FFI Forsvarets forskningsinstitutt

26/036

FFI-RAPPORT

Det militærteknologiske kappløpet

– utviklingstrekk under stormaktsrivaliseringen

Ragnhild E. Siedler

Det militærteknologiske kappløpet
– utviklingstrekk under stormaktsrivaliseringen

Ragnhild E. Siedler

Forsvarets forskningsinstitutt (FFI) 18. november 2026

Emneord
USA
Kina
Teknologisk utvikling
Framtidsstudier
Innovasjon
Sikkerhetspolitikk

FFI-rapport
26/036

Prosjektnummer
1752

Online ISSN
2704-2383

Engelsk tittel
The military technological arms race – trends amid great power rivalry

Godkjennere
Tor Bukkvoll, *forskningsleder*
Espen Skjelland, *forskningsdirektør*

Dokumentet er elektronisk godkjent og har derfor ikke håndskreven signatur.

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

Sammendrag

Det pågår en internasjonal konkurranse om å utnytte nye teknologier i militære operasjoner, og dette militærteknologiske kappløpet påvirker naturlig nok Forsvarets rammebetingelser. Det er derfor viktig å forstå utviklingstrekkene som er knyttet til dette kappløpet og den sikkerhets-politiske konteksten kappløpet er en del av.

Denne rapporten beskriver flere forhold ved relasjonen mellom USA og Kina, der fokuset er på Kina som utfordreren av det forspranget USA tradisjonelt har hatt. Kappløpet knyttes til flere globale utviklingstrekk. Selve kappløpet drives av samspillet mellom internasjonal rivalisering og en revolusjonerende teknologiutvikling. Det militærteknologiske kappløpet har betydning for fordelingen av makt i det internasjonale systemet, og det har derfor også implikasjoner for norsk sikkerhet og forsvarsplanlegging.

Fremvoksende og banebrytende teknologier har en sentral rolle i den industrielle utviklingen generelt. Integreringen av slike teknologier i militære kapabiliteter fordrer nye samarbeidsformer innen sivil-militær teknologiutvikling. Sivil-militær integrasjon og militær-sivil fusjon er strategier for hvordan dette kan løses. I tillegg er det et viktig formål med slike strategier å optimalisere ressursbruken for at økonomien skal være bærekraftig nok til å holde ut i kappløpet over tid.

Et annet viktig utviklingstrekk er Kinas vekst innen internasjonal teknologi og vitenskap. Vitenskapelige fremskritt er et viktig grunnlag for å kunne integrere teknologi i militære kapabiliteter. Samtidig er teknologi alene ikke nok. Konseptualisering og en tilpasset organisasjon er også nødvendig for at væpnede styrker kan realisere dette potensialet. Likevel er det generelt stor oppmerksomhet rundt USAs behov for å bevare, og Kinas ønske om å ta igjen, det såkalte forspranget i teknologiutviklingen.

Rapporten er basert på litteraturstudier og gir slik sett en oppsummering av i hovedsak engelskspråklig kunnskap på dette temaet. Ved å sette sammen sekundærkilder over en bredde av undertemaer forsøker rapporten å få frem sammenhengen mellom enkelttemaer og dermed bidra til bedre helhetsforståelse om denne tematikken.

Summary

There is an ongoing international competition underway to leverage emerging technologies in military operations. This military-technological arms race is shaping the operational environment of the Norwegian Armed Forces. Therefore, it is important to understand the underlying trends and the broader security context associated with this competition.

This report examines several issues related to the relationship between the United States and China, with a focus on China as the challenger to the technological edge that the United States has traditionally enjoyed. The race is related to several global trends and is driven by the interplay between intensifying international rivalry and revolutionary technological advancements. The military-technological race, in turn, affects the distribution of power in the international system and is, consequently, relevant for Norwegian security and defence planning.

Emerging and disruptive technologies play a central role in industrial development in general. The integration of such technologies into military capabilities requires new types of civil-military technology cooperation. Concepts such as civil-military integration and military-civil fusion are strategies for addressing this challenge. In addition, an important objective with such strategies is to optimize the use of resources to ensure that the economy remains sufficiently sustainable to compete in the long term.

Another important trend is China's rise in international science and technology. Scientific progress provides an essential base for integrating technology into military capabilities. Technology alone, however, is not sufficient. Conceptual innovation and an appropriate organizational framework are also necessary for armed forces to realize its full potential. Still, considerable attention is generally devoted to the USA's need to maintain, and China's desire to close, the technology gap.

Our report is based on a review of existing literature and thus provides a synthesis of mainly English-language knowledge on this topic. By compiling secondary sources across a broad range of subtopics, we intend to describe how single topics relate to one another and thereby contribute to a more comprehensive understanding of the subject.

Innhold

Sammendrag **3**

Summary **4**

Forord **6**

Forkortelser **7**

1 Innledning **9**

2 Kappløpet i en større kontekst **11**

3 En konkurranse innen teknologi og vitenskap **13**
3.1 Kinas vekst innen teknologi og vitenskap 13
3.2 Vitenskapspolitikk og internasjonalt forskningssamarbeid 15

4 Sivil-militær teknologiinnovasjon under den fjerde industrielle revolusjon (4IR) **17**
4.1 Teknologiske utviklingstrekk 17
4.2 Utviklingstrekk innen sivil-militært teknologisamarbeid 19

5 Fremtidens krigføring **22**
5.1 Intelligentisert krigføring 23
5.2 Forventinger til KI 24

6 Sino-Russiske innovasjonsaktiviteter **27**
6.1 Eksempler på sino-russiske innovasjonsaktiviteter 27
6.2 Eksempler på sino-russiske friksjonsmomenter 30

7 Oppsummering og betydningen for Norge **31**

Referanser **33**

Forord

Denne rapporten er en leveranse i FFI-prosjektet Bærekraftig forsvar, og inngår som én av flere publikasjoner i den delen av prosjektet som studerer globale utviklingstrekk og hvilke implikasjoner de kan ha for Forsvaret og langtidsplanleggingen. Kina er en viktig aktør i denne sammenhengen, og ved å sette søkelyset på det militærteknologiske kappløpet med USA, belyser rapporten flere indirekte implikasjoner av Kinas vekst i internasjonal politikk for norsk sikkerhet.

I utarbeidelsen av denne rapporten har jeg fått verdifull hjelp fra mine FFI-kolleger. Jeg vil benytte anledningen til spesielt å takke Tore Nyhamar, Noah R.B. Wicken, Bodil H. Farsund, Vårin Alme, Michael Meyer, Tor Bukkvoll, Selma Elise Ekre Leinebø og Unn Skovheim for nyttige kommentarer og endringsforslag. En ekstra takk til Michael Meyer for flere nyttige litteraturtips. I tillegg vil jeg takke min kollega og designer Alexander Kanvik som har utformet figurene i rapporten på utmerket vis og våre hjelpsomme bibliotekarer som sent og tidlig hjelper til med å finne frem til de riktige kildene. En spesiell takk til bibliotekar Karina Thorsen Wright for verdifulle råd og erfaringsbasert veiledning i forbindelse med mine litteratursøk.

Gode hjelpere til tross, eventuelle feil og mangler i rapporten er mitt ansvar alene.

Kjeller, 28. oktober 2026
Ragnhild E. Siedler

Forkortelser

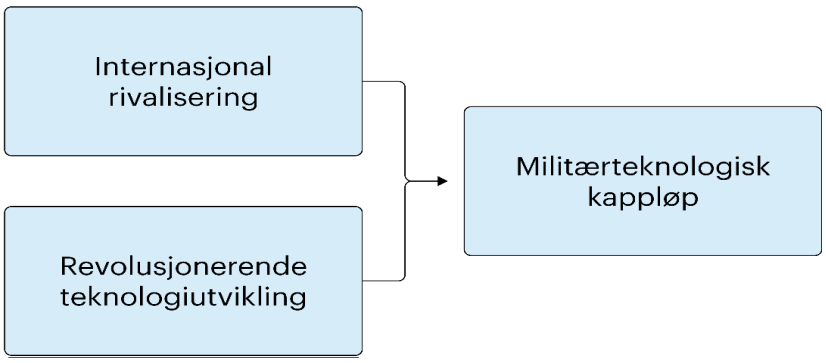
ASB	Air-Sea Battle
AI	Artificial Intelligence
ASPI	Australian Strategic Policy Institute
A2/AD	Anti-Access/Area Denial
BHET	Bio and Human Enhancement Technologies
CAS	Chinese Academy of Science
CMI	Civil Military Integration
CNAS	Center for New American Security
CPU	Central Processing Unit
CSET	Center for Security and Emerging Technology
CSIS	Center for Strategic and International Studies
C4ISR	Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance
DARPA	Defense Advanced Research Project Agency
EDT	Emerging and Disruptive Technologies
FFI	Forsvarets forskningsinstitutt
FIRRMA	Foreign Investment Risk Review Modernization Act
FoU	Forskning og Utvikling
FSB	Federalna Sluzjba Bezopasnosti
IDF	Israeli Defense Forces
IKT	Informasjons- og kommunikasjonsteknologi
ILRS	International Lunar Research Station

IoT	Internet of Things
ISR	Intelligence, Surveillance, Reconnaissance
IT-RMA	Information Technology Revolution in Military Affairs
JAM-GC	Joint Concept for Access and Maneuver in the Global Commons
JASSM	Joint Air-to-Surface Standoff Missile
KI	Kunstig intelligens
KI-RMA	Kunstig intelligens Revolution in Military Affairs
MCF	Military Civil Fusion
MDO	Multi-Domain Operations
MERICS	Mercator Institute for China Studies
MiC 2025	Made in China 2025
MoU	Memorandum of Understanding
NATO STO	North Atlantic Treaty Organization Science & Technology Organization
OODA	Observe, Orient, Decide, Act
PLA	People's Liberation Army
RFP	Request for Proposal
RSIS	Rajaratnam School of International Studies
STEM	Science, Technology, Engineering, Mathematics
4IR	Den fjerde industrielle revolusjon

1 Innledning

Det pågår en internasjonal konkurranse om å utnytte nye teknologier i militære operasjoner der hensikten er å forbedre egen militær styrke overfor mulige motstandere. Å forstå dette kappløpet i en større sikkerhetspolitisk kontekst er en forutsetning for å kunne håndtere implikasjonene det har, også i Norge. Forholdet mellom USA og Kina trekkes frem som den viktigste dyaden i internasjonal politikk nå og i tiden fremover (Tunsjø 2024). Som Øystein Tunsjø understreker, er denne relasjonen viktig for Forsvaret fordi det påvirker handlingsrommet hvor det kan utøve sitt samfunnsoppdrag (ibid). I FFI-prosjektet Bærekraftig forsvar utforsker vi utviklingstrekk som kan påvirke dette handlingsrommet frem mot 2050, og rapporten er et bidrag til denne forskningsaktiviteten.

Stormaktsrivaliseringen har flere dimensjoner og påvirkes av utviklingstrekk innen blant annet økonomi, militærmakt og teknologi. Denne rapporten setter søkelyset på sammenhengen mellom teknologi og militærmakt i stormaktsrivaliseringen mellom Kina og USA. Ifølge Tai Ming Cheung (2021) påvirkes den militærteknologiske innovasjonen i dag av samspillet mellom to utviklingstrekk. Det ene er intensivert internasjonal rivalisering, der forholdet mellom USA og Kina er i en særstilling. Det andre utviklingstrekket er den revolusjonerende teknologiutviklingen. Samspillet mellom disse to utviklingstrekkene «(…) promises to fundamentally reshape the nature and distribution of global power» (Cheung 2021 :775). Kappløpet påvirker dermed fordelingen av makt i internasjonal politikk, og rapporten tar denne årsakssammenhengen som et grunnleggende premiss. Figur 1 illustrerer sammenhengen mellom de to driverne og kappløpet.



Figur 1.1 Det militærteknologiske kappløpet som et resultat av internasjonal rivalisering og en rivende teknologiutvikling

Rapporten er basert på hovedsakelig engelskspråklig sekundærlitteratur innen internasjonal politikk, med spesiell vekt på sjangeren som handler om det militærteknologiske kappløpet, og er slik sett en form for narrativ litteraturoversikt. Selv om denne typen studier ikke stiller krav til systematisk litteratursøk eller det å gjengi litteraturen i sin helhet, gir metoden likevel en god oversikt over hvilken kunnskap som finnes om temaet (Dekkers, Lindsay & Langhorne 2022). Litteraturen består av både fagfellevurderte publikasjoner og analyser fra anerkjente forskningsinstitusjoner og tenketanker. I USA har flere institusjoner spesialisert seg på sammenhengen mellom militærteknologi og internasjonal politikk, som for eksempel *Center for Security and Emerging Technology* (CSET), *Center for a New American Security* (CNAS) og *Center for Strategic & International Studies* (CSIS). I tillegg er det viktige forskningsmiljøer ved *Rajaratnam School of International Studies* (RSIS) i Singapore, analysemiljøet *Mercator Institute for China Studies* (MERICS) i Tyskland og *Australian Strategic Policy Institute* (ASPI) i Australia. Det er dermed en geografisk bredde i kildematerialet vi baserer studien på.

Det militærteknologiske kappløpet er et bredt tema med en rekke undertemaer som internasjonal teknologi og vitenskap, teknologisk utvikling, sivil-militært samarbeid og operasjonelle konsepter. Ved å basere rapporten på sekundærlitteratur, er det mulig å dekke en større bredde av slike temaer enn det dybdestudier tillater, og i sum gir det en bedre helhetsforståelse om et komplekst tema. Som vi beskriver mot slutten av rapporten, påvirker kappløpet også rammebetingelsene som Forsvaret skal utvikle seg i. Å håndtere disse rammebetingelsene gjennom politikkutforming medfører behov for anvendbar kunnskap som slik breddekunnskap og helhetsforståelse bidrar til å svare på. Å opplyse anvendte kunnskapsbehov på denne måten er etterspurt både av FFIs oppdragsgivere og som støtte for annen forskning internt ved instituttet. Rapporten vektlegger derfor å dekke bredden av relaterte temaer slik de er beskrevet i faglitteraturen, hovedsakelig over siste tiårsperiode.

Tidligere forskningsaktiviteter som har studert Kinas betydning for norsk forsvarsplanlegging, har belyst hvordan Kina kan påvirke amerikanske allianseforpliktelser i Europa (Siedler, Stenslie, Nyhamar & Malerud 2024) og hvordan Kina kan bruke hybride virkemidler mot vestlige land (Siedler & Malerud 2025; Stenslie & Siedler 2023). Denne rapporten bidrar med et nytt perspektiv på hvordan Kina påvirker norsk sikkerhet. Militær kapabilitetsoppbygging i Kina og sino-russiske innovasjonsaktiviteter er eksempler på dette. At kinesisk eksport får større plass i det globale forsvarsmarkedet kan dessuten påvirke internasjonal sikkerhet og stabilitet, og dermed norsk sikkerhet indirekte.

Det militærteknologiske kappløpet handler om mer enn teknologi. Teknologien må integreres i operasjoner gjennom nye eller eksisterende konsepter, og det er nødvendig å skape en sammenheng mellom konseptene og organisasjonen som skal ta dem i bruk. Robert Work & Greg Grant (2019 :17) understreker at: «In a hotly contested long-term military-technical competition, having the best technology is not enough.» Samtidig er det stor oppmerksomhet om det såkalte teknologiforspranget i litteraturen. Vi forsøker å inkludere både teknologiutviklingen i seg selv og konseptuelle og organisatoriske aspekter i denne rapporten.

I neste kapittel setter vi kappløpet inn i en større politisk og historisk kontekst. Deretter går rapporten mer i dybden på kinesiske fremskritt innen teknologi og vitenskap. Kapittel 4 handler

om hva som er særegent for militærteknologisk innovasjon i dag, en tidsperiode som blir referert til som den fjerde industrielle revolusjon. Deretter setter vi søkelyset på noen forventninger kinesiske militærteoretikere har til fremtidens krigføring. Selv om rapporten først og fremst handler om relasjonen mellom Kina og USA, påvirker Kina-Russland-forbindelser også rammebetingelsene for Forsvaret. I kapittel 6 omtaler vi noen relevante forhold knyttet til sino-russisk teknologisamarbeid som kan få slik betydning, og avslutningsvis vurderer vi betydningen kappløpet og utviklingstrekkene kan ha for norsk forsvarsplanlegging.

2 Kappløpet i en større kontekst

Militærmakt handler om å finne løsninger på sikkerhetsproblemer. Gjennom å utvikle og integrere teknologiske fremskritt i måten oppgaver utføres på, kan militære organisasjoner styrke sin evne til å løse problemene. Problemløsningen innebærer ofte å utnytte teknologi i et bestemt operasjonskonsept. Teknologisk og konseptuell innovasjon er derfor viktig for å kunne hevde seg i den militære dimensjonen ved stormaktsrivaliseringen. Innovasjon har til hensikt å gi nye evner som igjen gir operasjonelle fordeler, og innovasjon var en viktig del av den amerikanske forsvarsstrategien *the Third Offset Strategy*, som ble utgitt i 2014 (Gentile, Shurkin, Evans, Grisé, Hvizda & Jensen 2021). Etter den kalde krigens slutt har USA hatt en unik posisjon med militærteknologisk dominans overfor sine motstandere. Militær modernisering i Russland og Kina utfordrer denne posisjonen, og den tredje utlikningsstrategien var et svar på denne endringen (ibid).

Forløpet til denne endringen kan spores tilbake til hendelser i kjølvannet av den kalde krigens slutt. Den militærteknologiske evnen USA bygde opp for å møte en sovjetisk trussel ble aldri testet i sitt tiltenkte scenario, men fikk derimot sin anvendelse i Irak-krigen i 1991. Operasjonen *Desert Storm* var en militærteknologisk maktdemonstrasjon som nettopp synliggjorde USAs dominerende militærteknologiske posisjon (Work & Grant 2019). Et viktig poeng for det militærteknologiske kappløpet i dag, er at trusseloppfatningen i Beijing var veldig ulik den som rådet i Vesten i tiden etter Sovjetunionens sammenbrudd. I tillegg til det militærteknologiske sjokket fra Irak-krigen, medførte selve sammenbruddet av Sovjetunionen en del uklarhet i de tidligere sovjetrepublikkene i Sentral-Asia, og Kina ble dessuten hardt sanksjonert av vestlige land etter Tiananmen-massakren i juni 1989 (Kirchberger & Mohr 2020). Kinesiske myndigheter skal sågar ha trukket en parallell mellom det irakiske nederlaget og sin egen sårbarhet for en amerikansk intervensjon (Doshi 2021 :52). Rekken av USA-ledede intervensjoner som fulgte siden understreket dessuten at intervensjoner var et aktuelt amerikansk verktøy. Behovet for en anti-intervensjonsstrategi vokste frem og ble ytterligere styrket etter

bombingen av den kinesiske ambassaden i Beograd under Kosovo-konflikten i mai 1999 (Doshi 2021).[1] Kapabilitetsprogrammet 995 var en reaksjon på denne hendelsen (Cheung 2017).

Sentralt i dette kapabilitetsprogrammet var utvikling av missiler som kunne ramme USAs baser i Asia-Stillehavet, samt andre nektelseskapabiliteter som kunne påføre en amerikansk invasjonsstyrke tap (Doshi 2021; Chase & Mastro 2018). Denne responsen blir kalt Kinas A2/AD-strategi.[2] Hensikten med en nektelsesevne er å kunne påføre så høye kostnader at motstanderen velger å avstå fra å intervenere til tross for en forventning om å vinne til slutt.[3] Kinas A2/AD-strategi har derfor fått merkelappen «en utligningsstrategi med kinesiske kjennetegn» (Work & Grant 2019). Fremskritt i kinesisk A2/AD-evne kommer blant annet til uttrykk i spill- og scenarioanalyser knyttet til mulige militæroperasjoner mot Taiwan og ellers i Kinas nærområder. Disse analysene indikerer at Kina har endret det militære styrkeforholdet her i sin favør vis-á-vis USA (Heginbotham, Nixon, Morgan…& Morris 2015; Cancian, Cancian & Heignbotham 2023).

USAs tredje utligningsstrategi er assosiert med operasjonskonseptet *Air-Sea Battle* (ASB). Å utvikle teknologiene som kunne realisere dette konseptet var en viktig del av strategien (Bitzinger 2016). Sentralt i slik teknologiutvikling var langtrekkende missiler, det såkalte *Joint Air-to-Surface Standoff Missile* (JASSM) og versjonen for ekstra rekkevidde, *Extended Range* (ER). Utviklingen av slik missilteknologi skulle gjøre det mulig å treffe dypt inne på det kinesiske fastlandet. ASB kan derfor oppsummeres ved tre nøkkelord: *Networked, Integrated, and Attack-in-depth* (Chase & Mastro 2018). I ytterste konsekvens innebar ASB-konseptet, som nevnt, å angripe med langtrekkende ild dypt inne på kinesisk territorium. Dette ville i så fall medføre en høy eskaleringsrisiko som også inkluderte USAs allierte i regionen. Konseptet var derfor kontroversielt (Raska 2021 :22). Det ble omdøpt til *Joint Concept for Access and Maneuver in the Global Commons* (JAM-GC), og har siden blitt utviklet til *Multi Domain Operations* (MDO) (ibid).

Et annet aspekt i den tredje utligningsstrategien handlet om hvordan USA skulle klare å opprettholde det militærteknologiske forspranget overfor Kina og Russland. Den amerikanske nasjonale forsvarsstrategien fra 2018 formulerte dette gjennom uttrykket «out-innovate and out-offset the Chinese» (Work & Grant 2019 :16).[4] Det amerikanske forsvarsdepartementet vektla dessuten evnen til «institutional agility», som innebærer «the ability to out-innovate adversaries» (Raska 2019 :75).

Den tredje utligningsstrategien har fått kritikk for å bygge på utdaterte rammebetingelser som ikke tok tilstrekkelig hensyn til hvor sterkt Kina har vokst seg i internasjonal politikk (Work & Grant 2019). I amerikansk forsvarsdebatt har det også blitt stilt spørsmål ved om det er en tilstrekkelig sammenheng mellom utenrikspolitiske ambisjoner og tilgjengelige militære midler

[1] Dette var opprinnelig en konflikt mellom serbiske myndigheter og den kosovoalbanske befolkningen, som førte til at NATO iverksatte operasjonen *Allied Force* mot serbisk aggresjon.
[2] A2/AD: Anti-Access/Area Denial.
[3] For mer informasjon om A2/AD som fenomen, se Musland (2021).
[4] Den tredje utlikningsstrategien ble utgitt av Obama-administrasjonen, og den påfølgende Trump-administrasjonen videreførte målsettingen om å opprettholde det teknologiske forspranget overfor Kina i sin politikk (Raska 2019:75).

i styrkeforhold mellom Kina og USA. Hal Brands & Evan Montgomery (2020)[5] hevder at det er et gap mellom USAs globale allianseforpliktelser og hvilke scenarioer det er realistisk å kunne håndtere med amerikansk styrkestruktur i nåtidens geopolitiske situasjon. Den politiske målsettingen er endret fra å skulle utkjempe to mellomstore kriger på tilnærmet samtidig tidspunkt, til å håndtere én stormaktskrig med noen tilleggsoppgaver andre steder, tilsvarende i alt halvannen krig. Realiteten, hevder Brands & Montgomery (2020), er at USA har allianseforpliktelser i tre regioner, i Asia-Stillehavet, Europa og Midtøsten, og slik sett har blitt en «overstretched superpower».

Risikoen for å bli overbelastet er også relevant for Kina, om enn ikke i allianseforpliktelser, så i hvert fall økonomisk. Det er en bevissthet om å unngå å bli dratt inn i en kappløpsfelle og bli utkonkurrert økonomisk på samme måte som Sovjetunionen. Istedenfor å speile USA i et tit-for-tat-mønster, er kinesiske strateger opptatt av at Kina må finne sin egen tilnærming til kappløpet (Fan 2018). Mens den tredje amerikanske utligningsstrategien har som mål å beholde forspranget innen teknologi og vitenskap, har det å ta igjen dette forspranget vært sentralt i kinesisk debatt, som vi kommer nærmere inn på i kapittel 5.[6] På amerikansk side gjentas dette i den nylig utgitte sikkerhetsstrategien for teknologi og vitenskap. Dette dokumentet følger opp teknologi- og vitenskapsdimensjonen til den overordnede nasjonale sikkerhetsstrategien utgitt av Trump II-administrasjonen i 2025 (Det hvite hus 2026).

3 En konkurranse innen teknologi og vitenskap

Kinas bemerkelsesverdige vekst innen teknologi og vitenskap trekkes ofte frem som et betydningsfullt utviklingstrekk i flere sammenhenger. I første delkapittel beskriver vi hva denne utviklingen handler om, og i andre delkapittel setter vi veksten innen teknologi og vitenskap inn i en større kontekst ved å se nærmere på internasjonalt forskningssamarbeid og vitenskapspolitiske perspektiver.

3.1 Kinas vekst innen teknologi og vitenskap

Kina har hatt ambisiøs og målrettet vitenskapspolitikk over flere tiår og er på vei mot å bli en teknologisk stormakt. Landet har klatret på internasjonale rangeringer og skapt teknologiske gjennombrudd, blant annet illustrert ved det KI-baserte verktøyet DeepSeek. Kinesiske

[5] Takk til Anders Romarheim for dette litteraturtipset.
[6] Det finnes imidlertid motstemmer til denne forsprangs-tankegangen, uttrykt blant annet av Arbel & Tokson (2026), som hevder at egenskapene til KI ikke gir samme fordel av å være først ute, og at det å bruke ressurser på å være førstemann med nyvinninger heller gir de som følger etter muligheten til å tjene på disse fremskrittene.

resultater på flere områder har fått The Economist (2024 :2) til å konstatere at «The old science world order, dominated by America, Europe and Japan, is coming to an end.»

Kina har ført en ambisiøs vitenskapspolitikk (Stone & Wood 2020 :73), og det er gjennomført reformer og modernisering av vitenskapssektoren (Naughton, Cheung, Xiao, Xu & Yang 2023). De politiske målene har vært understøttet av god finansiering, utbygging av infrastruktur og et stort utdanningssystem (Kennedy 2026b :25ff). For 2025 var finansieringen av forskning og utvikling (FoU) på rundt 2,7% av bruttonasjonalproduktet, som tilsvarer gjennomsnittlig nivå i OECD-landene (Kennedy 2026a). I studieåret 2021-2022 uteksaminerte Kinas utdannings-system 400,000 masterstudenter innen STEM-fag,[7] mens tilsvarende tall for USA var 139,900. I 2021 gikk Kina forbi USA i antall avlagte STEM-doktorgrader med 44,819 mot 41,382 i USA (Kennedy 2026b :30), og i 2018 ble USA forbigått av Kina i antall publiserte artikler i publika-sjonsdatabasen Web of Science (Sivertsen 2024 :18).[8] Andelen av den vitenskapelige produksjonen målt i antall artikler i Web of Science har økt fra 5 til 32 % for Kina siden 2004, mens den er redusert for USA fra 33 til 22 % (ibid).

Kinesiske utdanningsinstitusjoner hevder seg også på internasjonale publikasjonsrangeringer, og spesielt *Chinese Academy of Science* (CAS).[9] CAS er på topp i STEM-publikasjoner for perioden 2010-2022, både når det gjelder antallet totalt og innen kategorien høyt siterte publik-asjoner (McFaul, Dohmen, Bresnick & Weinstein 2024 :29-30). I tillegg til å hevde seg i toppen på internasjonale publiseringsrangeringer på institusjonsnivå, finner Cole McFaul et al. (2024 :15) at individuelle forskere med CAS-tilknytning ofte er blant de fremste innen sine fagfelt internasjonalt.[10] Kinesiske utdanningsinstitusjoner har også klatret på internasjonale rangeringer over anerkjente institusjoner, blant annet *The Leiden Ranking*, hvor seks av ti på topp var kinesiske (The Economist 2024 :3).[11] Det er riktignok en fare for at oppblåste siteringstall kan ha påvirket disse tallene (Stone & Wood 2020 :76; McFaul et al. 2024 :13), men uansett er den overordnede utviklingen om Kinas vekst innen teknologi og vitenskap over tid viktig å erkjenne.

Landet har også klatret på patentrangeringer. Siden 2019 har Kina vært det landet med flest patentsøknader, basert på tall fra *Patent Cooperation Treaty*, og har dessuten kommet i det øverste sjiktet på rangeringen til *Global Innovation Index* fra 43. plass i 2010 til 10. plass i 2025 (Kennedy 2026b :32-34). I tillegg til finansiering og publisering, er infrastruktur en rammebe-tingelse for teknologi og vitenskap. Etableringen av dedikerte soner for industriutvikling (Kennedy 2026b) og de nasjonale hovedlaboratoriene (Weinstein, Lee, Fedasiuk & Puglisi 2022) har vært viktige for dette formålet. En CSET-studie fra 2022 identifiserer 469 såkalte

[7] STEM: Science, Technology, Engineering, and Mathematics.
[8] Web of Science er en av de store og mest autoritative biblioteksdatabasene som dekker et tverrfaglig og variert utvalg av vitenskapelige publikasjoner, både inne STEM-fagene og andre vitenskapsområder. Kinesiske publikasjoner på kinesisk språk i nasjonale tidsskrifter er ikke inkludert i disse tallene (Sivertsen 2024: 18).
[9] CAS er en paraplyorganisasjon for flere forskningsinstitusjoner, inkludert tre universiteter, andre institutter, selskaper og tenketanker. CAS er sånn sett mer å regne som et universitetssystem enn ett enkelt universitet (McFaul et al. 2024 :4).
[10] CAS er en institusjon som også skårer høyt på rangeringene til NATO STO og ASPI, som vi omtaler nedenfor.
[11] Rangeringen er basert på «volume of scientific research output» (The Economist 2024 :3).

State Key Laboratories. Studien understreker at disse laboratoriene spiller en viktig rolle i få Kina til å avansere på innovasjonsstigen (Weinstein mfl. 2022).

Det er flere institusjoner som forsøker å vurdere hva denne utviklingen innen internasjonal vitenskap og teknologi betyr i et sikkerhetsperspektiv. En av dem er NATOs vitenskaps-organisasjon STO [12] som har analysert teknologiske trender de vurderer har spesielt viktig betydning for NATO i et 20-års perspektiv. Her presenterer de en rangordnet utviklingsstatus innen 10 ulike fremvoksende og banebrytende teknologiområder (EDT-er). [13] Av ikke-NATO-land er det Kina som skårer høyest på flest rangeringer, selv om USA og noen flere vestlige land fortsatt beholder et forsprang her. Rangeringene er basert på publikasjonsdata fra en femårsperiode som er analysert ved en såkalt *S&T Ecosystem Analysis Model*. Kina skårer blant de topp tre fremste landene i fem av ti teknologiområder. Disse er: KI, energi- og fremdriftsteknologi, elektronikk og elektromagnetisme, *Bio and Human Enhancement Technologies* (BHET), og nye materialer og avansert tilvirkning (Reding, De Lucia, Blanco, Reagen & Bayliss 2023).

En annen institusjon som forsøker å måle hvordan vitenskap og teknologi utvikler seg globalt, er ASPI. Gjennom et datasett på 7,7 millioner publikasjoner fordelt på 74 teknologier, i det som kalles *ASPI's Critical Technology Tracker*, måler de forskning med høy gjennomslagskraft.[14] De 74 teknologiene er valgt ut basert på sin relevans opp mot det å bidra til å gi en strategisk fordel. ASPI finner at «(…) China now leads in 66 of the 74 technologies tracked, with the United States leading in the remaining eight (…)» (Wong-Leung, Robin & Cohen 2025 :2). Om utviklingen over de siste to tiår, finner ASPI at: «(…) the US, EU and the UK are continuing a downward trajectory, while China and India are expanding their share of global high-impact research» (Wong-Leung mfl. 2025 :3).

Det er imidlertid viktig å nyansere bildet noe, da også europeiske land og enkeltinstitusjoner figurerer på toppen av forskningsfronten i både NATO STO's og ASPI's målinger. ASPI poengterer at dersom EU-landene opptrer som en enhet, er de fortsatt å betrakte som «(…) a significant force, leading in four of the 74 technologies and breaking the US-China dominance» (Wong-Leung mfl. 2025 :2). Det er dessuten en innvending mot *ASPI's Critical Technology Tracker* at den fokuserer på et kvantitativt mål som ikke tar tilstrekkelig hensyn til kvalitative aspekter og slik sett gir et noe unyansert bilde av teknologikappløpet (Englund & Almén 2024: 43).

3.2 Vitenskapspolitikk og internasjonalt forskningssamarbeid

Vitenskapspolitikk handler både om nasjonale ambisjoner og om tilnærminger til internasjonalt forskningssamarbeid. Dette politikkområdet har med andre ord både en nasjonal og en internasjonal dimensjon. Den generelle sikkerhetiseringen i det kinesiske samfunnet under president Xi har også påvirket teknologi og vitenskap. Cheung (2022) bruker begrepet tekno-

[12] NATO STO: NATO Science & Technology Organization.
[13] EDT-er: Emerging and Disruptive Technologies. Vi forklarer dette begrepet nærmere i kapittel 4.
[14] Dette målet er basert på de 10 % mest siterte publikasjonene innen et område.

sikkerhetsstat om denne utviklingen. En teknosikkerhetsstat er kjennetegnet av en sterk sikkerhetssektor som er trusselorientert, og samtidig opptatt av å utnytte teknologi til å realisere sine sikkerhetsinteresser. Teknologisk selvberging er et sentralt element her. Eksempler på andre tekno-sikkerhetsstater er, ifølge Cheung (2022), Tyskland og Japan på 1930-tallet og Israel, Nord-Korea, Russland og USA i dag. Dale Reding mfl. (2023: 83) bruker betegnelsen tekno-autoritærisme om et noe liknende fenomen. Begge begrepene impliserer at det å utnytte teknologi til å realisere sikkerhetsinteresser gjelder flere stater enn Kina, men at landet er et viktig eksempel blant disse.

Når det gjelder tilnærminger til internasjonalt forskningssamarbeid og teknologioverføring til andre land er det to ideologiske perspektiver som er sentrale; teknoglobalisme og teknonasjonalisme. Det sistnevnte ser teknologi og vitenskap i et nullsum-perspektiv. Det er vekt på å vinne en konkurranse mellom stater, heller enn å oppnå fremskritt som vil gagne alle. Teknonasjonalisme gir seg utslag i vitenskaps- og industripolitikk på ulike måter. Formålsformuleringer om å «out-spend» konkurrenter, slik som uttrykt i de amerikanske politikkdokumentene, er uttrykk for teknonasjonalistiske idéer (Lynn & Salzman 2023). Teknoglobalisme er den liberale motpolen til den realismeorienterte teknonasjonalismen. Den har et positivsum-perspektiv på vitenskap og teknologi og ønsker samarbeid på tvers av landegrenser for å utnytte det globale potensialet bedre heller enn relative fordeler mellom land. Leonard Lynn & Hal Salzman (2023) er representanter for dette synet og hevder at teknologi og vitenskap bør forstås som en global allmenning og reguleres av et internasjonalt styringssystem, ikke enkeltstater.

Den kinesiske tilnærmingen til vitenskapspolitikk legger vekt på det å bli mindre avhengig av utlandet, mens den amerikanske tilnærmingen handler om å regulere Kinas tilganger til teknologi og vitenskap på en rekke områder (Evans 2020). Disse ulike prioriteringene kommer blant annet til uttrykk i den amerikanske *Foreign Investment Risk Review Modernization Act* (FIRRMA), som gir hjemmel til å beskytte egne teknologiske fremskritt fra utenlandske aktører, og den kinesiske industristrategien fra 2015 *Made in China 2025* (MiC 2025) som nettopp vektlegger hensynet til mer selvforsyning på den ene siden og å gjøre fremskritt gjennom anskaffelser fra utlandet på den andre (Li, Shapiro, Ufimtseva & Zhang 2024). Både den amerikanske FIRRMA og den kinesiske MiC 2025 kan derfor sies å reflektere teknonasjonalistiske holdninger.

Internasjonalt forskningssamarbeid har i flere tiår vært preget av teknoglobalistiske antakelser, men det er ikke sikkert at dette vil være like sterkt i tiden fremover. Elsa Kania (2021b :928) påpeker at når vitenskapsutvikling skjer i lukkede fora, vil potensialet ikke kunne utnyttes fullt ut, og viser til nasjonale initiativer innen kvanteforskning i både USA og i Kina spesifikt, der utviklingen skjer mer lukket nasjonalt enn i internasjonale forskningssamarbeid. Gunnar Sivertsen (2024) finner imidlertid at internasjonalt forskningssamarbeid er økende, og flere land deltar mer i internasjonal forskning. Han finner også at det er et sikkerhetspolitisk paradoks i internasjonalt forskningssamarbeid. Paradokset går ut på at partnerskap i forskningsen ikke sammenfaller med forsvarspolitiske allianser. USA og Kina er hverandres viktigste partnere innen forskningssamarbeid, og USA har til nå hatt en betydelig høyere andel bilateral forskning med Kina, enn hva USA har hatt med sine NATO-allierte. Han finner imidlertid at det har vært

en nedgang i det kinesisk-amerikanske samarbeidet siden 2019 etter halvannet tiår med sterk vekst og tillegger denne endringen stormaktsrivaliseringen.[15] Denne tosidigheten i relasjonen mellom Kina og USA, med utstrakt forskningssamarbeid på den ene siden og maktpolitisk rivalisering på den andre, er av Daniel Alderman & Jonathan Ray (2018) gitt betegnelsen «frenemies».

Uavhengig av om forskning blir mer fragmentert eller ikke, er den vestlige antakelsen om at «vi» produserer fortrinn innen teknologi og vitenskap som Kina vil ha tilgang til, i hvert fall delvis, i ferd med å endre seg. I et lengre tidsperspektiv er det en mulighet for at Norge og andre vestlige land vil ha behov for å få tilgang til teknologiske fremskritt i andre deler av verden enn det vi gjør i dag. Det innebærer i så fall en endring fra ensidig å beskytte «oss» mot uønsket teknologioverføring til utlandet, til et behov om også å kunne tilegne oss kunnskap og teknologi utenlands, der vi bør forvente at Kina vil være en viktig aktør. Den kinesiske innovasjons-politikken utgjør et viktig moment i en slik utvikling, og vi beskriver den nærmere i neste kapittel.

4 Sivil-militær teknologiinnovasjon under den fjerde industrielle revolusjon (4IR)

Å avansere innen teknologi og vitenskap er en viktig komponent i det militærteknologiske kappløpet, men det er ikke den eneste forutsetningen for å kunne henge med i konkurransen. Innovasjon er også en viktig komponent. I dette kapittelet går vi nærmere inn på sammenhengen mellom den teknologiske utviklingen og det militærteknologiske kappløpet, der vi først presenterer to sentrale begreper knyttet til utviklingen innen teknologi. I andre delkapittel forklarer vi hvordan den teknologiske utviklingen påvirker militærteknologisk innovasjon.

4.1 Teknologiske utviklingstrekk

Begrepet fremvoksende og banebrytende teknologier (EDT-er) er en samlebetegnelse på teknologiområder som er under utvikling og som forventes å få stor betydning for samfunns-utviklingen i årene fremover. Reding mfl. (2023 :8) har følgende definisjon på fremvoksende teknologier:

> «Those embryonic technologies or scientific discoveries that are expected to reach maturity in 2023-2043; and are not widely used currently or whose effect on Alliance defence, security and enterprise functions are not entirely clear.»

[15] Sivertsen (2024) tillegger denne endringen til stormaktsrivaliseringen og ikke Covid-19 pandemien fordi forskningssamarbeidet mellom Kina og Europa ikke har samme nedgang.

Definisjonen vektlegger dermed tidsaspektet for når teknologiene forventes å påvirke vår sikkerhet, samt at konsekvensene er uklare. De har valgt ut følgende tre områder i denne kategorien som de vurderer vil ha betydning for NATO i tiden fremover (Reding mfl. 2023 :51-76):

- Kvanteteknologier
- Bio- og menneskelig prestasjonforbedrende teknologier, BHET
- Nye materialer og avansert tilvirking

Når det gjelder banebrytende teknologier, definerer de det som:

> «Those technologies or scientific discoveries expected to have a major or revolutionary effect on NATO defence, security, or enterprise functions in 2023-2043" (Reding mfl. 2023 :8)

Her vektlegger de hva slags type påvirkning teknologiene kan få i tillegg til tidsaspektet.[16] Dette er den største kategorien og har følgende områder som er spesielt relevante for NATO (Reding mfl. 2023 :16-50):

- Stordata og informasjons- og kommunikasjonsteknologier
- KI
- Robotikk og autonome systemer
- Romteknologier
- Hypersoniske teknologier
- Energi- og fremdriftsteknologier
- Elektronikk og elektromagnetiske teknologier

En annen sentral betegnelse er 4IR. Uttrykket stammer fra Klaus Schwab, som blant annet beskrev dette fenomenet i en *Foreign Affairs*-artikkel i 2015 (Schwab 2015). Ifølge han er vi i en egen industriell tidsepoke som skiller seg fra de tre foregående industriepokene. Tidsperioden drives frem av teknologiske gjennombrudd i tre dimensjoner; det fysiske, det biologiske og det digitale. Perioden kjennetegnes av fusjon av teknologier. Endringene skjer i høy hastighet og vil endre både samfunnssystemene og individene (ibid). 4IR har siden blitt brukt i flere sammenhenger, også i litteraturen om internasjonal politikk og militærmakt. Et

[16] I tillegg til å definere teknologier som fremvoksende og banebrytende, omtaler de også teknologier som konvergerende og opprettholdende. Vi går ikke nærmere inn i de to siste kategoriene i denne rapporten.

eksempel er Raska, Zysk, Bowers & Bitzinger (2022 :2), som vurderer at 4IR-teknologier vil kreve endringer på en rekke områder, alt fra nye doktriner til organisasjonsendringer.[17]

4.2 Utviklingstrekk innen sivil-militært teknologisamarbeid

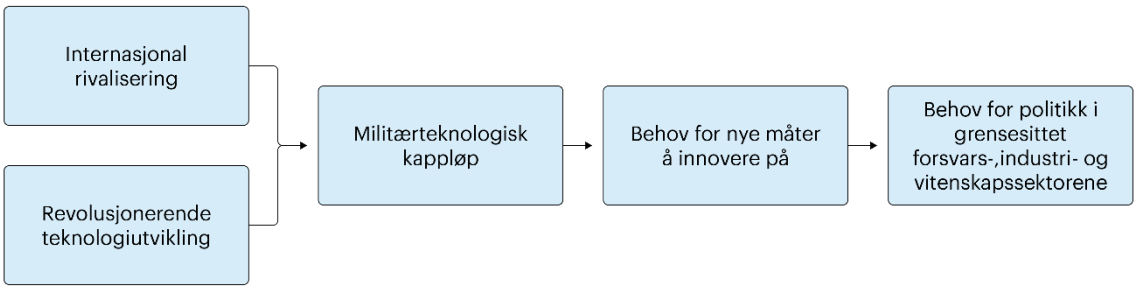
Flere studier innen internasjonal politikk forsøker å forstå hvordan 4IR vil påvirke militær-teknologisk innovasjon og forsvarsindustri. En toneangivende kilde er Yoram Evron & Richard Bitzinger (2023), som sammenlikner dagens betingelser med betingelsene under den kalde krigen. Først etter andre verdenskrig vokste det frem en dedikert forsvarsindustribase parallelt med den sivile industrien. Dette fordi forsvarskundenes produktbehov var vesentlig forskjellig fra den sivile etterspørselen, og fordi trusselen om «den totale krigen» medførte at kundenes behov var stort. Kun statlige myndigheter hadde mulighet til å finansiere dette. Teknologi-overføring mellom disse to industribasene skjedde gjennom såkalte *spin-on* (fra sivil til militær) og *spin-off* (fra militær til sivil) innovasjon. Evron & Bitzinger (2023) sin prediksjon er at 4IR vil gjøre det nødvendig å gå mot én felles industribase der innovasjonen foregår som *spin-together* fordi det blir for ressurskrevende å opprettholde to separate baser. Mye av utviklingen innen 4IR-teknologier foregår dessuten i kommersielle virksomheter utenfor den tradisjonelle forsvarsindustribasen. *Spin-togeheter* innovasjon innebærer at sivile og militære aktører vil bidra i samme FoU-aktiviteter og i større grad dele på ressurser som personell, kompetanse og fasiliteter. I tillegg innebærer *spin-together* at aktørene interagerer med hverandre på et tidligere stadium i utviklingsprosessen enn tidligere (ibid). Denne utviklingen vil gjøre det vanskeligere å skille det sivile fra det militære.

Et viktig poeng i innledningen av denne rapporten er at det militærteknologiske kappløpet er et resultat av samspillet mellom to faktorer; rivalisering i internasjonal politikk og en revolusjon-erende teknologiutvikling. Denne kombinasjonen gjør at det blir viktig å få til nyskapende innovasjon, som igjen har ført til en oppblomstring av innovasjonsaktører både innen teknologi og doktrineutvikling siden tidlig 2010-tallet (Cheung 2021 :775-776). Teknologi trenger aktører og prosesser for å kunne omsettes til makt, som oppblomstringen av innovasjonsaktører er et uttrykk for. USA har ledet an i opprettelsen av slike institusjoner, men flere følger etter, deriblant Kina på andreplass (ibid).

Behovet for nye måter å drive sivil-militær teknologiinnovasjon på reflekteres i politiske strategier i både USA og Kina. Kinas *Military Civil Fusion* (MCF) har fått oppmerksomhet i vestlige sikkerhetsmiljøer og blir også omtalt i norske trusselvurderinger (Etterretningstjenesten 2024). Her blir MCF først og fremst omtalt i forbindelse med såkalt *dual-use* problematikk, det vil si risikoen for at teknologi som har flerbruksverdi, kan bli anvendt til militære formål i stater der dette er uønsket. MCF er både navnet på den kinesiske strategien for sivil-militært samar-beid[18] og et uttrykk for en egen konseptuell tilnærming til sivil-militær teknologiinnovasjon i

[17] EDT-er og begrepet 4IR-teknologier brukes ofte om hverandre i litteraturen.
[18] Det konseptuelle rammeverket som strukturerer Kinas tilnærming til MCF, består av to hoveddeler. Den ene handler om militærteknologisk innovasjon og den andre om sivil-militært samarbeid innen understøttelse og krisehåndtering (Stone & Wood 2020). Det er imidlertid den militærteknologiske innovasjonsdelen som vi konsentrerer oss om her.

rammen av 4IR, som beskrevet av Evron & Bitzinger (2023). MCF er dermed et svar på en utvikling som beskrevet i Figur 2 og dekker et politikkområde i grensesnittet mellom industri-, vitenskaps- og forsvarssektorene.



Figur 4.1 Sammenhengen mellom utviklingstrekkene internasjonal rivalisering, revolusjonerende teknologiutvikling og behovet for en politikk som legger til rette for nyskapende militærteknologi

Kinas MCF blir av flere observatører oppfattet som en strategi for å hevde seg i det militær-teknologiske kappløpet (for eksempel av Cheung 2022). Et tilsvarende, og tidligere mer hyppig brukt begrep, er *Civil Military Integration* (CMI). Begrepet, og de konseptuelle idéene bak det, har sin opprinnelse i den amerikanske tilnærmingen til sivil-militært teknologisamarbeid allerede på 1990-tallet. Det er den amerikanske tilnærmingen som har vært rollemodell for den kinesiske MCF (Kania & Laskai 2021). Inspirasjonen fra USA reflekteres også i organisa-sjonsenheter i det administrative styringssystemet i Kina. Der amerikanerne har *Defense Advanced Research Project Agency* (DARPA), har Kina en noe tilsvarende funksjon i militærkomitéens kommisjon for teknologi og vitenskap (Kania & Laskai 2021).[19] Selv om utviklingstrekkene og idéene har mye til felles for både Kina og USA, er det også store forskjeller mellom amerikansk og kinesisk militærteknologisk innovasjon, ikke minst når det gjelder politiske og økonomiske strukturer (Evron & Bitzinger 2023).

Den amerikanske *National Defense Strategy* fra 2018 har som mål at USA skal «out-innovate near-peer competitors» (Stanley-Lockman 2022 :30). Den amerikanske tilnærmingen til å hevde seg militærteknologisk er basert på en åpen innovasjonsmodell, og det er en rekke initiativ i de ulike forsvarsgrenene som skal fremme såkalt åpen innovasjon. Åpne innovasjonssystemer innebærer at skillelinjene mellom forskning og operasjoner reduseres og kjennetegnes av et større økosystem enn lukkede systemer. Den prinsipielle forskjellen er at i sistnevnte system flyter teknologi fra statsledede organisasjoner til resten av økosystemet, mens i åpne systemer er

[19] I engelsk litteratur benevnt som *Science & Technology Commission*.

statens rolle å kapitalisere på økosystemet (Stanley-Lockman 2022:31).[20] Selv om det å implementere MCF har medført flere grep som har endret noe på tradisjonelle begrensninger i Kina, er den overordnede tilnærmingen til forsvarsrelatert innovasjon fortsatt preget av store og dominerende statseide selskaper (Evron & Bitzinger 2023). Idéene bak CMI/MCF har fanget interesse utover Kinas og USAs grenser. Evron & Bitzinger (2023) trekker frem både India og Israel som eksempler på stater med MCF-liknende innovasjonssystemer, og slik sett har dette blitt et internasjonalt fenomen.

Den kinesiske MCF-strategien er hengt opp i et overordnet strategisk rammeverk, nemlig strategien for innovasjonsdrevet utvikling. Den strategiske idéen går ut på å omstille utviklingen av økonomien til å drives frem av innovasjon. Den har blant annet som mål at Kina skal klatre på innovasjonsstigen og bli en originalinnovatør (Cheung 2022).[21] I likhet med MCF-strategien, har industrisatsningen MiC 2025 også oppheng i dette rammeverket. MCF-strategiens dedikerte formål i komplekset av relaterte satsninger er at fremskrittene skal tilflyte forsvarssektoren og understøtte oppbyggingen av militære kapabiliteter, og dermed være en overføringsmekanisme fra den generelle innovasjonen til den forsvarsspesifikke (ibid). Gjennom de siste tiårene har det vært gjennomført en rekke reformer av kinesisk forsvarsindustri, og de CMI-inspirerte idéene har siden slutten av 1990-tallet påvirket disse reformene (Bitzinger 2015). En av de mest autoritative forskerne på utviklingen av den kinesiske forsvarsindustrien er Tai Ming Cheung, som allerede i 2018 vurderte at forsvarsindustrien hadde vært gjenstand for en «Askepott»-forvandling og var allerede da på vei fra å være en *innovation follower* til å klatre oppover på innovasjonsstigen (Cheung, Anderson & Yang 2018). Det er også en forventning om at CMI/MCF vil prege kinesisk kapabilitetsutvikling i tiden fremover (Kirchberger & Mohr 2020 :62).

I tillegg til å understøtte moderniseringen av Folkets frigjøringshær (PLA),[22] har reformene av forsvarsindustrien ført til økt eksport av forsvarsmateriell. Lucie Béraud-Sudreau & Meia Nouwens (2021 :164) stiller spørsmål ved om denne utviklingen kan påvirke det globale markedet for forsvarsmateriell når kinesisk eksport får en større posisjon:

> «As the PLA modernises, and Chinese companies continue to reform and streamline – perhaps focusing more on exports rather than supplying a domestic miliary market – their presence in the ranks of global top defence firms should be closely watched. As a result, the international defence market can no longer be assumed to be ruled by Western giants.»

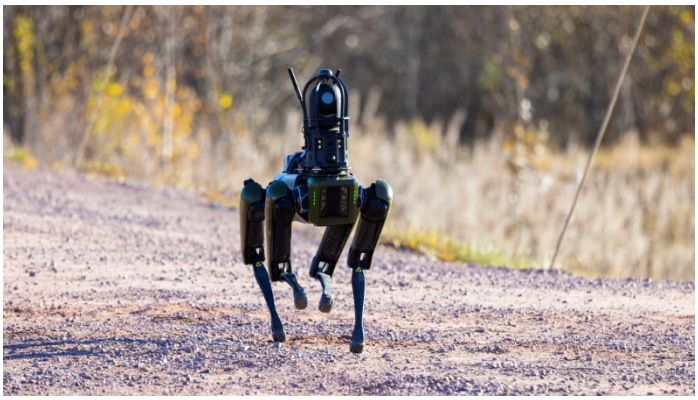
Kinas tilnærming til å håndtere utviklingstrekket innen sivil-militær teknologiinnovasjon handler dermed ikke bare om hvordan MCF blir en driver i PLAs modernisering og styrkeopp-

[20] Et viktig poeng hos Stanley-Lockman (2022) er at de byråkratiske institusjonene i USA har tilpasset seg de nye rammebetingelser for å kunne tilegne seg 4IR-teknologier drevet frem i kommersielle virksomheter.
[21] Originalinnovasjon er det øverste av tre nivåer, der de andre to nivåene er henholdsvis reinnovasjon (steg 1) og integrert innovasjon (steg 2). Originalinnovasjon innebærer at vitenskapelige oppdagelser samt teknologiske fremskritt og gjennombrudd skjer ved kinesiske institusjoner og at de kommersialiseres i Kina (Cheung 2022 :246-249).
[22] PLA: People's Liberation Army.

bygging, men bidrar også til endring i det globale forsvarsmarkedet, som det blir nødvendig å inkludere blant de globale utviklingstrekkene som kan påvirke Forsvaret i tiden fremover mot 2050.

5 Fremtidens krigføring

Innledningsvis satte vi søkelyset på to utviklingstrekk som i kombinasjon påvirker kappløpet og behovet for militærteknologisk innovasjon, nemlig en intensivert rivalisering internasjonalt og en rivende teknologiutvikling. Som vi beskrev i kapittel 2, er det å integrere nye teknologier i operasjonelle konsepter en viktig del av det å utlikne en motstanders sterke sider. Teknologiene skal integreres i henholdsvis konseptene MDO for USA og intelligentisert krigføring for Kina. I dette kapittelet fokuserer vi på den kinesiske versjonen av fremtidens krigføring slik det fremkommer i engelske sekundærkilder som gjengir militærteoretisk diskusjon i Kina. KI har en sentral plass i denne diskursen, og vi vier derfor et eget delkapittel til denne teknologien. Beskrivelsen reflekterer dermed hva intelligentisert krigføring kan innebære, der hensikten er å gjøre denne krigføringen mer konkret og forståelig uten at den nødvendigvis er identisk med det som måtte eksistere av formelt vedtatte doktriner i Kina.



Figur 5.1 FFIs robothund Freke. Foto: FFI

5.1 Intelligentisert krigføring[23]

Integreringen av teknologiske nyvinninger i operasjoner kan deles inn i flere utviklingssteg, der mekanisering og informasjonalisering er de to foregående stegene. Informasjonalisering handlet om å integrere informasjonsteknologi og presisjonsvåpen og å utnytte kombinasjonen av disse teknologiene til å oppnå det som da var nye effekter. Konseptet nettverksbasert forsvar tilhører dette steget. Intelligentisert krigføring er den kinesiske betegnelsen for det utviklingssteget som vil etterfølge informasjonalisering. Intelligentisert krigføring innebærer å integrere EDT-er inn i militære oppgaver (Probasco, Bresnick & McFaul 2026).

Forskere ved PLA's *National Defense University* sin definisjon på intelligentisert krigføring er:

> «(…) integrated warfare waged in land, sea, air, space, electromagnetic, cyber, and cognitive domains using intelligent weaponry and equipment and their associated operation methods, underpinned by the IoT information system» (Li & Pang sitert i Masaaki 2022 :18).[24]

Ifølge Work & Grant (2019 :15) innebærer intelligentisert krigføring et doktrineskifte fra systemkonfrontasjon til algoritmekonkurranse. Yatsuzuka Masaaki (2022) trekker frem fire kjennetegn ved denne formen for krigføring:

> 1. Innsamling og prosessering av et bredt spekter av ulike typer data, muliggjort gjennom sensor- og prosesseringsteknologier. Stordataanalyse, KI og bildegjenkjenning er sentrale elementer her, som skal bidra til «*intelligence dominance*».
>
> 2. Raske beslutninger gjennom skyløsninger og KI. Avansert databehandling og maskinlæring vil være viktig for å få opp tempoet i beslutningsprosesser.
>
> 3. Svermoffensiver som muliggjøres gjennom KI, cyberteknologi og autonomi.
>
> 4. Evnen til å kunne nyttiggjøre seg både fysiske og ikke-fysiske domener til defensive og offensive handlinger.

En av de fremste forskerne på kinesisk tenkning om intelligentisert krigføring er Elsa Kania (2019b). Ifølge henne handler det kinesiske ordskiftet på den ene siden om bekymringer for å oppleve teknologiske overraskelser fra motparten og på den andre siden om det å utnytte mulighetene som ny teknologi gir. En oppfatning som omtales av flere, er at vi står overfor en ny *Revolution in Military Affairs* (RMA), som av Raska (2021)[25] betegnes som KI-RMA.[26] Fra et

[23] Engelskspråklige kilder bruker uttrykket *intelligentized warfare,* som vi her oversetter til intelligentisert krigføring.
[24] IoT: *Internet of Things*, Tingenes internett på norsk.
[25] Raska (2021) deler utviklingen av RMA inn i fem bølger fra 1980-tallet og frem til 2010, hvorav alle har vært basert på informasjonsteknologi, og de blir derfor kalte IT-RMA. Den sjette bølgen er knyttet til 4IR og er KI-basert, derav begrepet KI-RMA. Den representerer et skille i forhold til de IT-baserte RMA-bølgene.
[26] For en nærmere beskrivelse av RMA som fenomen, se Mayer (2023 :12ff).

kinesisk synspunkt gir den nye RMA Kina en mulighet til å gå forbi USA i militær evne (Bresnick 2024).

5.2 Forventinger til KI

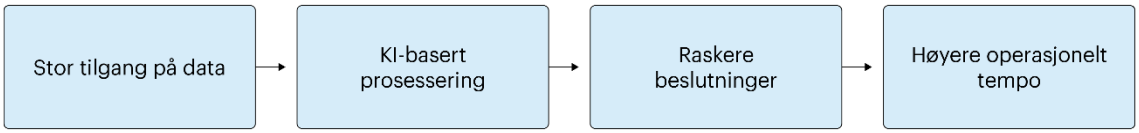
Som nevnt ovenfor, utgjør KI bærebjelken innen intelligentisert krigføring og oppfattes å representere «a real disruptive shift in warfare» (Raska 2021 :24). Sammenliknet med revolusjonen basert på informasjonsteknologier, forventes innovasjonen under KI-RMA å foregå mye raskere og i flere dimensjoner. Sett opp mot stormaktsrivaliseringen innebærer det at "For the first time in decades, the U.S. faces a strategic peer competitor, China, capable of pursuing and implementing its own AI-RMA» (Raska 2024 :51).

KI og informasjon henger tett sammen. Informasjon er det som skal gi PLA evnen til å oppnå «informasjonsdominans,» og informasjon forventes å bli avgjørende for krigføringen (Probsaco et al. 2026:5). Informasjon skal blant annet brukes til å ødelegge selve systemet til motstanderen, det vil si kritiske noder og kommando og kontrollfunksjoner (K2), og til å oppnå presisjon i alle domener (ibid). Videre er det forventninger om at fremskritt innen autonomi vil redusere antallet soldater, og samtidig utvide slagmarken (Bresnick 2024:12), og det er en forventing om at KI vil gi PLA muligheten til å utøve initiativet (Kania 2019b :86). Det er et viktig krigføringsprinsipp, og det sier noe om hvilken overordnet nytte kinesisk tenkning vurderer at KI representerer. Uttrykk som «algoritmefordel» og «algoritmeevne» understreker disse forventningene, der krigføringen skal gå fra å være en konfrontasjon mellom systemer til å bli en algoritme-konkurranse (Kania 2021a).

I tillegg til å utnytte KI til å ramme motstanderens K2-funksjon, er det også forventinger om at det å integrere KI i egen C4ISR[27] vil øke PLAs beslutningsdyktighet. Blant annet er det idéer om at KI kan gi bedre situasjonsforståelse (Bresnick 2024 :12). KI forventes også å forbedre innsamling og prosessering av data, som igjen vil føre til raskere beslutningstaking (ibid). Å utnytte potensialet som ligger i stordata blir viktig, som igjen kan utnyttes til å oppnå en beslutningsfordel overfor motstandere (Kania 2021a :82). OODA-loopen er en teoretisk beskrivelse på beslutningsprosesser under konkurranse og har vært sentral i vestlig militær tenkning de siste tiårene. Kinesiske militærtenkere anvender også OODA-loopen i diskursen om intelligentisert krigføring (Probasco mfl. 2026).[28] Et viktig poeng er å få sin egen handlingssløyfe til å spinne raskere enn motstanderen og komme motstanderen i forkjøpet. Figur 3 illustrerer hvordan stordata og KI kan bidra til dette.

[27] C4ISR: Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance. Disse funksjonene understøtter beslutningsprosesser, og er derfor viktige for evnen til å fatte gode og tidsriktige beslutninger under krigføringen.

[28] OODA-loopen (Boyd 1976) beskriver slike beslutningsrosesser som en sirkel i stegene observere (observe), orientere (orient), beslutte (decide) og handle (act). Modellen kalles også for handlingssløyfen.



Figur 5.2 Forventninger om at stordata i kombinasjon med KI-basert prosessering vil øke operasjonelt tempo

Vektleggingen av det å integrere KI og stordata i PLAs egne beslutningsprosesser, og imperativet om å oppnå «informasjonsdominans,» kan dermed forstås i lys av målet om å oppnå en raskere handlingssløyfe enn motstanderen. Et åpent spørsmål foreløpig, er hva som vil bli menneskets rolle i beslutningsprosessen når KI integreres i den (Raska 2024).

En annen forventing er at KI vil gi mer presisjon i målbekjempelsen (Bresnick 2024:12). Målbekjempelse er en type beslutningsprosess som retter seg spesifikt mot det å engasjere mål hos motstanderen. Den består av ulike oppgaver, blant annet å identifisere aktuelle mål, prioritere målene og å finne en hensiktsmessig måte å engasjere målene på.[29] Eksempler fra Israels krigføring i Gaza og krigen i Ukraina kan gi en antydning om hvordan KI kan anvendes til målutvelgelse. Ifølge en dokumentarfilm skal det israelske forsvaret (IDF)[30] ha brukt såkalt prediksjonsteknologi til å identifisere mål i Gaza (Wishart 2026). I kraft av sin kontroll over den palestinske befolkningen, hadde IDF stor tilgang på data som kunne utnyttes av denne teknologien. Basert på statistikk fra tidligere hendelser, skal IDF ha utledet et sett med egenskaper som har kjennetegnet individer som tidligere har deltatt i angrep. Ved å kombinere stordata med KI, kunne IDF identifisere palestinere som i henhold til disse statistikkbaserte kriteriene, kunne komme til å gjennomføre fremtidige angrep (Wishart 2026; Rainey, Wishart & Khlaaf 2026). Tidligere har det å oppnå presisjon vært en utfordring i krigføring, men ifølge filmskaperen, viser krigen i Ukraina at utfordringen nå heller er å prioritere mellom et stort antall mål. Ukrainske styrker har derfor brukt KI til å løse denne oppgaven (Wishart 2026). En annen erfaring fra krigen i Ukraina er en enorm tilgang på åpent tilgjengelig informasjon, og at prosessering av denne informasjonen er en utfordring (Diesen, Karlsen, Kosiander, Løvik & Nyhamar 2024 :79). Bruken av KI til målbekjempelse i krigen i Gaza og i Ukraina kan derfor gi nyttige forestillinger om hvordan de kinesiske forventingene til KI kan bli implementert i praksis. Selv om kinesiske militærteoretikere har forventninger om at KI vil øke tempo, nøyaktighet og effektivitet samt bli avgjørende for utfallet av krigføringen, anerkjenner de også at KI medfører nye sårbarheter (Kania 2019a).

Probasco et al. (2026) har gjennomført en studie av PLA-anskaffelser innen KI ved å studere såkalte *Request for Proposal* (RFP) data for 2023 og 2024. Basert på et datasett på over 9,000 PLA-RFP-er, finner de at de KI-relaterte forespørslene dekker et bredt spekter av ønskede anskaffelser i alle domener. Det er flere forespørsler som inneholder et mindre omfang, noe Probasco et al. (2026) tolker som et tegn på at de er tiltenkt eksperimentelle FoU-prosjekter, og

[29] Se for eksempel Siedler (2018).
[30] IDF: Israeli Defense Forces.

de understreker at de ikke fant noen tegn til forespørsler om større våpensystemer blant de KI-relaterte anbudene. Innholdet i forespørslene indikerer at de er tiltenkt en rekke ulike typer anvendelser i PLA, som:

- Beslutningsstøtte på tvers av domener og nivåer
- Målbekjempelse i luft, sjø og ytre rom, samt påvirkning og det kognitive domenet
- ISR:[31] Etterretning og sensorkapabiliteter, inkludert deteksjon og datafusjon
- Understøttelse av IKT og operasjoner i det digitale og det elektromagnetiske rom

Det er dermed gjenkjennbarhet mellom forventningene til KI i beskrivelsen ovenfor og reelle anskaffelsesforespørsler fra PLA.

Om forespørslene understreker forfatterne at:

> «The PLA is pursuing AI applications to make better use of diverse data types–text, quantitative data (including financial information), video, audio (including speech recognition and synthesis, specifically), infrared data, hyperspectral imagery, radio signals, and more. Critically, many of the RFPs made clear the PLA's intent to use AI to fuse information across sources and data types» (Probasco mfl. 2026 :17).

Og videre at:

> «(…) it wants systems that can combine data from multiple sensors to locate and identify objects, particularly ground targets viewed from air or space platforms (…)» (Probasco mfl. 2026: 18).

Funnene fra denne empiriske studien samsvarer på flere måter med de teoretiske betraktningene om hvordan KI kan integreres i operasjoner. Sett i et strategisk perspektiv, forventes KI-RMA å medføre nye rammebetingelser for militære organisasjoner, blant annet slik vi beskrev i kapittel 4, og den raske spredningen av KI kan i tillegg til operasjoner utfordre strategisk stabilitet, allianser, våpenkontroll, etikk og politisk styring (Raska 2024). Sett i et norsk trusselperspektiv, er det verdt å se både teoretiske forventninger og de empiriske funnene i sammenheng med strømmen av data fra norske brukere til Kina via IoT-artikler. Dette er blant annet synliggjort i FFI-rapporten Farsund, Søndrol, Nystuen, Hornfelt, Sellevåg & Pham (2022).

Avslutningsvis er det viktig å minne om at militærteoretiske refleksjoner om fremtidens krig kan vektlegge mulighetene fremfor begrensningene, slik forventingene i dette kapittelet gir inntrykk av. Dette er et fenomen som også har gjort seg gjeldende ved innføringen av nye teknologiske muligheter tidligere i militærhistorien, som for eksempel ved introduksjonen av fly og fremveksten av luftmakt på tidlig 1900-tallet og i forbindelse med forventninger til militære muligheter i det digitale rom flere titalls år senere (Høiback 2012 :263; Høiback & van Loon

[31] ISR: *Intelligence, Surveillance, Reconnaissance.*

2012 :375). Utforskningen av nye informasjonsteknologiske muligheter i FFI-prosjektet «Forsvarets bruk av det elektromagnetiske og digitale rom (2019-2022)» viste dessuten at de militære brukerne av nye teknologier var vel så opptatt av hvilke begrensninger de kunne medføre og hvilke betingelser som i så fall måtte ivaretas for at de skulle tilføre dem mer nytte. Selv om ikke fremtidens krigføring blir nøyaktig slik militærteoretikere hadde forventet på forhånd, er det likevel viktig å ha en forståelse av hvilke idéer som preger integreringen av ny teknologi.[32]

6 Sino-Russiske innovasjonsaktiviteter

Relatert til tematikken om endringer i den globale verdensorden innen teknologi og vitenskap og den revolusjonerende utviklingen innen EDT-er, er spørsmålet om hvordan teknologi og innovasjon kan spre seg over landegrenser. Selv om slik teknologispredning i utgangspunktet har sivile anvendelsesområder, kan mulig flerbruksverdi gjøre spredningen relevant i en sikkerhetssammenheng. Teknologioverføring kan skje på flere måter, blant annet gjennom handel av flerbruksvarer. I dette kapittelet setter vi imidlertid søkelyset på mer immaterielle innovasjonsaktiviteter mellom russiske og kinesiske aktører. Kildegrunnlaget til denne rapporten omtaler flere eksempler på slikt samarbeid, og vi gjengir her en oversikt. Litteraturen trekker imidlertid også frem noen friksjonsmomenter mellom Russland og Kina i forbindelse med tidligere teknologisamarbeid som er med på å nyansere bildet av dette samarbeidet, og som vi vier oppmerksomhet mot slutten av kapittelet.

6.1 Eksempler på sino-russiske innovasjonsaktiviteter

En studie fra ASPI som analyserte sino-russisk partnerskap innen høyteknologi fant allerede i 2019 at det var et bredt og formalisert bilateralt samarbeid mellom landene (Bendett & Kania 2019). De identifiserte flere partnerskap mellom kinesiske og russiske institusjoner, samt felles finansieringsordninger og felles arenaer for markedsføring og nettverksbygging. Eksempler på dette var:

- *Russian-Chinese High-Tech Forum* fra 2016
- *Sino-Russian Innovation Dialogue* fra 2017 og *The 2019-2024 China-Russia Innovation Cooperation Work Plan*
- Et veikart fra 2018 om å samarbeide om seks felles forskningsprosjekter og utvekslingsordninger

[32] For en ytterligere beskrivelse av hvordan EDT-er kan bli integrert og anvendt i fremtidig krigføring samt særtrekk ved teknologiutvikling og innovasjon i henholdsvis Russland, Kina og USA, se Mayer (2023).

- Syv eksempler på såkalte *S&T Parks* som ble opprettet fra 2006 og frem til 2018

I rammen av en slik *S&T Park* skulle de kinesiske byene Harbin og Shenzhen delta i programmet *Two Countries, Four Cities*, som i tillegg omfatter Moskva og Jekaterinburg. I 2019 var det også planer om et russisk innovasjonssenter i Shenzhen, i form av en høyteknologipark innen informasjonsteknologi. Følgende teknologiområder skal ha hatt prioritet i partnerskapet: Neste generasjons telekommunikasjon, stordata, robotikk og KI, bioteknologi, nye media og kommunikasjon og digital økonomi (Bendett & Kania 2019).

Bitzinger & Raska (2022) identifiserer også flere felles initiativer, samarbeid og fasiliteter som er spesifikt dedikert til 4IR-teknologier:

- *Russia-China High-Tech Forum*

- *Sino-Russian Innovation Dialogue*

- *Sino-Russian Science and Technology Park* i Changchun i Kina, som en base for samarbeid og innovasjon innen teknologi og vitenskap

- *China-Russia Innovation Park* i Shaanxi

- En avtale om å opprette et sino-russisk high-tech senter i Russlands *Silicon Valley*

- Et felles investeringsfond for sino-russisk teknologisamarbeid

Som vi beskrev i forrige kapittel, legger kinesiske militærteoretikere stor vekt på KI i fremtidens krigføring. Kateryna Bondar (2026) studerer russiske forsøk på å bygge opp et eget økosystem innen KI og beskriver hvordan samarbeidet med kinesiske aktører bidrar til det. Ikke minst skal det i 2025 ha kommet en direkte føring fra Putin om at den statskontrollerte finansinstitusjonen Sberbank, som også har en sentral posisjon i den russiske KI-strategien, burde utvide samarbeidet med kinesiske partnere. Dette tolkes av forfatteren som en politisk forpliktelse til bilateralt samarbeid innen KI-relatert FoU (Bondar 2026 :39). Studien finner også at Huawei skal ha økt sin portefølje av partnerskap med russiske universiteter, forskningsinstitusjoner og techfirmaer. Betydningen av dette er at:

> «Such collaborations provide Russian organizations with access to high-performance computing environments and cloud services that can support data-intensive AI applications (…) These initiatives position China as Russia's most important external partner in sustaining its AI development» (Bondar 2026 :39).

Huawei skal dessuten ha åpnet et datasenter i Russland som er egnet til å utføre superberegninger, og andre kinesiske firmaer skal også være engasjert i datalagring, prosessering og skytjenester (Kolodii 2026). I april 2025 skal dessuten en av Russlands store banker, VTB, hatt planer om å etablere et senter for anvendt KI-forskning i Kina (ibid: 6).

Det ytre rom er et annet viktig teknologiområde i samarbeidet mellom Russland og Kina. I 2021 inngikk landene et strategisk rom-partnerskap. Ifølge Xiaodan Wu (2023 :6) innebærer signeringen av en *Memorandum of Understanding* (MoU) om *The International Lunar Research Station* (ILRS) at sino-russiske relasjoner har tatt et viktig steg mot mindre innbyrdes konkurranse og mer felles front. Planen er å bygge en forskningsstasjon på månen i tidsrommet 2030-2035, og den skal være «fully operational» innen 2050 (Legarda 2025 :17). Det er dessuten planer om et sino-russisk kjernekraftverk på månen, som skal gi strømforsyning til forskningsbasen (ibid). Verdensrommet er også en arena hvor teknologikappløpet mellom USA og Kina utspiller seg, og hver av de to stormaktene har sine respektive flernasjonale rom-program. Den amerikanske motsatsen til ILRS er Artemis-programmet. Det sino-russiske teknologisamarbeidet i romsektoren inkluderer også forsøk på å gjøre de respektive satellittsystemene GLONASS (russisk) og BeiDou (kinesisk) mer kompatible, og i 2021 ble det underskrevet en avtale om et sino-russisk veikart for samarbeid om satellittnavigasjon for tidsrommet 2021-2025 (Jüris 2022 :191).

Andre viktige områder for sino-russisk samarbeid er undervannsteknologier og Arktis-relatert teknologiutvikling. Frank Jüris (2022) gir en slik beskrivelse av noen aktører og hvilke FoU-aktiviteter de har vært engasjert i. Selv om disse FoU-aktivitetene er definert som sivile, har de et flerbrukspotensiale som det er viktig å være oppmerksom på (ibid). Eksempler på samarbeid er ifølge Jüris (2022):

- *The Russian-Chinese Polar Engineering and Research Center,* som ble grunnlagt i 2016 mellom russiske og kinesiske universiteter der hensikten skal være industriutvikling, samt teknologiske løsninger på ekstremværforhold.

- Avtale om forskningssamarbeid om sjøisakustikk fra 2018 om å opprette et felles forskningssenter om Arktis i Moskva, med filial i den kinesiske byen Qingdao. Hensikten skal være å understøtte felleseksedisjoner i Arktis.

- Innovasjonssenteret *The Sino-Russian Maritime Technology Innovation Centre,* som er basert på en avtale mellom kinesiske og russiske institusjoner, og har til hensikt å fremme avansert forskning innen anvendt optikk.

Eksemplene på en rekke innovasjonsrelaterte aktiviteter mellom kinesiske og russiske aktører som dette delkapittelet nevner, viser først og fremst at slike aktiviteter foregår, eller har foregått, og at det dermed er grunn til å være oppmerksom på at de også kan medføre teknologispredning fra Kina til Russland. Sino-russisk teknologisamarbeid har en historie som strekker seg tilbake til Folkerepublikkens begynnelse, og tradisjonelt har teknologi først og fremst blitt overført fra Russland til Kina.[33] Med Kinas fremgang innen teknologi og vitenskap, som beskrevet i kapittel 3, og med de bilaterale innovasjonsaktivitetene som beskrives her, blir det fra et norsk

[33] Se for eksempel Kirchberger & Mohr (2020).

perspektiv viktig å være oppmerksom på teknologioverføring fra Kina til Russland, og hvordan denne overføringen eventuelt kan bli anvendt i militær kapabilitetsutvikling på russisk side.[34]

6.2 Eksempler på sino-russiske friksjonsmomenter

Kina har gjennom en årrekke hatt et etablert system for å tilegne seg kunnskap og teknologi fra utlandet, som blant annet er godt beskrevet i William Hannas & Didi Tatlow (2021). Dette har imidlertid ikke kun vært et problem for vestlige kunnskapsinstitusjoner og næringslivsaktører, men også et problem i det sino-russiske forholdet (Bendett & Kania 2019). Kirchberger & Mohr (2020 :49) utdyper dette slik:

> «Illegal activities were not limited to Western targets, and have led to friction with Russian arms industries on several occasions (e.g. when China was accused of reverse-engineering the Russian Su-27 fighter plane, the *Kilo* class submarine, or the *Mineral-ME* fire control radar system (…)».

Det har også vært flere spionasjesaker i Russland som har handlet om teknologioverføring til Kina (Kirchberger 2022), og i en artikkel i The New York Times fra 2025 rapporteres det om et FSB[35]-dokument som uttrykker bekymring for at kinesiske gruveselskaper og forskningsinstitusjoner i Arktis kan bli brukt til å skjule spionasje (gjengitt i Legarda 2025 :16 og Kolodii 2026 :8).

Kina og Russland har heller ikke alltid sammenfallende standpunkter når det gjelder hvordan teknologi bør reguleres internasjonalt. Blant annet skal Kina ha ønsket internasjonale begrensninger på helautomatiske våpensystemer, mens Russland kun ønsket mindre restriksjoner (Bondar 2026). Kina har dessuten hatt spesifikke eksportrestriksjoner overfor Russland. Et eksempel på en slik eksportrestriksjon fra 2022 var en versjon av den kinesiske CPU-en,[36] Loongson, som er av en slik kvalitet at den brukes i forsvarsmateriell. Restriksjonene ble imidlertid løftet i 2023 (Kolodii 2026).

[34] Som kapittelet viser, finnes det flere kilder som påpeker sikkerhetspolitiske implikasjoner av sino-russisk teknologisamarbeid, men det er også eksempler på kilder som vurderer at teknologioverføring fra Kina til Russland ikke er like problematisk (Nouwens 2023).

[35] FSB: Federalna Sluzjba Bezopasnosti, den føderale sikkerhetstjenesten i Russland (Store Norske Leksikon, lest 8. juni 2026). https://snl.no/FSB.

[36] CPU: Central Processing Unit. CPU har som funksjon å være den enheten på en datamaskin som utfører oppgaver, og omtales også som prosessor eller mikroprosessor (Store Norske Leksikon, lest 5. juni 2026). https://snl.no/CPU.

7 Oppsummering og betydningen for Norge

Denne rapporten beskriver flere utviklingstrekk. Det overordnede utviklingstrekket er det militærteknologiske kappløpet mellom USA og Kina, som er et resultat av samspillet mellom intensiv stormaktsrivalisering og revolusjonerende teknologiutvikling. Et annet utviklingstrekk som er relatert til denne dynamikken, er Kinas vekst innen internasjonal teknologi og vitenskap. Kina har ført en ambisiøs vitenskapspolitikk over lang tid og har klatret på flere internasjonale rangeringer både når det gjelder individuelle forskerprestasjoner, utdanningsinstitusjoner og innen patentpublikasjoner. Endringene er så betydelige at de påvirker den globale fordelingen av teknologi og vitenskap. Den generelle vitenskapsproduksjonen gir et grunnlag som militære anvendelser kan bygge videre på. Spesielt viktig i denne forbindelse er rangeringene til NATO STO og ASPI, som nettopp fokuserer på de teknologiområdene som er relevante i en sikkerhetssammenheng. Rangeringen til ASPI viser at Kina hevder seg stadig bedre på flere slike teknologiområder.

Gjennom mange tiår har USA hatt det teknologiske overtaket overfor potensielle motstandere, men til tross for amerikanske målsettinger om å beholde dette forspranget, er det ingen selvfølge at dette vil vedvare. Kinas nasjonale satsning på innovasjonsdrevet utvikling, med mål om å klatre på innovasjonsstigen og bli en originalinnovatør, kan medføre at vi blir mer avhengige av tilgang på teknologi som utvikles i Kina. Det påvirker i så fall ikke kun det relative styrkeforholdet mellom USA og Kina, men kan også påvirke norsk sikkerhet direkte gjennom teknologiavhengighet. Utviklingstrekket kan dessuten påvirke internasjonal sikkerhet gjennom teknologioverføring og forsvarsrelatert eksport til andre land. Det igjen kan styrke militær kapabilitetsutvikling i disse landene, samt medføre en mer framtredende posisjon for Kina på det globale forsvarsmarkedet.

Kappløpet er sentrert rundt forholdet mellom Kina og USA, men for det norske forsvaret kan de indirekte virkningene gjennom sino-russisk teknologisamarbeid bli vel så relevante. Rapporten har identifisert en rekke sino-russiske innovasjonsaktiviteter, som viser at immateriell teknologioverføring fra Kina til Russland er en problemstilling å være oppmerksom på. Det har vært et forsvarindustrielt samarbeid mellom Kina og Sovjetunionen/Russland siden Folkerepublikkens opprettelse, som riktignok har variert i omfang over tid. I mange tiår var Sovjetunionen, og senere Russland, den teknologisk sterke parten der overføringen av teknologi hovedsakelig gikk til Kina.[37] En viktig endring nå er at Kina har styrket sin nasjonale teknologibase, og teknologispredning fra Kina til blant annet Russland har blitt en aktuell problematikk. Hvordan det igjen kan påvirke russiske militære evner, vil være viktige norske kunnskapsbehov i tiden fremover.

De politiske beslutningene bak Kinas satsning på teknologi og vitenskap, industrireformer og ikke minst en utlikningsstrategi mot amerikansk intervensjon var beslutninger som ble tatt flere tiår tilbake i tid, og de startet prosesser som har pågått siden da. Det er imidlertid nå og i tiden fremover at konsekvensene for norsk forsvarsplanlegging for alvor vil materialisere seg. Det er derfor viktigere enn tidligere å inkludere disse utviklingstrekkene i rammebetingelsene til norsk

[37] Som for eksempel beskrevet i Kirchberger & Mohr (2020).

forsvarsplanlegging. Det er viktig å understreke at disse utviklingstrekkene ikke kun kan påvirke Forsvaret direkte, men også indirekte gjennom endringer som påvirker forsvarsindustrien.

I tillegg til at kinesiske virksomheter får en større plass i det globale forsvarsmarkedet, påvirkes rammebetingelsene også av måten teknologiutviklingen foregår på. Under 4IR foregår den i stor grad i kommersielle virksomheter utenfor den tradisjonelle forsvarsindustrielle basen. Politikk som legger til rette for slik sivil-militært teknologisamarbeid, virker i grensesnittet mellom industri- vitenskaps- og forsvarssektoren og kalles CMI eller MCF.

Militærteknologiske kappløp er ressurskrevende, og Sovjetunionens sammenbrudd understreker at det er viktig å ta hensyn til økonomisk bærekraft i måten man engasjerer seg i kappløpet. Mer effektiv ressursutnyttelse er et viktig hensyn i MCF. I den kinesiske versjonen av MCF, er dessuten funksjonen som overføringsmekanisme fra den generelle teknologi- og vitenskaps-basen til den militære kapabilitetsutviklingen sentral.

Beskrivelsene i denne rapporten er basert på en sammenstilling av en rekke sekundærkilder. Slike kilder representerer i utgangspunktet en begrensning idet vi tolker andres analyser av originalkilder heller enn å studere originalkildene selv. Samtidig gjør sekundærkilder det mulig å dekke temaet i en større bredde enn det dybdestudier tillater. Kildegrunnlaget inkluderer publikasjoner fra autoritative fagmiljøer, og de er i stor grad samstemte i sine vurderinger av utviklingstrekkene som beskrives i rapporten. Det er derfor god grunn til å vektlegge budskapet her i utformingen av norsk forsvars- og sikkerhetspolitikk.

Referanser

Alderman, Daniel, og Jonathan Ray. 2018. «Artificial Intelligence, Emerging Technologies, and China-US Strategic Competition». I Cheung & Mahnken (eds.). *The Gathering Pacific Storm - Emerging U.S.-China Competition in Defense Technological and Industrial Development*. Cambria Press.

Arbel, Yonathan & Mattew Tokson. 2026. «The AI Race Isn't for Real». Lawfare 19. mai. https://www.lawfaremedia.org/article/the-ai-race-isn-t-real

Bendett, Samuel, og Elsa B. Kania. 2019. «A New Sino-Russian High-Tech Partnership: Authoritarian Innovation in an Era of Great-Power Rivalry». ASPI-rapport 22/2019. https://www.aspi.org.au/report/new-sino-russian-high-tech-partnership/.

Béraud-Sudreau, Lucie, og Meia Nouwens. 2021. «Weighing Giants: Taking Stock of the Expansion of China's Defence Industry». *Defence and Peace Economics* 32 (2) :151–77.

Bitzinger, Richard A. 2015. «Comparing Defense Industry Reforms in China and India». *Asian Politics & Policy* 7 (4) :531–53.

Bitzinger, Richard A. 2016. «Third Offset Strategy and Chinese A2/AD Capabilities». CNAS. Rapport. https://www.cnas.org/publications/reports/third-offset-strategy-and-chinese-a2-ad-capabilities.

Bitzinger, Richard A., og Michael Raska. 2022. «Chinese and Russian Military Modernization and the Fourth Industrial Revolution». I Kirchberger, Sinjen, og Wörmer (eds.). *Russia-China Relations: Emerging Alliance or Eternal Rivals?* Springer International Publishing :121-140.

Bondar, Kateryna. 2026. «How Russia Is Building a Sovereign Drone Ecosystem for AI-Driven Autonomy». CSIS. Rapport. https://www.csis.org/analysis/how-russia-building-sovereign-drone-ecosystem-ai-driven-autonomy.

Boyd, John. 1976. «Destruction and Creation». Version 3, September. Konferansepaper. https://www.semanticscholar.org/paper/Destruction-and-Creation-Boyd/483359fa9420efcddde5a17da597f462c2a788c2.

Brands, Hal, og Evan B. Montgomery. 2020. «One war is not enough». *Texas National Security Review* 3(2) :80-92.

Bresnick, Sam. 2024. «China's Military AI Roadblocks: PRC Perspectives on Technological Challenges to Intelligentized Warfare». CEST. Rapport. https://cset.georgetown.edu/publication/chinas-military-ai-roadblocks/.

Cancian, Mark F., Matthew Cancian, og Eric Heginbotham. 2023. «The First Battle of the Next War». CSIS. Rapport. https://www.csis.org/analysis/first-battle-next-war-wargaming-chinese-invasion-taiwan.

Chase, Michael, og Oriana Skylar Mastro. 2018. «Long-Term Strategic Competition Between the United States and China in Military Aviation». I Cheung & Mahnken (eds.). *The Gathering Pacific Storm - Emerging U.S.-China Competition in Defense Technological and Industrial Development*. Cambria Press.

Cheung, Tai Ming. 2017. «US–China Military Technological Competition and the Making of Chinese Weapons Development Strategies and Plans». UC San Diego, 2. januar. Forskningsnotat.

Cheung, Tai Ming. 2021. «A Conceptual Framework of Defence Innovation». *Journal of Strategic Studies* 44 (6) :775–801.

Cheung, Tai Ming. 2022. *Innovate to Dominate: The Rise of the Chinese Techno-Security State*. Cornell University Press.

Cheung, Tai Ming, Eric Anderson, og Fan Yang. 2018. «The 'Cinderella' Transformation: The Chinese defense industry's move from laggard to leader and the implications for US-China military technological competition». I Cheung & Mahnken (eds.). *The Gathering Pacific Storm - Emerging U.S.-China Competition in Defense Technological and Industrial Development*. Cambria Press. :55-82.

Dekkers, Rob, Lindsey Carey, og Peter Langhorne. 2022. *Making Literature Reviews Work: A Multidisiplinary Guide to Systematic Approaches*. Springer.

Det hvite hus. 2026. «National Security Science & Technology Strategy». https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2026/08/NSSTS-082026.pdf

Diesen, Sverre, Geir Karlsen, André Kosiander, Anders Løvik, og Tore Nyhamar. 2024. «Erfaringer fra krigen i Ukraina - læringspunkter etter tusen dager med krig». FFI-rapport 24/01299.

Doshi, Rush. 2021. *The Long Game: China's Grand Strategy to Displace American Order*. Oxford University Press.

Englund, Johan og Oscar Almén. 2024. «Den hundraåriga folkrepubliken: En bedömning av Kinas utveckling och relation till USA mot 2050». FOI. Rapport.

Etterretningstjenesten. 2024. «Fokus 2024 – Etterretningstjenestens vurdering av aktuelle sikkerhetsutfordringer». https://www.etterretningstjenesten.no/publikasjoner/fokus.

Evans, Paul. 2020. «Techno-Nationalism in China–US Relations: Implications for Universities». *East Asian Policy (EAP)* 12 (02) :80–92.

Evron, Yoram, og Richard A. Bitzinger. 2023. *The Fourth Industrial Revolution and Military-Civil Fusion - A New Paradigm for Military Innovation?* Cambridge University Press.

Fan, Gaoyue. 2018. «A Chinese Military Perspective on the US Third Offset Strategy». I Cheung & Mahnken (eds.). *The Gathering Pacific Storm - Emerging U.S.-China Strategic Competition in Defense Technological and Industrial Development*. Cambria Press.

Farsund, Bodil Hvesser, Torkjell Søndrol, Kjell Olav Nystuen, Lars Hornfelt, Stig Rune Sellevåg, og Vinh Pham. 2022. «Utviklingen av nye IoT-baserte infrastrukturer i samfunnet – utfordringer for nasjonal sikkerhet (revidert rapport)». FFI-rapport 22/00631. https://www.ffi.no/publikasjoner/arkiv/utviklingen-av-nye-iot-baserte-infrastrukturer-i-samfunnet-utfordringer-for-nasjonal-sikkerhet-revidert-rapport.

Gentile, Gian, Michael Shurkin, Alexandra Evans, Michelle Grisé, Mark Hvizda & Rebecca Jensen. 2021. «A history of the Third Offset, 2014-2018». RAND-rapport.

Hannas, William C., og Didi K. Tatlow (eds.). 2021. *China's Quest for Foreign Technology - Beyond Espionage*. Routledge.

Heginbotham, Eric, Michael Nixon, Forrest E. Morgan, Jacob L. Heim, Jeff Hagen, Sheng T. Li, Jeffrey Engstrom, Martin C. Libicki, Paul DeLuca, David A. Shlapak, David R. Frelinger, Burgess Laird, Kyule Brady & Lyle J. Morris. 2015. «The U.S.-China Military Scorecard: Forces, Geography, and the Evolving Balance of Power, 1996–2017». RAND. Rapport. https://www.rand.org/pubs/research_reports/RR392.html.

Høiback, Harald. 2012. «Luftmakt - høyde, hastighet og rekkevidde». I Høiback, H. & Ydstebø, P. (eds.) *Krigens Vitenskap - en innføring i militærteori*. Abstrakt forlag :253-301.

Høiback, Harald, og Collin van Loon. 2012. «Cyberkrig, oppblåst samband eller en ny arena?» I *Høiback, H. & Ydstebø, P. (eds). Krigens Vitenskap - en innføring i militærteori*. Abstrakt forlag :399-379.

Jüris, Frank. 2022. «Sino-Russian Scientific Cooperation in the Arctic: From Deep Sea to Deep Space». I Kirchberger, Sinjen, og Wörmer (eds.). *Russia-China Relations: Emerging Alliance or Eternal Rivals?* Springer International Publishing :185-202.

Kania, Elsa B. 2019a. «Chinese Military Innovation in the AI Revolution». *The RUSI Journal* 164 (5–6) :26–34.

Kania, Elsa B. 2019b. «Minds at War: China's Pursuit of Military Advantage through Cognitive Science and Biotechnology». *PRISM* 8 (3) :82–101.

Kania, Elsa B. 2021a. «Artificial intelligence in China's revolution in military affairs». *Journal of Strategic Studies* 44 (4) :515–42.

Kania, Elsa B. 2021b. «China's quest for quantum advantage—Strategic and defense innovation at a new frontier». *Journal of Strategic Studies* 44 (6) :922–52.

Kania, Elsa B., og Lorand Laskai. 2021. «Myths and Realities of China's Military-Civil Fusion Strategy». CNAS. Rapport. https://www.cnas.org/publications/reports/myths-and-realities-of-chinas-military-civil-fusion-strategy.

Kennedy, Scott. 2026a. «China's High-Tech Drive in 10 Charts». 4. oktober. CSIS. Kommentar. https://www.csis.org/analysis/chinas-high-tech-drive-10-charts.

Kennedy, Scott. 2026b. «The Power of Innovation: The Strategic Value of China's High-Tech Drive». CSIS. Rapport. https://www.csis.org/analysis/power-innovation-strategic-value-chinas-high-tech-drive.

Kirchberger, Sarah. 2022. «Russian-Chinese Military-Technological Cooperation and the Ukrainian Factor». I Kirchberger, Sinjen, og Wörmer (eds.). *Russia-China Relations: Emerging Alliance or Eternal Rivals?* Springer International Publishing :75-100.

Kirchberger, Sarah, og Johannes Mohr. 2020. «China's Defense Industry». I Hartley & Belin (eds.). *The Economics of the Global Defence Industry*. Routledge :35-68.

Kolodii, Roman. 2026. «Rogue Turned Woke? China–Russia Technology Allyship». *Journal of Global Security Studies* 11 (1) :1–29.

Legarda, Helena. 2025. «The Arctic, Outer Space and Influence-Building: China and Russia Join Forces to Expand in New Strategic Frontiers». MERICS. Rapport. https://merics.org/en/report/arctic-outer-space-and-influence-building-china-and-russia-join-forces-expand-new-strategic.

Li, Jing, Daniel M. Shapiro, Anastasia Ufimtseva, og Peng Zhang. 2024. «Techno-Nationalism and Cross-Border Acquisitions in an Age of Geopolitical Rivalry». *Journal of International Business Studies* 55 (9) :190–203.

Lynn, Leonard, og Hal Salzman. 2023. «Techno-Nationalism or Building a Global Science and Technology Commons? (But What about China?)». *Global Policy* 14 (5) :832–46.

Masaaki, Yatsuzuka. 2022. «PLA's Intelligentized Warfare: The Politics on China's Military Strategy». *Security & Strategy* 2 (January) :17–36.

Mayer, Michael. 2023. «The Future of Military Force – the Impact of Emerging Technologies and Defense Innovation on State Force Structures». FFI-rapport 22/02384.

McFaul, Cole, Hanna Dohmen, Sam Bresnick, og Emily Weinstein. 2024. «Fueling China's Innovation: The Chinese Academy of Sciences and Its Role in the PRC's S&T Ecosystem». CEST. Rapport. https://cset.georgetown.edu/publication/fueling-chinas-innovation-the-chinese-academy-of-sciences-and-its-role-in-the-prcs-st-ecosystem/.

Musland, Lars. 2021. «A2/AD and the Missile Threat - Systems, countermeassures and models». FFI-rapport 21/00638.

Naughton, Barry, Tai Ming Cheung, Siwen Xiao, Yaosheng Xu, og Yujing Yang. 2023. «Reorganization of China's Science and Technology System». UC San Diego & MERICS. Working Paper No. 10.

Nouwens, Meia. 2023. «Sino-Russian Defence-industrial Partnership Post-Ukraine: A Better Bargain for China?». International Institute for Strategic Studies. Rapport.

Probasco, Emelia, Sam Bresnick, og Cole McFaul. 2026. «China's Military AI Wish List: Command, Control, Communications, Computers, Cyber, Intelligence, Surveillance, Reconnaissance, and Targeting (C5ISRT)». CEST. Rapport. https://cset.georgetown.edu/publication/chinas-military-ai-wish-list/.

Rainey, Venetia, Adam Wishart, og Heidy Khlaaf. 2026. «Inside the «Easter Miracle»: How the US rescued two airmen from Iran». The Telegraph. Podcast: *Iran: The Latest*. 6. april. https://open.spotify.com/show/7gPBO0qnZI1YBi25zaVT1c.

Raska, Michael. 2019. «Strategic Competition for Emerging Military Technologies: Comparative Paths and Patterns». *PRISM* 8 (3) :64–81.

Raska, Michael. 2021. «The sixth RMA wave: Disruption in Military Affairs?» *Journal of Strategic Studies* 44 (4) :456–79.

Raska, Michael. 2024. «Emerging Technologies, Defense Innovation & Military Change: How Will the AI Wave Change Warfare in East Asia?» *Georgetown Journal of Asian Affairs* 10 :50–59.

Raska, Michael, Katarzyna Zysk, Ian Bowers, og Richard A. Bitzinger. 2022. «Introduction». I Raska, Zysk & Bowers (eds.). *The 4Th Industrial Revolution: Security Challenges, Emerging Technologies, and Military Implications*. Routledge :1-5.

Reding, Dale F., A. De Lucia, A. M. Blanco, L. Reagen, og D. Bayliss. 2023. «NATO STO Science and Technology Trends 2023-2043: Across the Physical, Biological, and Information Domains». NATO STO. Rapport.

Schwab, Klaus. 2015. «The Fourth Industrial Revolution». *Foreign Affairs*. 12. desember. https://www.foreignaffairs.com/world/fourth-industrial-revolution.

Siedler, Ragnhild E. 2018. «Balansegang når mye står på spill - en case-studie om rådgivere i joint targeting.» FFI-rapport 18/02274. https://www.ffi.no/publikasjoner/arkiv/balansegang-nar-mye-star-pa-spill-en-case-studie-om-radgivere-i-joint-targeting.

Siedler, Ragnhild Endresen, og Stein Malerud. 2025. «Kinesiske virkemidler under terskelen for krig - en beskrivelse av mulighetsrommet for hybride trusler». FFI-Eksternnotat 25/00550.

Siedler, Ragnhild Endresen, Stig Stenslie, Tore Nyhamar, og Stein Malerud. 2024. «Wargaming Taiwan 2027 – konflikten Kina–USA og norsk forsvarsplanlegging». FFI-rapport 24/00251. https://www.ffi.no/publikasjoner/arkiv/wargaming-taiwan-2027-konflikten-kinausa-og-norsk-forsvarsplanlegging.

Sivertsen, Gunnar. 2024. «Norden, Kina og Russland i det globale forskningssamarbeidet». *Internasjonal Politikk* 82 (1) :15–24.

Stanley-Lockman, Zoe. 2022. «From Closed to Open Systems: How the US military services pursue innovation». I Raska, Zysk & Bowers (eds.). *The 4Th Industrial Revolution: Security Challenges, Emerging Technologies, and Military Implications*. Routledge :30-64.

Stenslie, Stig, og Ragnhild Endresen Siedler. 2023. «Kinesiske private sikkerhetsfirmaer i utlandet – et verktøy for å realisere Xi Jinpings mål om «helhetlig nasjonal sikkerhet?» FFI-rapport 23/00843.

Stone, Alex, og Peter Wood. 2020. «China's Military-Civil Fusion Strategy - A View from Chinese Strategists». China Aerospace Studies Institute. Rapport.

The Economist. 2024. «China has become a scientific superpower». 12. juni. https://www.economist.com/science-and-technology/2024/06/12/china-has-become-a-scientific-superpower.

Tunsjø, Øystein. 2024. *Kampen om verdensmakten: USA og Kina i det 21. århundre*. Dreyers forlag.

Weinstein, Emily, Channing Lee, Ryan Fedasiuk, og Anna Puglisi. 2022. «China's State Key Laboratory System: A View into China's Innovation System». CEST. Rapport. https://cset.georgetown.edu/publication/chinas-state-key-laboratory-system/.

Wishart, Adam. 2026. «Click to Kill: The AI War Machine». *Channel 4*. Dokumentarfilm. 2. april. https://www.channel4.com/programmes/click-to-kill-the-ai-war-machine.

Wong-Leung, Jenny, Stephan Robin, og Linus Cohen. 2025. «ASPI's Critical Technology Tracker: 2025 Updates and 10 New Technologies». ASPI. Rapport. https://www.aspistrategist.org.au/aspis-critical-technology-tracker-2025-updates-and-10-new-technologies/.

Work, Robert O., og Greg Grant. 2019. «Beating the Americans at Their Own Game - An Offset Strategy with Chinese Characteristics». CNAS. Rapport. https://www.cnas.org/publications/reports/beating-the-americans-at-their-own-game.

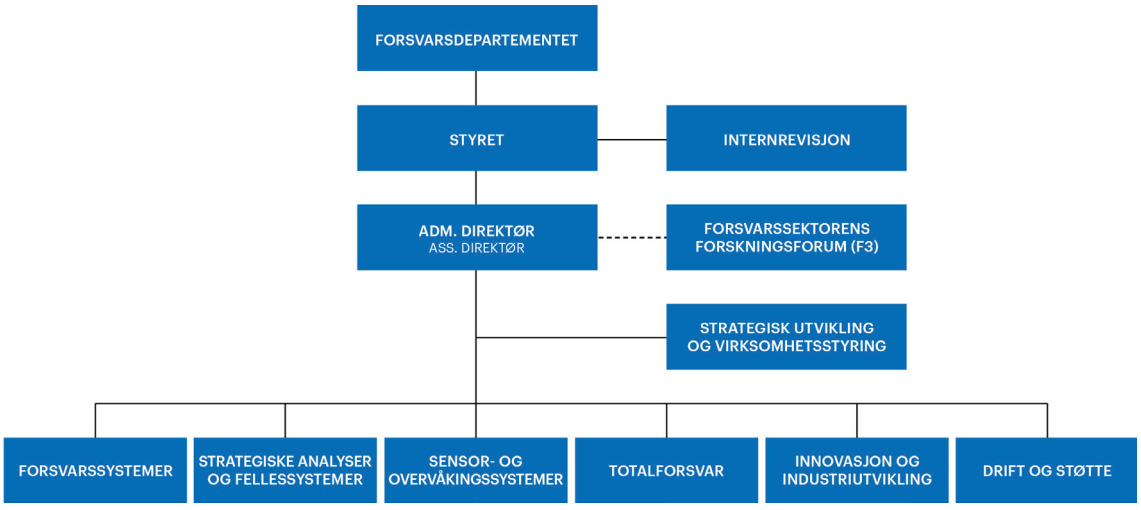
Wu, Xiaodan. 2023. «The International Lunar Research Station: China's New Era of Space Cooperation and Its New Role in the Space Legal Order». *Space Policy* 65 (august) :1-12.

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