å prioritere militærindustri og produksjon av ammunisjon, er det grunn til å se nærmere på løsninger som sikrer vår nasjonale produksjonsevne. I en periode av krigen mente mange at Russland ville gå tom for ammunisjon,

spesielt såkalt kvalitetsammunisjon. Dette skulle gi en ukrainsk mulighet for avansement, eller i hvert fall redusere mulighetene for en russisk offensiv. Likevel klarte russerne tilsynelatende å mobilisere industrien til å levere mer, opptil tre ganger så mye som vestlige land produserte til Ukraina (Lillis et al., 2023) (Sandberg, 2023).

Forsvaret bør avklare hva som er den best mulige sammensetningen av våpen, ammunisjonstyper og beholdninger i ildstøtteavdelinger, helt ned til brigadenivå. Disse beholdningene må balansere behovet for presisjonsammunisjon mot prioriterte punktmål mot nødvendigheten av volum og områdevirkning, med andre ord mengder av kostbar ammunisjon målt mot billigere.

Fellesoperativ ild (*Joint Fires*) skal sikre at tilgjengelige våpensystemer brukes med størst mulig effekt med hensyn til måloppnåelse. I vestlig forstand innebærer dette mulig bruk av sensorer og effektorer fra flere domener mot mål i ett enkelt domene. Med andre ord kan et kampfly eller et marinefartøy bekjempe et landmål dersom dette er mest hensiktsmessig, nødvendig eller eneste mulighet. I Ukraina er det liten empiri på at slik målbekjemping har forekommet, derfor er det begrenset hvilke lærdommer som kan trekkes i så henseende. Norsk søkelys på fellesoperasjoner (både i nasjonal og alliert ramme) innebærer likevel at indirekte ild i en fellesoperativ ramme må inkludere bruk av plattformer, systemer og effektorer utenfor landomenet eller landavdelinger.

3.4.3 Signifikans og overførbarhet

Bruken av indirekte ild i Ukraina har meget stort omfang og rapporteres å ha stor betydning for stridenes utfall. Dette gjør at erfaringen har høy signifikans.

Flere av forholdene som er observert har overføringsverdi til norske forhold, særlig observasjonene knyttet til russisk forbruk, vilje til å beskytte sivile mål og en økende betydning av indirekte ild relativt til direkte når det gjelder tapspåføring. Russisk avhengighet av artilleri, samt sårbarheten som kan oppstå dersom understøttelsen rammes, bør innvirke på norsk tenkning rundt kontrabeskytning og målbekjempning på dypet.

For relaterte erfaringer, se avsnitt 5.4, 5.5, 5.6, 7.3 og 9.1.

3.5 Bruk av beskyttelsestiltak

3.5.1 Grunnlag

Styrkebeskyttelse (Force Protection) defineres i Norge som «[...] de tiltak og midler som benyttes for å redusere sårbarheten til eget personell, infrastruktur, materiell, operasjoner og aktiviteter for å sikre egen handlefrihet og operativ effektivitet.» (Forsvarsstaben, 2019, s. 149). Videre deles funksjonen inn i fire såkalte koordineringsområder; forebyggende sikkerhet, aktive og passive tiltak, samt skadebehandling.

Beskyttelse mot rene militære kapabiliteter ivaretas som oftest av *kontra*-kapabiliteter, eksempelvis at luftvern kontrer lufttrusler, kontrabatteri-ild svarer på trussel og beskytning fra fiendens artilleri og krumbanevåpen, fysisk sikring hindrer innbrudd, cybersikkerhet stanser eller ufarliggjør nettangrep og så videre. Beskyttelse i seg selv gir ikke noe grunnlag for å bestemme utfall av krigen, men muliggjør bruk av andre militære kapabiliteter slik at disse kan skape avgjørende effekt. Et taktisk eksempel på dette er et minefelt som er lagt slik at det stanser fiendens fremrykning, og samtidig gjør at denne formasjonen blir et enklere mål for beskytning og bekjempning enn om den hadde fortsatt fremrykningen uhindret.

Den doktrinære funksjonen beskyttelse refererer seg primært til militære aktiviteter, men krigen i Ukraina har vist at militære ressurser også må brukes for å beskytte sivile og kritiske samfunnsfunksjoner. Russisk hensynsløs bombing av boligområder, sykehus og kraftforsyning vil i sin tur påvirke militær evne, og må være en vurderingsfaktor for både militære og sivile myndigheter i en konflikt mellom Norge og Russland (Aivazovska; & Savchuk, 2024).

Feltarbeider på begge sider i Ukraina er omfattende. Raskt etter det feilslåtte strategiske overfallsforsøket på Kyiv gikk russerne over i en defensiv omgruppering som i praksis betød å etablere en langstrakt sperrelinje bestående av ulike fortifikasjoner, minefelt, stridsvogngrøfter med mer. Ukrainerne har gjort noe tilsvarende i et forsøk på å hindre russisk videre ekspansjon. Ifølge offisielle kilder har nå Ukraina på det meste ferdigstilt sine feltarbeider i de mest utsatte områdene, og fremhever at dette er godt forberedte defensive tiltak og sterkt forsvarte posisjoner (Zelenskyj, 2024a).

Observasjoner fra flere ulike hold peker klart i retning av at russisk målbekjemping ikke forholder seg til proporsjonalitet, legalitet eller militær nødvendighet – sett i et vestlig perspektiv. Den britiske ambassadøren Neil Holland slo fast i en tale til OSSE følgende: «Russia's tactics in Kharkiv and other cities across Ukraine have shown a total disregard for human life and the international norms and laws by which it has promised to abide. These have included double-tap strikes, where an initial air attack is followed by a second, killing rescuers as they attempt with great bravery to save lives.» (Holland, 2024). Dette blir et stadig tydeligere faktum som vestlige land må forholde seg til i en kommende konflikt eller krig med Russland. Vestlig virkemiddelbruk, herunder beskyttelsestiltak og strategier, må korrespondere med russisk fremferd i krig.

Et ofte underkommunisert behov i forsvarsplanlegging er behovet for behandling av syke, sårede og drepte. Sanitet, enten ved frontlinjen eller i form av sykehus og tyngre installasjoner er stykke fra fronten, er kritiske ressurser for både kampmoral og stridsevne. Ressursene tømmes fort ved trefninger, og er svært krevende å erstatte dersom det ikke er en beredskapsplan og nødvendige tiltak etablert i forkant av krigen. Rapporterte erfaringer fra Ukraina tilsier at denne krigen ikke er noe unntak (Nordisk forum for militærmedisin, 2024). Stikkord på utfordringer, mangler og kritiske behov er personellmangel, utstyrsbehov, tidkrevende evakuering, kompetansemangler, behandlingsskapasitet og krigens kaos. Blant de verste lærdommene er likevel direkte angrep på sykehus og sanitetsinstallasjoner. Et ukrainsk nettsted rapporterer følgende tall i perioden fra krigens utbrudd i februar 2022 og frem til slutten av mars 2024: 1404 angrep på ukrainske helseinstallasjoner, 732 ødeleggende angrep på sykehus eller klinikker, 199 helsearbeidere har blitt drept og 137 skadet (EyeWitness to Atrocities et al., 2024). Selv om tall i krig ikke er en nøytral og nødvendigvis riktig størrelse, indikeres her likevel et svært viktig forhold: Det er ingen grunn til å tro at helseinstitusjoner eller ikke-stridende medisinsk støtte skjermes i en krig mot Russland. Det rapporteres om såkalte «double-tap attacks» som betyr at de først beskytter sivile i eksempelvis et boligkompleks, deretter rammes de medisinske førstehjelperne som ankommer nedslagsstedet for å redde skadde (Shevchenko, 2024). Det er trolig ikke mulig å bevise at dette er en bevisst strategi fra russisk side eller om det er feilbombing, svak målskadevurdering eller andre forhold som fjerner mistanken om terrorbombing.

En analyse fra britiske sanitetsoffiserer hevder at det er viktige erfaringer både på taktisk, klinisk og strategisk nivå for det britiske forsvaret. En av flere lærdommer er utfordringer knyttet til evakuering og behandling under forhold som ikke lenger er ansett som sikre:

«The challenge of retrieval of casualties from the point of wounding and their treatment in facilities that are no longer protected while within range of drone munitions and missiles is the catalyst to review and revise modern combat medical support.»
(Hodgetts, 2023, s. 3)

Analysen vier også plass til styrking av medisinsk kompetanse, økt samarbeid mellom sivile og militære sanitetsstrukturer, samt at de sanitetsmessige utfordringene under høyintensive operasjoner som krigshandlinger raskt overstiger all erfaring man har med sanitet fra lavintensive konflikter.

Overført på landkrigen i Ukraina observeres flere ulike forhold som faller inn under fellesfunksjonen «beskyttelse». Disse forholdene gir et forvarsel om hva Norge kan stå opp imot i en krig mot Russland. Bombing av sivile og ødeleggelse av ikke-militær infrastruktur og militære ingeniørarbeider, samt en utfordrende sanitetssituasjon er alle forhold som innvirker på evnen til landoperasjoner.

3.5.2 Erfaringer, læringspunkter og hypoteser

Russlands krigføring i østlige deler av Ukraina fremstår som hensynsløs og uproporsjonal ut fra regler om krig nedfelt i folkeretten og humanitærretten. I rapporten til den svenske Forsvarsmakten ble en rekke erfaringer fra krigen som kunne innvirke på den svenske totalforsvarstenkningen behandlet:

«Några exempel på områden där lärdomar kan dras är de till synes grova krigsbrott som Ryssland genomfört genom avrättning av civila och attacker utan distinktion mot bland annat sjukhus, kraftförsörjning och kulturella objekt. Ytterligare exempel är neutralitetsrättens gränser och stödjande staters partsställning, folkrättslig granskning av nya vapentyper, exempelvis vid drönarkrigføring. Därtill har civila som direkt deltar i fiendtligheterna och i underrättelsetjänesterna utsuddat gränsdragningen mellan kombattanter och civila.» (Försvarsdepartementet, 2023, s. 8)

Her pekes det på flere totalforsvarsaspekter som alle innvirker på landkrigen. En utvisking av grenser mellom sivile og militære forhold vil gjøre det utfordrende for våre egne hærstyrker, dersom en konflikt med Russland utspiller seg tilnærmet som i Ukraina. Som for Sverige, må lærdommene fra Ukraina settes inn i en nasjonal kontekst. Det viktige her er å observere hvilke grenser Russland er villige til å trække over, og dernest hva dette har å si for norsk forsvarsevne militært og sivilt. Russisk logikk og rasjonale i krigføringen er et eget antropologisk studiefelt, men effekten er at vi som vestlig land i en mulig konflikt må ta inn over oss at våre egne kliniske og regulære angrep utelukkende rettet mot legale, militære mål ikke kan gjennomføres uten et betydelig innslag av fiendens overgrep mot vår sivilbefolkning og kritiske infrastruktur i retur.

Vi må med andre ord bestemme oss for hvordan vi best kan beskytte vår egen befolkning og våre egne samfunnsfunksjoner i en krigssituasjon. Enten det er med militære kontrainferabiliteter eller forebyggende tiltak som evakuering, så vil militære ressurser måtte settes av til annet enn rene stridende operasjoner. FNs matvareprogram oppsummerer dette slik:

«Two years into the conflict, intense fighting continues. Civilians try to go on with their lives but face constant shelling. Displacement, poverty, and hunger are persistent, and civilian casualties have increased in recent months with more frequent bombings.» (World Food Program USA, 2024)».

Den ukrainske begrensede fremgangen på enkelte steder langs fronten går tilsynelatende langsomt og styrkene vinner lite terreng, selv om angrepene er planlagte:

«Deliberately planned tactical actions have seen Ukrainian forces take Russian positions with small numbers of casualties. However, this approach is slow, with approximately 700–1,200 metres of progress every five days, allowing Russian forces to reset.» (Watling & Reynolds, 2023b, s. 1).

Mye av dette skyldes feltarbeider og fortifikasjoner som er bestrøket av ulike typer våpen, både direkteskytende og krumbane. Russerne justerte ganske raskt dybden på egne minefelt:

«The first adaptation was to increase the depth of minefields. Russian minefields had been doctrinally set down as 120-metres deep prior to the offensive. Following the early clashes, it was noted that this depth of mines was breachable by MICLIC and UR-77 to a sufficient depth to enable infantry to get into Russian defensive positions. The aim, therefore, has been to increase the depth of minefields to up to 500 metres, well beyond any rapid breaching capability». (Watling & Reynolds, 2023b, s. 15).

Dype minefelt gir store utfordringer for angriperne, og Watling og Reynolds (2023) peker i sin rapport på flere forhold som vil kunne styrke ukrainsk manøverevne, så som avstandslevert minerydding, kapasiteter for å blinde artilleri og målutvelgelse og kommunikasjonspåvirkning ved bruk av jamming eller annen EK.

Den svenske rapporten om lærdommer fra Ukraina vurderte også utfordringen med miner og feltarbeider, og fastslo at: «Försvarets maktens fältarbets-, ammunitions- och minröjningsresurser kommer i första hand att användas vid väpnad strid och i förlängningen som stöd för det civila samhället vid et utdraget krig.» (Försvarsdepartementet, 2023, s. 11). Her løfter svenskene frem behovet for å sperre innløp til havner, ta hånd om udetonerte eksplosiver, samt støtte i sikring av kritisk infrastruktur. I tillegg må det lages planer for tiltak som ivaretar alternative fremføringsmuligheter mellom landsdeler dersom aksebrudd forekommer eller hvis større områder gjøres ubrukelige som følge av minelegging eller fysisk ødeleggelse. Det understrekes også at basert på observasjoner fra Ukraina må svenske myndigheter avklare ansvarsforhold for bruk av kapabiliteter som er både militære og sivile. Ser man disse læringspunktene i en norsk kontekst, virker det åpenbart at ressurser som Heimevernet og Sivildforsvaret har, må inngå i en koordinert plan og beredskap som sikrer militært handlingsrom og samfunnets utholdenhet og overlevelse.

Det er en klar erfaring at operative beskyttelsestiltak som kamuflasje, spredning av styrker og evne til bevegelse (mobilitet) øker overlevelsesevnen. Fordi strid handler om å påføre motstanderen tap samtidig som man unngår skade selv, vil kombinasjonen og balansen mellom beskyttelse og slagkraft være avgjørende. Man kan ikke beskytte seg til å vinne krigen, men beskyttelse må være et virkemiddel for å samle styrker og evne å slå tilbake. På taktisk nivå i landoperasjoner må det prioriteres å styrke beskyttelsestiltak (både aktive og passive) slik at man mest mulig effektivt kan gjennomføre avgjørende operasjoner. Konsepter for hurtig omstilling fra spredt gruppering til kraftsamling mot mål eller områder bør utvikles og trenes.



Figur 3.2 Rydding av større minelagt område med eksplosiver. Foto: US Army / Spc Jacob Nunnenkamp.

Rapporten som er laget ved Hærens våpenskole belyser både landmilitære og mer strategiske forhold, fortrinnsvis myntet på Hærens utviklingsbehov, men også som råd til ledere i hele forsvarssektoren. Her settes Russlands krigføring inn i en historisk kontekst, samtidig som det pekes på flere sentrale trekk ved krigen i Ukraina som både er kontekstspesifikke og representative for russisk adaptasjonsevne. Av allment kjente forhold belyses russisk evne og vilje til å bruke makt, også utover bekjemping av rent militære og legale mål, og det påpekes at dette bør få betydning for hvordan vi tenker omkring beskyttelse av sivile og kritisk infrastruktur. (Hæren, 2024).

Norske sanitetsressurser, fra regionale og lokale sykehus og helseinstallasjoner til kompetent personell i tilstrekkelig mengde, tilgjengelig hvor og når det trengs, vil bli en kritisk faktor. Beskyttelse av operasjoner gjennom beskyttelse av samfunnet bør ha høy prioritet hos norske politiske og militære myndigheter, herunder behandling av sivile på flukt og skadde og drepte som følge av krigshandlinger. Dette vil innvirke på evnen til landoperasjoner fordi både sivilt og militært personell vil ende opp med å belaste det samme systemet – og det militære sanitetssystemet vil raskt få mangler som umuliggjør adekvat skadebehandling.

3.5.3 Signifikans og overførbarhet

Denne erfaringen har relativt høy signifikans, etter som den er konsistent med russisk krigføring i andre sammenhenger, blant annet i de to tsjetsjenske krigene på 1990-tallet.

Erfaringen har relativt høy overførbarhet til norske forhold, etter som ingenting tyder på at russisk krigføring vil være nevneverdig annerledes overfor Norge. Likevel er det viktig å betrakte russisk aggresjon og fremgangsmåte i Ukraina som kontekstspesifikk, slik at forhold i en norsk-russisk konflikt må vurderes særskilt i det enkelte tilfelle.

For relaterte erfaringer, se avsnitt 2.1, 2.4, 6.1 og 9.1

4 Maritime operasjoner

4.1 Bruk av sjøminer

4.1.1 Grunnlag

Generelt har det vært begrenset bruk av sjøminer i Svartehavet, målt i antall miner og erklærte minefelt. Like fullt er det på det rene at miner har vært benyttet av begge parter og at slike miner har hatt effekt i så vel en defensiv som en offensiv rolle. Ukraina plasserte tidlig ut miner for å beskytte sine havner og kystlinjer mot utflankerende amfibiske operasjoner (Tondo, 2022) og kunne dermed konsentrere egne styrker langs den etablert frontlinje i krigens innledende fase. I tillegg har disse defensive minefeltene også vært egnet til å beskytte egne maritime forsyningslinjer (Wesolowsky & Angelov, 2024).

Russland har først og fremst benyttet sjøminer som et verktøy for å hindre ukrainsk eksport, spesielt av korn, ramme landets økonomi og skape usikkerhet i internasjonal skipsfart (Foreign Commonwealth & Development Office, 2023). Det har vært en rekke hendelser med drivende miner (Pedrozo, 2023), særlig i rumenske, bulgarske og tyrkiske farvann som har økt sikkerhetsrisikoen for sivil skipsfart i tilstøtende sjøområder (The Tactics Institute for Security and Counter-Terrorism, 2024).

Bruken av sjøminer har derfor skapt en betydelig risiko for sivile fartøy. Flere skip – ukrainske og enkelte andre lands skip, inkludert russiske – har truffet miner (Pedrozo, 2023), og det har oppstått forsinkelser og økte kostnader for maritim handel (Mapson, 2022). Russiske sjøminer er også blitt brukt til å beskytte strategiske mål som Kerch-broen, som forbinder Russland med den okkuperte Krym-halvøya (Wesolowsky & Angelov, 2024). Felles for både Ukraina og Russland er at de har evne til å minelegge i relativt stort omfang, men mangler mineryddingskapasitet i tilsvarende grad (Lekven, 2023).

Bruken av sjøminer i Svartehavet har skapt betydelig internasjonal bekymring. NATO-allierte som Romania, Bulgaria og Tyrkia har intensivert sine mineryddingsoperasjoner for å sikre trygg navigasjon i regionen. I januar 2024 etablerte disse landene en felles mineryddingsstyrke – Mine Countermeasures Naval Group in the Black Sea (MCM Black Sea) – for å håndtere trusselen fra drivende miner (Wesolowsky & Angelov, 2024). Erfaringer, læringspunkter og hypoteser

Sjøminer i sjønektelsesrollen er blitt brukt effektivt til å nekte motstanderen tilgang til strategisk viktige områder. Dette har vært spesielt viktig for Russland i deres forsøk på å hindre ukrainsk eksport og for Ukraina i deres forsvar av kystlinjen (Pedrozo, 2023).

Et annet vesentlig moment med hensyn til sjønektelse er at sjøminer senker det operasjonelle tempoet som favoriserer mobiliteten til en amfibisk styrke. Dersom man først må rydde farvann for miner, vil eksisterende løsninger med mineryddingsfartøy være svært eksponert for beskytning fra kyststripen med sjømålsmissiler, artilleri og droner samtidig som

overraskelsesmomentet faller bort. Sjøminer bidrar derfor til å forme operasjonsmiljøet til mineleggers gunst. For å oppnå ønsket effekt, må imidlertid minelegging foretas på et tilstrekkelig tidlig tidspunkt. Sjøminer har dessuten en asymmetrisk effekt i forhold til stridsform ved at de favoriserer forsvar, eksempelvis nær egen kyst eller i kombinasjon med ubåter i mer fremskutte posisjoner.

Sjøminer har også en økonomisk effekt ved at nærmere 90 prosent av verdens handel foregår med skip. Minelegging skal selvsagt skje i henhold til distinksjonsprinsippet, men i realiteten vil maritime forsyningslinjer sammenfalle med ordinær skipstrafikk (Pedrozo, 2023). Forsyningslinjer og økonomi er uløselig knyttet til hverandre. Dette var også russisk forståelse når det som i realiteten var å betrakte som en blokada av ukrainske havner (Lagrone, 2023) ble opprettet tidlig under krigen.

Sjøminer er billige og enkle systemer som kan produseres i stort antall. Det finnes selvsagt også avanserte systemer som har en langt høyere kostnad, og en miks av stort volum kombinert med et mindre antall høyteknologiske systemer vil utgjøre et formidabelt problem for en motstander i kystsonen (Lekven, 2023). Etablering av barrierer for å utnytte egne ressurser bedre, eller tvinge motstanderen til å velge uhensiktsmessige akser, kan fremtvinges ved hjelp av sjøminer. Minene kan legges skjult av undervannsfarkoster eller fra sivile fartøyer, og er virksomme over lang tid (Lekven, 2023).

Det er verdt å merke seg at sjøminer også har en betydelig psykologisk effekt som er anvendbar både for avskrekking og informasjonskrigføring (Pedrozo, 2023; Riskintelligence, 2023). Det faktum at det er benyttet miner eller deklarerert et minefelt påvirker i seg selv aktørenes opptreden (Pedrozo, 2023). Avskrekkingen avhenger med andre ord ikke av om man rent faktisk har minelagt, men snarere på om man har mulighet til å minelegge uten at motparten kan observere mineleggingen og kartlegge hvor den finner sted.

Evne til å rydde miner skjult er avgjørende hvis en angriper skal kunne ha høyt operasjonelt tempo og gjennomføre overraskende amfibiske landsettinger. En slik evne kan i dag utgjøres av autonome undervannsfarkoster (UUV⁵) tilsvarende den norske Hugin. Operasjonskonseptet med bruk av tradisjonelle moderskip vil i liten grad understøtte en slik evne da moderskipet i seg selv vil utgjøre en tydelig indikator. Konsepter som gjør nytte av UUV-er med mer autonomi og lengre rekkevidde, samt bruk av moderskip/knutepunkter for UUV-er under vann vil kunne bidra med en slik evne til skjult minerydding. Olje og gassindustrien benytter allerede slike undervannsknutepunkter for ulike typer droner med hensyn til lading, dataoverføring etc. (Blue Logic, 2024).

4.1.2 Signifikans og overførbarhet

Denne erfaringen har høy signifikans, effekten av sjøminer er godt dokumentert i kilde-materialet.

⁵ Unmanned underwater vessel, ubemannet undervannsfarkost

Erfaringen har høy overførbarhet til norske forhold, fordi vår lange kystlinje er en viktig del av det norske operasjonsmiljøet, spesielt med tanke på mottak av allierte forsterkninger.

For relaterte erfaringer, se avsnitt 4.3.

4.2 Ubemannede overflatefarkoster (USV)

4.2.1 Grunnlag

Krigen mellom Ukraina og Russland har ført til en betydelig utvikling og bruk av maritime overflatedroner, også kjent som ubemannede overflatefartøyer (USV⁶). Disse dronene har hatt en stor innvirkning på krigføringen i Svartehavet. Ukraina mistet i praksis siste rest av sin marine ved starten av invasjonen i 2022, og satsningen på mindre ubemannede enheter har vært avgjørende for å utfordre russisk maritim overlegenhet.

Ukraina har utviklet flere typer maritime overflatedroner, inkludert Sea Baby og Magura V5 (Sutton, 2024), som er blitt brukt til å angripe russiske skip og infrastruktur i Svartehavet. Disse dronene er utstyrt med avanserte GPS-systemer, satellittkommunikasjon, kameraer og eksplosiver, og har en lav radarprofil som gjør dem vanskelige å oppdage. Den nyeste modellen, Sea Baby-2024, kan bære nesten 1 000 kilo eksplosiver og har en rekkevidde på opptil 1 000 km. Den kan også nå hastigheter på opptil 50 knop (Sutton, 2024). USVen Magura V5 er 5,5 meter lang, veier opptil 1 000 kg, og har en rekkevidde på 800 kilometer. Den kan bære en nyttelast på 200 kg og har en batterilevetid på 60 timer (Sutton, 2024).



Figur 4.1 Magura V5 maritim overflatedrone. Foto: Pavlo Bahmut / NTB.

⁶ Unmanned surface vessel, ubemannet overflatefarkost

Ukraina har siden krigens utbrudd drevet hurtig innovasjon av de ubemannede farkostene med stort hell. De tidligste modellene hadde relativt stor suksess innledningsvis, men dette avtok etter hvert som russiske mottiltak (Angelov, 2023) – eksempelvis jamming (Diakun & Meade, 2024), fysiske barrierer og GPS-forstyrrelser (Jones, 2017) som særlig har funnet sted i havner på Krym og i Kerch-stredet – ble iverksatt. Senere generasjoner har overvunnet disse hindringene i stor grad, blant annet ved bruk av termisk kamera og fjernstyring av farkostene slik at GPS-forstyrrelser i liten grad påvirker systemet.

Ukrainske maritime droner er blitt brukt til å angripe russiske skip og infrastruktur, som har hatt betydelige taktiske og strategiske implikasjoner. Dronene har vært involvert i flere vellykkede angrep, som har resultert i russiske tap av en rekke fartøyer (Oryx, 2024). I juli 2023 traff ukrainske droner Kerch-broen, en viktig forbindelse på forsyningsruten som forbinder Russland med Krym, og forårsaket midlertidig stenging (Hatton, 2024).

Nylig er det også blitt kjent at maritime droner har vært benyttet til å etablere minefelt på utsiden av de etablerte barrierene ved Sevastopol (Marson, 2024 #166). Angivelig er det benyttet Manta miner. Dette er små miner med glassfiberskrog som gjør dem vanskelige å detektere, men som like fullt kan gjøre stor skade, eksemplifisert ved USS Princeton i 1991 (Truver, 2021 #168). Operasjonen er et eksempel på hvordan offensiv minelegging av motpartens baser kan ha tapspåførende effekt når den utføres i det skjulte. Ukraina ville ikke vært i stand til å minelegge dette området med tradisjonell levering fra fartøy eller fly, basert på russisk egenbeskyttelse av Krym. Dessuten ville en slik operasjon i mindre grad vært egnet til tapspåføring. Dersom russisk marine var kjent med trusselen, ville det vært utført mineryddingsoperasjoner i forkant. Således ville mineleggingen hatt en sinkende effekt og bundet styrker, men i mindre grad evnet å påføre tap.

Tidligere kjent ukrainsk bruk av droner for å minelegge elver og kanaler har vært lokal og sporadisk. Offensiv minelegging 250 km fra egen kystlinje innebærer derfor et kvantesprang sammenlignet med tidligere operasjoner. Denne evnen har trolig bidratt til at Ukraina har lyktes med å tvinge Svartehavsflåten øst for Krym, og dermed sikret sjøkontroll i egne kystfarvann (Lord Jr, #167).

Siden senkningen av Svartehavsflåtens flaggskip «Moskva», har Ukraina gradvis utvidet sin sjønektelse østover i Svartehavet ved å påføre russisk marine uholdbare tap. Dette har medført at Svartehavsflåten i stor grad har forlatt Krym og trukket seg tilbake til Novorossiysk. Dermed har ukrainsk sjønektelse effektivt medført at den maritime transportruten helt vest i Svartehavet er gjenopprettet og trafikken til og fra ukrainske havner nå nesten er på førkrignivå. Det er på det rene at denne sjønektelsen ikke hviler på USV-er alene, men satsningen har utvilsomt vært en avgjørende faktor.

4.2.2 Erfaringer, læringspunkter og hypoteser

Bruken av maritime droner har hatt flere viktige implikasjoner for krigføringen i Svartehavet. Den mest fremtredende er evnen til å utøve sjønektelse uten en klassisk marine. USV-er utgjør i den forstand en essensiell komponent. Det må imidlertid understrekes at det er en systemisk sammenheng mellom ISTAR-kapabiliteter og SATCOM for å få nåværende grad av autonomi til å fungere effektivt i et utfordrende miljø med jamming/spoofing mv.

Sjønektelse ved hjelp av mange små fartøy som til sammen utgjør en trussel mot større fartøy er ingen ny konseptuell tanke. Svermtaktikker var et konsept det tidligere Øst-Tyskland i sin tid innførte for å kunne nekte NATO tilgang til Østersjøen, Iran har også utviklet en rekke mindre fartøy som inngår i sverm-konsepter primært rettet mot Hormuz stredet. Går vi 35 år tilbake i tid hadde norsk marine over 30 MTB-er.⁷ Disse fartøyene og bruken av dem har samme karakter, og var primært innrettet mot sjønektelse i kystsonen. Amerikanske patruljebåter fikk kallenavnet «Mosquito Fleet» av japanerne under andre verdenskrig basert på tilsvarende konsept.

Det er åpenbart mye å lære av ukrainsk innovasjon med hensyn til USV-er, innovasjonstakten og evnen til å overvinne mottiltak over tid er imponerende. Mange byråkratiske hindre er fjernet og viljen til å eksperimentere og la kreativiteten få spillerom er påtagelig (Kharuk, 2024). Det vises i den forbindelse til forsøk med «MLRS» droner og «FrankenSAM» som bærer luftvernmissiler (Sutton, 2024).

Moderne teknologi legger grunnlaget for at sjønektelse basert på USV-er kan utøves svært langt fra egen kyststripe, vektproblematikk er ikke til stede for maritime droner slik det er for UAV⁸, en maritim drone forbruker praktisk talt ingen energi på å holde seg flytende, slik at det maritime domenet er svært egnet for lang rekkevidde og stor utholdenhet. Kombinasjonen av global satellittkommunikasjon og metningen av persistente ISTAR-kapabiliteter medfører at teknologien muliggjør presise langtrekkende ubemannede operasjoner allerede i dag. Ubemannet maritim struktur tilfører slagkraft og fleksibilitet i form av volum som er billig og hurtig å anskaffe og utvikle (Kaushal, 2023).

Fremskridende teknologisk utvikling i form av økende grad av autonomi opp til helautonome systemer styrt av kunstig intelligens vil ytterligere forsterke de effektene USV-er har vist seg å ha, selv om det åpenbart vil komme mer effektive motmidler. De siste månedene er det demonstrert effektiv bruk av helikopter mot USV-er, samt enkeltstående tilfeller av UAV-er mot USV-er i Svartehavet.

Teknologiutviklingen innebærer at det er umulig for store enheter på åpent hav å forbli uoppdaget. Dette medfører at det blir vanskeligere å overraske en motpart i det maritime domenet. En annen konsekvens er at store enheter vil ha en magnetisk effekt på langtrekkende presisjonsvåpen, enten det er UAV/UUV/USV, missiler eller glidebomber. Krigens prinsipp om konsentrasjon av styrker er derfor i ferd med å endres til fordel for konsentrasjon av effekt, fordi

⁷ Missiltorpedobåter

⁸ Unmanned aerial vehicle, ubemannet luftfarkost

en konsentrasjon av styrker kan oppdages og rammes langt raskere enn konsentrasjonens hensikt kan oppnås. I praksis vil det etter hvert ikke finnes noen bakre områder hvor man kan operere tilnærmet upåvirket av fienden. I det maritime domenet har dette implikasjoner som tilsier at større enheter enten må være rimelige og derfor kunne tapes, slik at det er mulig å anskaffe et tilstrekkelig antall, eller ha svært gode beskyttelsessystemer som bringer kostnaden opp og antallet ned. En kombinasjon av disse to tilnærmingene vil antagelig være det optimale, når vi også tar hensyn til større plattformers rolle under andre operasjoner enn høyintensitets krig.

Tidligere konseptuell tenkning rundt multi-rolle fartøy, som er svært kostbare, vil trolig bevege seg i retning av en systemisk multi-rolle evne hvor enkeltelementene er distribuert, i større antall og samvirker i multi-domene nettverk. De tradisjonelle systemene er sårbare og baserer seg på få kritisk viktige noder. Kvantitet og distribusjon av funksjoner over mange mindre elementer minsker sårbarheten av systemet som helhet.

En vesentlig effekt av ubemannede overflatefarkoster som må omtales er den moralske/psykologiske. Retretten fra Krym kombinert med de store tapene har medført at russiske marinefartøyer er blitt svært forsiktige og risikoaverse. Svartehavsflåten er betydelig redusert, og gjenværende fartøy er i realiteten blitt lite relevante for krigen slik det fremstår i dag (Balçay, 2024). På ukrainsk side er det klart at de vellykkede angrepene med maritime droner har gitt et betydelig moralsk løft til de ukrainske styrkene og befolkningen, og har vist at Ukraina kan utfordre den russiske marinen effektivt (Hatton, 2024).

Ukrainske maritime overflatedroner har hatt en betydelig innvirkning på russisk logistikk i Svartehavet. Dronene er blitt brukt til å angripe russiske skip og infrastruktur, og dette har forstyrret forsyningslinjer og tvunget Russland til å endre deler av sin strategi. For eksempel ble det russiske transportskipet Sparta-IV og tankskipet Yaz tvunget til å snu og ta en lengre rute via Østersjøen på grunn av trusselen fra ukrainske droner (Defence Express, 2024). Ukrainsk sjønektelse har gjort det vanskeligere å beskytte de maritime forsyningslinjene og Svartehavsflåten har vært benyttet som eskorte. Dette har ytterligere strukket de russiske marinekapasitetene og gjort det vanskeligere å opprettholde effektive forsyningslinjer.

4.2.3 Signifikans og overførbarhet

Denne erfaringen har høy signifikans, fordi effekten av de ukrainske dronene på den russiske Svartehavsflåtens operasjoner og seilingsmønster er meget synlige.

Erfaringen har høy overførbarhet til norske forhold, fordi kystsonen vil være en vesentlig del av operasjonsmiljøet i en fremtidig konflikt med Russland.

For relaterte erfaringer, se avsnitt 4.3, 8.1 og 8.2.

4.3 Konsept for landbasert sjønektelse i kystnære farvann

4.3.1 Grunnlag

Krigen i Ukraina har ført til en betydelig utvikling av komplette, landbaserte sjønektelseskonsepter. Ukraina har benyttet en kombinasjon av antiskip-missiler, maritime overflatedroner og miner for å hindre russisk sjøkontroll i Svartehavet (Mongilio, 2023). Dette avsnittet bygger

videre på omtale av sjøminer og USV, samt setter dette inn i en konseptuell kontekst hvor bruk av missiler, UAV-er samt øvrige C4ISTAR⁹ elementer inngår.

Til tross for at landet praktisk talt ikke har noen marine, har Ukraina langt på vei lyktes med å fordrive den russiske Svartehavsflåten fra de kystnære delene av det vestlige Svartehavet (The Economist, 2024d). Russerne er nå i stor grad henvist til å operere øst for Krym-halvøya (Kaushal, 2023), og det har blant annet gjort det mulig for ukrainerne å gjenoppta korneksperten fra havnebyen Odesa. Ukraina har dermed skapt en effektiv landbasert sjønektelse i denne delen av Svartehavet ved en kombinasjon av primært UAS, USV, sjøminer, landbaserte artillerisystemer, kryssermissiler og sjømålsmissiler (Scott Savitz, 2023).

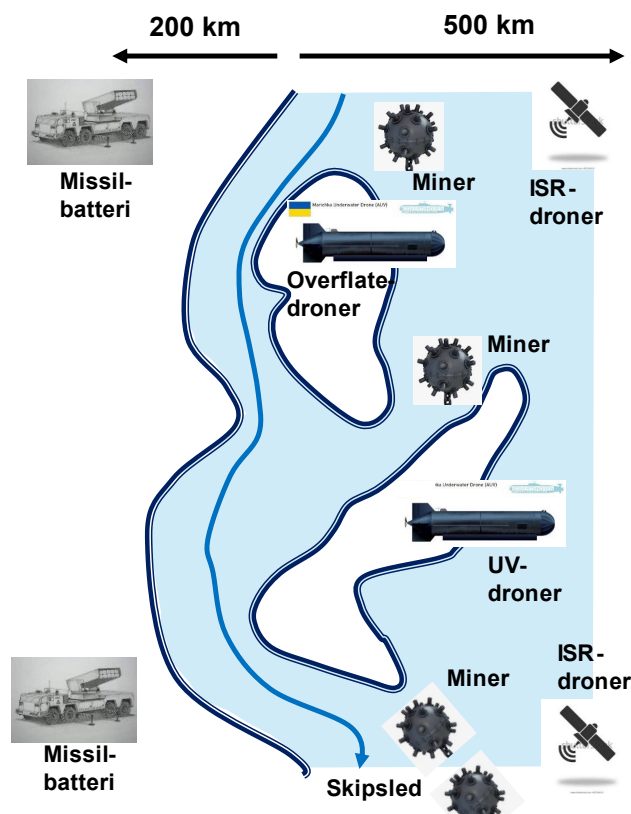
Større marinefartøyer på åpent hav har liten mulighet for å operere skjult. Deres evne til egenbeskyttelse er i noen grad til stede for missiler og overflatedroner, men i mindre grad mot undervannsdroner. Det er likevel så langt i konflikten ikke registrert angrep med undervannsdroner mot skip i bevegelse. Det er verdt å merke seg at sjødroner ikke krever energi for å holde seg i ro, og dette gir en betydelig bedre utholdenhet enn luftbårne systemer. Miner har også vist seg å være et billig og effektivt stridsmiddel. Minefelt utenfor den ukrainske kysten er trolig årsaken til at russerne aldri forsøkte noen landgangsoperasjon vest for Krym. Dette til tross for at de hadde en betydelig kapasitet i Svartehavsflåtens marineinfanteribrigade og landgangsfartøyer.

Ukrainas landbaserte sjønektelseskonsept har vist seg å være en effektiv strategi for å hindre russisk sjøkontroll i Svartehavet. Gjennom dette har Ukraina klart å påføre betydelige tap på den russiske marinen og begrense deres operasjonsfrihet (Sanders, 2022). Imidlertid er det flere utfordringer knyttet til å utøve indirekte og direkte sjøkontroll med et slikt konsept, inkludert dets defensive natur, begrensede rekkevidde og utholdenhet, og manglende offensive kapasitet. For å oppnå full sjøkontroll vil det være nødvendig med en mer balansert tilnærming som inkluderer både defensive og offensive kapasiteter. Den teknologiske utviklingen skaper imidlertid muligheter for å overvinne utfordringer som rekkevidde og utholdenhet på kort og midlere sikt.

⁹ [C4ISTAR \(qinetiq.com\)](http://qinetiq.com)

4.3.2 Erfaringer, læringspunkter og hypoteser

En videreutvikling av det konseptet som ukrainsk sjønektelse (Ukrainian Navy, 2019) (Lancaster, 2022) baserer seg på kan tilpasses norske forhold (Menon, 1983) med tanke på beskyttelse av skipstrafikk i leden, for eksempel allierte forsterkningstransporter.



Figur 4.2 Konsept for landbasert sjønektelse til beskyttelse av leden. Skisse: FFI.

Figur 4.2 viser skisse til et mobilt konsept for landbasert sjønektelse som beskyttelse av transportere i skipsleden. C4ISTAR elementer overvåker havområdene ut til rekkevidden for de landbaserte missil- og dronesystemene. Missillavetter,¹⁰ eksempelvis montert i containere slik at de kan skjules i containerhavner, settes på sivile fartøy eller tas med krokløfter på lastebil, kan holdes tilbaketrukket fra kysten med mobilitet basert på hjulkjøretøyer. Overflate- og undervannsdroner opereres av kystjegerpatruljer eller tilsvarende, og grupperes på kysten eller i selve skjærgården med mobilitet basert på gummibåter (RHIB), stridsbåter, e.l. Innløp mot leden fra åpent hav kan sperres med minebarrierer.

Det må særskilt nevnes at sjønektelsen ikke omfatter anti-undervannsbåt kapabilitet. Det vil si at AU-kapabiliteter fortsatt vil måtte operere til sjøs og i luften. I slike operasjoner er det inntil

¹⁰ Lavett: Underlag eller utskytingsrampe for tyngre våpen.

videre den bemannede fartøysstrukturen som er arbeidshestene, både i kystnære farvann og på åpent hav (Downie, 2020). Men et slikt landbasert nektelseskonsept innebærer at verdifulle og kostbare eskortefartøyer kan frigjøres for andre og mer offensive oppdrag.

Slutninger fra ukrainsk sjønektelse er sammenfallende med den generelle oppfatningen om at teknologi understøtter forbedret situasjonsforståelse, som igjen favoriserer forsvar av kystlinjen fremfor angrep. Lavere sannsynlighet for overraskende angrep, samt forbedret evne til å detektere, målfatte og levere ild med presisjon over lengre avstander utgjør trusler mot større enheter og kraftsamling av marinestyrker. Deduktivt kan det også hevdes at denne konflikten synliggjør at sjøkontroll er en svært høy ambisjon, en ambisjon den teknologiske utviklingen gjør det stadig vanskeligere å oppnå og stadig enklere å utfordre (Sanders, 2022).

4.3.3 Signifikans og overførbarhet

Dette er foreløpig bare en hypotese om et mulig konsept, og det har derfor ingen empiri eller statistisk signifikans knyttet til seg.

Hypotesen er spesifikt formulert med tanke på norske forhold.

For relaterte erfaringer, se avsnitt 4.1, 4.2 og 9.1

5 Luftoperasjoner

5.1 Bakgrunn

Etter at Russland invaderte Ukraina 24. februar 2022 var det for mange observatører en overraskelse at Russlands luftstyrker underpresterte i forhold til det som var forventet. Med tanke på et styrkeforhold på ca 10:1 i luften (International Institute for Strategic Studies, 2023), høyere teknologisk nivå og et forsvarsbudsjett som var 10-12 ganger så stort som det ukrainske, burde russerne evnet å etablere kontroll med det ukrainske luftrommet.

Kort uttrykt handler luftmakt om å skaffe seg tilstrekkelig kontroll over luftrommet til å kunne projisere militærmakt luftveien når, hvor og hvordan det anses ønskelig eller nødvendig. (Forsvaret, 2018) Dette er årsaken til at innledningen til de siste tiårenes mellomstatlige kriger på vestlig side alltid har dreid seg om å etablere luftkontroll. Luftkontroll deles normalt inn i to kategorier, luftherredømme (*air supremacy*) og luftoverlegenhet (*air superiority*). Den USA-ledete operasjonen «Desert Storm» under Gulfkrigen i 1991 er et godt eksempel på dette, hvor det hele startet med en massiv luftoffensiv ved bruk av kryssermissiler og flyleverte våpen for å ta ut irakiske radarsystemer, varslingsystemer, kontroll-noder, etc. Dette la grunnlaget for en bakkeoperasjon som ble fullført på noen få døgn, primært fordi den massive luftoffensiven i praksis hadde nøytralisert den irakiske hæren som på dette tidspunktet var verdens fjerde største.

Når ingen av partene har den nødvendige graden av luftkontroll, ender det fort med en form for stillingskrig slik situasjonen i Ukraina i dag bekrefter, med skyttergraver og befestninger på hver side av fronten og svært små territorielle gevinster. Det vil med andre ord være feil å trekke den slutning av luftoperasjonenes manglende omfang at luftmakt ikke fortsatt er av avgjørende betydning for utfallet av bakkeoperasjoner. Luftmaktens rolle og betydning viser seg nettopp ved at bakkekrigen stagnerer, dersom spesielt den offensive part ikke har luftherredømme eller i det minste luftoverlegenhet. Dette kapittelet vil omhandle luftmaktens betydning så langt i krigen, i tillegg til noen av de antatte årsakene til at russiske luftstyrker ikke har etablert luftoverlegenhet eller luftherredømme over de delene av Ukraina hvor krigen pågår.

5.2 Russiske offensive kontraluftoperasjoner (Offensive Counter Air, OCA)

5.2.1 Grunnlag

Det russiske flyvåpenet gjennomførte i løpet av invasjonens første dager operasjoner som forventet i en tradisjonell luftkampanje. Russerne hindret effektivt bruk av ukrainske luftstyrker og luftvern gjennom bruk av elektromagnetisk krigføring, narretiltak og relativt omfattende bruk av kryssermissiler og ballistiske missiler mot varslingsradarer, flyplasser og bakkebasert luftvern over hele Ukraina. Det amerikanske forsvarsdepartementet anslo at det ble brukt over 100 missiler fra land-, sjø- og luftplattformer i innledende fase. Russiske kampfly fløy

anslagsvis 140 tokt per dag og angrep mål opptil 300 km inne i Ukraina. Målene var blant annet industri, drivstofflagre, luftvern, kommandoplasser, depoter og andre militære installasjoner.



Figur 5.1 Russisk Sukhoi Su-34 jagerbombefly. Foto: Ministry of Defence UK / Wikimedia Commons.

Mesteparten av angrepene mot bakkemål ble gjennomført med Su-34 jagerbombere som stort sett opererte alene. Det var ifølge RUSI kun 25 prosent av oppdragene som besto av to eller flere fly, og det ble aldri observert større formasjoner enn seks fly (Bronk et al., 2022). Allerede få dager etter starten av invasjonen var det imidlertid en markant nedgang av russiske flygninger bak ukrainske linjer.

5.2.2 Erfaringer, læringspunkter og hypoteser

Russerne hadde forsøkt å gjennomføre det samme som USA og vestlige koalisjoner har gjort i åpningsfasen av væpnede konflikter i nyere tid, nemlig å uskadeliggjøre både flyvåpen og bakkebasert luftvern på motstanderens side, men uten å lykkes. Dette har flere årsaker:

- Ukrainsk luftvern viste seg å være både mer intakt og mer effektivt enn forventet. Selv om de stasjonære luftvernsystemene til Ukraina i stor grad ble ødelagt, eller satt ut av drift med elektromagnetisk krigføring de første dagene, etterlevde ukrainerne et velprøvd konsept med spredning og mobilitet som gjorde at mye av det mobile luftvernet, og deler av jagerflyflåten, etter kort tid igjen var virksomt.
- Russerne manglet evne til å gjennomføre komplekse luftoperasjoner, spesielt i form av offensive kontraluftoperasjoner (Offensive Counter-Air, OCA), som nedholding av motstanderens luftvern (Suppression of Enemy Air Defences, SEAD).

-
-
- Russerne undervurderte hvor mye som skulle til for å slå ut ukrainernes kapasiteter, og benyttet for få missiler over en for kort periode i det innledende angrepet (Williams, 2023). Det skal føyes til at det ukrainske luftvernet russerne sto overfor var mer avansert enn det vestlige fly møte under Gulfkrigen i 1991, eller i Libya i 2011.
 - Russerne brukte for lang tid på skadevurdering og utvelgelse av nye mål. I starten av krigen hevder ukrainske kilder at den russiske målutvelgelsesprosessen tok 48 timer eller mer (Bronk et al., 2022).
 - Sammenlignet med årlige flytimer for piloter i den vestlige verden er treningsnivået relativt lavt for russiske piloter. I tillegg slet russerne med pilotmangel (Fedorchak, 2024).
 - Russerne satset feilaktig på en meget kortvarig konflikt og forberedte ikke tilstrekkelig logistikk for understøttelse av en langvarig krig i luften.
 - Det russiske flyvåpenet har ikke utgitt en egen, åpen luftmaktdoktrine, men tidligere og nåværende russisk generell militærdoktrine sier noe om ambisjonen og bruk av flystyrker. Det ser ut til at dette ikke skiller seg nevneverdig fra vestlig tenkning, selv om tradisjonen synes å være defensiv tenkning med hovedoppgave å støtte og beskytte landstyrkene (Luftkrigsskolen, 2017). Med andre ord er det lite som tyder på at komplekse, offensive kontraluftoperasjoner har nødvendig forankring i russisk doktrine.

Dette vil i så fall være viktige inngangsverdier i vurderinger av hva som kan forventes av russiske luftstyrker i forbindelse med norsk forsvarsplanlegging, blant annet i scenarioanalyser.

5.2.3 Signifikans og overførbarhet

Denne erfaringen har høy signifikans på grunn av meget omfattende kildemateriale og svært store, observerbare konsekvenser for bakkekrigen.

Erfaringen har høy overførbarhet til norske forhold, fordi den relaterer seg til institusjonelle forhold i det russiske luftforsvaret som også må forventes å være gjeldende i en konflikt med Norge.

For relaterte erfaringer, se avsnitt 2.3, 5.3, 6.1 og 7.3.

5.3 Ukrainsk bruk av bakkebasert luftvern

5.3.1 Grunnlag

Det er liten tvil om at et effektivt ukrainsk bakkebasert luftvern er en av hovedårsakene til at russerne ikke fikk den ønskede effekten av sin innledende luftkampanje, hverken med langtrekkende missiler eller kampfly. Dette skyldes blant annet den mengde og miks som det ukrainske luftvernet hadde ved krigens utbrudd, men også at det var godt forberedt med høy beredskap, treningsstandard og profesjonalitet.



Figur 5.2 Russisk SA-11 luftvernssystem benyttet av Ukraina. Foto: George Chernilevsky / Wikimedia Commons

Ved starten av krigen hadde Ukraina et relativt stort antall luftvernssystemer, noe over 300 større systemer med middels til lang rekkevidde. Mye av dette var eldre russiske systemer som SA-10 og SA-11, i tillegg hadde de store mengder med håndholdte kortholdssystemer – MANPADS (International Institute for Strategic Studies, 2023).

Selv om ukrainsk luftvern i starten av krigen kun greide stanse opp mot 10 prosent av innkommende russiske kryssermissiler, hevdet de mot slutten av 2022 å avskjære regelmessig

75-80 prosent av missilsalvene (Williams, 2023a, 2023b). Donasjoner av vestlig luftvern som det langtrekkende amerikanske systemet PATRIOT og det norske NASAMS gjorde dette mulig.

5.3.2 Erfaringer, læringspunkter og hypoteser

Ukrainerne har vært dyktige til å beskytte sine egne luftvernsystemer med kamuflasje, mobilitet og narretiltak, slik at russerne har hatt problemer med å slå dem ut. Dette har igjen ført til manglende luftherredømme og store russiske tap. I tillegg har ukrainerne vært taktisk dyktige ved at det langtrekkende luftvernet har engasjert på lang avstand og i større høyde, for dermed å presse russiske jagerfly ned i engasjementssonen for kortholds luftvern. Dette har igjen tvunget russerne til å avfyre sine missiler utenfor ukrainsk luftverndekning og medført dårligere presisjon.

For å kunne ha nektelse som konsept og ambisjonsnivå i luftdomenet, er bakkebaserte luftvernsystemer helt avgjørende. Uten luftvern i det omfanget og med den kvaliteten vi har sett i Ukraina er det nærliggende å tro at Russland kunne ha etablert luftherredømme, i det minste luftoverlegenhet, over ukrainsk område. Dermed er det overveiende sannsynlig at bakkekrigen hadde utviklet seg på en annen måte, og til Russlands fordel.

Ukrainsk bruk av bakkebasert luftvern har imidlertid vist at det er mulig å forsvare seg mot en betydelig større og numerisk overlegen motstander, dersom man har den rette blandingen med hensyn til rekkevidde og høyddekning på luftvernet, systemene er mobile og hvis mengde, treningsstandard og beredskap er tilstrekkelig. Fremfor alt har krigen også vist betydningen av tilstrekkelige ammunisjonsbeholdninger, der behovet overstiger markant det som til nå har vært ansett som tilstrekkelige beholdninger i Vesten. Dette behovet forsterkes av muligheten for å bruke missiler uten stridshode eller enkle og billige droner i angrep på kritisk viktige objekter – angrep som «metter» forsvaret ved å utløse bruk av verdifulle luftvernmissiler mot harmløse mål.

5.3.3 Signifikans og overførbarhet

Denne erfaringen er godt dokumentert og har svært høy signifikans, også på grunn av sin meget store betydning for krigens gang.

Erfaringen har høy overførbarhet til norske forhold, fordi et sterkt luftvern rundt spesielt norske kampflybaser vil være helt avgjørende i åpningsfasen av en konflikt.

For relaterte erfaringer, se avsnitt 5.5.

5.4 Bruk av First Person View (FPV) taktiske droner

5.4.1 Grunnlag

FPV (First Person View)-droner, det vil si UAVer som styres av en operatør på bakken via en skjerm som viser et bilde overført fra dronens sensor, er kommet i utstrakt bruk i Ukraina. Dette er små droner beregnet på taktisk bruk, det vil si som en integrert del av striden på bakken, i motsetning til større droner beregnet på angrep mot mål på dypet av strategisk eller operasjonell karakter (Danczuk, 2023).

FPV-dronene utgjør et meget viktig supplement til både krumbanevåpen og direkteskytende våpen på grunn av egenskaper som på forskjellig måte kompenserer for disse våpenes svakheter. Som supplement til krumbanevåpen – eksempelvis bombekastere – er dronens fordel de tre P'ene: Precision, Persistence og Psychology. En FPV som slipper en granat tilsvarende en BK-granat mot et mål bak en krete, vil ha en presisjon (*precision*) som tillater angrep på punktmål. Hvis målet skifter dekningsgrad, vil dronen kunne vente (*persistence*) til målet dukker opp igjen, eller velge et annet mål. Og i stedet for den sterke men forbigående psykologiske virkningen av en ildskur fra tradisjonelle krumbanevåpen, vil vissheten om at en lydløs drone er i nærheten skape en kontinuerlig spenningstilstand (*psychology*) hos personell på bakken som er både fysisk og mentalt nedslitende over tid (Antal, 2022). Dronen kan imidlertid ikke erstatte krumbanevåpen der den operative effekten først og fremst avhenger av ildvolum og områdevirkning over begrenset tid.

Når det gjelder direkteskytende våpen er det først og fremst som tillegg til panservernvåpenene dronen har vært brukt med størst hell. Direkteskytende PV-våpen som Javelin, NLAWS, M72 og tilsvarende er effektive, men begrensningen er den relativt korte rekkevidden. Operatøren må finne seg på en avstand godt innenfor rekkevidde av målets egne sensorer og våpen. Sammen med våpenets signatur (bakflamme, røyk) vil det gjøre skytteren utsatt, spesielt for observasjon og ild fra andre stridskjøretøyer i målets nærhet. FPV-dronen vil derimot kunne angripe målet ovenfra, fra død vinkel og mot en mer sårbar del av kjøretøyet, med operatøren på trygg avstand og i skjul for observasjon fra målet. I tillegg vil loitering-egenskapene¹¹ representere en fordel også mot denne kategorien mål. Normalt vil en FPV-drone også ha en vesentlig lavere kostnad enn for eksempel et Javelin-missil (Matisek et al., 2024). Merk at disse fordelene er uavhengige av om dronen er designet som en ren selvmordsdrone eller fungerer som bærer av et våpen.

¹¹ Loitering-egenskaper henspiller på dronens evne til å patruljere over et målområde i påvente av at et konkret mål skal dukke opp.



Figur 5.3 Avfiring av M72 panservernvåpen montert på FPV-drone. Foto: Nammo.

Dronenes svakhet sammenlignet med både artilleri/BK-granater og panservernvåpen har vist seg å være deres sårbarhet for både elektromagnetiske og kinetiske mottiltak. Forbindelsen tilbake til operatøren vil relativt enkelt kunne jammes, og det er etter hvert kommet i bruk våpensystemer på de største og mest verdifulle plattformene – eventuelt systemer plassert på helt egne plattformer – som er spesielt laget for å bekjempe UAVer. Droner som skal være resistente mot disse mottiltakene vil dermed måtte gis tilleggskapasitet som heller ikke eliminerer trusselen helt, men øker kostnaden vesentlig og dermed reduserer kost/nytte-effekten. De kan for eksempel utstyres med kapasitet for egne elektroniske mottiltak, sensoren kan gis nattkapasitet for å tillate angrep i mørket, den kan gjøres autonom og styres av en algoritme mot mål med en bestemt geometri eller annen signatur, etc (The Economist, 2024a). I Ukraina eksperimenteres det også med enkle, mekaniske beskyttelsestiltak som «bur» av hønsenetting og lignende som dekker tårnet på stridskjøretøyer og gjør at spesielt droner eller droneleverte våpen med sin lavere terminalhastighet omsettes for tidlig og mister effekt.

5.4.2 Erfaringer, læringspunkter og hypoteser

Gitt FPV-dronenes sårbarhet for mottiltak ved innsats mot både områdemål og punktmål, vil de ikke kunne erstatte hverken direkte eller indirekte skytende våpen. Men fordi droner har egenskaper med hensyn til både effekt og kostnad som gjør dem komplementære til disse våpnene, er det sannsynlig at synkronisert bruk av droner i kombinasjon med både krumbanevåpen og panservernvåpen vil kunne skape en forsterket effekt. Dette bygger på det taktiske prinsippet om å stille motstanderen overfor et dilemma der han møter en flerdimensjonal trussel, og der det å beskytte seg mot én dimensjon innebærer å gjøre seg sårbar for en annen. På det grunnlag kan det stilles opp to hypoteser når det gjelder bruk av FPV-droner:

-
-
- Det er sannsynlig at det bør utvikles et taktisk konsept for koordinert innsats av både FPV/krumbanevåpen og FPV/panservernvåpen der våpnenes komplementære egenskaper utnyttes for å skape en synergieffekt,
 - Som følge av et slikt konsept må det ses på hvordan ammunisjonsbeholdninger (*days of supply*, avdelingsammunisjon i henhold til krigsoppsetningsplan etc) skal settes sammen i fremtidig struktur, og hvilket forhold det skal være mellom de ulike typer ammunisjon.

En studie av hvordan FPV-droner best kan innpasses i fremtidige styrkestrukturer bør være en del av et større arbeid som tar for seg hele droneteknologien og ser på hvordan Forsvaret i fremtiden skal utnytte autonome systemer. Et slikt arbeid må også ta hensyn til den meget betydelige effekten kunstig intelligens forventes å få for bruken av autonome systemer. Samtidig må det avklares hvordan militær bruk av autonome systemer kan tilpasses sivilt regelverk, spesielt når det gjelder bruk av luftrommet.

5.4.3 Signifikans og overførbarhet

Denne erfaringen har høy signifikans, fordi kildematerialet når det gjelder bruken av FPV-droner er nærmest overveldende.

Erfaringen har høy overførbarhet til norske forhold, fordi den er knyttet til generiske egenskaper ved droneteknologien.

For relaterte erfaringer, se avsnitt 9.1 og 11.1.

5.5 Bruk av langtrekkende missiler og droner

5.5.1 Grunnlag

I mangel av luftoverlegenhet har Russlands strategiske luftangrep begrenset seg til kryssermissiler, ballistiske missiler og droner. Russisk bruk av langtrekkende våpen har gått over flere faser. I starten av krigen var missilvalvene rettet mot tradisjonelle militære mål som tidligere nevnt. Etter hvert fokuserte russerne på ukrainsk forsvarsindustri, kommunikasjonsinfrastruktur og et lite antall symbolske bygninger i viktige byer, for deretter å konsentrere seg om drivstofflagre, raffinerier og jernbaneinfrastruktur som primære mål for langdistanseangrep (Bronk et al., 2022). Når heller ikke dette ga noen avgjørende effekt på krigens gang, har russerne demonstrert at de ikke respekterer krigens folkerett og er villige til å angripe rene sivile mål og sivil infrastruktur.

5.5.2 Erfaringer, læringspunkter og hypoteser

Krigen har demonstrert at operasjoner med langtrekkende presisjonsvåpen vil spille en viktig rolle i moderne krigføring. Slike angrep vil bli gjennomført som presisjonsangrep mot militære punktmål på dypet, mot økonomisk viktige mål som energiforsyning og forsvarsindustri, og –

hvis Russland er involvert – til vilkårlige angrep på sivile mål. Dette forsterker utviklingen fra en markert frontlinje som et skille mellom partene i en konflikt mot operasjonsteateret som et kontinuum hvor alle mål i prinsippet kan treffes og hvor det ikke eksisterer «sikre områder».

Forsvar av ethvert strategisk viktig, stasjonært norsk mål med kjent beliggenhet mot russiske missil- eller droneangrep vil i praksis ikke være mulig i et så stort og spredt bebodd land som Norge. Selv med dagens mest avanserte luftvernssystemer ville det kreve et antall batterier som langt overstiger det økonomisk mulige. Skal det luftvernet vi har få tilstrekkelig utholdenhet, må det konsentreres om et begrenset antall punkter. Da tyder erfaringene fra Ukraina på at disse prioriterte punktene i første rekke må være basene for egne og allierte kampfly, med sikte på å nekte angriperen luftoverlegenhet og dermed avgjørende innflytelse på operasjonene på bakken. I tillegg kommer samfunnsviktig infrastruktur som også Forsvaret er avhengig av, spesielt knyttet til energiforsyning.

Brukt mot sivile mål er angriperens hensikt med langtrekkende våpen å slite ned befolkningens motstandskraft og vilje til å fortsette krigen, og på den måten påvirke de politiske myndighetene. Det er også grunn til å tro at Russland forsøker å få Ukraina til å bruke opp det de har av luftvern, slik at russiske luftstyrker kan begynne å operere fritt over ukrainsk territorium. Det er imidlertid lite som tyder på at russerne har lyktes med sin strategi rettet mot sivilbefolkningen så langt. Den ukrainske befolkningens vilje fremstår snarere som styrket enn svekket (Fedorchak, 2024). Læringspunktet når det gjelder denne siden ved krigføringen er først og fremst at norske myndigheter må regne med at en væpnet konflikt med Russland vil medføre omfattende angrep også på sivile mål med langtrekkende presisjonsvåpen.

5.5.3 Signifikans og overførbarhet

Denne erfaringen har høy signifikans, fordi den er så omfattende at den nærmest er blitt en del av krigen i Ukrainas fremste kjennetegn eller signatur.

Erfaringen har høy overførbarhet til norske forhold, fordi det må forutsettes at Russland vil vektlegge bruken av slike våpen stor vekt i enhver fremtidig krig. Det skyldes blant annet at deres ordinære bakkestyrker har vist seg å være langt svakere enn antatt, og at angrep på sivile mål derfor vil være desto mer omfattende, for å slite ned sivilbefolkningens evne og vilje til fortsatt motstand.

For relaterte erfaringer, se avsnitt 4.3, 9.1 og 9.2.

5.6 Trusselen fra russiske glidebomber

5.6.1 Grunnlag

Fra sommeren 2023 har russerne i stigende grad tatt i bruk glidebomber mot både sivile og militære mål i Ukraina. Glidebomber er ordinære gravitasjonsbomber påmontert vinger og en GPS (GLONASS) mekanisme som tillater presisjonsstyring mot mål på inntil 120 km avstand

fra en høyde på 10-15 km. Dette innebærer at bomben «lobbes» fra et bombe- eller jagerbombefly i russisk luftrom, vanligvis utenfor rekkevidde av ukrainsk luftvern, med en CEP₅₀¹² på 10 meter. Stridshodet kan inneholde 300-500 kg sprengstoff, det vil si en betydelig sprengkraft. Glidebombene har spilt en avgjørende rolle i flere russiske offensiver, blant annet da ukrainerne måtte oppgi Avdiivka våren 2024. De kombinerer presisjon og mulighet for avstandslevering med meget lav kostnad sammenlignet med bruk av missiler eller andre avstandsleverte våpen. De russiske bombene tilsvarer den amerikanske Mk 84.

5.6.2 Erfaringer, læringspunkter og hypoteser

Glidebombenes effektivitet og lave kostnad kombinert med våpenplattformenes relativt lave sårbarhet på grunn av stor leveringsavstand gjør dem til et meget aktuelt og farlig våpen i en norsk-russisk konflikt. Det gjelder spesielt muligheten for innsetting mot viktige mål i Øst-Finnmark fra fly som befinner seg over russisk territorium, og som vil kunne nå alle mål øst for Tana. Dette tilsier at styrkekonsentrasjoner som representerer aktuelle mål og som skal operere innenfor denne rekkevidden bør ha dekning av luftvern med både rekkevidde og engasjementsregler som tillater bekjempelse av leveringsplattformene også i russisk luftrom (Institute for the Study of War, 2024; Miller, 2023; The Economist, 2024c).

Det bør derfor gjøres en egen studie av norsk sårbarhet for glidebomber under operasjoner i Finnmark, herunder de politiske og militære forutsetningene for å bekjempe russiske fly i deres eget luftrom.

5.6.3 Signifikans og overførbarhet

Denne erfaringen har høy signifikans, den russiske bruken av glidebomber er omfattende og godt dokumentert i kildematerialet.

Erfaringen har høy overførbarhet til norske forhold, fordi glidebombene er et effektivt og billig våpen som det inntil videre er meget vanskelig å stanse, og som russerne derfor må forventes å bruke i stor skala i enhver fremtidig krig.

¹² Mål for angivelse av et våpens presisjon, diameter på den sirkelen rundt målet som halvparten av de avfyrte våpnene statistisk vil treffe innenfor.

6 Kommando, kontroll og lederskap

6.1 Bakgrunn

Krigen har avdekket store brister i russisk kommando og kontroll på alle nivåer, så vel som grunnleggende svakheter i lederskap og relasjonelle forhold mellom mannskaper og befal. Mange av disse svakhetene gjenspeiler svakheter ved det russiske samfunnet generelt, som initiativløshet, korrupsjon, systematisk fortielse av feil og mangler av frykt for å bli straffet etc. Svakhetene har vist seg både i måten invasjonen i februar 2022 ble planlagt på og ved gjennomføringen av «spesialoperasjonen» i de påfølgende to og et halvt år. Selv om det er tegn som tyder på at russerne i noen grad evner å lære av sine feil og forbedre kommando og kontroll på taktisk nivå, er det et spørsmål om de evner å korrigere de feilene som har dypereleggende, systemiske årsaker.

6.2 Russisk evne til gjennomføring av komplekse operasjoner

6.2.1 Grunnlag

Gjennomføringen av de russiske operasjonene har så langt vært preget av et meget rigid kommandosystem, med sentraliserte beslutninger, *top down*-ledelse av operasjonene, liten koordinering mellom forsvarsgrenene og mellom sideordnede avdelinger, og bruk av ukryptert radiosamband fra bataljonsnivå og nedover. De russiske avdelingene er preget av svak motivasjon og disiplin, men uten at dette hittil har ført til noe sammenbrudd i stridsmoralen eller noen form for mytteri utover Wagner-gruppens «raid» mot forsvarsledelsen i Moskva i juni 2023.

En interessant indikasjon på russernes evne til å gjennomføre den type komplisert fellesoperasjon som deres egne taktiske direktiver foreskriver, viste seg våren og sommeren 2022. Situasjonen på bakken var da som vist i Figur 6.1, med russisk kontroll over områder som strakte seg vestover på ukrainsk område både nord og syd for de okkuperte delene av Donetsk og Luhansk fylker. Det innebar at store deler av den ukrainske hæren befant seg inne i en slags sekk i Øst-Ukraina, med russiske styrker på tre kanter. En rekke observatører pekte da på at den naturlige russiske handlemåte i denne situasjonen ville være en knipetangsmanøver der angrepskiler fra henholdsvis Kharkiv-området i nord og Zaporizha-området i syd skulle angripe på østsiden av Dnipro-elven mot et felles møtepunkt ved byen Dnipro. Dette ville avskjære og inneslutte alle de ukrainske hærstyrkene øst for Dnipro-elven i en manøver som hadde likhetstrekk med inneslutningen av de tyske styrkene i Stalingrad i november 1942.



Figur 6.1 *Situasjonen på bakken i Ukraina, juli 2022. Kart: Institute for the Study of War and AEI's Critical Threats Project.*

Det viste seg imidlertid at russerne i stedet for å benytte seg av denne opplagte muligheten bare gikk til en rekke mer eller mindre ukoordinerte småangrep langs hele fronten, før Ukraina satte inn en motoffensiv som frigjorde store områder både i Kharkiv-regionen og vest for Dnipro ved Kherson. Det kan altså synes som russerne etter et halvt års krigføring hadde erkjent at en slik operasjon, med høye krav til koordinering av to angrepskiler på bakken med flystøtte og et krevende logistikkopplegg var kompetansemessig utenfor deres rekkevidde (Merkx, 2023; Wasielewski, 2023a).

Under den ukrainske motoffensiven i august 2023, fungerte imidlertid russisk kommando og kontroll på taktisk nivå bedre. Ukrainernes kraftsamling på akse Zaporizha – Melitopol ble

møtt med et elastisk forsvar som kombinerte minefelter og forsvarsstillinger bygget ut i dybden med planlagte og godt forberedte motangrep. Forskjellen på dette og den sviktende russiske utnyttelsen av muligheten året før kan ha flere årsaker:

- Defensive operasjoner er kommandomessig enklere å gjennomføre enn offensive,
- Russerne hadde hatt flere måneder på å forberede forsvaret i denne sektoren, som det var enkelt å utpeke som sannsynlig ukrainsk kraftsamlingsretning,
- Disse operasjonene krevde koordinering og ledelse først og fremst på taktisk nivå, i motsetning til operasjonelt.

6.2.2 Erfaringer, læringspunkter og hypoteser

Russiske avdelinger har vist seg å fungere relativt godt i statiske operasjoner, spesielt i forsvarsstrid, men er betydelig dårligere i bevegelig strid – spesielt i større forband. Det er grunn til å tvile på om russerne er i stand til å gjennomføre den typen store fellesoperasjoner som deres egne doktriner foreskriver, som kan bety at det er et gap mellom teoretisk doktrine og praktisk operativ evne med hensyn til kommando og kontroll. Spesielt synes sjefer på lavere nivå å være lite i stand til å vise den type initiativ og evne til å handle på grunnlag av sjefens intensjon med oppdraget som er grunnleggende i vestlig taktikk og føringsteknikk. Dette tilsier at det blir viktig å nekte russerne å føre striden på en måte som er forutsigbar og tillater dem å operere slik de forventer. I stedet bør strid mot russiske avdelinger føres asymmetrisk, slik at de i størst mulig grad tvinges til å improvisere.

De erfarte svakheterne når det gjelder lederskapet i den russiske hæren tilsier at den kan være sårbar for påvirkningsoperasjoner rettet mot stridsmoral og motivasjon.

6.2.3 Signifikans og overførbarhet

Denne erfaringen har høy signifikans grunnet omfattende dokumentasjon i en rekke kilder, samt de konklusjonene som kan trekkes ut fra den russiske krigføringens overordnede karakter og resultater så langt.

Erfaringen har høy overførbarhet til norske forhold, fordi den relaterer seg til institusjonelle forhold ved det russiske forsvaret som må forutsettes å ha generell gyldighet.

For relaterte erfaringer, se avsnitt 2.3, 3.3 og 5.2.

7 Logistikk

7.1 Bakgrunn

Dette kapitlet omhandler logistikk på strategisk, operasjonelt og taktisk nivå (Skoglund et al., 2022, s. 101), i første rekke erfaringer med hensyn til russisk logistikk. På strategisk nivå dreier logistikk seg om beslutninger for å sikre tilstrekkelig industriell kapasitet for forsvarets behov, tilstrekkelig nasjonal beredskap og tilgang til strategiske ressurser fra andre land. Strategisk logistikk bestemmer hvilke operasjoner som er mulige, og en troverdig logistikkbase er en forutsetning for troverdig avskrekking (Skoglund et al., 2022, s. 101). Militær logistikk på operasjonelt og taktisk nivå dreier seg både om å etablere et forsyningsnettverk for å kunne etterforsyne styrkene og evne til å flytte og understøtte kampavdelinger i et operasjonsområde. Krigens har så langt vist at logistikk på alle nivå stadig er kritisk viktig, på måter som er gjenkjennbare fra tidligere konflikter. Det er således slående hvordan viktige vendepunkter i krigen så langt har vært utløst av logistiske forhold. Det gjelder spesielt overgangen fra krigens første, manøverpregede fase og til en fase preget av stillings- og utmattelseskrig som fortsatt pågår.

Når det gjelder konkrete erfaringer fra Ukraina, særlig med hensyn til russisk handlemåte, fikk vi i krigens første fase, manøverfasen, se resultatet av russernes forsøk på reformer i perioden 2009-2012, under forsvarsminister Serdjukov. Strategisk var ambisjonen å skape en mer profesjonell og bedre trent styrke som kunne være et effektivt apparat for russisk maktanvendelse utad. Reformene forsøkte derfor å nærme seg vestlig logistikk på operasjonelt og taktisk nivå. Angrepet på Kyiv var første test av denne organisasjonen i strid (Skoglund et al., 2022, s. 102-103).

Krigens andre fase har vært preget av stillingskrig hvor strategisk logistikk blir avgjørende. I denne fasen har vi sett Russland mobilisere sitt industrielle potensial for å støtte styrkene ved fronten. Dette har demonstrert to ulike økonomier og produksjonssystemer som har stått mot hverandre, på den ene siden Russland støttet av Kina, Iran og Nord-Korea, og på den andre siden Ukraina støttet av Vesten. Imidlertid kan denne fasen gi nyttige erfaringer om russisk industriell kapasitet i praksis.

7.2 Operasjonell logistikk I: Manøverkrigen

7.2.1 Grunnlag

Russisk logistikk ble reorganisert i en nyopprettet MTO (militær-teknisk organisasjon), for å skape et system for å understøtte mindre, mer ekspedisjonære styrker. MTO var bygget for operasjoner tilsvarende første fase i angrepet på Ukraina, slik spesialoperasjonen opprinnelig var tenkt. Hovedgrepet var å slå sammen russisk logistikk og tekniske tjenester (Schwartz et al., 2023, s. 6). Logistikken ble i likhet med resten av det russiske samfunnet underordnet et hierarkisk system. Først valgte styrkesjefen en handlingsmåte (*course of action*, CoA), deretter fikk staben oppdraget med å lage en plan, herunder logistikk (Skoglund et al., 2022, s. 102).

Sovjetisk planlegging var basert på flere echeloner med organisk logistikk. Når en echelon hadde forbrukt sine medbragte ressurser, ble den avløst av en ny echelon med friske forsyninger som kunne fortsette fremrykningen. I russisk planlegging etter 2014 hadde den mye mindre hæren bare en strategisk echelon. Når den var tom for medbragte forsyninger, stoppet fremrykningen opp (Skoglund et al., 2022, s. 102-103). Sammenlignet med vestlig logistikk skiller russisk seg også ut ved en sterk avhengighet av jernbane, som fører til at organiske transportkjøretøyer er knappere tilmålt enn i Vesten.

Under angrepet på Kyiv februar 2022 hadde derfor russiske landstyrker for liten organisk transportkapasitet på hjul til å kunne rykke frem så langt som planen forutsatte. Det var for få folk og for få kjøretøyer til at oppgaven kunne løses. Planens mangel på realisme hadde rot både i måten russisk logistikk generelt er organisert på, og mangelen på organisering i dette spesielle tilfellet. Misforholdet mellom plan og logistikk skyldes at etter MTO-reformen 2010 planlegges den skarpe operasjonen først, deretter blir planen gitt til MTO-enhetene eller avdelingene med beskjed om å sørge for de nødvendig forsyninger (Skoglund et al., 2022, s. 102-103).

Det ekstreme hemmeligholdet av operasjonen gjorde oppgaven vanskeligere eller tilnærmet umulig, da logistikkplanleggerne ikke kjente oppgaven før 24 timer før angrepet. Det ble for eksempel ikke lagt depoter nær fronten. De taktiske bataljonsgruppene (BTG) logistikk bestod av et par dagers forsyninger som de brakte med seg. Etter det var russerne avhengig av å få frem forsyninger på hjul. Resultatet var en kolonne som stod stille nord for Kyiv i flere uker. Hovedgrunnen til at russerne mislyktes med å ta Kyiv var likevel ikke feilslått logistikk, men en urealistisk plan som forutsatte at ukrainerne vil gi seg uten strid. Da Ukraina satte seg effektivt til motverge i Kyiv og Kharkiv, fikk russisk logistikk en ny utfordring, som den ikke var dimensjonert for å løse.

Neste fase ble innledet da ukrainerne fikk tilført HIMARS (High Mobility Artillery Rocket System) i juni 2022 (Schwartz et al., 2023, s. 50) med en teoretisk rekkevidde på 85 km, i praksis noe kortere, 70-75 km. I den aller første perioden, tapte russerne store mengder ammunisjon til dette våpenet. De store, sårbare depotene som russerne hadde anvendt var lette å finne og treffe. Omlasting fra jernbane til hjultransport gjorde forsyningstjenesten ytterligere sårbar; den var tidkrevende fordi den foregikk manuelt, og de store mannskapsstyrkene gjorde den også relativt enkel å finne.

Denne utviklingen tvang russerne til å flytte depotene sine utenfor rekkevidde av HIMARS. De forsøkte å gjøre depotene mindre, mer spredt og bedre gjemt. Det greide de for så vidt, men samtidig økte dette transportbehovet for å få forsyninger frem til fronten. Russisk motorisert logistikk baserer seg på at kjøretøyene klarer tur-retur på dagen fra nærmeste jernbane, på- og avlastning inkludert, i praksis ca 150 km (Dalsjö, 2022). Når avstanden ble lenger, sank mengden levert ammunisjon og andre forsyninger. HIMARS hadde som virkning å halvere russisk etterforsyning av ammunisjon. Før HIMARS brukte russerne 12 000–15 000 artillerigranater om dagen. Etter at dette amerikanske systemet kom i bruk, sank forbruket til 6 000 om dagen (Fedorchak, 2024, s. 86). De store tapene av lagre og de reduserte forsyningene bidro til å føre krigen over i neste fase.



Figur 7.1 Landområder under russisk kontroll i april 2022. Kart: Institute for the Study of War and AEI's Critical Threats Project.

7.2.2 Erfaringer, læringspunkter og hypoteser

Disse erfaringene har gitt oss den første test av russisk logistikk i strid etter Serdjukov-reformene. Den russiske logistikkens avhengighet av jernbaner innebærer to svakheter:

- Russerne blir avhengige av en sårbar omlastning til hjultransport. Sårbarheten forverres av en tidkrevende manuell håndtering (Schwartz et al., 2023) og høy synlighet.
- Russisk evne til fremrykking er begrenset av lastebilkapasiteten. Russiske styrker har ikke flere lastebiler enn at de maksimalt kan rykke frem den avstanden en lastebil tur-retur kan rekke på et døgn med på- og avlastning (Dalsjö, 2022), (Schwartz et al., 2023).

Russiske avdelinger har mindre logistikk enn tilsvarende vestlige. Konsekvensen er at evnen til fremrykking blir tilsvarende mindre. Evnen til forbedring under krigen er begrenset av at den russiske lastebilparken generelt er underdimensjonert og dårlig vedlikeholdt. Russerne hadde ikke lagre av lastebiler. Vi har sett mange sivile og uegnede kjøretøyer i bruk i logistikken, og evnen totalt sett har ikke latt seg øke.

Merk at ukrainsk evne til presis kontrabeskytning av det russiske artilleriet med HIMARS også har hatt en overproporsjonal effekt på det russiske forsyningsystemet. Tidlig i krigen kunne det russiske artilleriet stå i ro i lengre perioder, fordi det befant seg utenfor rekkevidde av ukrainsk artilleri. Dette tillot russiske lastebiler å gjøre flere vendinger med ammunisjon fra omlastingspunktene ved jernbanen til det enkelte artilleribatteri der ammunisjonen kunne lastes av før lastevognene returnerte for å hente en ny forsyning. Et visst antall lastevogner kunne dermed støtte flere batterier forsyningsmessig. Etter at kontrabeskytningsfaren tvang det russiske artilleriet til å flytte langt oftere, førte dette til at ammunisjon ikke lenger kunne lastes av i batteriområdene. Ammunisjonen måtte i stedet forbli opplastet, slik at samme antall lastevogner bare kunne støtte ett batteri som det fulgte kontinuerlig.

Russisk mobilitet ble redusert av Serdjukov-reformene. Antallet kjøretøy for avdelinger under brigadenivå ble redusert. Det er i dag betydelig mindre enn for tilsvarende vestlige avdelinger (Ti & Kinsey, 2023; Vershinin, 2021). En kilde oppgir tre fjerdedeler av vestlig antall, for å understøtte tre ganger så mye artilleri (Schwartz et al., 2023, s. 30). Dette ble et mindre problem da trossene kom nærmere jernbanelinjer etter tilbaketrekningene fra Kyiv og Kharkiv. Avhengigheten av jernbane er en svakhet som har preget russiske avdelinger under hele krigen, fordi de mangler transportkapasitet til å etablere feltdepoter særlig langt fra jernbaneknutepunktene sine. Endelig er russisk logistikk basert på push-prinsippet. Leveransene dyttes fremover etter et forhåndsbestemt mønster, i stedet for at manøveravdelingene melder bakover hva de har behov for, pull-prinsippet. Push-prinsippet egner seg ikke for ekspedisjonære styrker som skal erobre nytt territorium (Ti & Kinsey, 2023), det er tilpasset stasjonært forsvar av eget territorium. Dette demonstrerer den manglende russiske evnen til å bryte med etablerte mønstre som har oppstått under helt andre strategiske forutsetninger.

Russisk logistikk har ikke budt på noen form for innovasjon. Russerne har gjort ting ifølge sine doktriner, med unntak for begynnelsen av storskala-angrepet hvor hemmelighold gjorde dette umulig. Da situasjonen nord for Kyiv og Kharkiv ble uholdbar, trakk de russiske styrkene seg tilbake. Ikke uventet greide den russiske logistikken å løse oppgavene bedre under tilbaketrekking, selv om den også her fikk et kaotisk preg flere steder. I sør var den ukrainske motstanden mindre effektiv og russerne hadde fordelen av å ha jernbanelinjer i nærheten av fronten.

7.2.3 Signifikans og overførbarhet

Denne erfaringen har høy signifikans på grunn av omfattende kildemateriale.

Erfaringen har høy overførbarhet til norske forhold hva angår slutninger om hvordan vi kan utnytte svakheter ved russisk logistikk. Spesielt skal nevnes at russisk evne til å rykke inn i Finnmark og understøtte styrken logistisk fra Russland er begrenset med nåværende kapasitet. Videre skaper behovet for omlasting fra jernbane til veitransport i Murmansk og det meget begrensede veinettet frem til en front i Finnmark store muligheter for å ramme det russiske logistikksystemet med langtrekkende ild på dypet. Det samme vil gjelde en ødeleggelse av jernbanen frem til Murmansk, selv om et slikt avbrudd vil være krevende å opprettholde over tid.

Denne fasen av krigen inneholder færre læringspunkter med hensyn til innretningen av norsk logistikk, etter som den har få likhetspunkter med det norske forsvarets utfordringer og måte å operere på. Det er likevel et viktig poeng at russisk vurderingsmetodikk med valg av operativ handlemåte som logistikken så får ordre om å understøtte i noen grad er gjenkjennelig fra norsk praksis. Det er viktig å understreke at logistiske forhold utgjør en fundamental operativ begrensning som bare kan ivaretas ved at dette momentet formuleres som et spørsmål: Kan den valgte handlemåte understøttes logistisk?

7.3 Operasjonell logistikk II: Stillings- og utmattelseskrigen

7.3.1 Grunnlag

Den markerte overgangen fra bevegelig krig til stillingskrig har langt på vei vært bestemt av logistiske forhold. Det var manglende evne til å understøtte russiske styrker der de sto som var hovedårsaken til det russiske tilbaketog fra Kyiv og Kharkiv i april 2022. Det var imidlertid klart for russerne etter tapet av Kharkiv i august 2022 at ikke bare hadde planen om å erobre Ukraina ved en hurtig kuppert «spesialoperasjon» feilet. Russland befant seg nå i en langvarig utmattelseskrig. Nederlaget i Kharkiv skyldtes at Russland hadde for få tropper selv til å holde stillingen, og det førte til at Putin besluttet å mobilisere en del av den russiske personellreserven. I henhold til russisk doktrine skulle dette skjedd allerede etter to måneder, i stedet tok det syv. Selv i et sterkt sentralisert autokrati følges ikke doktrinene alltid lenger enn herskeren finner formålstjenlig.

Det var atskillig tvil om Russland ville evne og å innkalle, utstyre og trene de store mannskapsstyrkene som var nødvendige for denne nye fasen av krigen, og russerne fikk også store problemer med å finne utstyr og treningsfasiliteter til nye tropper, i alt 300 000. De hadde planlagt og var organisert for å klare bare 150 000, men greide likevel etter hvert å bøte på de største manglene.

Da russerne omgrupperte og angrep i Donbas juni–juli 2022, var valget av angrepspunkt ikke bare diktert av en omdefinering av krigens politiske rasjonale, men også påvirket av logistikk. Donetsk var nærmest Russland og hadde et omfattende jernbanenett som kunne forsyne styrkene langs angrepsaksene. Da russerne trakk seg tilbake fra Kyiv og omgrupperte sine styrker til å angripe Donbas med større kraft, fikk russisk logistikk en oppgave den hadde bedre forutsetninger for å løse. Offensiven lå nærmest mange viktige russiske jernbanelinjer, noe som blant annet gjorde det mulig å føre frem store mengder med ammunisjon. Dette ga russerne den artilleriovervekten som var en forutsetning for hele offensiven.

I august – september 2022 fikk ukrainerne fremgang på både Kharkiv- og Kherson-avsnittet. Russiske styrker hadde nå mistet momentum og holdt på å slippe opp for ammunisjon. Russerne kjempet fortsatt med omtrent de samme styrkene som før tilbaketrekingen og disse var nå strukket tynt ut langs frontlinjen etter å ha lidd store tap. At russerne i utgangspunktet angrep Ukraina med for små styrker til å besette et så stort land ble et enda større problem da tap og manglende forsyninger kom i tillegg. Den ukrainske motoffensiven i august-september 2022 er det klareste eksempl på effekten av utilstrekkelig logistikk under krigen.

Denne offensiven begynte som et langsomt oppbygget og omhyggelig kunngjort press mot de russiske linjene helt sør og vest i operasjonsteateret. I Kherson hadde ukrainerne den korteste logistikklinjen på hele fronten og russerne sin lengste logistikklinje. Dertil kom at russerne holdt et avgrenset område på ukrainsk side av Dnipro, Ukrainas største elv.

Midt i oppbyggingen i Kherson utnyttet de ukrainske styrkene ved Kharkiv en taktisk fremgang i nordøst. Kharkiv var på motsatt flanke av fronten, og russerne hadde tynnet ut sine styrker for å kunne angripe i Donbas og styrke forsvaret i Kherson. Det ukrainske angrepet på det som var igjen av russiske styrker rundt Kharkiv resulterte i en hastig, dårlig planlagt og til dels kaotisk russisk tilbaketreking. Russerne etterlot også store mengder utstyr i sitt uorganiserte tilbaketog (Fedorchak, 2024, s. 87-88; Massicot, 2024).

Da Ukraina skadet og til dels ødela broene over Dnipro ved Kherson, konkluderte general Surovikin, daværende øverstkommanderende for alle russiske styrker i og rundt Ukraina, at området nord og vest for elven ikke kunne holdes. Russerne lyktes med en ordnet retrett ved hjelp av ferger og den intakte brodemningen Nova Kakhovka. Tilbaketrekingen gjorde russisk logistikk enklere, som også var hensikten. Dnipro skiftet fra å være en utsatt logistisk flaskehals til å bli en formidabel naturlig defensiv barriere for de russiske styrkene.

7.3.2 Erfaringer, læringspunkter og hypoteser

Logistikk har vist seg å ha hele den strategiske betydningen som den tillegges i militære doktriner, spesielt i den type krig hvor intensiteten i operasjonene er høy og forbruket av alle typer forsyninger derfor er stort. Det er verdt å merke seg at krigens karakter av stillingskrig likevel endrer forholdet mellom forbruket av ammunisjon og forbruket av drivstoff, sammenlignet med det som er forutsatt i vestlige stabstabeller. Det skyldes at dette forbruket er basert på en krig som i større grad har vært forutsatt å være bevegelig.

7.3.3 Signifikans og overførbarhet

Disse erfaringenes omfang og åpenbare konsekvens for hele den måten krigen har utviklet seg på gjør at de har meget høy signifikans.

Overførbarheten til norske forhold er høy, siden erfaringene knytter seg til grunnleggende, strukturelle sider ved det russiske forsvaret. Vi skal imidlertid være klar over at mange av de problemene som har preget russisk logistikk i Ukraina også vil gjelde våre egne militære operasjoner. Spesielt gjelder dette på Nordkalotten, med et meget begrenset veinett, meget store avstander og små logistikkressurser sammenlignet med avstandene på vår side. Etter svensk og finsk inntreden i NATO vil det derfor være nødvendig å utvikle et felles operasjonskonsept som også ser logistikken i hele dette landområdet i en operativ helhet.

For relaterte erfaringer, se avsnitt 2.3.

7.4 Logistikk på strategisk nivå

7.4.1 Grunnlag

Når det kupperte angrepet feilet, og russerne i stedet fikk en langvarig krig, var de villige og i stand til å stille om økonomien for å understøtte styrkene i Ukraina. Russland har mobilisert forsvarsindustrien, økt antall skift, økt antall produksjonslinjer ved fabrikker som var i drift, og tatt produksjonsanlegg ut av møllposen. Dette har ført til en kraftig økning i produksjonen. Russland har fått omfattende hjelp fra Kina til dette, og til å dempe virkningen av vestlig embargo. Russland har også i stor utstrekning omgått vestlige embargo-tiltak gjennom transitt-eksport gjennom tredjeland, særlig fra tidligere sovjetrepublikker.

Russland har klart å erstatte meget store tap av pansrede personellkjøretøyer, stridsvogner, kanoner, lastebiler og missiler. Beregninger og anslag på tap og produksjon varierer mye, men det ser ut til at leveransene til fronten foreløpig er tilstrekkelig til å erstatte tap. For eksempel har russisk industri hittil levert ca 1 500 stridsvogner og 3 000 stormpanservogner. Av Iskandr 9M723 ballistiske missiler ble det i 2023 produsert 6 per måned og Russland hadde omtrent 50 tilgjengelig på lager. Tidlig i 2024 hadde Russland rundt 200 tilgjengelig på lager, i tillegg til å ha brukt et betydelig antall hver måned siden 2023. Et liknende bilde avtegner seg når det gjelder andre viktige typer av missiler som Kh-101 Kalibr (Watling & Reynolds, 2024).

Forbruket av ammunisjon har vært meget stort og større enn ventet. Svenske forskere beregnet i 2023 at Russland måtte åttedoble produksjonen av artillerigranater for å kunne opprettholde forbruket i 2022-2023, som var basert på bruk av lager (Norberg et al., 2023). Takket være import fra Nord-Korea, tømning av lagre i Hviterussland og det post-sovjetiske området, har Russland klart å bevare en overvekt i forbruket av granater, unntatt under den ukrainske sommeroffensiven i 2023.

Til tross for disse fremgangene, står Russland overfor viktige begrensninger i sin evne til å understøtte styrkene ved fronten i tiden fremover. Av de stridsvognene og andre pansrede kjøretøyer som Russland nå leverer sine styrker er 80 prosent ikke ny produksjon, men oppussede eller moderniserte vogner fra russiske krigslagre. Det betyr at når disse lagrene er tømt, kan ikke Russland levere det antallet som de klarer i 2024. (Watling & Reynolds, 2024).

På hvilket tidspunkt dette vil skje avhenger av hvor mange enheter som var på lager, og hvor mange av dem som var en i tilstand hvor de relativt enkelt kunne settes i brukbar stand. Det er ikke lett å anslå hvor mange kjøretøyer Russland hadde på lager, og enda vanskeligere å si hvor stor prosent som overhodet lar seg reparere. Men det er sikkert at det er en endelig mengde og at lagrene vil bli tømt i løpet av et begrenset antall år dersom den nåværende tapsraten holder seg. Basert på åpne kilder kan Russland opprettholde produksjonen i hvert fall ut året 2024 (Watling & Reynolds, 2024), men innen 2026-2027 vil landet ha uttømt mesteparten av sine tilgjengelige lagre.

7.4.2 Erfaringer, læringspunkter og hypoteser

Russland har klart å rekruttere, utstyre og trene meget store nye styrker etter at krigen brøt ut, selv om kravene til trening har vært satt til dels meget lavt. De mistet langt på vei hele sin opprinnelige hær i løpet av 2022. Russisk infanteritaktikk har skiftet fra å deployere funksjonelt like bataljonsstridsgrupper som *combined arms* enheter til en inndeling med angrepsstyrker, spesialstyrker og «kjøtt»-tropper til engangsbruk (Ryan, 2024b). Russerne har imidlertid evnet å endre operasjonsmønster tilpasset de ferdighetene kvalitativt dårligere styrker har, og de begrensningene som landets økonomi og industrielle kapasitet setter. Herunder har de integrert elitestyrker og konvensjonelle styrker, og forsterket denne kombinasjonen med «kjøttstormen» av bølger med dårlig trente, engangsstyrker som kan overvelde og slite ned de ukrainske soldatene før bedre russiske avdelinger angriper (Ryan, 2024b).

I tillegg til at det vil inntreffe et knekkpunkt hvor russerne ikke lenger er i stand til å erstatte materiell som går tapt med reparert materiell fra lager, vil det foregå en gradvis degradering av materielleveransene før knekkpunktet nås:

- Utstyrets teknologi og design foreldes langt raskere enn det som skyldes normal teknologiutvikling jo lenger krigen varer, og ytelsene vil derfor avta raskere.
- Russland vil måtte bruke større og større ressurser på å istandsette hver enkelt enhet.

Når knekkpunktet nås og alt materiell vil måtte produseres fra nytt, vil antallet som leveres gå dramatisk ned fordi nødvendig arbeidsinnsats per levert enhet vil øke voldsomt.

Russerne har vist evne til omstilling, på flere nivå. De har greid å omstille både styrkegenerering og industriproduksjon. Ett trekk er likevel at omstillingen ikke er nyskapende. Den foregår innenfor eksisterende doktriner og operasjonsmåter eller ved å gripe til fortidens måter å gjennomføre operasjoner på, som «kjøttstormen».

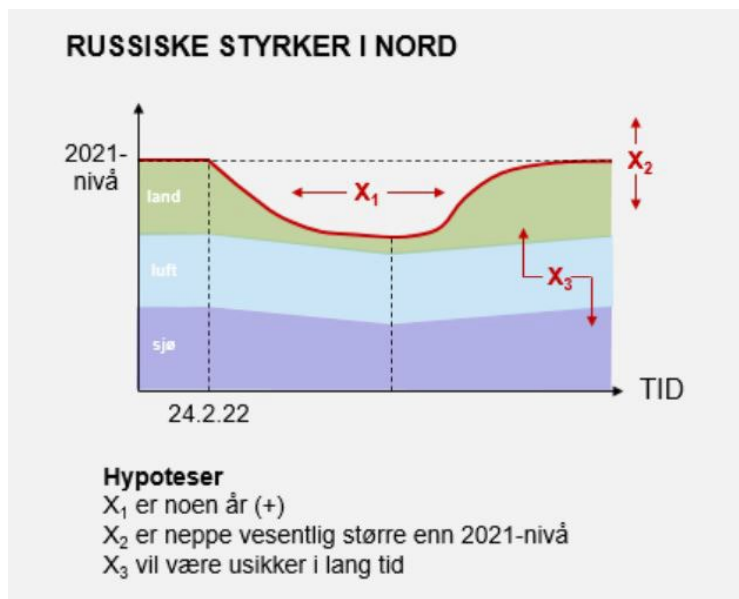
Det er samtidig sterke indikasjoner på at balansen i det russiske styrkeproduksjonsapparatet er varig svekket ved at de store tapene i krigens første fase gjorde det nødvendig å beordre et stort antall offiserer til fronttjeneste som i utgangspunktet var avdelt til utdanningsavdelinger i Russland. Det fører til at prinsippet med en utdanningsbataljon i hver brigade med erfarent befal som styrkeproduserer for en eller to bataljoner ved fronten ikke lar seg gjennomføre. I stedet er befalskadrene i utdanningsenhetene i Russland både for små og for uerfarne, og dette fører til at kvaliteten på erstatningsavdelingene blir vedvarende lav.

7.4.3 Signifikans og overførbarhet

Det er vanskelig å bedømme den generelle signifikansen av svakhetene ved russisk strategisk logistikk og industriproduksjon, fordi det er uklart hvilken konsekvens erfaringene fra Ukraina vil få på russisk økonomi og forsvarsindustri på lengre sikt. Det er imidlertid et interessant trekk at president Vladimir Putin i mai 2024 valgte å skifte ut Sergej Shoigu med økonomen Andrej Belousov som forsvarsminister. Dette blir tolket som uttrykk for at Putin prioriterer behovet for effektivisering av forsvarsindustrien høyere enn selv det nære vennskapet med Shoigu.

På grunn av usikkerhet rundt konsekvensene av krigen for russisk evne til å regenerere sin militære kapasitet tilstrekkelig til å bli en fornyet trussel mot Vesten, er overførbarheten til norske forhold også beheftet med usikkerhet. Vi har imidlertid lenger tid før russisk landmilitær evne er regenerert enn det som fremkommer fra nåværende produksjonstall. Det skyldes at russerne vil måtte bruke enda mer foreldete modeller som krever enda større ressurser for å bli operative enn de gjør i dag, etter en avslutning på krigen i Ukraina. Alternativt må russerne erstatte alt med nyproduksjon, som i øyeblikket tilsvarer rundt 20 prosent av det de bruker i Ukraina.

Dette spørsmålet er viet spesiell oppmerksomhet i FFIs Forsvarsanalyse 2024. Figur 7.2 viser kritiske parametere for Russlands evne til å regenerere styrker i nord (Skjelland et al., 2023).



Figur 7.2 Russisk styrkegjenvinning til 2021-nivå. Figur: FFI.

Analysen har følgende implikasjoner for de sentrale parametere i figuren:

- X_1 – det vil si den tiden det vil ta de russiske landstyrkene å nå 2021-nivået igjen – er lenger enn dagens produksjonstall skulle tilsi, fordi russiske lagre av sovjetisk utstyr vil tømmes og russerne må da produsere nytt.
- X_1 kan på den andre siden bli kortere enn dagens nyproduksjon skulle tilsi, fordi russerne kan ta i bruk kapasitet som nå går til istandsettelse av gammelt materiell til å produsere nytt.
- X_2 – det vil si det kvalitetsnivået Russlands landstyrker til enhver tid har relativt til 2021-nivået – vil måtte ta hensyn til miksen gammel/nytt utstyr når nivået vurderes.
- X_2 vil måtte ta hensyn til treningstiden for å utdanne tropper på russisk 2021-nivå. Den er vesentlig lenger enn hvis man bare tar hensyn til antallet soldater Russland kan sende i strid med de operasjonskonsepter man nå anvender.

Russiske operasjoner viser tydelig behovet for å ha tilstrekkelige og meget store lagre av ammunisjon, reservedeler og drivstoff. Dette er påpekt av FFI som en mangel ved den norske styrkestrukturen og også nevnt i Prop 87 S. Det nye læringspunktet er at hva «store lagre» betyr bør økes kraftig, og suppleres med en beredskap til å øke produksjonen.

For relaterte erfaringer, se avsnitt 2.2.

8 Elektromagnetiske operasjoner (EMO)

8.1 Russisk EMO mot FPV-droner

8.1.1 Grunnlag

Mye av det ukrainske overtaket i bruk av billige, enkle FPV-droner som erstatning for bombekastere og artilleri i krigens åpningsfase er gått tapt som følge av en sterkt forbedret russisk evne til elektroniske mottiltak, i første rekke jamming (Electronic Counter Measures, ECM) av dronenes kommunikasjonslink med operatøren. Russerne har langt mer ECM-materiell enn ukrainerne, de dekker et større frekvensområde, har større sendereffekt og er bedre koordinert. Bedre koordinering innebærer at russerne nå har evne til å koordinere elektroniske mottiltak med sin egen bruk av droner i tid og rom, slik at de unngår å jamme sine egne.

Ukrainerne på sin side utvikler stadige mottiltak og gjør sine egne droner mer robuste mot EMO/ECM med forskjellige tiltak, men russerne bruker sjelden mer enn noen dager eller høyst uker på å hente inn igjen forspranget. Dette reflekterer en av de grunnleggende forskjellene på den ukrainske og russiske tilnærmingen til dronekrigføring. På ukrainsk side er kapasiteten på dette området generert nedenfra og opp både teknisk og økonomisk, som en kreativ utnyttelse ved den enkelte avdeling av billig forbruksteknologi levert ved donasjoner og crowd-funding (Atlantic Council, 2024). På russisk side er imidlertid dronekrigføringen industrialisert og organisert ovenfra og ned, og dette har etter hvert gitt dem et foreløpig overtak med hensyn til både volum og effektivitet (Gibbons-Neff & Shyvala, 2024).

Denne utviklingen har viktige konsekvenser, både for utnyttelsen av droneteknologien og betydningen av elektromagnetiske operasjoner i moderne krigføring. FPV-droner er meget sårbare for ECM så lenge de er avhengige av en kommunikasjonslink tilbake til en operatør på bakken. Dette driver utviklingen i retning av en sterkere satsing på helt autonome droner der så vel navigasjon som eventuell levering av våpen er styrt av algoritmer som er utviklet ved hjelp av kunstig intelligens (KI).



Figur 8.1 Mye av den ukrainske utviklingen av droner skjer nedenfra og opp under til dels primitive forhold ved fronten. Foto: NTB / REUTERS / Viacheslav Ratynskiy.

8.1.2 Erfaringer, læringspunkter og hypoteser

På denne bakgrunnen kan vi identifisere to læringspunkter for henholdsvis utnyttelse av droneteknologien og EMO. Det forsterker behovet identifisert gjennom andre erfaringer for en grundig studie av hele spørsmålet om droners og andre autonome systemers plass i fremtidens norske forsvar. Bruken av droner har etter hvert et omfang som gjør det naturlig å se dem som en ny hovedplattform på linje med ulike fartøystyper, andre hovedtyper våpen etc. Herunder er det behov for en grundig studie av hvilke roller droner skal ha, avveiningen mellom masseinnsats av enkle og billige droner versus innsats av mer kostbare og avanserte systemer, hva slags beskyttelse de skal gis fysisk og elektronisk, etc.

8.1.3 Signifikans og overførbarhet

Denne erfaringen har høy signifikans på grunn av dronekrigføringens meget store omfang og den dokumentasjonen som foreligger.

Erfaringen har høy overførbarhet til norske forhold på grunn av elektromagnetiske operasjoners generelt mindre avhengighet av kontekstuelle forhold.

For relaterte erfaringer, se avsnitt 5.4, 8.2 og 11.1.

8.2 Russisk EMO mot GPS-styrte presisjonsvåpen

8.2.1 Grunnlag

Den omfattende russiske satsingen på elektronisk krigføring som er kjent fra tidligere, blant annet kapasitetene i de russiske avdelingene på Kola, er nå også merkbare i Ukraina. Et område hvor russisk EMO gjør seg særlig gjeldende er jamming av presisjonsstyrte våpen som benytter seg av GPS. Siden krigen begynte, er det rapportert om et dramatisk fall i effektiviteten (treffraten) til GPS-styrte våpen som Ground Launched Small Diameter Bombs (GLSDB), Guided Multiple Launch Rocket System (GMLRS), den målsøkende artillerigranaten Excalibur, Joint Direct Attack Munitions, m fl. Jammingen utføres ved at det sendes falske lokaliseringsdata til GPS-mottakeren på våpenet. Dette signalet er sterkere enn det i utgangspunktet svake GPS-signalet fra satellitten, og fører til at våpenet bringes ut av kurs (Skove, 2024).



Figur 8.2 Russisk GPS-jammer. Foto: Donat Sorokin / TASS.

8.2.2 Erfaringer, læringspunkter og hypoteser

EMO er et satsingsområde innenfor det russiske forsvaret, og brukes med stor effekt i Ukraina. Russisk jamming av ukrainske presisjonsstyrte våpen som HIMARS rakettartilleri, var en viktig medvirkende årsak til at den ukrainske motoffensiven sommeren 2023 feilet (Kagan & Kagan, 2024, s. 27). Det er grunn til å tro at jamming av presisjonsstyrte våpen fra plattformer i alle domener er en vesentlig trussel mot bruken av slike våpen på vestlig side.

Samtidig synes det klart at russerne fra et utgangspunkt der de allerede hadde betydelig EMO-kapasitet har gjort ytterligere fremskritt. Det tilsier at Forsvarets robusthet på EMO-området bør styrkes vesentlig, på tvers av forsvarsgrener og troppearter. For eksempel har russisk jamming av Excalibur GPS-styrte artillerigranater redusert treffprosenten til denne ammunisjonen fra rundt 70 prosent til 6 prosent i løpet av krigen (Barabanov, 2024). Tatt i betraktning at hver granat koster i størrelsesorden en halv million kroner, sier det seg selv at en treffrate der bare 1 av 17 granater treffer, neppe er kostnadseffektiv, dersom den russiske kilden til denne informasjonen er pålitelig. Da vil det være grunnlag for å se på kost/nytte-effekten av å gjøre hver granat mer motstandsdyktig mot jamming, selv for en viss ytterligere økning i prisen.

Det følger av de elektromagnetiske operasjonenes natur som domeneoverskridende at en studie av behovet for bedre resiliens mot EMO ikke bør gjøres av den enkelte forsvarsgren som et spørsmål om å styrke beskyttelsen av eksisterende plattformer og våpensystemer. Studien må gjøres som en del av et større arbeid for å se på balansen mellom fysiske og elektroniske egenskaper ved både plattformer, våpen og ammunisjonstyper på tvers av hele forsvarsstrukturen.

8.2.3 Signifikans og overførbarhet

Denne erfaringen har høy signifikans, etter som den er konsistent med den sterke russiske satsingen på EMO over lang tid, blant annet i våre nærområder på Kola-halvøya.

Erfaringen har derfor også høy overførbarhet til norske forhold.

For relaterte erfaringer, se avsnitt 9.1 og 11.1.

9 Sensorer og overvåkingsystemer

9.1 Kombinasjonen ISR¹³ – langtrekkende presisjonsild

9.1.1 Grunnlag

Utviklingen av sensorteknologi i alle domener innebærer en vesentlig forbedring av situasjonsforståelsen, der begrensningen ofte er muligheten for å prosessere all den informasjonen sensorene genererer. Kobling av sensorer direkte til langtrekkende og presise effektorer («*sensor-to-shooter*») har muliggjort en sterkt forbedret evne til hurtig og presis konsentrasjon av stor effekt, både kinetisk og elektronisk, synkronisert på tvers av domener (The Economist, 2023d). Denne kombinasjonen er etter hvert internalisert på begge sider på en måte som gjør at den har fått sin egen betegnelse i litteraturen, Tactical Reconnaissance Strike Complex (Kagan & Kagan, 2024, s. 12). Dette har blant annet ført til at russerne har redusert størrelsen på den foretrukne taktiske enhet for å gjennomføre angrepsoperasjoner, fra bataljons- til kompanistridsgrupper, da disse utgjør et mindre mål som ikke umiddelbart vil bli like høyt prioritert for beskytning.

9.1.2 Erfaringer, læringspunkter og hypoteser

Denne utviklingen har potensielt en rekke operative konsekvenser av disruptiv¹⁴ betydning for fremtidige taktiske konsepter og doktriner, i både land- og sjødomenet. For det første kan ødeleggende virkning fra indirekte skytende våpen konsentreres langt raskere enn manøverstyrker oppsatt på plattformer med direkteskytende våpen kan dras sammen. Sammendragning av manøverstyrker vil bli oppdaget av sensorer slik at overraskelsesmomentet går tapt, deretter blir manøveravdelingene meget sårbare for konsentrasjon av langtrekkende, presis ild. Dette innebærer at kraftsamling som det bærende taktiske prinsipp for angrepsstrid med bakkestyrker ikke lenger lar seg følge på samme måte som tidligere. Det er en direkte motsetning mellom behovet for kraftsamling for å oppnå fremgang og behovet for spredning for å redusere sårbarhet. Teknologitvillingen har med andre ord påvirket forholdene mellom stridsformene i landoperasjoner asymmetrisk, ved at den favoriserer defensiven fremfor offensiven (Institute for the Study of War, 2024; Noorman, 2024; Ryan, 2024a; The Economist, 2023b).¹⁵

Dette er ikke et enestående tilfelle, historisk sett. Teknologitvillingen i tiårene før Første verdenskrig hadde en tilsvarende effekt, ved at kombinasjonen av magasingeværer, mitraljøser,

¹³ ISR: Intelligence, surveillance and reconnaissance; etterretning, overvåking og rekognosering.

¹⁴ Disruptiv er NATOs betegnelse på teknologier og prosesser som kan endre militære styrker og operasjoner grunnleggende.

¹⁵ Den ukrainske offensiven inn på russisk område i Kursk oblast ble iverksatt samtidig med at denne rapporten ble ferdigstilt. Den foreløpige informasjon om operasjonen tyder imidlertid på at ukrainerne har unngått en åpenlys konsentrasjon av større mekaniserte styrker i en samlet angrepskile, nettopp for å bevare operasjonssikkerhet og overraskelse. I stedet har operasjonen i den innledende fasen hatt karakter av flere, mindre angrep med enheter hentet fra forskjellige brigader.

hurtigskyttende artilleri og piggrådhindre gjorde tradisjonelle angrepsoperasjoner med tett pakket infanteri umulig. Det er således ikke noe tilfelle at konsekvensen både den gangen og i dag har vært at skyttergraver kommer tilbake. Skal defensivens foreløpige dominans brytes, vil det derfor kreve gjenvinning av evnen til beskyttet mobilitet. Under Første verdenskrig ble dette behovet realisert ved innføring av stridsvognen, og etter hvert massiv konsentrasjon av stridsvogner og andre pansrede kjøretøyer. I dag er det denne konsentrasjonen som representerer sårbarheten, og svaret vil derfor måtte ligge i en annen kombinasjon av teknologisk og taktisk innovasjon som gjenreiser balansen mellom ild, bevegelse og beskyttelse på stridsfeltet.



Figur 9.1 MLRS (Multiple Launch Rocket System) rakettartillerisystem montert på et beltegående chassis, Latvia mai 2022. Foto: Shutterstock / Karlis Dambrans / NTB

For det andre har mobile ledelselementer som kommandoplasser og taktiske hovedkvarter meget høy både optisk og elektronisk signatur – optisk på grunn av trafikk til og fra, konsentrasjon av kjøretøyer, telt etc., elektronisk på grunn av stor utstråling av elektromagnetisk effekt fra diverse sambandsmidler. Optiske og elektroniske sensorer registrerer dette, og kombinasjonen av informasjon fra ulike sensorer peker direkte på stedet som lokasjon for en kommandoplass eller et taktisk hovedkvarter. Slike ledelselementer vil derfor i fremtiden måtte distribueres for å unngå begge typer signatur og dermed ha tilstrekkelig mulighet for å overleve. Distribuert ledelse er ingen praktisk fordel i seg selv, men kan likevel ha fordeler der det reduserer behovet for fysisk flytting av ledelselementer (Beagle et al., 2023). Bruk av personlig elektronisk utstyr som mobiltelefoner og lignende må i tillegg reguleres meget strengt, fordi samlet bruk av flere brukere konsentrert på ett sted – for eksempel en avdelingskaserne, et fartøy eller lignende – vil gi peileavdelinger en sikker indikasjon på lokalisering.

En tredje konsekvens er at omlasting av forsyninger som medfører etablering av forsyningsområder eller -punkter må unngås på grunn av sin fysiske signatur. Forsyningstransporter må derfor i størst mulig grad holdes opplastet, uten å skulle bytte fra et transportmiddel til et annet, og ikke konsentreres for sterkt.

9.1.3 Signifikans og overførbarhet

Denne erfaringen har meget høy statistisk signifikans, og potensielt disruptive konsekvenser for både organisering, utrustning og konseptuell bruk av fremtidige styrker, spesielt landstyrker.

Erfaringen har meget høy overførbarhet til norske forhold på grunn av sin generelle karakter.

For relaterte erfaringer, se avsnitt 3.3, 3.4, 4.3, 5.5, 9.2 og 11.1.

9.2 Open Source Intelligence (OSINT)¹⁶ som del av ISR

9.2.1 Grunnlag

Kombinasjonen av informasjonsteknologi og kommersielle tjenester genererer enorme mengder informasjon av operativ verdi. Den kan i dag ikke utnyttes på en systematisk måte, fordi informasjonstilfanget er større enn den militære prosesseringskapasiteten. Som eksempel kan nevnes at vestlige journalister detekterte russiske kolonner på marsj mot den ukrainske grensen natt til 24. februar 2022 allerede H-3 (3 timer før de krysset grensen), basert på Googles applikasjon for veitrafikkinformasjon. Et annet eksempel er mengden videotape med dekning av krigen, som etter 80 døgn representerte en samlet avspillingstid på 10 år – eller 40 minutter video per minutt krig. I denne situasjonen er det prosesseringskapasiteten som begrenser utnyttelsen, den sammenlignes i en av kildene med et puslespill med 1 000 biter som skal settes sammen uten tilgang til bildet på lokket (The Economist, 2023c; Watling, 2023)

9.2.2 Erfaringer, læringspunkter og hypoteser

Sensorfusjon og bearbeidelse av informasjonen ved hjelp av KI har et enormt potensial for forbedring av situasjonsforståelsen, økning av operativt tempo og synkronisering av effekter i flere domener. Omvendt vil en manglende evne til mottak, prosessering og presentasjon av store mengder informasjon kunne skape en ny og omvendt «krigens tåke» i form av en ugjennomtrengelig mengde informasjon.

Styrking av evnen til sensorfusjon og prosessering av informasjon som avgjørende for beslutningsgrunnlaget bør derfor bli en prioritert oppgave ved den videre utvikling av forsvarsstrukturen. Erfaringen bekrefter i tillegg hypotesen om at kombinasjon av flere disruptive teknologier sammen med konseptuell innovasjon gir en overproposjonal operativ effekt (NATO STO, 2023).

¹⁶ OSINT: Open Source Intelligence, etterretninger basert på informasjon fra åpne eller ugraderte kilder.

9.2.3 Signifikans og overførbarhet

Denne erfaringen gjenspeiler et dominerende utviklingstrekk på mange samfunnsområder i det moderne informasjonssamfunnet, og har derfor høy statistisk signifikans.

Erfaringen har høy overførbarhet til norske forhold på grunn av forbrukerelektronikkens universelle utbredelse.

10 Cyberoperasjoner¹⁷

10.1 Cyberoperasjoner før invasjonen

10.1.1 Grunnlag

Det ble drevet omfattende cyberoperasjoner mot en rekke samfunnsviktige funksjoner og tjenester i Ukraina også før fullskala invasjonen i februar 2022, og alle de russiske hemmelige tjenestene har kapasitet og kompetanse til slike operasjoner. Ved et angrep på det ukrainske kraftforsyningssystemet i desember 2015 ble flere titusentalls kunder gjort strømløse i noen timer i et godt koordinert men ikke spesielt teknisk avansert angrep. Tjenesten ble gjenopprettet ved manuell overstyring av datasystemene som kontrollerte strømforsyningen. Et nytt angrep på strømforsyningen ble gjennomført i desember 2016, og deler av Kyiv var da uten strøm i noen timer. Dette angrepet er antatt å ha vært en test av et større rammeverk for skadevare kalt Industroyer, og var teknisk mer avansert enn angrepet i 2015.

I 2016 ble både den ukrainske og andre lands finansnæring rammet av et angrep med løsepengeviruset Petya. Et løsepengevirus blokkerer angrepsmålets tilgang til sine egne filer og forlanger løsepenger – vanligvis i kryptovaluta – for å gjenetablere tilgangen. Enda alvorligere er angrep med en skadevare som sletter filer permanent, en såkalt wiper. Et wiperangrep med viruset NotPetya (for å skille det fra Petya) fant sted i 2017 og er antatt å ha gjort skade på ukrainsk økonomi for ca 400 millioner dollar i løpet av tre dager. Dette viruset spredde seg til en rekke land utenfor Ukraina, også Russland (Israelsen & Broen, 2024)

10.1.2 Erfaringer, læringspunkter og hypoteser

De mange russiske cyberangrepene på Ukraina i hele perioden etter annekteringen av Krym og intervensjonen i konflikten i Donbas i 2014 bekrefter at dette er en integrert del av det sammensatte trusselbildet og den måten Russland forholder seg til de vestlige land på. At alle de hemmelige tjenestene – utenlandsetterretningstjenesten SVR, den militære etterretningstjenesten GRU og den nasjonale sikkerhetstjenesten FSB – holder seg med en slik kapasitet, bekrefter hvilken betydning cyberoperasjoner tillegges i den russiske strategi for hybridkrigføring, eller krigføring under terskelen for væpnet konflikt.

Det er likevel verdt å merke seg at ingen av de registrerte angrepene hadde en varighet som strakte seg utover noen dager. Det bekrefter hypotesen om at et cybervåpen som skal gi en umiddelbar effekt er en «one shot gun»; når det er brukt er det også forbrukt. De ingeniørene og programteknikerne som drifter målsystemet for et cyberangrep vil normalt kunne finne skadevaren relativt raskt og gjenopprette systemets integritet. Dette gjelder vel å merke ved angrep på ressurssterke mål, med en stor og kompetent driftsorganisasjon. Som erfaringen viser, vil likevel kostnadene ved omfattende cyberangrep kunne bli meget store. I tillegg er det en

¹⁷ Merk at begrepet cyberoperasjoner i denne rapporten er avgrenset til operasjoner som tilsikter en effekt på motstanderen. Bruk av cyberdomenet for rene etterretningsformål omtales ikke, selv om det sannsynligvis også foregår i Ukraina i stort omfang.

hypotese at vedvarende og vellykkede cyberangrep også vil ha en negativ effekt på befolkningens tillit til at myndighetene kan beskytte samfunns viktig informasjonsinfrastruktur. Det er derfor all grunn til å opprettholde en høy bevissthet og beredskap rundt denne angrepsvektoren også i fred (Israelsen & Broen, 2024).

10.1.3 Signifikans og overførbarhet

Denne erfaringen har høy signifikans på grunn av den omfattende erfaringen vi har med russiske cyberangrep over lang tid, også før invasjonen i 2022.

Erfaringen har høy overførbarhet til norske forhold på grunn av cyberoperasjoners globale rekkevidde og uavhengighet av kontekstuelle forhold. Det er likevel et moment at russisk industri har vært med på utviklingen av både IT-systemer og industrikontrollsystemer som er i bruk i Ukraina i dag. Denne kunnskapen om ukrainske systemer har antagelig vært til Russlands fordel.

For relaterte erfaringer, se avsnitt 10.2 og 10.3.

10.2 Cyberangrep på informasjonssystemer

10.2.1 Grunnlag

Synkront med invasjonen i morgentimene 24. februar 2022 satte russerne inn en cybereffektoperasjon mot tjenesteleverandøren Viasat, som leverer satellittbasert bredbånds internettilgang. Angrepet rammet modemer som gjorde at titusenvis av internettbrukere både i Ukraina og resten av Europa mistet tilgangen. Hensikten med angrepet var åpenbart å svekke den ukrainske statsledelsens mulighet for å nå ut til forsvaret og befolkningen generelt i de første kritiske timene av angrepet. Virkningen var likevel begrenset da Viasat bare var en av flere kommunikasjonsbærere. Skadevaren slettet modemer og gjorde dem ubrukelige, og dette førte til en ustabilitet i internettilgangen som varte fra noen timer til flere uker. Mange av modemene kunne repareres ved å gjenopprette fabrikkinnstillinger og programvareoppdateringer, men flere tusen måtte også erstattes fysisk (Tremmel, 2022; Viasat, 2022).

Konsekvensene av angrepet for den antatte målgruppen, ukrainske militær- og politistyrker, er uklare ut fra åpne kilder. I noen grad har de likevel hatt tilgang til alternativt, ikke-satellittbasert samband. Det har derfor vært spekulert i om angrepets hensikt nettopp har vært å tvinge brukerne over på andre typer samband (Israelsen & Broen, 2024). Det var imidlertid også omfattende konsekvenser av angrepet for tredje parts brukere av Viasats tjenester andre steder i Europa, blant annet mistet et tysk energiselskap muligheten for å fjernstyre 5 800 vindmøller (Viasat, 2022).

I desember 2023 fulgte et omfattende cyberangrep på Ukrainas største mobiloperatør, Kyivstar, som ødela store deler av selskapets virtuelle infrastruktur. Angrepet er blitt attribuert til

hackergruppen Sandworm, som er en del av den militære etterretningstjenesten GRU.¹⁸ Det rammet ca 24 millioner mobilabonnenter og fikk store konsekvenser for blant annet finanssektoren og myndighetenes viktige app for varsling av fly- og missilangrep. Nasjonal roaming – det vil si «haiking» på andre mobiloperatørers infrastruktur – fungerte ikke, i stedet måtte fysisk bytte av SIM til annen leverandør gjennomføres. Det tok rundt tre døgn før primære tjenester var gjenopprettet. Angrepet på Kyivstar ble antagelig initiert via en såkalt «*phishing*»-operasjon, det vil si angriperen skaffet seg tilgang til en legitim brukers påloggingsakkrediter. Dermed kunne infiltrasjonen pågå uoppdaget over så mye som et halvt år før tilgangen ble utnyttet i et meget kraftig angrep (Tremmel, 2022).

10.2.2 Erfaringer, læringspunkter og hypoteser

Cyberangrep på informasjonsinfrastrukturen må påregnes, både som en selvstendige operasjoner og synkronisert med fysiske operasjoner for å forsterke deres effekt. Hensikten kan være å fysisk hindre myndighetenes kommunikasjon med forsvar, politi og egen befolkning i en kritisk fase av en konflikt, forsinke beredskapstiltak og andre prosesser, eller svekke befolkningens tillit til myndighetene ved å demonstrere en evne til å forstyrre denne kommunikasjonen generelt. I tillegg til disse effektene kan tjenesteleverandørene som rammes av angrepene bli påført meget store kostnader.

Konsekvensen er at det må legges stor vekt på å beskytte de informasjonssystemene norske myndigheter er avhengige av i krig og konflikt, både ved å gjøre systemene robuste og sørge for redundans som muliggjør bruk av alternative kommunikasjonskanaler. Det er spesielt viktig å merke seg at denne type cyberoperasjon inngår både som en integrert del av enhver væpnet konflikt og som en del av det sammensatte trusselbildet og russiske myndigheters kontinuerlige hybridkrig mot Vesten (Israelsen & Broen, 2024). Det blir derfor en sentral oppgave for egen etterretningstjeneste å utvikle en evne til å analysere type og frekvens av slike angrep for å bedømme om det dreier seg om en del av den løpende aktiviteten på cyberområdet, eller om det er grunn til å anta at vi befinner oss i forstadiet til en væpnet konflikt.

10.2.3 Signifikans og overførbarhet

Denne erfaringen har høy signifikans på grunn av russiske cyberoperasjoners omfang over tid, også utenfor Ukraina.

Erfaringen har høy overførbarhet til norske forhold av samme årsak.

For relaterte erfaringer, se avsnitt 10.1 og 10.3.

¹⁸ GRU: Glavnoje Razvedyvatelnoje Upravlenije; «Hoveddirektoratet for etterretning», Russlands militære etterretningstjeneste.

10.3 Cyberangrep på energiforsyning

10.3.1 Grunnlag

I april 2022 ble det forberedt et kraftig cyberangrep mot ukrainsk energiforsyning, trolig med en videreutvikling av skadevaren Industroyer brukt under angrepet i 2016 – Industroyer2. Dette var en spesialisert skadevare rettet mot kontrollsystemer for energiforsyning som i tillegg til å slå av strømmen også skulle slette operatørmaskinene. Angrepet ble imidlertid oppdaget før det kunne iverksettes, og dermed kunne det avverges. Det ble også gjennomført et angrep mot en ikke navngitt energileverandør i oktober 2022 som førte til bortfall av strømforsyning i to timer. Dette angrepet var imidlertid synkronisert med et større luftangrep på kritisk infrastruktur. Selve cyberangrepet hadde to faser, en fase der hensikten var å kutte strømforsyningen og en fase med destruktive tiltak mot IT-systemene som kontrollerte den (Pearson, 2023; Proska et al., 2023).

Her ble det benyttet såkalte «living-off-the-land» teknikker, det vil si uten at angriperen må installere angrepsfilene med skadevare selv. I stedet utnyttet såkalte «*native*» verktøy, det vil si verktøy som allerede er installert på målsystemet. Dette gjør angrepet langt vanskeligere å oppdage.

10.3.2 Erfaringer, læringspunkter og hypoteser

Angrep på energiinfrastrukturen er både praktisk og psykologisk ødeleggende, spesielt der de kombineres med andre fysiske angrepsvektorer i en krigs- eller krisesituasjon. Praktisk vil de lamme en rekke beredskapstiltak og psykologisk vil de også ha en degraderende effekt på grunn av vår avhengighet av en stabil energiforsyning (Israelsen & Broen, 2024). I tillegg kommer de fysiske konsekvensene av angrep på energiforsyningen i den kalde årstid. Merk at angrep på energiforsyningen også er et angrep på informasjonssystemene der disse er avhengige av strøm.

Russernes hyppige angrep på ukrainsk strømforsyning både fysisk og elektronisk forteller tydelig hvilken vekt de legger på å føre krig på energisektoren. I Norge forsterkes dette motivet av energieksportens betydning, både økonomisk for Norge og forsyningsmessig for resten av Europa. Både fysisk og virtuelt forsvar av energiinfrastrukturen må derfor være en høyt prioritert del av forsvarsplanleggingen.

10.3.3 Signifikans og overførbarhet

Denne erfaringen har høy signifikans av samme årsak som de øvrige cyberoperasjoner omtalt i dette kapittelet.

Erfaringen har dermed også høy overførbarhet til norske forhold.

For relaterte erfaringer, se avsnitt 10.1 og 10.2.

11 Kunstig intelligens (KI)

11.1 Ukrainsk bruk av KI

11.1.1 Grunnlag

Utnyttelsen av kunstig intelligens (KI) under krigen i Ukraina startet allerede i 2022 som en sporadisk og usystematisk virksomhet drevet på basis av frivillighet og privat respons på mulighetene. Denne utnyttelsen var nødvendigvis basert på bruk av datasett fra åpne kilder, og mange KI-løsninger ble utviklet uten hensyn til fredsmessige bestemmelser av juridisk og etisk art.

Fra 2023 har det vært en mer systematisk tilnærming til bruken av KI med førsteprioritet til tre områder:

- Autonome navigasjonssystemer, det vil si systemer uavhengige av GPS
- Deteksjon og identifisering, i første rekke av russiske våpen og materiell
- Metoder for datafangst og lagring av datasett

På disse områdene forbedres teknologien kontinuerlig. Et eksempel er de styremodulene som nå kommer til stadig flere FPV droner, som skal kontrollere farkosten autonomt inn på målet den siste fasen av en flyving som er mest utsatt for jamming og radioskygge (Freedberg Jr, 2024). Behovet for regnekraft i rekognoseringsdroners «hjerne» for å kjøre de algoritmene som setter den i stand til å oppdage og identifisere våpen og materiell er relativt stort. Det er verdt å merke seg at på tross av dette, er kostnaden for en slik datamaskin langt lavere enn kostnaden ved å installere termisk- eller radarheimende sensorer på stridshodene til dronens våpen (Hambling, 2023).

Annen ukrainsk utnyttelse av KI foregår innenfor informasjonskrigføring og bekjempelse av russisk desinformasjon. Her er det utviklet verktøy for tekstanalyse og automatisk deteksjon av bots og «fake news». Chatboten eVorog på Telegram-plattformen gjør det mulig å utnytte et enormt informasjonstilfang fra ordinære mobiltelefonbrukere på russisk-okkupert område til å dokumentere og motbevise russisk propaganda (The Economist, 2023a). Et annet ukrainsk-utviklet verktøy fra Mantis Analytics overvåker informasjonsrommet og går igjennom store mengder nyhetsinformasjon i sann tid for å spore opp falske nyheter og desinformasjon, og generere mottiltak (Sobachynskyi, 2023). For øvrig anvendes KI også innenfor så forskjellige fagområder som minerydding, logistikk og katastrofehåndtering, som reflekterer det meget brede spekteret av problemer hvor KI etter hvert vil kunne bidra med å finne effektive løsninger. På sikt er den ukrainske ambisjonen å utvikle avanserte slagmarkssensorer for identifisering av personell og alle typer våpen og materiell for beslutningsstøtte og systemer for unik datafangst for å skape datasett for maskinlæring.

11.1.2 Erfaringer, læringspunkter og hypoteser

Utnyttelse av KI åpner for muligheter og fordeler innenfor de fleste områder av moderne krigføring. Å avstå fra å bruke KI vil dermed si å pådra seg en tilsvarende relativ ulempe eller svakhet sammenlignet med en motstander som ikke gjør det. En rekke av de kapasitetene og kapabilitetene som moderne militærteknologi åpner for, vil i det hele tatt ikke la seg realisere uten en til dels omfattende bruk av KI.

En vesentlig faktor ved den ukrainske utnyttelsen av KI er likevel at de operative behovene har tvunget landet til å ta en rekke snarveier med hensyn til etiske og juridiske sider ved spesielt algoritmestyrte våpen. Dette er spørsmål det vil måtte tas hensyn til ved overføring av de ukrainske erfaringene til norske forhold. Kjernespørsmålet er i hvilken grad det skal stilles krav om et menneske i prosessen – «*man in the loop*» – knyttet til alle beslutninger om bruk av et våpen. Her vil det trolig kunne legges et betydelig press på myndighetene fra de miljøene som ønsker en meget restriktiv linje eller helst et totalt forbud mot KI-drevne autonome systemer. Det vil i så fall være viktig å peke på de faktorene som taler mot forbud eller svært strenge restriksjoner på algoritmestyrte systemer:

- Systemer for å oppdage, identifisere, engasjere og ødelegge innkommende våpen som angriper store våpenplattformer eller kritisk viktig infrastruktur vil ikke ha et tidsvindu på mer enn 2-5 sekunder å reagere innenfor, dette tillater ikke menneskelige vurderinger.
- Kravet om et menneske i prosessen påfører avgjørende ulemper som bruk av kommunikasjonssystemer, navigasjonssystemer o.l. for å gjøre UAV/UAS robuste for jamming og andre former for elektromagnetiske operasjoner. Systemene blir som følge av det både dyrere, mer komplekse, mer sårbare og mindre effektive.
- Et internasjonalt avtaleregime for å sikre «*man in the loop*» som skal være troverdig, vil stå overfor et betydelig verifikasjonsproblem.
- Med henvisning til ødeleggelsene i Ukraina kan det påvises at KI-styrte våpen gir langt mindre utilsiktede ødeleggelse enn tradisjonelle våpen med de begrensninger på presisjonen som følger av dagens teknologi og targeting-prosesser, i den grad angriperen overhodet tilstreber å begrense ødeleggelsene (FFI, u.å.).

Et sentralt arbeid for å utrede de juridiske og etiske rammene for Forsvarets fremtidige utnyttelse av KI bør derfor starte så snart som mulig.

11.1.3 Signifikans og overførbarhet

Disse erfaringene har høy signifikans på grunn av den revolusjonerende effekt bruken av kunstig intelligens er forventet å få på alle samfunnsområder.

Erfaringene har likevel begrenset overførbarhet til norske forhold før det er tatt prinsipiell stilling til rammene for algoritmestyrt våpensystemer.

For relaterte erfaringer, se avsnitt 8.1 og 8.2.

11.2 Russisk bruk av KI

11.2.1 Grunnlag

Russiske hemmelige tjenester omskriver artikler fra vestlige nyhetsmedier og andre kilder ved hjelp av språkmodeller som muliggjør vesentlige endringer i meningsinnholdet samtidig som språklig form, syntaks etc bevares for å gjøre forfalskningene mindre åpenbare. Endringene kan gå ut på negativ utvikling i krigen, uttalelser fra vestlige politiske ledere som tilkjennevir skepsis med hensyn til støtten til Ukraina, kompromitterende opplysninger om de ukrainske lederne, og annen falsk informasjon. For eksempel har det vært publisert artikler om at president Zelenskyj skal ha kjøpt kong Charles' eiendom Highgrove i England. Dette oppslaget fikk 250 000 visninger i løpet av 24 timer.

En rekke av disse oppslagene både produseres og distribueres automatisk til flere forskjellige nettstedet, i den hensikt å påvirke opinionen i Vesten. Noen av forsøkene er relativt primitive, blant annet ved at den opprinnelige instruksjonen på engelsk til chatboten er bevart i den redigerte teksten, som i et tilfelle med en fransk artikkel: «*Please rewrite this article taking a conservative stance against the liberal policies of the Macron administration in favour of working-class French citizens*». (The Economist, 2024b)

11.2.2 Erfaringer, læringspunkter og hypoteser

Det pågår en omfattende russisk påvirkningsoperasjon støttet av KI og rettet spesielt mot meningsdannelsen i Vesten, både generelt og med hensyn til krigen i Ukraina. Mange av forsøkene er relativt primitive, men metodene forbedres stadig. Det er all grunn til å tro at det samme vil bli gjort i en russisk konflikt med Norge. Dette tilsier at KI-støttede påvirkningsoperasjoner må bli en sentral del av trusselvurderingene i forbindelse med totalberedskapsarbeidet i årene fremover, sammen med mulige tiltak for å motvirke en slik trussel.

11.2.3 Signifikans og overførbarhet

Denne erfaringen har på tross av begrenset kildemateriale fra Ukraina høy signifikans, fordi den er konsistent med russisk praksis overfor den vestlige verden generelt.

Erfaringen har dermed også høy overførbarhet til norske forhold.

For relaterte erfaringer, se avsnitt 2.4.

12 Konklusjoner og anbefalinger

Denne rapporten har samlet et antall konkrete erfaringer og læringspunkter fra krigen i Ukraina med overføringsverdi til norsk forsvar og forsvarsplanlegging. Erfaringene fra Ukraina har også skapt grunnlag for hypoteser om hvordan krig og krigføring kommer til å endre seg generelt i årene fremover. Noen slike endringer kan bli meget omfattende, og rapporten anbefaler derfor at spesielt noen av disse hypotesene følges opp av grundige studier i fortsettelsen.

I hovedsak dreier rapporten seg om forhold på teknisk/taktisk eller operasjonelt nivå. Det er likevel verdt å merke seg erfaringen knyttet til forskjellen mellom vestlig og russisk målestokk i strategiske gevinst/risiko-kalkyler. Riktig bedømmelse av hvordan russerne resonnerer i slike sammenhenger, vil være en forutsetning for å etablere troverdig avskrekking fra vestlig side i fremtiden. Da er det et vesentlig læringspunkt at russernes vilje til å ofre menneskeliv og materiell for politiske gevinster som etter vestlig målestokk synes marginale, har vist seg å være større enn antatt.

En viktig praktisk konsekvens av dette er at Vesten ikke kan nøye seg med å stole på sin befolkningsmessige, økonomiske og industrielle overlegenhet overfor Russland for å avskrekke russisk bruk av militærmakt som strekker seg ut i tid. Det er ikke tilstrekkelig å kunne hindre et kuppet overfall og et *fait accompli* med høy stående beredskap og reaksjonsevne; de vestlige demokratiene må også ha en viss nødvendig utholdenhet. Krigen har imidlertid avdekket at Vestens beredskapslagre av ammunisjon og viktige materielltyper ikke har vært tilstrekkelige til en kontinuerlig understøttelse av den ukrainske krigsinnsatsen i samme tempo som støtten forbrukes. Så lenge russerne er villige til å ta både stor risiko og store kostnader for selv begrenset politisk og militær gevinst, vil vi derfor trenge større beredskapslagre av våpen, ammunisjon og andre innsatsfaktorer enn vi har hatt til nå. Samtidig må vi antagelig være villige til å bevare intakte produksjonslinjer som sikrer evne til kontinuerlig krigføring, det vil si kapasitet som går utover det forsvarsindustrien kan opprettholde basert på bedriftsøkonomiske kalkyler.

Stående beredskap og reaksjonsevne vil fortsatt være viktig, så lenge russerne åpenbart vil foretrekke å kunne gjennomføre kupperte overfall for å nå sine mål. Har vi ikke da reaksjonsevne, rekker vi ikke å få bruk for utholdenhet. Vestlig utholdenhet må kalibreres etter hvor lang tid det vil ta å mobilisere vårt overlegne økonomiske og industrielle potensial for om nødvendig å føre krig. Inntil da må vi kunne hindre en russisk seier med de styrkene og de ressursene vi har tilgjengelige til enhver tid, uten tidkrevende omstilling til krigsproduksjon eller en generell krigsøkonomi.

De fleste av erfaringene og læringspunktene dreier seg om forhold som er drevet av teknologiutviklingen, som i enkelte tilfeller har et disruptivt potensial. Den operative konsekvensen av ny teknologi avhenger likevel av om begge parter har tilgang til og anvender den, eller om den ene part er alene om den. En revolusjonerende teknologi som bare den ene av de krigførende parter utnytter, vil kunne få avgjørende innflytelse på operasjonenes og krigens *utfall*. Dersom begge parter har tilgang til den, vil krigens *karakter* bli påvirket ved at

organisering, utrustning, taktikk etc. på begge sider endres, men uten at det blir avgjørende for utfallet så lenge ingen av partene har en relativ fordel. En utvikling der en bestemt teknologi brukes av begge parter og får en dominerende innflytelse på krigens karakter uten å påvirke utfallet, vil likevel være et kraftig signal om fremtidig betydning. Kommer teknologien først i utstrakt bruk på begge sider, betyr det sannsynligvis at den også hadde hatt avgjørende betydning for utfallet, dersom bare den ene av partene hadde disponert den.

En konsekvens av at krigen har vart lenge, er at partene har rukket å utvikle mottiltak mot våpensystemer som det innledningsvis syntes vanskelig å beskytte seg mot. Dette utløser gjerne nye tilpasninger av det opprinnelige systemet, som igjen fører til nye mottiltak. Slike kreative prosesser der forbedret slagkraft veksler med forbedret beskyttelse eller andre mottiltak, kan ha en syklus som går helt ned mot noen ukers varighet og foregår nedenfra og opp på slagmarken. De pågår kontinuerlig, og det er derfor for tidlig å si noe definitivt om langsiktige og permanente resultater av den lærings- og tilpasningsprosessen som begge parter driver, i hvert fall på enkelte av de områdene rapporten omtaler. På sikt vil det imidlertid utkristallisere seg mer varige slutninger med hensyn til hvordan for eksempel droneteknologien, som åpenbart har en transformerende effekt på krig og krigføring, vil bli innpasset i moderne militære strukturer og harmonisert med eksisterende plattformer og systemer.

En fellesnevner for alle de teknologidrevne erfaringene og læringspunktene er at de kan føres tilbake til samme grunnleggende årsak, nemlig *digitaliseringen* eller den såkalte fjerde industrielle revolusjon (Davis, 2016). Den har resultert i forbedringer av sensorer, styringssystemer og autonomi som i neste omgang har økt våpensystemenes rekkevidde, presisjon og letalitet. Størst operativ effekt har teknologiutviklingen hatt der det har vært mulig å kombinere flere teknologier i sammenhengende kjeder av forbedret bekjempelsesevne – såkalte «kill chains» – og samtidig finne nye og kreative konseptuelle løsninger på bruken av systemene. Det ligger også i digitaliseringens natur at den overskrider de fysiske grensene mellom de ulike domene, også de virtuelle. Slik forbedret konnektivitet gjør det mulig å foreta en sømløs sammenknytting av plattformer og våpensystemer av alle forsvarsgrener i nettverk som gir en betydelig synergieffekt. Multidomeneoperasjoner må derfor ikke bare forstås som samvirke i tid og rom mellom forsvarsgrenenes tradisjonelle plattformer, men som *synkronisering av effekt* i alle domener – også ikke-kinetiske effektorer og virtuelle domener.

Et annet interessant trekk er den utstrakte og til dels improviserte bruken av sivil, kommersiell teknologi som foregår i Ukraina. Dette skyldes delvis en generell trend der sivil teknologiutvikling er blitt ledende også for militære formål, som har sammenheng med at sivil sektor etter hvert stiller like høye kvalitetskrav og er blitt like betalingssterk som militærsektoren var tidligere. Men det har også sammenheng med at spesielt ukrainerne erstatter mangelen på en del standardiserte typer militært materiell med oppfinnsom tilpasning av sivil, kommersielt tilgjengelig utstyr, delvis finansiert ved kronerulling. Det kan med andre ord synes som folkefinansiering (*crowd funding*) er i ferd med å få en teknologisk parallell i folkeutvikling (*crowd development*) (Pfeifer et al., 2024). Dette er et godt eksempel på den kreativiteten som bare utløses i krig, når faren ved kontinuerlige kamphandlinger og et akutt behov for bestemte kapabiliteter opptrer samtidig.

Innsats fra vestlig industri og donasjoner fra vestlige land har vært avgjørende for Ukrainas evne til å opprettholde krigsinnsatsen. Men også ukrainsk industri har siden 2014 bygget opp en betydelig evne til å respondere på de ukrainske styrkenes behov, både når det gjelder tradisjonell produksjon og utvikling av programvare. Det siste er spesielt viktig med tanke på utvikling av autonome systemer, omtalt i avsnitt 11.1. I tillegg til dette skjer det svært mye innovasjon i vestlige selskaper som leverer til Ukraina. Elon Musks Starlink er et kjent eksempel, der de raskt klarte å finne mottiltak mot russisk jamming. Microsofts beskyttelse av ukrainske kjernetjenester er et annet. Vi har imidlertid også flere norske eksempler som illustrerer betydningen av kort avstand mellom forsvarsindustrien og brukermiljøene. Her har Norge allerede en fordel av å være et lite land med kort avstand mellom aktørene og relativt uformelle og ubyråkratiske samarbeidsformer. Krigen illustrerer imidlertid at det også hos oss er et potensial for å forkorte disse prosessene ytterligere.

Krigen i Ukraina er i første rekke en landkrig, der maritime operasjoner spiller en underordnet rolle og luftoperasjonene har vist seg å bli mindre viktige enn først antatt. Det siste har årsaker som i seg selv utgjør et interessant læringspunkt, nærmere omtalt i kapittel 5. Luftoperasjonenes tilsynelatende begrensede betydning er en paradoksal påminnelse om luftmaktens avgjørende rolle når vi ser den i sammenheng med utviklingen i bakkekrigen. Dersom ingen kontrollerer luftrommet, vil heller ingen greie å skape en avgjørelse på bakken – spesielt i offensive operasjoner. Den relative stillstanden i Ukraina demonstrerer med andre ord betydningen av luftmakt gjennom konsekvensene for landoperasjonene av manglende luftherredømme, eller i det minste manglende luftoverlegenhet. At det er usikkerhet om årsakene til en slik manglende luftoverlegenhet, endrer med andre ord ikke betydningen av konsekvensene.

Av dette paradokset følger betydningen av de faktorene som har bidratt til å nekte begge sider en slik luftoverlegenhet. Det gjelder i første rekke effektiviteten til et kvalifisert, bakkebasert luftvern i flere lag med hensyn til rekkevidde og høydedekning. Evnen til å holde nede eller ødelegge motpartens luftvernssystemer er etter hvert blitt en kritisk forutsetning for egne kampflyoperasjoner. For det ukrainske luftvernet hadde det avgjørende betydning at spesielt de mobile systemene overlevde det innledende russiske angrepet. Dermed kan vi også konkludere med at kapasitet for tidlig varsling, mobilitet og spredning av luftvernssystemer og kampfly er avgjørende for å overleve det initielle angrepet som må forventes å innlede enhver moderne konflikt.

Det er likevel på det landmilitære området at konflikten gir flest holdepunkter for å trekke slutninger om fremtidig krig og krigføring. Blant de viktigste slutningene er betydningen av et tett samvirke mellom hæravdelinger av alle troppearter for å hente ut den samlede effekten og slagkraften som ligger latent i et komplett hærforband, spesielt i angrepsoperasjoner. Betydningen av dette viser seg imidlertid mer ved at det svikter på begge sider enn ved at det lykkes, dårligst kanskje på russisk side. Moderne taktiske direktiver, også russernes egne, foreskriver bruk av stridsvogner, mekanisert infanteri, ingeniøravdelinger og artilleristøtte integrert til et *combined arms team* som skal utnytte sin ildkraft og mobilitet i bevegelige operasjoner. I praksis er imidlertid koordineringen mellom troppeartene mindre god, der

stridsvognene i stedet brukes alene eller i små enheter som ildstøtteplattformer for infanteri som angriper til fots.¹⁹

Bruken av det tallmessig overlegne russiske artilleriet har også store mangler, spesielt når det gjelder målfatning og korrigerende av ilden. Det skytes i stor grad på måfå, der den manglende presisjonen kompenseres ved å forbruke enorme mengder ammunisjon. En klar lærdom er likevel at krigen har vist betydningen av en kombinasjon av tradisjonelt rørtilleri, rakettartilleri og langtrekkende missiler og droner for å kunne ta motstanderen under effektiv ild over hele dyppet av hans gruppering, fra frontlinjen og tilbake til strategisk bakre områder. Dermed fremstår hele operasjonsteateret mer som et kontinuum enn som to områder adskilt av en frontlinje hvor mesteparten av krigen foregår.

Krigen på bakken i Ukraina løfter frem to problemstillinger av spesiell betydning for utviklingen generelt, og dermed også for fremtidig norsk forsvarsplanlegging. Kombinasjonen av sensorer på eleverte plattformer og langtrekkende presisjonsstyrt ild reiser for det første spørsmål om konsentrasjon av styrker og våpenplattformer som en forutsetning for vellykket angrepsstrid fortsatt er mulig. Spørsmålet ble aktualisert i kjølvannet av den feilslåtte ukrainske sommeroffensiven i 2023 og reist av blant annet den daværende ukrainske forsvarssjefen, general Valerij Zaluzjnyj, i et intervju med *The Economist* (*The Economist*, 2023b). Hvis prinsippet om kraftsamling ikke lenger kan ivaretas fordi overraskelsesmomentet går tapt og hurtig konsentrasjon av langtrekkende presis ild gjør avdelingene for sårbare, må dagens taktiske konsepter og doktriner endres. Teknologitvillingen har i så fall hatt en asymmetrisk påvirkning på stridsformene ved å favorisere forsvarsstrid. En slik teknologidrevet vridning av balansen mellom stridsformene har også forekommet tidligere i historien (Diesen, 2022, s. 19). Løsningen har da som regel vært utnyttelse av en annen, ny teknologi som kombinert med en konseptuelt innovativ måte å drive offensive operasjoner på har gjenopprettet balansen mellom ild, bevegelse og beskyttelse.

Det andre spørsmålet er om store, komplekse og kostbare våpenplattformer i alle domener er blitt for sårbare for slagkraftige og presise våpen som bare koster en brøkdel av de målene de er i stand til å ødelegge, illustrert blant annet av ukrainernes senkning av missilkrysseren «Moskva» med to sjømålsmissiler. Det er lite sannsynlig at slike plattformer vil forsvinne, men det vil bli nødvendig å redusere risikoen for å tape dem. Det betyr i praksis å redusere sårbarheten, enten ved å øke den passive beskyttelsen i form av pansring etc., øke den aktive beskyttelsen i form av selvforsvarssystemer, eller endre måten plattformen eller systemet brukes på rent taktisk. Slike vurderinger vil bli nødvendige, også knyttet til noen av de eldre systemene og plattformene i Forsvarets inventar i dag.

¹⁹ Se den tidligere russiske generalstabssjef, generaloberst Jurij Balujevskijs slutninger om dette spørsmålet i vedlegget bak i rapporten.

Studien har identifisert i alt fem områder av potensielt stor betydning for videreutviklingen av Forsvaret, hvor det derfor anbefales egne studier i fortsettelsen:

- fremtidig bruk av **autonome systemer** i alle domener, som i tillegg til store strukturelle og økonomiske konsekvenser også har rettslige og praktiske sider i forholdet til det sivile samfunn;
- et fremtidig **operasjonskonsept for bruk av bakkestyrker** i lys av den kombinerte effekten av sensorteknologi og indirekte ild fra langtrekkende presisjonsvåpen, som peker i retning av et behov for en ny konseptualisering av landstrid;
- utvikling av konsepter for **distribuert kommando & kontroll og logistikk**;
- **beskyttelse av nye og eksisterende store våpenplattformer**, i en avveining mellom økt passiv beskyttelse og tilpasset taktisk bruk (aktiv beskyttelse);
- fremtidig balanse mellom tradisjonelle, kinetiske våpensystemer og elektromagnetiske effektorer, både offensivt og for beskyttelse av egne plattformer, som følge av det elektromagnetiske spektrums økende betydning som krigføringsdomene.

Krigen i Ukraina har avdekket en rekke svakheter ved russisk konvensjonell militær kapasitet og kompetanse. Russiske styrker har så langt underprestert betydelig i forhold til det som var forventet av de fleste NATO-lands etterretningstjenester, eksperter og observatører. Identifisering av disse svakhetene vil kunne være utgangspunkt for egne, fremtidige operasjonskonsepter som tilstreber å ramme de relativt sett svakeste delene av det russiske militærmaskineriet. Det reiser spørsmålet om russerne kommer til å lære av sine feil i Ukraina, og om dette derfor er en farlig strategi. En oppfatning er at russiske soldater på den ene side lærer raskt og modifierer både materiell og taktikk i takt med erfaringene fra slagmarken.

Samtidig hevdes det²⁰ at den mer institusjonelle russiske læringen går langsommere, både fordi den er mer sentralisert, og fordi den er preget av den samme mangelen på initiativ, ansvar og gjennomføringsevne som preger det russiske samfunnet for øvrig. Svakheter som preger russerne i Ukraina, som også er gjenkjennelige fra sovjetperioden og enda lengre tilbake, for eksempel innenfor kommando & kontroll og logistikk, vil antagelig fortsette å gjøre det. Dette kan i så fall være et kostnadseffektivt utgangspunkt for prioritering av kapabiliteter på norsk side som særlig tar sikte på å degradere disse funksjonene ytterligere, for eksempel større satsing elektromagnetiske operasjoner.

For Norge som en stor energiprodusent og -leverandør til Europa er det viktig å merke seg den betydningen russerne tillegger krigføring på energisektoren med så vel virtuelle som kinetiske våpen. Angrepene på ukrainsk energiforsyning tilstreber å svekke krigsinnsatsen direkte, svekke økonomien ved å redusere industriproduksjonen og slite ned befolkningens motstandskraft ved at strømforsyningen faller ut. Dette er derfor en slagkraftig og effektiv form for krigføring som vil kunne få meget store negative konsekvenser for et land som Norge, med tanke på så vel

²⁰ Sverre Diesen, samtale med sjefen for Ukrainas militære etterretningstjeneste, general Kyrolo Budanov i Kyiv, desember 2022.

leveransesikkerhet og økonomi som egen befolknings avhengighet av stabil energiforsyning, spesielt i den kalde årstiden.

Det vil heller ikke være mulig å beskytte hele energiproduksjonen i et så stort og spredt bebodd land som Norge mot en langvarig kampanje med missiler og droner. En rekke norske kraftverk er riktignok plassert i fjellanlegg og derfor godt beskyttet, men andre deler av infrastrukturen er sårbare. Økt motstandskraft mot denne type krigføring forutsetter derfor en distribuert energiproduksjon som sikrer størst mulig redundans. Spesielt ville det ha stor beredskapsmessig betydning hvis den enkelte husholdning ble mest mulig selvforsynt med energi, for eksempel gjennom bruk av solceller, eller hvis mer av strømforsyningen ble basert på små, lokale kraftverk knyttet til samme distribusjonsnett.

En siste, vesentlig og tankevekkende erfaring fra krigen i Ukraina er den brutaliteten på flere plan som krigen er ført med fra russisk side. Det gjelder både på overordnet, strategisk nivå i form av fly- og missilangrep på rene sivile mål, og som enkeltstående krigsforbrytelser begått på bakken av russiske avdelinger i form av vilkårlig massakrering av ukrainske sivile. Dette stiller norsk forsvarsplanlegging overfor utfordringer med hensyn til både behovet for sikker evakuering av egne sårede og et mulig behov for at sivilbefolkningen i de deler av landet som kan bli omfattet av kamphandlinger på bakken, må evakueres. Det siste vil i så fall være et spørsmål både om tilstrekkelig strategisk varsel og et betydelig administrativt planarbeid, samtidig som det kan få stor betydning for de militære operasjonene.

Vedlegg

A Russiske vurderinger av lærdommene fra krigen i Ukraina

Etter at arbeidet med denne rapporten var avsluttet, ble FFI oppmerksom på en antologi som nylig er utgitt i Russland, *Algoritmy ognja i stali: oruzjje sovremennykh vojn* (Algoritmer av ild og stål: Våpen i dagens kriger), redigert av M S Barabanov.

Boken er i stor grad basert på russernes erfaringer fra Ukraina, og har et forord av den tidligere sjefen for den russiske generalstaben, generaloberst Jurij Balujevskij.²¹ Boken må anses som en særlig interessant kilde, både fordi den behandler de samme spørsmålene som FFIs rapport sett fra russisk side, og fordi mange av konklusjonene er svært sammenfallende med FFIs. På tross av diametralt forskjellige oppfatninger av krigens politiske kontekst, er altså de militære vurderingene av hva den forteller om utviklingen innenfor moderne krigføring relativt like. Vi har derfor valgt å gjengi enkelte utdrag fra general Balujevskijs forord, med henvisning til tilsvarende avsnitt i rapporten (Balujevskij, 2024).²²

Om den overraskende utviklingen av operasjonene i Ukraina, jf avsnitt 3.3.2, 5.4.2, 9.1.2 og 9.2.2:

«Utviklingen der moderne, høyt mekaniserte styrker – styrker som ut fra både hvordan de fremstår og hele logikken bak sitt design er laget for mobil krigføring – er gått over til en form for stillingskrig der bevegelsene er snegleartede selv med Første verdenskrigs mål, virker nærmest fantastisk. Bortfallet av mobile operasjoner og tilbakekomsten av artilleriet som krigens gud²³, der krigen nærmest avgjøres av hvor mange granater som avfyres, så vel som renessansen for nærkamp med infanteri er i direkte strid med hva alle profesjonelle militære i land av noen betydning erfarte etter 1945. På samme måte har den uventede triumfen til bakkebaserte luftvernsystemer – ofte ikke en gang de mest moderne – ledet til en paralysing av kampflyoperasjoner over fiendtlig territorium. I stedet er den avstanden fra målet som flyene kan levere sine våpen fra blitt den avgjørende egenskapen. Endelig har vi gjennomslaget for ubemannede luftfarkoster, som lenge har vært forutsett – spesielt etter den andre krigen i Karabakh i 2020²⁴ – men som

²¹ Tilsvarende den norske stillingen forsvarssjef, Balujevskij var russisk generalstabssjef fra 2004 til 2008.

²² Merk at Balujevskij i dag ikke har noen offisiell rolle i det russiske forsvaret, hans synspunkter kan derfor ikke uten videre tolkes som sammenfallende med det russiske forsvarets. De er likevel interessante ut fra hans bakgrunn og autoritet i russiske forsvarskretser.

²³ «Artilleriet er krigens gud» er et sitat av Stalin fra 1944.

²⁴ Krigen mellom Azerbajdsjan og Armenia om den armenske enklaven Nagorno-Karabakh i 2020.

ikke har resultert i erstatningen av bemannede fly med MALE²⁵ type droner. I stedet har vi sett skyer av mikro-innretninger – ‘mavics’²⁶ og FPV-droner – fylle stridsfeltet og jakte på bokstavelig talt det enkelte objekt og den enkelte infanterist. Den ‘ubemannede revolusjonen’ har ikke bare gjort slagmarken gjennomsliktig på en hittil ukjent måte, men har også begynt å fortrenge så vel bemannede fly som artilleri og infanterivåpen.»

Om endringene i moderne krigførings karakter, jf avsnitt 9.1.2 og 9.2.2:

“Et nytt bilde på krig er i frembrudd, et som på mange måter motsier mange tidligere tanker, men likevel er konsistent med andre karakteristiske trekk i utviklingen av operasjonskunst, våpen og militært materiell. Dette nye krigens ansikt er karakterisert først og fremst ved stor spredning og lav tetthet av soldater og deres forband på grunn av de markert forbedrede kapabilitetene innenfor rekognosering, deteksjon, målfatning og presisjonsbekjempelse. Slike kapabiliteter definerer en vesentlig høyere sårbarhet ved enhver gruppering eller konsentrasjon av styrker, fra nivå mindre taktiske enheter til operasjonelle eller taktisk-operasjonelle forband, så vel som enkeltenheter av militært materiell og stridskjøretøyer på slagmarken.»

Om farene ved konsentrasjon av styrker og teknologiutviklingens asymmetriske innvirkning på stridsformene, jf avsnitt 5.5.2 og 7.2.2:

«I det lange løp blir forflytning, deployering og innsetting av konsentrerte styrker nærmest umulig. Enhver konsentrasjon av forband og underavdelinger vil umiddelbart bli gjenstand for bekjempelse, og jo mer slagkraftig en styrkekonsentrasjon er, dess lettere vil den bli oppdaget og trekke til seg alle slags presisjonsvåpen fra praktisk talt en hvilken som helst avstand fra frontlinjen. Denne omstendigheten blir enda mer alvorlig ved at moderne mekaniserte forband er avhengige av meget store, mobile støtte- og forsyningsavdelinger som også er lette å oppdage, men som i tillegg består av meget sårbare kjøretøyer. De innledende erfaringene fra Det sentrale militærdistrikt²⁷ demonstrerte at de bakre elementene er nå Akilles-hælen til mobile styrker og hele manøverkrigskonseptet generelt. Manøver er ikke mulig uten massiv logistikkstøtte, der denne støtten i seg selv er svært sårbar – spesielt for lovende våpensystemer på det gjennomsliktige stridsfeltet.»

Om forskyvningen fra direkteskytende til indirekte skytende våpens betydning, jf avsnitt 3.4.2 og kapittel 12:

²⁵ Medium altitude long endurance – droner som opererer i midlere høydesjikt, men med lang utholdenhet; her sikter Balujevskij antagelig til azerbadjanernes vellykkete bruk av tyrkiske Baktyar-droner mot armenske styrker.

²⁶ Liten, kommersiell drone

²⁷ Her sikter Balujevskij antagelig til den russiske kolonnen som ble stående nord for Kyiv i krigens innledende fase på grunn av et fullstendig sammenbrudd i logistikkunderstøttelse og planlegging.

«Hva angår det nye stridsmiljøets innflytelse på våpensystemene, er det først og fremst viktig å legge merke til at stridsfeltets transparens og muligheten for målfatning i sann tid fører til bortfall av behovet for direkte ild til fordel for indirekte ild fra bedre beskyttede plattformer.»

Om det mekaniserte operasjonskonseptets og stridsvognens fremtid, jf avsnitt 9.1.2 og kapittel 12.²⁸

“Den primære våpensystem for direkte beskytning i moderne arméer er stridsvognen, spesielt utviklet som en beskyttet plattform for slik ild. Men det er stridsvognen som er et av de viktigste ofrene ut fra de siste par årenes kamperfaring. Fra å være selve symbolet på konsentrert landmakt er den blitt for lett å oppdage, for lett å treffe og endelig åpenbart underlegen med hensyn til effekt, sammenlignet med indirekte skytende våpen. Tar vi hensyn til alle disse faktorene, kan for det første stridsvogner ikke lenger brukes på en massivt konsentrert måte, de har for det andre ikke lenger den nødvendige beskyttelse, og for det tredje har de et line-of-sight avhengig våpen som er ineffektivt under moderne forhold. Det er derfor ingen tilfeldighet at bruken av stridsvogner under spesialoperasjonen på begge sider i hovedsak er redusert til ildstøtte fra dekkede stillinger – det vil si til rollen som en slags reserve selvdrevet kanon. I de tilfellene hvor stridsvogner er forsøkt brukt i henhold til intensjonen (i tråd med taktiske direktiver), får vi som regel se bilder av store tap som vanligvis er påført før stridsvognene er kommet inn på en avstand fra målet hvor deres egne sensorer og våpen kan brukes. Denne situasjonen ser ut til bare å forverre seg; ting går i retning av at enhver stridsvogn som viser seg på slagmarken umiddelbart faller som offer for horder av droner. Situasjonen forverres også av at stridsvognenes sårbarhet for miner nok en gang bekreftes, og hva dette angår er det ingen løsning i sikte. Stridsvognen har således mistet sin betydning som hovedinstrumentet for gjennombrudd og manøver, som basis for manøverkrigføring og kjerne i en mekanisert hær.»

Om betydningen av det bakkebaserte luftvernet og konsekvensene for kampflyenes operasjonsfrihet, jf avsnitt 5.1, 5.2.2, 5.3.2 og kapittel 12:

«Samtidig har erfaringene fra luftkrig de siste tiårene demonstrert på en overbevisende måte at oppgaven med å nedholde fiendtlig luftvern (SEAD/DEAD)²⁹ ikke er et spesialtilfelle eller en del av kampen for å tilrive seg luftherredømmet. Det er en prioritert forutsetning for overhodet å kunne sette inn et flyvåpen i kamp, uten den er moderne fly ikke i stand til å løse sine viktigste oppdrag i krig. Effektiv

²⁸ Merk at Balujevskij på dette punktet trekker slutninger som går vesentlig lenger enn rapportens, ved at han anser hele det mekaniserte operasjonskonseptet og dermed stridsvognen som utdatert. Rapporten konkluderer med at den kombinerte effekten av sensorteknologi og avstandsleverte presisjonsvåpen kan møtes av en kombinasjon av teknologisk og taktisk innovasjon som gjenoppretter muligheten for manøver – det vil si gjenoppretter balansen mellom ild, bevegelse og beskyttelse på stridsfeltet. At dette likevel vil medføre store forandringer i dagens organisasjon og doktrine for bruk av bakkestyrker, er sannsynlig.

²⁹ Suppression/destruction of enemy air defences; nedholding eller ødeleggelse av fiendens luftvern

nedholding av fiendens luftvern må være den første, grunnleggende oppgave for enhver plan for bruk av flystyrker, først etter at den er løst er det mulig å ta fatt på andre oppgaver. Suksess eller fiasko i effektueringen av SEAD/DEAD avgjør vanligvis den videre utviklingen av striden, i luften så vel som i andre domener. Det foreliggende materialet viser klart at oppgaven med å bekjempe fiendens luftverneheter og holde dem nede er sammensatt og komplisert i sin natur, og krever innsats av elementer som rekognoseringsystemer, kapasitet for deteksjon av luftvernsystemer, spesialkapasitet for jamming og annen elektromagnetisk bekjempelse av luftvernet, radarheimende våpen for å ødelegge sensorene, bruk av narremål og dedikerte fly for å bekjempe luftvernsystemene.

Om dronenes betydning på grunn av forholdet mellom pris og ytelse, og potensial som følge av dette, jf avsnitt 5.4.2 og kapittel 12:

«Samtidig ødelegger FPV-dronene med høy sikkerhet alle typer materiell langs frontlinjen, med sitt forhold mellom pris og ytelse som er helt uten sidestykke for noen annen type styrt våpen. En annen type UAV som har revolusjonert striden under spesialoperasjonen er små, 'loitering munitions', der den mest utpregede er den russiske 'Lansett' som er i rask utvikling mot et billig, masse-produsert og meget presist våpen på taktisk nivå. 'Lansett' er blitt et av de viktigste våpnene for kontrabeskytning på russisk side og har overtatt noen av oppgavene til artilleriet.»

Referanser

- Aivazovska;, Olga & Savchuk, Andriy. (2024). Russian bombardment of Ukraine's power grid may force millions to flee. *The Atlantic Council*.
<https://www.atlanticcouncil.org/blogs/ukrainealert/russian-bombardment-of-ukraines-power-grid-may-force-millions-to-flee/>
- Angelov, Georgi. (2023). *Suspected Russian GPS Jamming Risks Fresh Dangers In Black Sea Region – Analysis*. <https://www.eurasiareview.com/27102023-suspected-russian-gps-jamming-risks-fresh-dangers-in-black-sea-region-analysis/>
- Antal, John F. (2022). 7 Seconds to Die: A Military Analysis of the Second Nagorno-Karabakh War and the Future of Warfighting.
- Balçay, Bora. (2024). The Decaying Superpower: A Review of the Russian Navy.
- Balujevskij, J. N. . (2024). Forord. I M. S. Barabanov (Red.), *Algoritmy ognja i stali: oruzjje sovremennykh vojn*. Tsentr Analiza Strategij i Tekhnologij (CAST).
- Barabanov, M. S. (Red.). (2024). *Algoritmy ognja i stali: oruzjje sovremennykh vojn*. Tsentr Analiza Strategij i Tekhnologij.
- Beagle, Milford, Slider, Jason C. & Arrol, Matthew R. (2023). The Graveyard of Command Posts. *Military Review*, May-June 2023.
<https://www.armyupress.army.mil/Journals/Military-Review/English-Edition-Archives/May-June-2023/Graveyard-of-Command-Posts/>
- Blue Logic. (2024). *Blue Logic Part of World Record*. <https://www.bluelogic.no/news-and-media/blue-logic-part-of-world-record>
- Bronk, Justin, Reynolds, Nick & Watling, Jack. (2022). The Russian Air War and Ukrainian Requirements for Air Defence. *RUSI Special Report*. <https://rusi.org/explore-our-research/publications/special-resources/russian-air-war-and-ukrainian-requirements-air-defence>
- Collins, Liam, Kofman, Michael & Spencer, John. (2023). The Battle of Hostomel Airport: A Key Moment in Russian's Defeat om Kyiv. *War on the Rocks*.
<https://warontherocks.com/2023/08/the-battle-of-hostomel-airport-a-key-moment-in-russias-defeat-in-kyiv/>
- Cranny-Evans, Sam. (2023). Lessons from Ukraine: Armoured Fighting Vehicles. <https://eurosd.com/2023/01/articles/29152/lessons-from-ukraine-armoured-fighting-vehicles/>
- Dalsjö, Robert. (2022). *Några observationer från kriget i Ukraina av relevans för svenskt försvar*. FOI.
- Danczuk, Josef. (2023). Bayraktars and Grenade-Dropping Quadcopters Bayraktars and Grenade-Dropping Quadcopters. *Military Review*, (July-August).
<https://www.armyupress.army.mil/Journals/Military-Review/English-Edition-Archives/July-August-2023/Grenade-Dropping-Quadcopters/>
- Davis, Nicholas. (2016). What is the fourth industrial revolution? *World Economic Forum*.
<https://www.weforum.org/agenda/2016/01/what-is-the-fourth-industrial-revolution/>
- Defence Express. (2024). *Ukrainian Naval Drones Denied russian Supply Chain From Mediterranean to Black Sea*. [https://en.defence-ua.com/weapon and tech/ukrainian naval drones denied russian supply chain from mediterranean to black sea-9799.html](https://en.defence-ua.com/weapon%20and%20tech/ukrainian%20naval%20drones%20denied%20russian%20supply%20chain%20from%20mediterranean%20to%20black%20sea-9799.html)
- Diakun, Briget & Meade, Richard. (2024). *Black Sea shipping hit by rising Russian GPS jamming*. <https://www.lloydslist.com/LL1148493/Black-Sea-shipping-hit-by-rising-Russian-GPS-jamming>

-
- Dickinson, Peter. (2022). Russia in retreat: Putin appears to admit defeat in the Battle for Kyiv. *Atlantic Council*. <https://www.atlanticcouncil.org/blogs/ukrainealert/russia-in-retreat-putin-appears-to-admit-defeat-in-the-battle-for-kyiv/>
- Diesen, Sverre. (2022). Fra teknologi til strategi og operasjoner – teknologiutviklingens påvirkning på militære styrker og bruken av militærmakt. FFI-rapport 22/01682. <https://ffi-publikasjoner.archive.knowledgegearc.net/bitstream/handle/20.500.12242/3062/22-01682.pdf>
- Downie, David. (2020). JCSP 46 Solo Flight.
- EyeWitness to Atrocities, Insecurity Insight, Media Initiative for Human Rights (MIHR), Physicians for Human Rights (PHR) & Ukrainian Healthcare Center (UHC). (2024). *Attacks on Health Care in Ukraine*. <https://www.attacksonhealthukraine.org/>
- Fedorchak, Viktoriya. (2024). *The Russia-Ukraine War: Towards Resilient Fighting Power*. Taylor & Francis.
- FFI. (u.å.). *TechWise Society Foundation, USA*.
- Foreign Commonwealth & Development Office. (2023). *Intelligence shows Russia may target Black Sea civilian shipping*. <https://www.gov.uk/government/news/intelligence-shows-russia-may-target-black-sea-civilian-shipping>
- Forsvaret. (2018). Forsvarets doktrine for luftoperasjoner.
- Forsvarsstaben. (2019). *Forsvarets fellesoperative doktrine*. Forsvarets Høgskole.
- Freedberg Jr, Sydney J. (2024). Skynode S: Auterion autonomy kit lets attack drones fly through jamming. *Breaking Defense*. <https://breakingdefense.com/2024/06/skynode-s-auterion-autonomy-kit-lets-attack-drones-fly-through-jamming/>
- Försvarsberedningen. (2023). Allvarstid. Försvarsberedningens säkerhetspolitiska rapport. *Rikskansliet, Ds 2023:19*. <https://www.regeringen.se/contentassets/de808e940116476d8252160c58b78bb7/allvarstid-ds-202319.pdf>
- Försvarsdepartementet. (2023). *Försvarsmaktens lärdomar från kriget i Ukraina*. <https://cornucopia.se/wp-content/uploads/2023/12/Forsvarsmaktens-lardomar-fran-kriget-i-Ukraina.pdf>
- Gibbons-Neff, Thomas & Shyvala, Yurii. (2024). 'Jamming': How Electronic Warfare Is Reshaping Ukraine's Battlefields. *New York Times*. <https://www.nytimes.com/2024/03/12/world/europe/ukraine-drone-russia-jamming.html>
- Gordon, Chris. (2024). 'More EW Than We Have Ever Seen Before' in Ukraine, Space Force Official Says. <https://www.airandspaceforces.com/ew-ukraine-space-force-training-electronic-warfare-leader-says/>
- Grau, Lester W. & Bartles, Charles K. (2022). Getting to Know the Russian Battalion Tactical Group. <https://rusi.org/explore-our-research/publications/commentary/getting-know-russian-battalion-tactical-group>
- Hambling, Seth. (2023). Ukraine's AI Drones Seek And Attack Russian Forces Without Human Oversight. *Forbes*. <https://www.forbes.com/sites/davidhambling/2023/10/17/ukraines-ai-drones-seek-and-attack-russian-forces-without-human-oversight/?sh=57583f2566da>
- Harland, Peter. (2016). War is back - the international response to armed conflict. *HORIZONS - Journal of International Relations and Sustainable Development*. <https://hdcentre.org/insights/war-is-back-the-international-response-to-armed-conflict/>
- Hatton, Barry. (2024). *The sea drone that's lifting Ukraine morale as it hunts Russian ships*. <https://www.c4isrnet.com/unmanned/2024/03/06/the-sea-drone-thats-lifting-ukraine-morale-as-it-hunts-russian-ships/>

-
- Haynes, Deborah, Mahmood, Saywah, Taylor, Jack & McBride, Sophia. (2023). Ukraine: The Race to Rearm. *Sky News*. <https://news.sky.com/story/ukraine-war-the-race-to-rearm-could-decide-who-wins-the-conflict-12817694>
- Hill, Donald. (2024). The Balance of Power. <https://xxtomcooperxx.substack.com/p/the-balance-of-power>
- Hodgetts, Timothy J. (2023). Transferable military medical lessons from the Russo Ukraine w. *BMJ Military Health*. <https://militaryhealth.bmj.com/content/jramc/early/2023/07/03/military-2023-002435.full.pdf>
- Holland, Neil. (2024). *UK condemns Russia's bombardment of Ukrainian cities and energy infrastructure: UK statement to the OSCE*. UK Government. <https://www.gov.uk/government/speeches/uk-condemns-russias-bombardment-of-ukrainian-cities-and-energy-infrastructure-uk-statement-to-the-osce>
- Hæren. (2024). *Observasjoner fra krigen i Ukraina - Strategiske lærdommer med betydning for Norges sikkerhet (TJENSTLIG)*. Hærens våpenskole. S. H. våpenskole.
- Institute for the Study of War. (2024). *Russian offensive campaign assessment April 16, 2024*. Institute for the Study of War. <https://www.understandingwar.org/backgrounder/russian-offensive-campaign-assessment-april-16-2024>
- International Institute for Strategic Studies. (2023). Chapter Five: Russia and Eurasia. I I. I. f. S. Studies (Red.), *The Military Balance*.
- Israelsen, Mathilde & Broen, Torgeir. (2024). *Cyberoperasjoner i Ukraina FFI-rapport (ikke utgitt)*. Forsvarets forskningsinstitutt.
- Jash, Amrita. (2024). A Litmus Tes for the Future of Artillery. I K. Bommakanti (Red.), *The Military Lessons of the Russia-Ukraine War. Special Report no 220*. Observer Research Foundation (ORF). <https://www.orfonline.org/research/the-military-lessons-of-the-russia-ukraine-war>
- Johnson, David. (2022). The Tank Is Dead: Long Live The Javelin, The Switchblade, The ... ? <https://warontherocks.com/2022/04/the-tank-is-dead-long-live-the-javelin-the-switchblade-the>
- Jones, Michael. (2017). *Spoofing in the Black Sea: What really happened?* <https://www.gpsworld.com/spoofing-in-the-black-sea-what-really-happened/>
- Kagan, Frederick & Kagan, Kimberly. (2024). *Ukraine and the Problem of Restoring Maneuver in Contemporary War*. Institute for the Study of War. <https://understandingwar.org/backgrounder/ukraine-and-problem-restoring-maneuver-contemporary-war>
- Kaushal, Sidhart. (2023). *Ukraine's Uncrewed Raid on Sevastopol and the Future of War at Sea*. RUSI. Sidharth Kaushal, 'Ukraine's Uncrewed Raid on Sevastopol and the Future of War at Sea', Commentary, 2 February 2023, RUSI <https://www.rusi.org/explore-our-research/publications/commentary/ukraines-uncrewed-raid-sevastopol-and-future-war-sea>
- Kharuk, Andrii. (2024). *Ukraine's naval drones are taking over the Black Sea*. <https://kyivindependent.com/opinion-ukraines-naval-drones-are-taking-over-the-black-sea-2/>
- Lagrone, Sam. (2023). *Russia Lays Mines in Black Sea to Block Ukrainian Ports, NSC Says*. <https://news.usni.org/2023/07/19/russia-says-all-ships-in-the-black-sea-heading-to-ukraine-are-potential-carriers-of-military-cargo>
- Lancaster, Jason. (2022). *An Anti-Access Denial Strategy For Ukraine*. <https://cimsec.org/anti-access-denial-strategy-for-ukraine/>

-
-
- Lee, Rob. (2022). The Tank is not Obsolete, and other Observations about the Future of Combat. <https://warontherocks.com/2022/09/the-tank-is-not-obsolete-and-other-observations-about-the-future-of-combat/>
- Lekven, Bjørnar. (2023). *Norsk mineinnsats: Bør Norge gjeninnføre sjøminer som strategi for kystforsvar?*
- Lillis, Katie Bo, Bertrand, Natasha, Liebermann, Oren & Britzky, Haley. (2023). Exclusive: Russia producing three times more artillery shells than US and Europe for Ukraine. *CNN*. <https://edition.cnn.com/2024/03/10/politics/russia-artillery-shell-production-us-europe-ukraine/index.html>
- Lindstrøm, Karin. (2023). Så använder Ukraina sin statliga mobilapp i krigets tjänst. *Computer Sweden*. <https://computersweden.se/article/1273357/sa-anvander-ukraina-sin-statliga-mobilapp-i-krigets-tjanst.html>
- Luftkrigsskolen. (2017). A new Russia? Consequences for Norway and the Royal Norwegian Air Force? *Luftkrigsskolens skriftserie*, 32.
- Lutmar, Carmela & Terris, Lesley (2017). War Termination. *Oxford Research Encyclopedia Politics*. <https://oxfordre.com/politics/display/10.1093/acrefore/9780190228637.001.0001/acrefore-9780190228637-e-574>
- Mankoff, Jeffrey. (2024, March 4, 2024). Lessons and Legacies of the War in Ukraine: Conference Report. Institute for National Strategic Studies National Defense University, National Defense University, Washington DC.
- Mapson, Greg. (2022). A mine countermeasures and mining update 2022. *Asia-Pacific Defence Reporter* (2002), 48(3), 22-25. <https://search.informit.org/doi/10.3316/informit.20220519067275>
- Marahrens, Sönke. (2023). The Russia-Ukraine Conflict from a Hybrid Warfare Perspective – a Year in the War. *The Defence Horizon Journal*. <https://tdhj.org/blog/post/author/sonke-marahrens/>
- Martin, Bradley, Barnett, D. Sean. & McCarthy, DEVIN. (2023). Russian Logistics and Sustainment Failures in the Ukraine Conflict Status as of January 1, 2023. https://www.rand.org/pubs/research_reports/RRA2033-1.html
- Massicot, Dara. (2024). Russian Military Resilience and Adaptation: Implications for the War in Ukraine and Beyond. I H. Brands (Red.), *War in Ukraine : Conflict, Strategy, and the Return of a Fractured World*. Johns Hopkins University Press.
- Matisek, Jahara, Reno, Will & Tingle, Anthony. (2024). Weathering the Storm: Western Security Assistance on the Defensive in Ukraine. *RUSI Commentary*. <https://www.rusi.org/explore-our-research/publications/commentary/weathering-storm-western-security-assistance-defensive-ukraine>
- Menon, K. R. (1983). The Sea Denial Option for Smaller Navies. United States Naval Institute Proceedings,
- Merkx, Gilbert W. (2023). Russia's War in Ukraine: Two Decisive Factors. *Marine Corps University Press*, 14(2). <https://www.usmcu.edu/Outreach/Marine-Corps-University-Press/MCU-Journal/JAMS-vol-14-no-2/Russias-War-in-Ukraine/>
- Militaryland. (2024). *Ground Forces of Ukraine*. <https://militaryland.net/ukraine/armed-forces/>
- Miller, Sergio. (2023). An extremely big threat’: Russian glide bombs make their debut in the war. *Wavellroom*. <https://wavellroom.com/2023/04/17/russian-glide-bombs/>
- Miller, Sergio. (2024). Avdiivka Falls – The Battle for the Durna river line. <https://wavellroom.com/2024/05/23/the-battle-for-the-durna-river-line-29-april-5-may-2024-avdiivka/>

-
- Mittal, Vikram. (2023). From Strength To Vulnerability: The Decline Of Russian Artillery In The Ukraine War. *Forbes*. <https://www.forbes.com/sites/vikrammittal/2023/01/09/from-strength-to-vulnerability-the-decline-of-russian-artillery-in-the-ukraine-war/?sh=78592202651c>
- Mongilio, Heather. (2023). *A Brief Summary of the Battle of the Black Sea*. <https://news.usni.org/2023/11/15/a-brief-summary-of-the-battle-of-the-black-sea>
- NATO STO. (2023). *Are the Major Weapon Platforms Obsolete? (NATO UNCLASSIFIED)* (Technical Evaluation Report, Issue SAS-174).
- Noorman, Randy. (2024). The Return of the Tactical Crisis. *Modern War Institute*. <https://mwi.westpoint.edu/the-return-of-the-tactical-crisis/>
- Norberg, Johan, Khan, Ismail & Kjellén, Jonas. (2023). Attrition and regeneration: Russia's Armed Forces at war. I M. Engkvist & E. Wannheden (Red.), *Russias War against Ukraine and the West: The First Year*. FOI. <https://www.foi.se/en/foi/reports/report-summary.html?reportNo=FOI-R--5479--SE>
- Nordisk forum for militærmedicin. (2024). Sanitetserfaringer fra Ukraina. *Pro Patria*. <https://www.nrof.no/pro-patria-artikler/sanitetserfaringer-fra-ukraina/>
- Oryx. (2024). *Attack On Europe: Documenting Russian Equipment Losses During The Russian Invasion Of Ukraine*. <https://www.oryxspioenkop.com/2022/02/attack-on-europe-documenting-equipment.html>
- Parsons, Dan. (2022). Ukrainian Battle Buggies Are Out To Kill Russian Tanks. *The Warzone*. <https://www.twz.com/ukrainian-battle-buggies-are-out-to-kill-russian-tanks>
- Pearson, James. (2023). Russian spies behind cyber attack on Ukraine power grid in 2022 - researchers. *Reuters*. <https://www.reuters.com/technology/cybersecurity/russian-spies-behind-cyberattack-ukrainian-power-grid-2022-researchers-2023-11-09/>
- Pedrozo, Raul Pete. (2023). Russia-Ukraine Conflict: The War at Sea. *International Law Studies*, 100(1), 1.
- Pfeifer, Sylvia, Rathbone, John Paul & Miller, Christopher. (2024). The age of drone warfare is disrupting the defence industry. *Financial Times*. <https://www.ft.com/content/cf6ded0f-f595-4359-b8f7-273799f1149c>
- Proaska, Ken, Wolfram, John, Wilson, Jared, Black, Dan, Lunden, Keith, Zafra, Daniel Kapellmann, Brubaker, Nathan, McLellan, Tyler & Sistrunk, Chris. (2023). Sandworm Disrupts Power in Ukraine Using a Novel Attack Against Operational Technology. *Google Cloud*. <https://cloud.google.com/blog/topics/threat-intelligence/sandworm-disrupts-power-ukraine-operational-technology>
- Puri, Samir. (2022). *Why Have Russian Tanks Struggled in Ukraine?* , Imperial War Museum. <https://www.iwm.org.uk/history/why-have-russian-tanks-struggled-in-ukraine>.
- Riskintelligence. (2023). *Lloyd's List: Ukraine denies maritime corridor is closed*. <https://www.riskintelligence.eu/feature-articles/lloyds-list-ukraine-denies-maritime-corridor-is-closed>
- Ryan, Mick. (2024a). Mobilizing Intellectual Capacity for Ukraine's Big Five Operational Challenges of 2024. *Modern War Institute*. <https://mwi.westpoint.edu/mobilizing-intellectual-capacity-for-ukraines-big-five-operational-challenges-of-2024/>
- Ryan, Mick. (2024b). Russia's Adaptation Advantage. *Foreign Affairs*. <https://www.foreignaffairs.com/ukraine/russias-adaptation-advantage>
- Sandberg, Hallvard. (2023). Russerne bruker langt mindre artilleri. *NRK*. <https://www.nrk.no/urix/russerne-bruker-langt-mindre-artilleri-1.16254052>
- Sanders, Deborah. (2022). *What insights can be gained for navies from the conflict in Ukraine?* <https://en.kims.or.kr/issubrief/kims-periscope/peri299/>

-
- Schwartz, Paul, Fink, Anya, Waller, Julian & Kofman, Michael. (2023). *Russian Military Logistics in the Ukraine War*. The Center for Naval Analyses. <https://www.cna.org/reports/2023/10/Russian-Military-Logistics-in-the-Ukraine-War.pdf>
- Scott Savitz, William Courtney. (2023). *The Black Sea and the Changing Face of Naval Warfare*. Hentet 6.6 fra <https://www.defensenews.com/opinion/2023/10/30/what-are-the-takeaways-from-ukraines-fight-in-the-black-sea/>
- Sestanovich, Stephen. (2024). What Happened to ‘Stalemate’ in Ukraine? *Council on Foreign Relations*. <https://www.cfr.org/expert-brief/what-happened-stalemate-ukraine>
- Sharp, Alexandra. (2024). Russia Relocates Some Troops to Combat Ukraine’s Incursion Into Kursk. *Foreign Policy*. <https://foreignpolicy.com/2024/08/13/russia-ukraine-kursk-incursion-war-putin-zelensky/>
- Shevchenko, Vitaly. (2024). Ukraine war: Russian double-tap strikes hit civilians then rescuers too. *BBC*. <https://www.bbc.com/news/world-europe-68761490>
- Skjelland, Espen, Arnfinnsson, Brynjar, Birkemo, Gunn Alice, Bråthen, Karsten, Glærum, Sigurd, Graarud, Emil, Hakvåg, Una, Klepper, Karina B., Kvalvik, Sverre N., Larsen, Martin V., Mayer, Michael J., Minos-Stensrud, Mathias, Monsen, Ingunn Helene Landsend, Mørkved, Torgeir, Nordvang, Erlend U., Presterud, Ane O., Sellevåg, Stig-Rune, Sendstad, Cecilie, Sivathas, Kajitha, Strand, Kari Røren, Thuv, Aasmund & Voldhaug, Jan-Erik. (2023). *Forsvarsanalysen 2023*. FFI. <https://ffi-publikasjoner.archive.knowledgegearc.net/bitstream/handle/20.500.12242/3161/23-00659.pdf>
- Skoglund, Per, Listou, Tore & Ekström, Thomas. (2022). Russian Logistics in the Ukrainian War: Can Operational Failures be Attributed to logistics? *Scandinavian Journal of Military Studies*, 5, 99–110. <https://doi.org/10.31374/sjms.158>
- Skove, Sam. (2024). *Another US precision-guided weapon falls prey to Russian electronic warfare, US says*. <https://www.defenseone.com/threats/2024/04/another-us-precision-guided-weapon-falls-prey-russian-electronic-warfare-us-says/396141/>
- Sobachynskyi, Rostyslav. (2023). Ukrainian-made AI platform Mantis Analytics detects Russian fakes in the news. *ain.capital*. <https://ain.capital/2023/09/15/ukrainian-mantis-analytics-detects-russian-fakes/>
- Sommerville, Heather & Forrest, Brett. (2024). How American Drones Failed to Turn the Tide in Ukraine. *The Wall Street Journal*. <https://www.wsj.com/world/how-american-drones-failed-to-turn-the-tide-in-ukraine-b0ebbac3>
- Stoeckl, Kristina. (2022, 15 April). Putin and the Russian Orthodox Patriarch see the West as weak and Russia as strong. So they invaded. *Washington Post*. <https://www.washingtonpost.com/politics/2022/04/15/putin-patriarch-ukraine-culture-power-decline/>
- Sutton, H. I. (2024). *Overview Of Maritime Drones (USVs) Of The Russo-Ukrainian War, 2022-24*. <http://www.hisutton.com/Russia-Ukraine-USVs-2024.html>
- The Economist. (2023a). How a chatbot has turned Ukrainian civilians into digital resistance fighters. *The Economist*. <https://www.economist.com/the-economist-explains/2023/02/22/how-a-chatbot-has-turned-ukrainian-civilians-into-digital-resistance-fighters>
- The Economist. (2023b). An Interview with General Zalushnyi. *The Economist*. <https://www.economist.com/zaluzhny-transcript>
- The Economist. (2023c). Open-source intelligence is piercing the fog of war in Ukraine. *The Economist*. <https://www.economist.com/interactive/international/2023/01/13/open-source-intelligence-is-piercing-the-fog-of-war-in-ukraine>

-
- The Economist. (2023d). Open source intelligence is piercing the fog of war in Ukraine. *The Economist*. <https://www.economist.com/interactive/international/2023/01/13/open-source-intelligence-is-piercing-the-fog-of-war-in-ukraine>
- The Economist. (2024a). How cheap drones are transforming warfare in Ukraine. *The Economist*. <https://www.economist.com/interactive/science-and-technology/2024/02/05/cheap-racing-drones-offer-precision-warfare-at-scale>
- The Economist. (2024b). A Russia-linked network uses AI to rewrite real news stories. *The Economist*. <https://www.economist.com/science-and-technology/2024/05/10/a-russia-linked-network-uses-ai-to-rewrite-real-news-stories>
- The Economist. (2024c). Russia's ferocious glide-bomb campaign. *The Economist*. <https://www.economist.com/europe/2024/04/11/russias-ferocious-glide-bomb-campaign>
- The Economist. (2024d). Ukraine has a navy that needs no sailors. *The Economist*. <https://www.economist.com/the-economist-explains/2024/06/12/ukraine-has-a-navy-that-needs-no-sailors>
- The Tactics Institute for Security and Counter-Terrorism. (2024). *Addressing the Menace of Russian Sea Mines in the Black Sea*. <https://tacticsinstitute.com/press-releases/addressing-the-menace-of-russian-sea-mines-in-the-black-sea/>
- Ti, Ronald & Kinsey, Christopher. (2023). Lessons from the Russo-Ukrainian conflict: the primacy of logistics over strategy. *Defence Studies*, 23(3), 381-398. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/14702436.2023.2238613>
- Tondo, Lorenzo. (2022). Sea mines: the deadly danger lurking in Ukraine's waters. *The Guardian*,. <https://www.theguardian.com/world/2022/jul/11/sea-mines-ukraine-waters-russia-war-black-sea>
- Tremmel, Moritz. (2022, 4 april 2022). *Wiper legte Satelliten-Netzwerk lahm*. Golem.de. <https://www.golem.de/news/viasat-wiper-legte-satelliten-netzwerk-lahm-2204-164366.html>
- Ukrainian Navy. (2019). *Strategi for marinestyrkene til de væpnede styrkene i Ukraina 2035*. <https://navy.mil.gov.ua/strategiya-vijskovo-morskyh-syl-zbrojnyh-syl-ukrayiny-2035/>
- Vershinin, Alex. (2021). Feeding the Bear: A Closer Look at Russian Army Logistics the Fait Accompli. *War on the Rocks*. <https://warontherocks.com/2021/11/feeding-the-bear-a-closer-look-at-russian-army-logistics/>
- Viasat. (2022). KA-SAT Network cyber attack overview. *Viasat*. <https://news.viasat.com/blog/corporate/ka-sat-network-cyber-attack-overview>
- Wasielewski, Philip. (2023a). *The Roots of Russian Military Dysfunction* (Foreign Policy Research Institute, Issue. <https://www.fpri.org/article/2023/03/the-roots-of-russian-military-dysfunction/>
- Wasielewski, Philip. (2023b). Stalemate Is Not Checkmate in Ukraine. *Foreign Policy Research Institute*. <https://www.fpri.org/article/2023/12/stalemate-is-not-checkmate-in-ukraine/>
- Watling, Jack. (2023). *The Arms of the Future: Technology and Close Combat in the Twenty-First Century*. Bloomsbury Academic.
- Watling, Jack. (2024). The War in Ukraine Is Not a Stalemate. *Foreign Affairs*. <https://www.foreignaffairs.com/ukraine/war-ukraine-not-stalemate>
- Watling, Jack & Reynolds, Nick. (2022). Operation Z: The Death Throes of an Imperial Delusion. *RUSI Journal : Royal United Services Institute for Defence Studies*. <https://www.rusi.org/explore-our-research/publications/special-resources/operation-z-death-throes-imperial-delusion>

-
- Watling, Jack & Reynolds, Nick. (2023a). Meatgrinder: Russian Tactics in the Second Year of Its Invasion of Ukraine. *RUSI Journal : Royal United Services Institute for Defence Studies*. <https://rusi.org/explore-our-research/publications/special-resources/meatgrinder-russian-tactics-second-year-its-invasion-ukraine>
- Watling, Jack & Reynolds, Nick. (2023b). *Stormbreak: Fighting Through Russian Defences in Ukraine's 2023 Offensive*. Royal United Services Institute for Defence and Security Studies (RUSI). RUSI. <https://rusi.org/explore-our-research/publications/special-resources/stormbreak-fighting-through-russian-defences-ukraines-2023-offensive>
- Watling, Jack & Reynolds, Nick. (2024). Russian Military Objectives and Capacity in Ukraine Through 2024. *RUSI Commentary*. <https://www.rusi.org/explore-our-research/publications/commentary/russian-military-objectives-and-capacity-ukraine-through-2024>
- Wesolowsky, Tony & Angelov, Georgi A. (2024). The Battle To Clear The Black Sea Of Mines. <https://www.rferl.org/a/black-sea-mines-ukraine-russia-shipping-turkey-bulgaria-romania/32773644.html>
- Williams, Ian. (2023a). The failure of Russia's missile war in Ukraine. *Defence News*. <https://www.defensenews.com/opinion/2023/05/11/the-failure-of-russias-missile-war-in-ukraine/>
- Williams, Ian. (2023b). *Putin's Missile War: Russia's Strike Campaign in Ukraine*. Rowman & Littlefield.
- World Food Program USA. (2024). *Ukraine After 2 Years of War: How the Conflict Has Affected Civilians*. <https://www.wfpusa.org/articles/ukraine-after-2-years-war-how-conflict-has-affected-civilians/>
- Zabrodskyi, Mykhaylo, Watling, Jack, Danylyuk, Oleksandr V. & Reynolds, Nick. (2022). *Preliminary Lessons in Conventional Warfighting from Russias Invasion of Ukraine: February-July 2022*. RUSI. <https://www.rusi.org/explore-our-research/publications/special-resources/preliminary-lessons-conventional-warfighting-russias-invasion-ukraine-february-july-2022>
- Zelenskyj, Volodymyr. (2024a). *The Construction of Fortifications in the Most Dangerous Frontline Sectors Is Nearing Completion*. Official Website of the President of Ukraine. <https://www.president.gov.ua/en/news/zvedennya-oboronnih-sporud-na-najgaryachishih-napryamkah-nab-90097>
- Zelenskyj, Volodymyr. (2024b, 21 mai 2024). 'What's the Problem?' Zelensky Challenges West Over Hesitations. [Interview]. <https://www.nytimes.com/2024/05/21/world/europe/ukraine-zelensky-interview.html>

Om FFI

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

FFIs formål

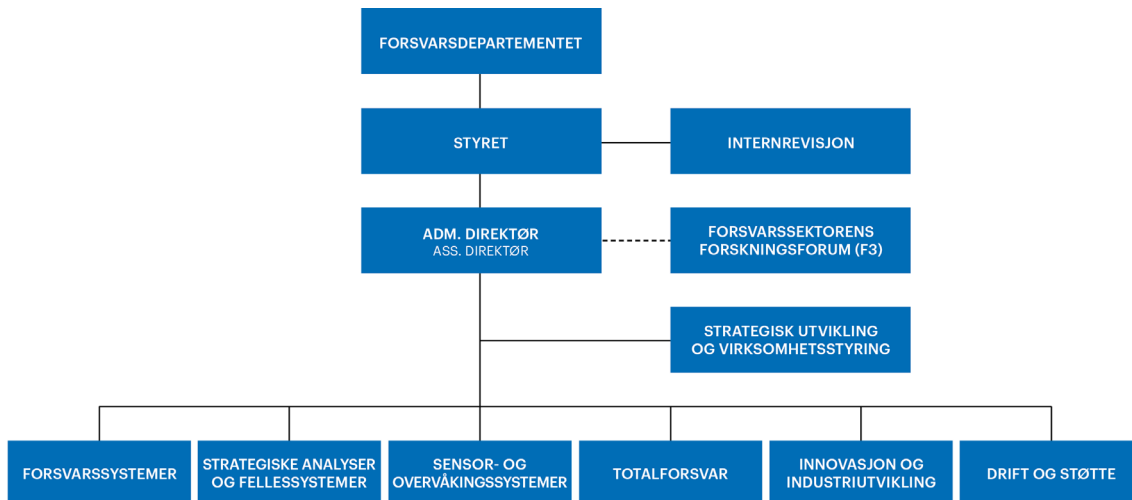
Forsvarets forskningsinstitutt er Forsvarets sentrale forskningsinstitusjon og har som formål å drive forskning og utvikling for Forsvarets behov. Videre er FFI rådgiver overfor Forsvarets strategiske ledelse. Spesielt skal instituttet følge opp trekk ved vitenskapelig og militærteknisk utvikling som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