



**FFI** Forsvarets  
forskningsinstitutt

24/01322

**FFI-RAPPORT**

# Anvendelse av kunstig intelligens i Forsvarsmateriell

Petter Fredrik Hemnes  
Sofie Thingsaker



# Anvendelse av kunstig intelligens i Forsvarsmateriell

Petter Fredrik Hennes  
Sofie Thingsaker

---

---

**Emneord**

Kunstig intelligens  
Digitalisering  
Modernisering  
Forsvarsmateriell (statlig etat)

**FFI-rapport**

24/01322

**Prosjektnummer**

1625

**Elektronisk ISBN**

978-82-464-3549-7

**Engelsk tittel**

Application of artificial intelligence in the Norwegian Defence Material Agency

**Godkjennerne**

Ane Ofstad Presterud, *forskningsleder*

Sverre Nyhus Kvalvik, *forsknings sjef*

*Dokumentet er elektronisk godkjent og har derfor ikke håndskreven signatur.*

**Opphavsrett**

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

---

---

## Sammendrag

Stortinget har vedtatt en betydelig styrking av Forsvaret som vil føre med seg en økende oppdragsmengde for Forsvarsmateriell (FMA) innen alle ansvarsområder. Det er derfor viktig at Forsvarsmateriell har så gode og effektive prosesser som mulig. Et bidrag som kan gjøre prosessene bedre og mer effektive, er økt utnyttelse av ny teknologi som kunstig intelligens.

I denne rapporten foreslår vi anvendelser av kunstig intelligens som kan være relevant for Forsvarsmateriell. Vi mener anvendelsene har lave investeringskostnader, kan bindes opp til konkrete forbedringsområder i FMA og kan piloteres uten ny omfattende datainnsamling, økt kvalitet i infrastruktur eller koordinering med andre etater. Vi finner anvendelser som oppfyller disse kriteriene, og sannsynliggjør at de er teknologisk modne, ved å vise til eksempler fra virksomheter som har tatt teknologien i bruk. Det gjelder tre områder:

- 1) informasjonsinnhenting
- 2) støtte i ressursstyring
- 3) kvalitetsstyring i kravspesifikasjonsprosessen

Vi kobler anvendelsene opp mot utfordringer identifisert i en nylig publisert analyse av modenhet for bruk av kunstig intelligens i forsvarssektorens støttevirksomhet. Oppsummeringen viser at FMA står overfor utfordringer på virksomhetsnivå og ansattnivå. På den annen side har FMA kommet i gang med bruk av KI, og videre pilotering og eksperimentering kan føre til at modenheten bedres.

For å bli bedre posisjonert for å ta i bruk kunstig intelligens anbefaler vi at FMA:

- 1) operasjonaliserer forsvarssektorens KI-strategi
- 2) jobber målrettet med kultur og holdninger
- 3) sentraliserer fagmiljø
- 4) øker kompetansen om kunstig intelligens
- 5) utarbeider prosjektporteføljer
- 6) tilpasser anskaffelsesløp
- 7) jobber målrettet med datainnsamling
- 8) utreder behovet for teknisk understøttelse

---

---

## Summary

The Norwegian government is investing significantly in defense. This investment will lead to increased workload in the Norwegian Defense Material Agency (NDMA), and NDMA should improve its processes to handle the increased workload. One avenue for improvement is increased use of new technologies such as artificial intelligence.

In this report, we propose some uses of artificial intelligence that can be relevant to NDMA. We focus on applications which may involve low investment costs, that can be connected to an area of improvement for NDMA, and that can be tested without significant new gathering of data, infrastructure improvements, and coordination with other government agencies. We group these applications in three areas:

- 1) information retrieval
- 2) decision support to resource allocation
- 3) support to the requirement specification processes

We summarize and connect the applications to challenges identified by a recently published analysis of artificial intelligence maturity in the defense sector's support functions. Our summary shows that NDMA faces challenges both at the organizational level and as an employer. On the other hand, NDMA has already started using artificial intelligence (AI), and further piloting and experimentation with the technology can lead to increased maturity.

For NDMA to be better positioned to use AI, we make several recommendations. Besides a few adaptations, these are recommendations that have been made before in an earlier maturity assessment. We recommend that NDMA:

- 1) operationalize the defense sector's AI strategy
- 2) enhance culture and attitudes toward AI
- 3) centralize competency on AI
- 4) work to increase knowledge of AI amongst all employees
- 5) create an AI project portfolio
- 6) adapt existing acquisition processes
- 7) increases data collection
- 8) assess the need for further investments in technological infrastructure

---

---

# Innhold

<b>Sammendrag</b>	<b>3</b>
<b>Summary</b>	<b>4</b>
<b>1 Innledning</b>	<b>6</b>
1.1 Tilgrensende studier	7
1.2 Rapportens struktur og målgruppe	8
<b>2 Metode og data</b>	<b>9</b>
2.1 Studiedesign	9
2.2 Litteratursøk som metode	9
<b>3 Anvendelsesområder i FMA</b>	<b>11</b>
3.1 Informasjonsinnhenting	11
3.1.1 Kategorisering av dokumenter	12
3.1.2 Sammendrag og nøkkelinformasjon	15
3.2 Støtte i ressursstyring	17
3.3 Kvalitetsstyring i kravspesifikasjonsprosessen	19
<b>4 Vurdering av nåsituasjon og utfordringer</b>	<b>22</b>
<b>5 Oppsummering og anbefalinger</b>	<b>24</b>
5.1 Anbefaling 1: Operasjonaliser KI-strategien for forsvarssektoren til konkrete mål og planer	24
5.2 Anbefaling 2: Jobb målrettet med å styrke kultur og holdninger som fremmer KI.	25
5.3 Anbefaling 3: Sentraliser fagmiljø for digitalisering	25
5.4 Anbefaling 4: Øk kompetansen om KI og menneske-maskin-interaksjon blant ledere og ansatte	26
5.5 Anbefaling 5: Utarbeid prosjektporteføljer over aktuelle KI-initiativer og sett i gang 2–3 pilotprosjekter	26
5.6 Anbefaling 6: Tilpass nye anskaffelsesløp eller tilpass eksisterende anskaffelsesløp for anskaffelse av KI og andre brytningsteknologier	27
5.7 Anbefaling 7: Jobb målrettet med å forbedre datainnsamling og datakvalitet.	27
5.8 Anbefaling 8: Utred behovet for teknisk understøttelse av KI	28
<b>Referanser</b>	<b>29</b>

---

---

# 1 Innledning

Som reaksjon på en endret sikkerhetssituasjon har Stortinget vedtatt en betydelig satsing på Forsvaret i årene fremover. Forsvarsmateriell (FMA), etaten underlagt Forsvarsdepartementet (FD) som anskaffer, forvalter og utfaser Forsvarets IKT og materiell, vil ha en sentral rolle i å realisere denne satsingen. For Forsvarsmateriell vil satsingen innebære en betydelig økning i oppdragsmengde. Samtidig har forskning vist at dagens prosesser både i investeringer og forvaltning har behov for forbedring (Voldhaug et al., 2024), og en ny rapport fra Riksrevisjonen 2024 viser det samme (Riksrevisjonen, 2024). Om Forsvaret skal få levert materiellet og understøttelsen de trenger i henhold til plan må altså Forsvarsmateriell kunne få enda mer ut av sine ressurser.

En måte å effektivisere prosesser på er å benytte ny teknologi til å utføre oppgaver som vanligvis krever menneskelig intelligens. Slik teknologi blir ofte kalt kunstig intelligens<sup>1</sup> (KI) (Department of Defense, 2018; Forsvarsdepartementet, 2023). KI, som i hvert fall kan dateres tilbake til 1950-tallet, har tidligere vært lite kostnadseffektiv og generelt prestert dårligere relativt til mennesker (Toosi et al., 2021). Utvikling i metoder, teknikker, datatilgjengelighet og jevn prisreduksjon i beregningskraft de siste 10-20 årene har endret dette (ibid.). KI oppleves nå av mange som modent og anvendbart og virksomheter tar i økende grad teknologien i bruk. I en spørreundersøkelse med over 1300 deltagere fra virksomheter som spenner bredt i geografi, størrelse og industri ble det i 2024 rapportert at 72 prosent av virksomheter brukte i hvert fall én form for KI (McKinsey, 2024). Til sammenligning rapporterte 55 prosent av virksomheter at de benyttet KI i 2023 (ibid.). Gitt den raske utviklingen og at virksomheter verden over benytter KI virker det sannsynlig at flere anvendelser av KI er relevante også for Forsvarsmateriell. Det virker også sannsynlig at antallet relevante anvendelser vil øke raskt. Der Forsvarsmateriell tar anvendelsene i bruk vil det kunne bidra til at etaten kan utføre sine oppgaver raskere, til lavere kostnader og med høyere kvalitet. Slike forbedringer vil kunne føre til at de store satsingene får effekt og at målsetninger nås.

Å tilpasse virksomheten til å følge teknologisk utvikling og harmonisere teknologi og prosesser (ofte kalt digital transformasjon) er en inkrementell prosess med mange faser. Første steg er typisk en evaluering (Zaoui & Souissi, 2020). For å realisere det fulle potensialet av KI i fremtiden er det følgelig viktig å vurdere mulige anvendelser og utfordringer Forsvarsmateriell står overfor for å ta teknologien i bruk. I denne rapporten bidrar vi til begge punkter. Vi identifiserer enkle anvendelser av KI som FMA kan eksperimentere med allerede i dag. Dette er anvendelser som er teknologisk modne, har beskjedne investeringskostnader og kan piloteres desentralisert uten koordinering på tvers av etatsgrenser. Anvendelsene kan være gode utgangspunkt for å bli kjent med teknologien og bygge en kultur for eksperimentering og inkrementell endring. Vi gjengir og kobler også våre funn om anvendelser til en nylig publisert modenhetsvurdering for KI i forsvarssektorens støttevirksomhet (se Waage & Hemnes, 2024). Avslutningsvis oppsummerer vi

---

<sup>1</sup> I rapporten benytter vi begrepene KI-anvendelser, KI-løsninger, KI-modell og KI-system. I tillegg benytter vi KI-anvendelser og -løsninger og -modell synonymt for variasjon. Disse begrepene benytter vi også i stort som synonyme med maskinlæringsmodell – en matematisk modell som benytter utvalgsdata (treningsdata) til å predikere et utfall uten strenge føringer. KI-systemer benytter vi for sammensatte løsninger enten av flere KI-modeller eller KI-modeller som virker sammen med annen teknologi.



---

---

rapporten og viktige anbefalinger og tiltak FMA kan iverksette for å være bedre posisjonert til å ta i bruk både dagens og morgendagens anvendelser av kunstig intelligens.

## 1.1 Tilgrensende studier

Denne rapporten er én av flere FFI-publikasjoner som søker å bidra til å styrke støttevirksomhetens muligheter for å ta i bruk kunstig intelligens som del av digitalisering- og moderniseringsarbeidet.

Waage (2022) studerer kunstig intelligens sin relevans for forsvarssektorens støttevirksomhet ved å gjennomgå litteraturen på KI fra sivil sektor. Waage (2022) gir et bilde av status innen kunstig intelligens per 2021, mulige anvendelser av kunstig intelligens av relevans for støttevirksomheten, potensielle utfordringer som kan hindre gevinstrealisering samt tiltak for å overkomme disse utfordringene. Waage (2022) finner at kunstig intelligens kan gi gevinster for mange virksomheter, men at flere faktorer modererer evnen til å oppnå gevinster. Blant disse er strategi og ledelse, langsiktig finansiering, tilgang på data, tekniske kapabiliteter og infrastruktur, personell og kompetanse, og en kultur som stimulerer bruk og videreutvikling av KI-løsninger.

Med utgangspunkt i at støttevirksomheten kan ha nytte av kunstig intelligens bygger Waage & Hemnes (2024) videre på Waage (2022). I studien utvikles det et rammeverk med grunnlag i suksesskriteriene som ble funnet i Waage (2022) og eksisterende rammeverk for KI-modenhet. Rammeverket skal gjøre det mulig identifisere nåsituasjon og utfordringer som støttevirksomheten står overfor for å ta i bruk kunstig intelligens. Rammeverket anvendes på Forsvarets logistikkorganisasjon (FLO) og FMA, og benyttes til å identifisere overordnede utfordringer disse etatene og sektoren for øvrig bør adressere for å øke evnen til å implementere kunstig intelligente løsninger. Waage og Hemnes (2024) peker mangler både innen strategi, ledelse, organisering, kompetanse, kultur, data og teknologi som kan redusere støttevirksomhetens evne til å nyttiggjøre seg av KI. De gir anbefalinger på hvordan utfordringene kan imøtekommes og motiverer til å starte eksperimentering og pilotering så snart som mulig.

Garred mfl. (2024) benytter et litteratursøk for å identifisere anvendelser av kunstig intelligens som FLO kan nyttiggjøre seg på kort og lang sikt. Anvendelsene spenner over flere områder, alt fra lagerlogistikk til virksomhetsstyring, og fra estimering til automatisering. I rapporten vurderes også potensialet som de ulike anvendelsene har for å forbedre og effektivisere FLO.

FFI gjennomfører også egne studier av konsekvensene av digitaliserings- og automatiseringsteknologier for fremtidig personell- og kompetansebehov. Fauske (2020) gir en oversikt over dette teamet basert på en gjennomgang av eksisterende litteratur. Fauske og Strand (2022) studerer kompetansekonskvenser for Forsvaret av fremtidige teknologier, herunder også kunstig intelligens, og Fauske (2023) undersøker mer konkret hvordan automatisering av arbeidsoppgaver påvirker kompetansebehovet i Forsvaret.

---

---

## 1.2 Rapportens struktur og målgruppe

Rapporten er strukturert som følger: I kapittel 2 redegjør vi for fremgangsmåte, metode og data. I kapittel 3 presenterer vi anvendelsesområder for KI i FMA, før vi i kapittel 4 gir en oppsummering av mulige utfordringer for å realisere potensialet av kunstig intelligens i FMA og kobler disse opp mot anvendelsene. I kapittel 5 oppsummerer vi rapporten og gir anbefalinger.

Rapportens målgruppe er ledelsen i FMA som jobber med digitalisering, modernisering og effektivisering. Vi har etterstrebet at rapporten skal være leselig og forståelig for lesere uten forkunnskap om kunstig intelligens.

---

---

## 2 Metode og data

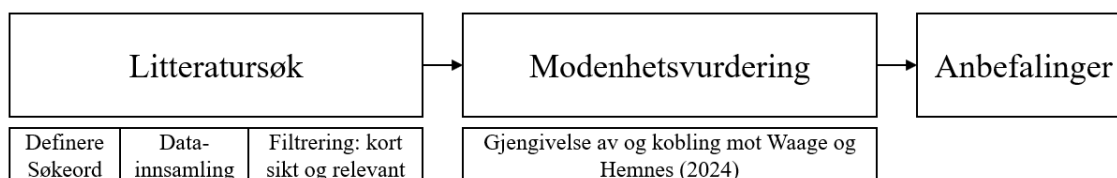
I dette kapittelet redegjør vi for metoden som er brukt for å kartlegge anvendelsesområder innen kunstig intelligens i FMA. Vi beskriver først hvordan studien har blitt gjennomført og deretter litteratursøk som metode.

### 2.1 Studiedesign

Figur 2.1 viser hvordan studien ble bygget opp og gjennomført. Studien kan deles inn i to deler: 1) identifisering av anvendelser, og 2) kobling mot modenhet for bruk av kunstig intelligens slik den er vurdert av Waage & Hemnes (2024).

For å identifisere anvendelser gjennomførte vi et litteratursøk – en gjennomgang av forskningslitteratur, rapporter og nettsider – etter mulige anvendelser av kunstig intelligens innen anskaffelser, styring og informasjonsspredning. I denne delen av studien favnet vi først bredt for så å innsnevre oss mot anvendelser som er relevante for Forsvarsmateriell på kort sikt. Vi definerte relevante anvendelser som anvendelser som retter seg mot et område eller en prosess der det eksisterer forbedringspotensial i dag. Vi tok utgangspunkt i tidligere FFI-rapporter, Forsvarsmateriell sine virksomhetsplaner og rapporter for å finne forbedringsområder i FMA.

I studiens neste steg oppsummerte vi nåsituasjonen i FMA med utgangspunkt i modenhetsvurderingen for bruk av KI i forsvarssektorens støttevirksomhet (Waage & Hemnes, 2024). Vi gir en kort oppsummering av utfordringene beskrevet i modenhetsanalysen og kobler disse opp mot anvendelsene vi har identifisert. Vi oppsummerte og tilpasset også anbefalingene fra Waage og Hemnes (2024) til FMA.



Figur 2.1 Studiens oppbygning og gjennomførelse.

### 2.2 Litteratursøk som metode

Vi har i arbeidet med denne rapporten brukt litteratursøk som metode for å identifisere modne anvendelser av kunstig intelligens. Litteratursøk favner bredt og finnes i mange varianter, men kan løst beskrives som en gjennomgang og sammenstilling av litteraturen på et område (Snyder, 2019). Formålet er å kombinere tidligere studiers funn og perspektiver på en måte som en enkeltstående studie ikke har mulighet til. I denne studien gjennomførte vi et semistrukturert intervju. Dette er en type litteratursøk som ofte egner seg best når det er urealistisk å forsøke å

---

---

identifisere og gjennomgå hele populasjonen av forskningsartikler på et område og der forskningsspørsmålet er bredt.

Et semistrukturert litteratursøk innebærer å benytte systematiske fremgangsmåter med fleksibilitet. I søkeprosessen inkluderte vi både forskningslitteratur, rapporter og nettsider både fra nasjonale og internasjonale kilder. Vi begynte med å søke på KI-anvendelser benyttet i offentlig og privat sektor før vi innsnevret søket til prosesser som treffer Forsvarsmateriell mer konkret. Relevante nøkkelord vi identifiserte og benyttet var eksempelvis «*artificial intelligence*», «*machine learning*», «*(public OR defence) sector*», «*procurement*» og «*maintenance management*». Deretter inkluderte vi søkeord som også traff forbedringsområdene vi identifiserte i Forsvarsmateriell. Eksempler på søkeord er: «*information retrieval*», «*knowledge (diffusion OR transfer)*» og «*project delay*». Vi søkte i ulike litteraturlister samt Google Scholar og Google. Vi gjennomgikk også referanselistene til de innsamlede artiklene vi anså som særlig relevante.

I seleksjonsprosessen gjorde vi deretter tre avgrensninger. Den første avgrensningen var at anvendelsene måtte være relevante for FMA. For å identifisere anvendelsene som er relevante for FMA gjennomgikk vi rapporter som omtaler forbedringsområder som finnes i FMA. For å kartlegge forbedringsområder har vi gjennomgått FFI-rapporter som analyserer investeringer, forvaltning, kompetanse eller organisasjon i FMA. I hovedsak benyttet vi Halvorsen et al., 2021; Kvalvik et al., 2019; Presterud et al., 2018, 2021 og Waage 2021. De anvendelsene vi trekker frem er de som bidrar til forbedring innen et område eller prosess som er utpekt som forbedringsområder i disse rapportene. Vi mener disse også samsvarer med det Forsvarsmateriell legger frem som sine viktigste forbedringsområder i sitt interne prosjekt for forbedring og videreutviklingsprogram, FRAM. Særlig gjelder dette forbedringer innen ressursstyring og samhandlingsprosesser. Vi gjennomførte også samtaler med Forsvarsmateriell for å forsikre oss om at forbedringsområdene som ble pekt på i rapportene fremdeles er gjeldende. Den andre avgrensningen er en følge av de endringer som skjer i forsvarssektoren fremover. Prosjektet «Forsvarssektoren 2024» (F24) legger opp til store endringer innen investeringer og materiellforvaltning (Forsvaret, 2024). Dette kan endre måten Forsvarsmateriell jobber på. I arbeidet med denne rapporten har vi derfor søkt å trekke frem anvendelser av kunstig intelligens som vi mener vil være relevante uavhengig av hvordan ansvar og prosessene endres. Den tredje og siste avgrensningen er en følge av at Forsvarsmateriell i liten grad benytter KI i dag. Forskning viser at et viktig første steg for å kunne ta i bruk KI typisk er pilotering og eksperimentering (Davenport & Ronanki, 2018; Ng, 2019) og at visse anvendelser egner seg bedre for dette formålet enn andre. Et kjennetegn ved anvendelsene som egner seg godt er at de er mindre omfattende, krever lave investeringskostnader, har kort utviklingstid (under ett år), kan innføres uten særlig koordinering utenfor virksomheten, og støtter dagens prosesser heller enn endrer dem. Vi har avgrenset oss til anvendelser vi mener passer denne beskrivelsen.

---

---

## 3 Anvendelsesområder i FMA

I dette kapitlet presenterer vi ulike anvendelser av kunstig intelligens som kan tas i bruk på kort sikt og bidra til å forbedre og effektivisere FMA sin virksomhet. Anvendelsene er strukturert etter tre temaer: raskere informasjonsinnhenting, støtte til ressursstyring, og støtte til kravstillingsprosessen. For hvert tema redegjør vi kort for bakgrunnen til hvorfor utvalgte tema er relevant for FMA, før vi presenterer KI-anvendelser som kan være relevante.

### 3.1 Informasjonsinnhenting

De første anvendelsene av kunstig intelligens FMA kan nyttiggjøre seg av er innen informasjonsinnhenting. Forsvarsmateriell besitter store mengder ustrukturerte data, slik som dokumenter, fritekstfelter og andre tekster. Om FMA er lik andre organisasjoner kan dette utgjøre så mye som 80 prosent av dataene som samles i FMA (Afzali & Kumar, 2019). Ettersom Forsvarsmateriell i likhet med andre offentlige etater har arkivplikt er det grunn til å tro at mengden ustrukturerte data som virksomheten samler på er enda høyere enn for andre organisasjoner. Enkelte organisatoriske enheter i Forsvarsmateriell er også geografisk adskilt og samhandler i liten grad (Halvorsen et al., 2021 s. 43; Sopra Steria, 2020). Disse enhetene kan ha nytte av koordinering og informasjonsutveksling. Å gjøre informasjonsinnhenting raskere og enklere kan være med på å øke informasjonsutveksling i FMA.

En av grunnene til at data er verdifulle er at de kan transformeres til innsikt og informasjon (Gruetzemacher & Paradice, 2022). For ustrukturerte data kan denne transformasjonen være krevende. Det kan være vanskelig både å finne frem til de relevante dataene, og mange og lange dokumenter kan gjøre det krevende å sammenfatte dataene. I samtaler med FMA bekreftes det at transformasjonen også kan være krevende hos dem. Mengden ustrukturerte data FMA besitter kan oppleves som u håndterlige og verktøyene de besitter for å navigere dataene strekker ikke alltid til. Et konkret eksempel er enkeltes opplevelse av arkivsystemet *Doculive* som et sted hvor dokumenter lagres for og glemmes, og som et verktøy der det er vanskelig å finne frem til informasjon.<sup>2</sup> På ledelsesnivå i FMA pekes også informasjonsinnhenting på som område med forbedringspotensial. I Direktør Forsvarsmaterielle plan for 2023 beskrives det blant annet at en av ambisjonene for 2023 (for IKT-området) er at det blant annet skal bli enklere å innhente og bearbeide informasjon som finnes i organisasjonen (FMA, 2023). Slik vi ser det har altså FMA

---

<sup>2</sup> Arkivering av dokumentasjon i FMA foregår i dag ved bruk av arkivsystemet *DocuLive*. Gjennom *Doculive* kan ansatte å finne frem til dokumenter ved å bruke søkefunksjon i arkivsystemet. Blant annet kan det søkes på saksnummer, dato og det er mulig å gjennomføre fritekstsøk. Likevel kan det være utfordrende å finne informasjonen man er på utkikk etter. Dette skyldes av at det for eksempel kan opprettes flere saksnummer på ett og samme investeringsprosjekt (f.eks. P0000, P 0000, Prosjekt 0000). Ansatte følger heller ikke alltid standarder for hvordan man skal navngi et dokument. Mangelen på omforent dokumentmerking gjør det utfordrende å vite om man klarer å finne all informasjonen om en sak som finnes i arkivet til FMA.

---

---

både et potensiale til å forbedre støtte til å hente informasjon ut av ustrukturerte data og analysere dataene.<sup>3</sup>

I dette kapittelet ser vi på to anvendelser av KI som kan hjelpe FMA med å hente inn informasjon raskere. Vi vil gå inn på anvendelsene 1) klassifisering av dokumenter og 2) uttrekk og konsolidering av informasjon. Dette er anvendelser som har vært fremtredende under litteratursøket vi har gjennomført.

### **3.1.1 Kategorisering av dokumenter**

Ustrukturerte data i FMA er ikke alltid hensiktsmessig delt inn i kategorier eller klasser. Dette kan føre til at ansatte bruker urimelig mye tid på å finne frem til relevant informasjon. Samtidig er manuell klassifisering ansett som lite produktiv; for mennesker kan det være både kjedelig, tidkrevende og vanskelig å dele dokumenter eller lignende data inn i hensiktsmessige grupper. Det må ofte også nedprioriteres opp mot å utføre FMA sine kjerneoppgaver som allerede oppleves å være under ressurspress. Likevel ville kategoriserte data vært et nyttig kvalitetsløft og bidratt til en enklere hverdag for ansatte. Det kan også føre til at tid frigjøres. Den tiden som i dag går med til å søke og hente ut informasjon kan reduseres og overskuddstiden kan benyttes til å utføre viktigere oppgaver. Maskiner har vist et ypperlig og voksende potensial for å kategorisere data (Usama et al., 2019; Vijayan et al., 2017). Kunstig intelligens kan altså bidra til å forenkle innhenting av informasjon ved å dele inn data i kategorier og klasser.

Maskiner kan klassifisere tekst og er fleksible i måten det gjøres på. I stort kan det skilles mellom to måter: veiledet kategorisering og ikke-veiledet kategorisering.

#### **3.1.1.1 Veiledet kategorisering**

Veiledet kategorisering er en form for KI som innebærer å benytte eksempler for å trene en modell. Modellen blir matet med eksempler med dokumenter som har en tilknyttet kategori og finner fellestrekk mellom dokumentene som lar den predikere kategorien til nye (ikke-kategoriserte) dokumenter.

Veiledet kategorisering benyttes på en rekke ulike dokumenttyper og benyttes av mange ulike virksomheter. I Norges nasjonale strategi for kunstig intelligens beskrives det blant annet at Utenriksdepartementet (UD) utnytter KI for å strukturere data på denne måten. I strategien beskrives det at departementet årlig mottar en stor mengde tekstdokumentasjon i form av rapporter. Ved å bruke denne teknologien er det blitt mulig for UD å finne frem i relevant informasjon om et emne ved behov (Kommunal- og moderniseringsdepartementet, 2020).

Vi finner også eksempler fra andre forsvarsektorer. Et slikt eksempel er fra «Naval Surface Warfare Center» i det amerikanske sjøforsvaret. De har tidligere arrangert en konkurranse der deltakerne arbeidet med å utvikle verktøy basert på kunstig intelligens for klassifisering av data

---

<sup>3</sup> Innføring av ny saks- og arkivløsning gjennom prosjekt P8182 - Sikre og effektive tjenester for IM - sak- og arkivløsning - skal gi større effektivitet og fleksibilitet enn dagens DocuLive-løsning. Anvendelsene vi nevner i dette kapittelet kan komplementere dette prosjektet.

---

---

(Ell, 2022). Mer presist ble de spurt om å lage en kunstig intelligent modell som kunne automatisere klassifiseringen av ulike nivåer av ugradert informasjon. Det kunne være alt fra e-poster til excel-dokumentasjon. Et interessant moment ved dette eksempelet var at det amerikanske forsvarsdepartementet («Department of Defense» - DoD) sitt formål med å benytte maskiner for å klassifisere data fremfor mennesker ikke var for å spare menneskelige ressurser. Isteden var det for å redusere variansen i hvordan innholdet ble gradert og merket. Subjektive (menneskelige) vurderinger bidro til at tekst ble håndtert inkonsistent mellom de ansatte, og det var risiko for at de ansatte feilkategoriserte innholdet. Hovedformålet med konkurransen var altså både å forbedre kvaliteten og få en mer konsis kategorisering. KI-modellene som ble utviklet ble sett på som et startpunkt for å løse denne utfordringen (Ell, 2022). FMA (og forsvarssektoren for øvrig) kunne dratt nytte av lignende anvendelser.

Et tredje eksempel der veiledet kategorisering benyttes, er på juridiske dokumenter (LawGeex, 2018). Herunder har KI blitt benyttet for å klassifisere komplekse dokumenter slik som taushetserklæringer i forskjellige risikokategorier med lovende resultater. I en hvitsideartikkel publisert av firmaet LawGeex blir det vist til at KI-modeller var mer presise i å identifisere risikoer i erklæringer enn menneskene de konkurrerte mot. I tillegg skal modellene ha utført oppgaven på en brøkdel av tiden de ansatte brukte (LawGeex, 2018). Forsvarsmateriell skriver og administrerer en rekke juridiske dokumenter som det kan være behov for å kategorisere. Kategorisering av risiko kan også være nyttig for videre analyser slik som på porteføljenivå. Eksemplene tyder videre på at klassifisering av dokumenter ved bruk av KI både er et område som er teknologisk modent og har et vidt spenn av områder som er relevante for FMA.

I løpet av arbeidet med denne rapporten har også FMA selv iverksatt et oppdrag der KI benyttes for å klassifisere dokumenter basert på predefinerte kategorier. Oppdraget gikk til FFI, og består i å utvikle, teste og demonstrere en pilotløsning for automatisk populering av feilkoder, såkalte ATA-koder, basert på vedlikeholdslogger for fly i SAP. Disse feltene, som er viktige blant annet i pålitelighetsanalyser, er ikke-obligatoriske felter i SAP som sjeldent blir fylt ut. Utfyllingsgraden har vært så snever at det har vært vanskelig å forsvare analyser som er gjort basert på datagrunnlaget som eksisterer. FMA håper at pilotløsningen de nå eksperimenterer med skal øke utfyllingsgraden til et akseptabelt nivå. Samtidig vil det fungere som et eksperiment for klassifisering av tekster ved bruk av KI, og en suksess taler for at KI kan benyttes til å klassifisere og kategorisere andre dokumenter som FMA lagrer. Dette kan gjøre det mulig å gjennomføre pålitelighetsanalyser, slik som var formålet i det nevnte eksperimentet, men det vil også kunne gjøre at ansatte enklere kan finne frem til den informasjonen de trenger. For en lignende (ugradert) anvendelse beskrevet i litteraturen, se Kála et al. (2022).

### **3.1.1.2 Ikke-veiledet kategorisering**

I mange tilfeller er det ikke mulig eller hensiktsmessig å forhåndsdefinere hvordan dokumenter skal kategoriseres. Det kan tenkes at en naturlig gruppering ikke er blitt identifisert eller at det vil være svært tidkrevende å bygge opp et godt eksempelsett. Også i disse tilfellene kan kunstig intelligens anvendes, og disse anvendelsene kalles da gjerne ikke-veiledet bruk av KI, ettersom de ikke følger eksempler.

---

---

Ikke-veiledet kategorisering går ut på å la KI finne likhetstrekk i forskjellige tekster. Ved kategorisering samles like tekster i klynger som kan fungere som kategorier (Afzali & Kumar, 2019; Cozzolino & Ferraro, 2022), og det finnes metoder for både å la brukeren spesifisere et antall kategorier eller la modellen selv gjette på hvor mange kategorier som er hensiktsmessig. Kategoriseringen kan også være kontinuerlig, dvs. at modellens output ikke deler dokumentene inn i grupper, men heller tallfester hvor forskjellig én tekst er fra en annen (Hastie et al., 2017).

Slik som ved veiledet kategorisering er ikke-veiledet kategorisering av dokumenter benyttet av mange organisasjoner. I det sivile benyttes ikke-veiledet klassifisering ofte mot sluttbruker for å hjelpe kunder å finne frem til relevant innhold gjennom anbefalingssystemer. Eksempelvis benytter Spotify KI for å gruppere og anbefale sanger basert på hva du tidligere har hørt på (Toolify.ai, 2023), og Netflix anbefaler filmer basert på hva du har sett på (Netflix, 2023; se også Covington et al., 2016). Ikke-veiledede KI-løsninger er også foreslått som et verktøy av forskere fra MIT for å hjelpe etterretningsagenter til å finne frem til relevante dokumenter (Gadepally et al., 2016). Det kan tenkes at ansatte i FMA vil ha nytte av å vite hvilke andre dokumenter som er lik det de leser, f.eks. fordi det angår samme materiellsystem, leverandører eller lignende kontraktsbestemmelser.

Ikke-veiledet kategorisering benyttes også for å heve datakvaliteten (f.eks. ved å oppdage dokumenter som er helt eller delvis duplisert), eller analyse av likheter mellom dokumenter som har vært vanskelig å se. Eksempelvis benytter det amerikanske helse og omsorgsdepartementet KI for å definere prisklynger av kontrakter de administrerer (Malone, 2020). Bruk av KI på dette området skal ha synliggjort prisforskjeller på lignende produkter i porteføljen og det anslås at dette vil føre til innsparinger på 30 millioner dollar over fem år (ibid.). Et annet eksempel finnes i Hoberg og Phillips (2011). I studien benyttes produktbeskrivelsene fra forskjellige bedrifter til å dele bedriftene inn i industriklynger. Klyngene ble deretter analysert og benyttet til å identifisere bedrifter som var i direkte konkurranse. Et mer nærliggende eksempel for FMA ville vært å benytte ikke-veiledet klassifisering til å identifisere klynger av dokumenter som er tilknyttet leverandører på tvers av kapasiteter. Det er sannsynlig at en slik analyse kunne bidratt inn i arbeidet rundt kategoristyring og hjulpet FMA å koordinere aktiviteter opp mot klynger av leverandører.

På bakgrunn av gjennomgangen av mulighetene for å kategorisere dokumenter, vurderer vi det som sannsynlig at FMA har et potensiale for å bruke KI for å strukturere opp de store mengdene med tekstdokumentasjon som finnes i organisasjonen. Teknologien er allerede tatt i bruk i andre virksomheter og på mange forskjellige dokumenttyper. Dette tyder på at bruken er moden for bruk. Vi mener det er sannsynlig at FMA vil ha nytte av å utforske lignende teknologi for bedre informasjonshåndtering. Ved å kategorisere enten veiledet eller ikke-veiledet kan det bli enklere for FMA å nyttiggjøre seg av informasjonen som finnes. Kategorisering ved bruk av KI kan også bidra til at FMA får bedre oversikt over det store volumet av dokumentasjon som finnes i etaten.



---

---

### 3.1.2 Sammenheng og nøkkelinformasjon

I de fleste tilfeller er det ikke dokumentene i seg selv det er viktig å finne frem til, men heller informasjon gjemt blant de mange sidene i dokumentene. KI kan støtte ansatte i å identifisere og trekke ut essensen av disse store datamengdene. På denne måten kan ansatte unngå å finkjemme ustrukturerte data for å finne frem til informasjonen de er ute etter. Vi foreslår herunder to enkle anvendelser: KI-genererte sammendrag og uthenting av nøkkeltall og -ord ved bruk av KI.

#### 3.1.2.1 KI-genererte sammendrag

Mange av dokumentene og tekstene som FMA produserer er lange eller sammensatt av flere tekster som i sum blir langt. For disse dokumentene eller samlingene av dokumenter finnes det ikke nødvendigvis sammendrag eller synteser der informasjon blir levert på en konsis og kompakt måte. Kunstig intelligens kan anvendes for å fylle dette gapet. Dette vil potensielt kunne gjøre det enklere å lese seg opp på et tema og være orientert om de viktigste momentene ved en sak.

Å bruke KI til å sammenfatte tekst innebærer at modellen skal komprimere teksten samtidig som hovedtrekkene fra innholdet i dokumentet gjengis (Gupta & Gupta, 2019). Utviklingen på området har beveget seg fra å generere tekstsammendrag basert på eksakte setninger i dokumentet som gjennomgås (ekstraktiv oppsummering – *extractive summarization*), til å generere tekstsammendrag som genererer ny tekst som baserer seg på innholdet i dokumentet (abstraherende oppsummering – *abstractive summarization*). Den siste metoden ligner mer på hvordan et menneske ville utført oppgaven.

Vi finner flere eksempler i litteraturen der sammendrag av tekst gjennom KI har vist seg å fungere godt og som kan være overførbart til FMA. Noen eksempler er oppsummering av juridisk dokumentasjon (Bajaj et al., 2021; Norkute et al., 2021), finansielle rapporter (Abdaljalil & Bouamor, 2021), samlinger av korte tekster slik som nyheter<sup>4</sup>, e-poster og produktanmeldelser, og lengre tekster slik som bøker (Liu & Healey, 2023; Ma et al., 2022). Vi finner også at det er benyttet i forsvarssektoren for til å sammenfatte operativ informasjon (Judson, 2017). Tekstsammendrag av både juridiske og finansielle dokumenter kan være av interesse for FMA i investeringsprosessen, der slike dokumenter blir både utarbeidet og gjennomgått av FMA. At KI benyttes til å oppsummere tekst i mange forskjellige kontekster tyder på at anvendelsene ikke er begrenset til ett språk eller en sjargong. Det er derfor sannsynlig at FMA kan benytte KI også til å oppsummere dokumenter som er unike for dem og forsvarssektoren. Eksempler på dette er PRINSIX-dokumenter eller rapporter for vedlikeholdsplanlegging.

En utfordring knyttet til å benytte KI for tekstsammendrag som må nevnes. Forskning viser at kvaliteten av KI-produserte sammendrag ofte faller med lengden av teksten (Gupta & Gupta, 2019). Der nytten av sammendrag ofte er størst er altså kvaliteten på sammendragene dårligst. Andre forskere finner at sammendrag, og særlig de av lengre tekster, kan inneholde feilaktig informasjon, særlig der abstraherende teknikker benyttes. For en fagorganisasjon som FMA, der

---

<sup>4</sup> Avisen Aftenposten benytter eksempelvis KI for å generere sammendrag, eller såkalte kort-versjoner, av nyhetsartiklene de publiserer (Aftenposten, 2023).

---

---

presisjon og nøyaktighet er viktig, betyr det at KI-produserte sammendrag må ettergås og kontrolleres.

Automatisering av sammendrag er imidlertid et område under hyppig endring. OpenAI, selskapet bak de populære språkmodellene GPT-3.5 og GPT-4<sup>5</sup>, har blant annet publisert hvitsider der GPT-3.5 blir benyttet til å oppsummere hele bøker (Wu et al., 2021; se også Gao et al., 2023). Forskerne finner at enkelte sammendrag er av så høy kvalitet at de ikke kan skilles fra sammendrag laget av mennesker (cirka 5 prosent av sammendragene). I artikkelen foreslår også forfatteren en generell prosedyre for å oppsummere lengre tekster. Metoden som foreslås gjør det enkelt å finne opphavet til sammendragets segmenter i den originale teksten. Dette reduserer feilinformasjon og kostnaden av å kontrollere fakta i sammendraget. Vi har derfor grunn til å tro at KI-produserte sammendrag selv for lengre tekster kan være nyttig og tilrettelegge for raskere informasjonsinnhenting.

### **3.1.2.2    *Strukturering av nøkkelinformasjon***

For visse analyser og arbeidsoppgaver er det ikke teksten i seg selv, men tekniske detaljer gjemt i teksten som ansatte eller virksomheten har behov for å finne og sammenfatte. KI-modeller, ofte i samarbeid med annen teknologi, kan benyttes til å gjenkjenne, trekke ut og strukturere slik informasjon.

Vi finner eksempler på at KI kan benyttes til å hente ut og strukturere priser (Antos & Nadhamuni, 2021), kontraktselementer (Chalkidis et al., 2017) og strukturere tabeller som tidligere ikke har vært lesbare for maskiner (Shwartz-Ziv & Armon, 2022). Disse benyttes videre som automatisk inndata til rapportering og bistår til å øke rapporteringsmengde og redusere feilrate uten mer tid brukt av ansatte (Gesing et al., 2018; Heller, 2019). Forsvarsmateriell utfører store mengder rapportering og kan dra nytte av slike anvendelser.

Maskiner kan også benyttes til å trekke ut informasjon av en mer komplisert karakter. Eksempelvis kan modeller trenes på å lese gjennom kontraktutkast for å trekke ut lengre kontraktsbestemmelser (Davenport & Ronanki, 2018). Et praktisk eksempel finner vi fra et samarbeid mellom Deloitte og Kira Systems. Disse samarbeidet om å utvikle en modell som hjelper til med å analysere kontrakter og støtte opp under menneskelig kontroll. Modellen brukte maskinlæring for å gå gjennom en stor mengde med kontrakter og identifisere og sortere ut viktig informasjon og detaljer. Dette bidro til en mer effektiv dokumentgjennomgang, og at de ansatte bruke tiden sin på mer verdiskapende arbeid (Heller, 2019). Forsvarsmateriell benytter også mye tid på å gjennomgå og kontrollere kontrakter for ulike aspekter. Å bruke KI til å hente ut kontraktsbestemmelser og vurdere risiko kan bidra til at FMA kan oppdage viktige aspekter i en kontrakt som bør sees nærmere på av en ansatt. Dette kan igjen redusere risiko for omdømmetap eller redusere tid som benyttes på å rette opp i misforståelser med leverandør.

---

<sup>5</sup> En artikkel av Patrick og Payne fra Width AI viser at GPT-4 kan gi sammendrag av høyere kvalitet enn GPT-3.5 (Patrick & Payne, 2023).

---

---

I visse tilfeller er behovet for informasjon svært forskjellig blant ansatte. Da er det mer gunstig med generelle løsninger for innhenting av informasjon enn spesifikke. For disse formålene har det i nyere tid blitt mer vanlig å utvikle KI-drevne chat-botter for å kunne *snakke* med dataene sine. For slike anvendelser mates KI-løsninger ( gjerne store språkmodeller) med bedriftens data og ansatte kan konversere med modellen som om det var et menneske med god kjennskap til teksten. Tidligere har ett problem for disse anvendelsene vært at hukommelsen til KI-løsningene har vært svært snevre. Da den populære språkmodellen GPT-3 ble lansert i 2020 kunne den eksempelvis kun huske rundt 1500 ord om gangen.<sup>6</sup> Dette er om lag 3 sider med tekst. Utviklingen siden den gang har vært dramatisk. Eksempelvis kan modellen Gemini 1,5, som ble lansert av Google i februar 2024, huske flere hundretusener av ord samtidig. I en såkalt nål-og-høystakk-evaluering – hvor en kort setning som inneholder en spesifikk opplysning eller påstand bevisst gjemmes i en lengre tekst (fra om lag 22 000 til om lag 7 millioner ord<sup>7</sup>) – kunne modellen finne frem til de gjemte opplysningene i 99,7 prosent av tilfellene (Google, 2024).

Vi mener det er sannsynlig at kunstig intelligens kan benyttes til å konsolidere og trekke ut informasjon fra dokumenter i FMA og at dette vil være nyttig for FMA. Dette kan medføre at det blir enklere å gå gjennom de store mengdene ustrukturerte data som finnes i organisasjonen, og enklere å få oversikt over hvor ulik informasjon er lagret. Å bruke kunstig intelligens til både generering av tekstsammendrag og uttrekk av nøkkeltall og ord, kan bidra til å frigjøre kapasitet hos de ansatte i FMA. Dette delkapittelet viser at bruk av KI innen uttrekk og konsolidering av informasjon er testet ut i virksomheter i dag og kan være viktig for å øke nytten av andre KI-modeller som kan være avhengig at data er strukturert og standardisert. Eksempelene er en god indikasjon på at lignende anvendelser også kan utvikles og være nyttige i forbedring av FMA sine prosesser.

### 3.2 Støtte i ressursstyring

I gjennomgangen av FFI-rapporter og FMA sine tertialrapporter finner vi at FMA har behov for å styrke sin evne til å styre og allokere sine ressurser mer effektivt.<sup>8</sup> Behovet har opphav i en økende oppdragsmengde, delvis fastsatte ressurser og forskjellig tidsperspektiv på oppdrag. Sammen fører disse trekkene til at investeringsprosjekter i FMA havner i faser der de har behov for lignende ressurser (personell) til samme tid uten å ha dekning for dette eller muligheten til å oppskalere på kort sikt. Dette fører til stans i prosjekter, som igjen fører til kø og flaksehalsler.

---

<sup>6</sup> <https://www.makeuseof.com/gpt-models-explained-and-compared/>

<sup>7</sup> Til sammenligning kan GPT 3.5 holde mellom 750–8000 ord i minne til enhver tid og GPT-4 Turbo 128K kan huske om lag 75 000 ord.

<sup>8</sup> Presterud et al. (2018) studerer tidsbruk, forsinkelser og kostnad i investeringsporteføljen. Ved sammenligning av planlagt gjennomføringstid og faktisk gjennomføringstid finner Presterud mfl. (2018) at et stort antall prosjekter i FMA er forsinket.<sup>8</sup> I samme studie står det «Prosjektet får ikke tilgang til planlagte/nødvendige ressurser, som prosjektleder(e) eller teknisk og merkantil støtte» som en forklaring på forsinkelser i prosjektporteføljen (Presterud mfl. 2018:46). Voldhaug og Presterud (2022) gjennomførte en analyse av årsaker til forsinkelser i investeringsprosjekter. I analysen ble statusrapporter for samtlige (106) prosjekter, som var markert forsinket i Forsvarets Investeringsdatabase på tidspunktet for analysen, gjennomgått. Voldhaug og Presterud (2022) finner at ressursknapphet i FMA er den mest frekvente årsaken oppgitt av prosjektledere som begrunnelse for forsinkelser.<sup>8</sup> Samtidigheutsfordringer trekkes også frem i enkeltstående analyser (se f.eks. Riksrevisjonen, 2018:12). Samtaler med FMA gir oss inntrykk av at samtidigheutsfordringer er et velkjent og gjennomgående problem for FMA.

---

---

Ettersom problemet oftest er at ressurser må prioriteres mellom flere prosjekter til samme tid kalles ofte dette for *samtidighetsutfordringer*. Gjennom å styrke sin evne til å styre og allokere ressurser kan FMA redusere omfanget og konsekvensen av samtidighetsutfordringer.

Forsvarsmateriell vet ofte at samtidighetsutfordringer vil inntreffe, men ikke alltid akkurat for hvilke prosjekter de vil gjøre seg gjeldende eller hvilke ressurser som vil være under press. Bedre forståelse av samtidighetsutfordringer, og prognostisering av disse kan bidra til mer rettede tiltak for å løse opp i samtidighetsutfordringene og redusere forsinkelser i prosjekter. I dette kapitlet ser vi derfor på hvordan KI kan benyttes til å predikere samtidighetsutfordringer og tilrettelegge for bedre ressursstyring i FMA.

Et første steg på veien i å prognostisere samtidighetsutfordringer er å predikere ressurstilgjengelighet. Forskere har vist at KI kan benyttes for å prognostisere hvor mange ressurser som er tilgjengelige ved blant annet å modellere sluttrater og frafall. Slike modeller blir benyttet i mange forskjellige industrier (Zhao et al., 2019; Yahia et al., 2021).<sup>9</sup> Ett eksempel er fra teknologi-bedriften, IBM. I 2019 fortalte IBM-direktør, Ginni Rometty, at IBM hadde utviklet en KI-modell som kunne predikere med om lag 95 prosent nøyaktighet hvorvidt en ansatte vil forsvinne ut fra organisasjonen innen kort tid eller ikke (Rosenbaum, 2019). Forskningsinstitusjonen RAND har også benyttet lignende statistiske metoder for å predikere utbrenthet i det amerikanske forsvaret og henviser til en rekke studier som har gjort det samme (Marrone, 2020). Vi finner videre modeller som predikerer sluttrater (Chakraborty et al., 2021; X. Gao et al., 2019; Hom et al., 2017), retensjon – dvs. evnen til å beholde ansatte – samt proksier for sluttrater slik som ansatttilfredshet eller utbrenthet (Yahia et al., 2021). Mangfoldet av studier som benytter KI for å prognostisere sluttrater tyder på at Forsvarsmateriell kan ta i bruk lignende metoder. Å predikere ressurskapasiteten kan være et viktig steg på veien i å identifisere samtidighetsutfordringer. Vår vurdering er også at teknologien er moden for å tas i bruk. Videre mener vi FMA vil kunne være i stand til dette til tross for å være en liten organisasjon sammenlignet med bedrifter slik som IBM.<sup>10</sup> Slike modeller kan dessuten ha annen verdi utover å identifisere samtidighetsutfordringer ved å gi innsikt i hvordan Forsvarsmateriell kan redusere turnover.

Et annet steg i å identifisere samtidighetsutfordringer er å prognostisere fremdrift i prosjekter. Vi finner eksempler på at KI er benyttet for å gjøre dette blant annet i bygg og infrastrukturprosjekter (Awada et al., 2021; Gondia et al., 2020; Uddin et al., 2022), IKT- (Mahdi et al., 2021) og agile-prosjekter (Dam et al., 2019). Et mulig eksempel til etterfølgelse er *Project Supervision System* utviklet av Oxford Global Projects på vegne av et statlig forvaltningsorgan i Hong Kong. I dette

---

<sup>9</sup> FFI har også tidligere predikert personellbaner ut ifra historiske baner på vegne av FMA ved hjelp av statistiske metoder slik som lineær regresjon (se f.eks. Røtvold et al., 2019).

<sup>10</sup> Et naturlig spørsmål er om FMA kan forventes å oppnå det samme som store organisasjoner slik som IBM og større forsvarssektorer slik som den amerikanske. Omfanget av data som benyttes kan gi en pekepinn. For å forstå hvorvidt FMA kan trene modeller for sluttrater har vi sett på antallet observasjoner og forklaringsvariabler i et mye benyttet datasett fra IBM (se blant annet Yahia et al., 2021:60449). IBM-datasettet er et simulert datasett med 1470 observasjoner, og 34 forklaringsvariabler<sup>10</sup> med et binært utfall som tilsier om en ansatt har sluttet eller ikke. Antallet observasjoner i IBM-datasettet er om lag lik som antall ansatte i FMA (om lag 1500) og forklaringsvariablene som blir brukt er ikke særlig unike for IBM. Dette trekker i retning av at FMA kan kunne oppnå samme type prestasjon ved å utvikle lignende modeller.

---

---

systemet analyseres utbetalinger og planlagte utbetalinger av en KI-modell (Oxford Global Projects, 2022). Modellen rapporterer status i prosjektene basert på en fargelysmodell hvor grønt er normal, gult er et svakt varseltegn og rødt er et sterkt varseltegn. Formålet med systemet er å sette søkelys på de prosjektene som har størst behov for korrigerende og derigjennom sikre færre overskridelser i tid og kostnad på porteføljenivå.

Til tross for at vi finner flere eksempler på at KI er benyttet til å predikere og støtte fremdrift, er det usikkert hvorvidt disse lar seg overføre til norske forsvarsprosjekter. Prosjektbegrepet favner bredt, kan følge mange forskjellige prosesser og forsvarsprosjekter har sine særegenheter. Forsvarssektoren har eksempelvis en egen prosjektmodell som investeringsprosjekter må følge, prosjektene er nokså ulike, og oppdragsmengden (hvor mye forsvarssektoren skal anskaffe, forvalte og utfase) er ikke markedsbestemt, men politisk bestemt. Dette gjør eksempler på fremdriftspredikering vi finner i litteraturen og fra sivil virksomhet mindre overførbare til predikering i FMA. Dette betyr ikke at det er umulig å benytte den samme teknologien. Det øker imidlertid sannsynligheten for at FMA må utvikle egne modeller og benytte mer av egne data for å få nytte av teknologien i kontrast til å anskaffe en ferdigutviklet modell. Et eksempel på en faktor som kan predikere fremdrift er faktiske og planlagte utbetalinger, slik som ble benyttet i PSS. Andre eksempler på faktorer kan være utbygging av kompetanse i prosjektet (f.eks. skifter av prosjektledere<sup>11</sup>), antall foreslåtte omfangsendringer og koordineringsbehov.<sup>12</sup>

Vi vurderer at KI-modeller sannsynligvis kan benyttes til å skape prognoser for ressurskapasitet og fremdrift i prosjekter i FMA. En sammenstilling av disse prognosene med ressursplaner kan benyttes til å estimere og forutse samtidighetsutfordringer. Gode prediksjoner av samtidighetsutfordringer vil kunne bistå FMA til å allokere sine knappe ressurser mer effektivt, eksempelvis ved reallokering av ressurser mellom prosjekter, omprioritering i oppbemanningsplaner eller planer knyttet til innleid kompetanse.

### **3.3 Kvalitetsstyring i kravspesifikasjonsprosessen**

Tidligere forskning har utpekt kravstillingsprosessen som et forbedringsområde i FMA. FFI-rapporter nevner blant annet at kravstillingene tidvis overspesifiseres (Presterud et al., 2015, 2021). Dette kan innebære at kravene er for innsnevrende overfor markedsaktører eller at de er for strenge i forhold til det behovet de skal oppfylle. Overspesifisering kan føre til tidkrevende merkantile prosesser, redusert ytelse på materiellet som anskaffes og dårlige avveininger mellom kostnad og nytte. Forsvarsmateriell jobber også kontinuerlig med å forsikre at kravstillingene er klare og forståelige for leverandøren. Dette øker sjansen for at FMA anskaffer materiell som dekker Forsvarets reelle behov og reduserer tiden som må benyttes for å oppklare misforståelser.

---

<sup>11</sup> Utskifting av kompetanse var den mest frekvente årsaken til forsinkelser i gjennomgangen til (Voldhaug & Presterud, 2022).

<sup>12</sup> Øhm og Presterud (2018) ser på variabler som beskriver investeringsprosjekters behov for koordinering i utforming av beslutningsdokumentasjon. Eksempler på faktorer som påvirker koordineringsbehovet er planlagt investeringssum i prosjektet, antall andre investeringsprosjekter som prosjektet må koordineres mot, antall aktører som er involvert i prosjektet, samarbeid med andre land, TRL-anslag i prosjekter, m.m. (Øhm & Presterud, 2018). Disse variablene kan gi en indikasjon på prosjektets kompleksitet og være med på å prognostisere fremdrift.

---

---

I dette kapittelet gjennomgår vi hvordan noen anvendelser av KI kan benyttes som verktøy til å forbedre prosessene rundt kravspesifikasjon (kravspesifikasjonsprosessen).

I kravspesifikasjonsprosessen skal behovet som Forsvaret har omgjøres til entydige (tekniske) krav. Som regel konkurrerer deretter leverandører om å levere løsningene som best oppfyller de tekniske kravene ofte gitt avveininger i pris. At kravene er entydige er derfor viktig for å få gode tilbud, og er med på å sikre at Forsvaret mottar det materiellet de trenger, at misforståelser unngås og dermed mindre tid brukt til oppklaring og behandling av klager eller lignende. Utformingen av en tydelig kravspesifikasjon er altså viktig for både ressurseffektivitet i FMA og operativ ytelse på materiellet de leverer.

Kunstig intelligente løsninger kan benyttes for å forbedre kravspesifikasjonsprosessen på flere måter. KI-modeller kan blant annet peke på tvetydigheter i hvordan krav er utformet (Dehn et al., 2023; Kaur et al., 2021). Dette kan føre til økt tydelighet i kravspesifikasjonen. Store språkmodeller har også en god forståelse av setningssyntakser og ordbruk som muliggjør kvalitets-sikring av setninger. Eksempler på dette for generelt språk finnes i applikasjoner som Microsoft Word og Grammarly. Innen verktøy som retter seg mot kravspesifikasjonsprosessen, finnes det tilsvarende kvalitetssikringsmoduler i IBM's Engineering Requirements Management og The Reuse Company's Systems Engineering Suite (SES) (se også L. Zhao et al., 2021). Både Watson og SES benytter varianter av KI i kvalitetssikringsmodulene sine. Enkelte prosjekter i FMA har begynt eksperimenteringen med KI-drevne kvalitetssikringsmoduler. SES har blant annet blitt pilotert i Landkapasiteter. I piloten fant prosjektet at SES både førte til klarere krav og en mer systematisk oppfølging av prosessene i ettertid som tilrettelegger for bedre kontinuitet i forbedringsarbeid. Dette kan tyde på at slike verktøy vil være gunstige å bruke også i andre prosjekter i FMA.

Kunstig intelligente modeller kan også øke produktiviteten i kravspesifikasjonsprosessen ved å tilrettelegge for gjenbruk av krav og samlet begrepsbruk (Al-Aswadi et al., 2020; Babaei Giglou et al., 2023; Wong et al., 2012). Ved bruk av KI-løsninger slik som de nevnt under ikke-veiledet trening (kapittel 3.1.1.2), kan likhet mellom krav og kravspesifikasjoner beskrives og kartlegges. En slik kartlegging kan deretter benyttes for å gjenbruke krav. Tidligere FFI-studier har også funnet at kapasitetene i FMA tidvis jobber opp mot samme leverandører uten å koordinere seg imellom. Samtaler med FMA tyder også på at lignende krav benytter forskjellige begrep på tvers av kapasitetene. En kartlegging av likheter kan dermed være med på å koordinere opp mot leverandører og skape en omforent begrepsbruk i hele etaten. I pilotprosjektet fra Landkapasiteter ble det vurdert at verktøyet SES allerede kunne benyttes for å understøtte utviklingen av en omforent begrepsbruk.

På lengre sikt er det også mulig at KI kan benyttes til å støtte i formuleringen av krav. I kravspesifikasjonsprosessen følges vanligvis en gitt syntaks. Det finnes en rekke generelle KI-verktøy som har som formål å effektivisere slike prosesser ved å foreslå ferdig utfylt tekst på den gitte syntaksformen. Forslagene trenger ofte kun små justeringer før de er brukbare. De fleste verktøyene vi finner som er utviklet for dette formålet er innen dataprogrammering. Noen av de mest

---

---

populære er Github Copilot, Tabnine og verktøy som finjusterer GPT-3.5.<sup>13</sup> Vi finner få eksempler på at slike verktøy er tatt i bruk for å formulere krav i dag, men noe forskning er gjort på området. Et eksempel er Ronanki et al. (2023) som finner at krav generert av ChatGPT er blant annet korrekte, konsistente og forståelige. Det virker herunder sannsynlig at FMA på sikt vil kunne benytte sine nokså snevre data til å videreutvikle generelle språkmodeller eller utvikle verktøy som foreslår krav etter en gitt syntaks. Slik teknologi kan sannsynligvis også anvendes for raskere å skrive og formulere andre PRINSIX-dokumenter. Anvendelser der KI benyttes til å generere ny tekst har imidlertid både blitt kritisert og forsvart. Vi henviser interesserte lesere til Dwivedi et al. (2023) for en diskusjon om bruk av KI til å generere tekst. Se også Noy & Zhang (2023) for et eksempel på et eksperiment hvor bruk av ChatGPT som støtte til skriveoppgaver ble vist å føre til økt produktivitet.<sup>14</sup>

På bakgrunn av gjennomgangen av mulighetene for KI og områder for forbedringspotensial i FMA vurderer vi det som sannsynlig at FMA har et potensiale for å bruke KI for å 1) strukturere opp de store mengdene med tekstdokumentasjon som finnes i organisasjonen, 2) drive bedre ressursstyring og 3) forbedre kravstillingsprosessen. Vi finner et mangfold av eksempler fra litteraturen og flere av anvendelsene er allerede tatt i bruk i andre virksomheter. Dette tyder på at anvendelsene er teknologisk modne for eksperimentering og bruk i FMA.

---

<sup>13</sup> En høyt sitert, men ikke fagfelleverdert, studie av Peng mfl. (2023) viser at bruk av slik KI kan føre til høyere produktivitet for utviklere.

<sup>14</sup> JPMorgan Chase, en investeringsbank, har også videreutviklet ChatGPT. Deres versjon av KI-løsningen skal hjelpe ansatte med skriving, idé-generering, og med å sammenfatte informasjon og derigjennom øke produktivitet (Franklin & Morris, 2024).

---

---

## 4 Vurdering av nåsituasjon og utfordringer

I kapittel 3 presenterte vi anvendelser av kunstig intelligens som kan være aktuelle for FMA sett i lys av forbedringsområder som er pekt på i tidligere forskning og samtaler med FMA. I dette kapitlet gir vi en kort oppsummering av nåsituasjonen i Forsvarsmateriell og vurderinger rundt etatens evne til å ta i bruk KI-løsninger. Oppsummering tar utgangspunkt i Waage & Hemnes sin modenhetsvurdering av 2024, og vi kobler utfordringer som blir påpekt i denne rapporten opp mot våre funn om relevante anvendelser fra kapittel 3.

Waage & Hemnes (2024) utvikler et modenhetsrammeverk for KI i forsvarssektorens støttevirksomhet. Rammeverket anvendes på FLO og FMA med utgangspunkt i intervjudata fra ansatte i organisasjonene. I studien beskriver Waage & Hemnes at FMA står overfor utfordringer innen alle dimensjonene som benyttes for å vurdere modenhet (strategi og ledelse, organisering og prosesser, teknologi og infrastruktur, data, utføring og kompetanse og kultur). I korte trekk har FMA mangler innen 1) virksomhetsstrategier og planer for hvorvidt og hvordan organisasjonen skal ta i bruk kunstig intelligens både på kort og lang sikt, 2) ressurser øremerket KI både i drift og investeringer, 3) ansvar og (spesielt) myndighet for KI, 4) infrastruktur for å drifte KI-løsninger, 5) gode systemer og praksiser for datainnsamling og -forvaltning, 6) KI-kompetanse og 7) en endringsvillig og innovativ organisasjonskultur. Vel å merke har det skjedd endringer siden Waage og Hemnes i 2022 satt strek for sin datainnsamling. Forsvarsmateriell har eksempelvis gitt ut en ny virksomhetsplan. I denne understrekes det at tilretteleggelse for bruk av KI i FMA er et mål for 2024, men det er ikke spesifisert hvordan dette skal gjøres (FMA, 2024). Funnene fra Waage og Hemnes (2024) virker derfor fremdeles å være gjeldende.

Mangel på strategi, kompetanse og anskaffelsesmodeller for KI kan bety at FMA i dag vil ha KI-initiativ som oppstår noe tilfeldig og være beroende på enkeltpersoner. Følgen er at tiltakene som tas ikke nødvendigvis vil være de som er mest nyttige for hele Forsvarsmateriell og regler for å prioritere mellom initiativer vil utebli. Det er også en risiko for at det gjennomføres færre initiativ enn hensiktsmessig. Videre tyder mangelen på infrastruktur på at oppskalering kan være vanskelig. Med andre ord er det risiko for at initiativer med suksess ikke spres i organisasjonen og at kostnaden av å iverksette enkeltløsninger blir høyere enn de ville vært ved, eksempelvis, en felles digital infrastruktur. I sum kan dette føre til at endringstakten for å ta i bruk kunstig intelligens blir generelt lavere enn det som er optimalt. Ettersom sivil sektor er drivende for utvikling innen KI kan en lav endringstakt over tid utgjøre en ytterligere risiko ved at samarbeid med de fremste aktørene blir mer vanskelig.

Samtidig er det sannsynlig at utfordringene ikke vil være en signifikant barriere for å eksperimentere med kunstig intelligens i første omgang. Dette vises ved at FMA allerede har begynt å ta i bruk KI gjennom pilotprosjekter og at FMA benytter verktøy hvor kunstig intelligente modeller inngår. Det følger også av utfordringenes art. Flere av utfordringene Waage & Hemnes (2024) peker på påvirker endringstakt og kostnadseffektivitet. Dette gjelder blant annet mangler innen langsiktige strategier, datainnsamling, infrastruktur og langsiktig finansiering. Det er mulig disse utfordringene ikke vil gjøre seg like gjeldende for mindre omfattende pilotering og eksperimentering slik som for anvendelsene vi har beskrevet. For disse anvendelsene kan det være



---

---

tilstrekkelig at det eksisterer få ildsjeler, noe ledervilje, data og tilgang på kompetanse. FMA har ildsjeler, noe vilje til å allokere midler og tid til ansatte som ønsker å eksperimentere, data og tilgang på spiss KI-kompetanse gjennom FFI og sivil sektor. Omfanget av eksperimenteringen er imidlertid fremdeles snevert, og vi tilskriver dette i hovedsak mangler innen virksomhetsplaner, tildeling av ressurser og ansvar. At Forsvarsmateriell uten stor intervensjon kan begynne med eksperimentering er viktig ettersom det av forskning (e.g. Davenport og Ronanki, 2018) utpekes som et av de første stegene for å bli en moden KI-organisasjon. Dette trekkes også frem av Waage og Hemnes (2024) som et viktig steg i å utbedre utfordringer som vil gjøre seg gjeldende på lang sikt. Vår vurdering er følgelig at eksperimentering kan og bør foregå parallelt med tiltak som har til hensikt å posisjonere Forsvarsmateriell for bruk av KI på lengre sikt slik som strategisk arbeid, kompetanseutvikling og tilpassing av anskaffelsesmodellen. Eksperimentering kan også føre til at nødvendige tiltak for utbedring av andre utfordringer på sikt identifiseres. Dette virker intuitivt å være tilfellet for datastyring og teknologisk infrastruktur.

Det er utenfor rapportens omfang å peke ut hvordan eksperimentering med KI i FMA bør foregå, men vi kan påpeke noen generelle momenter. En tilnærming for å eksperimentere med KI er å sette i gang pilotprosjekter og følge dem opp. I utvelgelsen av pilotprosjekter bør FMA se etter initiativer som raskt kan gi verdi («*quick wins*») og hvor eksisterende prosesser ikke må tilpasses teknologien i stor grad (Waage, 2022). Vi mener anvendelsene som er nevnt i denne rapporten passer denne beskrivelsen og kan sådan være et utgangspunkt for pilotprosjekter. Anvendelsene krever ikke store investeringer, data for flere av anvendelsene er i stort allerede tilgjengelige, og ferdigutviklede modeller og verktøy finnes tilgjengelig i markedet. Likevel er mulighetsrommet høyst sannsynlig langt større enn det som legges frem i denne rapporten, og en mer fullstendig kartlegging av anvendelser kan være hensiktsmessig for å velge ut de anvendelsene som vil gi mest nytte i hele FMA. Det trenger heller ikke å gå lang tid (1–2 år) før FMA kan rette søkelyset mot større initiativer og initiativer som bør samordnes med andre aktører – for eksempel lignende etater og organisasjoner i allierte land eller øvrig offentlig sektor. Slike initiativer øker nytteverdien ettersom FMA kan samarbeide med andre om kompetansetilgang, data og dele på kostnader.

Samlet vurderer vi at FMA er i begynnerstadiet for bruk, men har gode forutsetninger for å sanke erfaringer, bygge kompetanse og fortsette eksperimentering med bruk av KI. På lengre sikt kan FMA derimot være dårlig posisjonert for å ta i bruk KI på en effektiv måte og modning kan gå sakte og være tung uten intervensjon. For å utnytte potensialet av en teknologi som stadig blir mer relevant for arbeidet i FMA, og som forventes å endre måten vi arbeider på, må derfor FMA iverksette tiltak og ha en strukturert og planlagt tilnærming til bruk av KI. I kapittel 5 gir vi anbefalinger på hvordan Forsvarsmateriell bør imøtekomme utfordringene. Disse er, med unntak av noen små justeringer som skreddersyr dem til FMA, identiske med anbefalingene fra Waage og Hemnes (2024).

---

---

## 5 Oppsummering og anbefalinger

I denne rapporten har vi ved gjennomgang av nyhetsartikler, akademiske publisering og rapporter identifisert enkle anvendelser av KI som kan være relevante for FMA. Av primært FFI-rapporter fant vi at FMA kan ha nyttiggjøre seg av KI innen 1) informasjonsinnhenting, 2) støtte i ressursstyring og 3) kvalitetsstyring i kravspesifikasjonsprosessen. Av litteraturen fant vi anvendelser av KI som er teknologisk modne og som flere virksomheter har tatt i bruk. Disse anvendelsene virker også å være enkle i den forstand at de innebærer lave investeringskostnader, belager seg på data som FMA i stort allereide har samlet inn og som lar seg eksperimentere med uten særlig krav til koordinering.

En oppsummering av nåsituasjonen og utfordringene i FMA viser at etaten fremdeles har en vei å gå før den blir moden for å ta i bruk KI på en effektiv måte. En oppsummering av Waage og Hemnes (2024) viser at FMA har mangler innen 1) virksomhetsstrategier og planer for hvorvidt og hvordan organisasjonen skal ta i bruk kunstig intelligens både på kort og lang sikt, 2) ressurser øremerket KI både i drift og investeringer, 3) ansvar og (spesielt) myndighet for KI, 4) infrastruktur for å drifte KI-løsninger, 5) gode systemer og praksiser for datainnsamling og -forvaltning, 6) KI-kompetanse og 7) en endringsvillig og innovativ organisasjonskultur. Vi mener FMA må iverksette tiltak for å imøtekomme disse utfordringene og at det å benytte KI i seg selv er et steg på veien i denne modningsprosessen.

I det følgende gir vi anbefalinger og tiltak som kan utbedre disse utfordringene. Foruten noen små justeringer er disse en gjengivelse av anbefalingene gitt av Waage & Hemnes (2024). I tråd med at FMA i liten grad tar i bruk kunstig intelligens i dag, og befinner seg på begynnerstadiet, er fokuset for anbefalingene tiltak som setter i gang en inkrementell og strukturert endringsprosess.

### 5.1 **Anbefaling 1: Operasjonaliser KI-strategien for forsvarssektoren til konkrete mål og planer**

Kunstig intelligens bør inkluderes i strategi- og planarbeidet, og en tydelig ambisjon bør settes allerede i neste virksomhetsplan. Som et minimum bør virksomhetsstrategien i FMA operasjonalisere KI-strategien for sektoren, og det bør klargjøres hvordan KI skal prioriteres opp mot andre IT- og digitaliseringstiltak. Det bør også utarbeides konkrete planer som inneholder mål og tidslinjer og spesifiserer hvordan mål skal følges opp gjennom måleparametere. Sammen med en klar ambisjon som legger retning vil konkretisering av tidslinjer og måleparametere hjelpe FMA å holde fokus og følge opp endringer. Ettersom flere av gevinstene fra bruk av KI forekommer som frigjort tid vil gode indikatorer være de som gjør det mulig å observere frigjort tid, og gode planer vil være de som beskriver hvordan frigjort tid skal tettere kobles opp mot resultatmål slik som økt kvalitet i leveranser.

Det bør også klargjøres hvilke gevinster Forsvarsmateriell forventer at KI skal føre til i ulike faser. Dersom resultatene blir dårligere eller medarbeiderne opplever at krav til resultatoppnåelse og ny praksis står i motstrid til hverandre øker risikoen for at virksomheten går tilbake til den etablerte

---

---

praksisen (Hillestad & Yttri, 2016). Konkretisering av hva det skal bety at Forsvarsmateriell skal eksperimentere med bruk av KI bør derfor fremgå av planer og strategi. Vi anbefaler at ledere og strategier formidler en aksept for resultatnedgang ved eksperimentering. Gevinstene man bør søke å oppnå i starten bør være erfaringer og kompetanseheving heller enn budsjettmessige gevinster.

## **5.2      **Anbefaling 2: Jobb målrettet med å styrke kultur og holdninger som fremmer KI.****

Forsvarsmateriell må unngå at kultur og holdninger setter en stopper for modernisering og bruk av kunstig intelligens. Vi anbefaler derfor at Forsvarsmateriell jobber målrettet med å styrke kultur og holdninger som fremmer KI. Dette innebærer systematisk å spre både eksterne og interne suksesshistorier ettersom de forekommer. Det er også viktig at ledelsen bygger tillit til KI blant de ansatte og formidler tydelig hva bruk av KI vil innebære. Dette innebærer også at resultater fra tester og evalueringer tilgjengeliggjøres for å synliggjøre for ansatte at data er av god kvalitet (der de er av god kvalitet), algoritmene ikke utviser diskriminerende oppførsel og at personvern er ivaretatt der dette er relevant. Ledere må også dedikere tid til å forankre og formidle endringer som følger av KI, mellomledere må tilstrekkelig engasjeres, og endringsagenter må være til stede lengre nede i organisasjonen og drive endring fra bunn av. Dessuten trenger ledere å sette av tid til at ansatte kan få utdanning og kompetanseheving. Dette er viktig både for at ansatte skal kunne ha tillit til systemene som benyttes og at de kan bruke løsningene effektivt. Vi mener ellers at utarbeidelse av konkrete strategier og planer kan være med på å endre kultur og holdninger til KI så lenge disse formidles godt nedover i organisasjonen.

## **5.3      **Anbefaling 3: Sentraliser fagmiljø for digitalisering****

Vi mener det vil være behov for å sentralisere fagmiljøer og ressurser og tildele tydelige ansvar og myndighet lokalt. I første omgang fremstår det hensiktsmessig å opprette et mindre sentralisert miljø, med ansvar og myndighet for å iverksette, koordinere, styre og følge opp KI- og digitaliseringsinitiativer innad i FMA og være kontaktledd for sektordekkende tiltak. Enheten må være koblet til generelt digitaliseringsarbeid, CIO og til analysemiljø. I dag er disse analysemiljøene fragmenterte, men det kan tenkes at også disse miljøene bør samles og inngå i en større struktur som også enheten for koordinering og iverksetting av KI og andre digitaliseringsinitiativer tilhører.

FMA har allerede et KI-nettverksråd. En mulighet er å bygge videre på dette rådet og formalisere det ved dedikerte årsverk. En fordel med denne innretningen er at FMA kan opparbeide seg erfaring med hvordan økt sentralisering kan fungere samtidig som nærheten til lokale fagmiljøer ivaretas.

---

---

#### **5.4      **Anbefaling 4: Øk kompetansen om KI og menneske-maskin-interaksjon blant ledere og ansatte****

For å lykkes med kunstig intelligens må FMA heve KI-kompetansen innad i organisasjonen. Det vil være nødvendig med bred KI-kompetanse for å øke tilliten og brukerevne til løsningene. Styrket generell kompetanse om kunstig intelligens bidrar også til å akselerere organisasjonens evne til å identifisere både lavhengende frukter og mer krevende oppgaver som egner seg for kunstig intelligens, særlig i tiden etter den initiale prosjektporteføljen er kartlagt. Den spisse KI-kompetansen er også viktig, men krever ikke omfattende løft som den generelle kompetansen. Dette fordi FMA trolig kommer til og bør belage seg på eksterne for denne kompetansen som utgangspunkt. Likevel bør FMA også heve den spissede KI-kompetanse for å kunne kommunisere bedre med eksterne om anskaffelse av KI-modeller og tilrettelegge for at modellene skal kunne implementeres i den eksisterende strukturen og driftes.

For å heve kompetansen i organisasjonen kan både rekruttering og videreutdanning av eksisterende personell være relevant. Vår vurdering er at generell KI-kompetanse kan styrkes for eksempel gjennom kursing og videreutdanning av eksisterende personell, endrede krav i rekruttering av ansatte og samarbeid med eksterne KI-miljøer og/eller studentsamarbeid (for eksempel i forbindelse med masteroppgaver). For spisset KI-kompetanse kan det være mer relevant å opprette nye stillinger og rekruttere fast ansatte for disse eller leie inn personell. Erfaringer med tidligere digitaliseringsinitiativer tilsier at det kan være krevende for forsvarssektoren å erverve seg kunnskap fra eksterne samarbeidspartnere. Herunder bør FMA være bevisste på at de med spisset KI-kompetanse sannsynligvis alltid vil være et fåtall. Dette innebærer en risiko for at kunnskap kritisk til en slik rolle forsvinner ut av organisasjonen om de ansatte forsvinner ut av organisasjonen og må bygges opp igjen ved nyansettelse. Vi anbefaler derfor at det settes spesielt fokus, tidlig i eventuelle samarbeid, på hvordan FMA skal klare å internalisere kompetansen til de få som ansettes eller leies inn i organisasjon under et tidsbegrenset samarbeid.

#### **5.5      **Anbefaling 5: Utarbeid prosjektporteføljer over aktuelle KI-initiativer og sett i gang 2–3 pilotprosjekter****

Forsvarsmateriell har allerede igangsatt et pilotprosjekt på KI, og dette har illustrert noe av nytten av den nye teknologien. Vi anbefaler at dette arbeidet videreføres. Flere pilotprosjekter bør settes og erfaringer bør høstes. For å velge ut hvilke pilotprosjekter man bør satse på vil det være nyttig å utvikle en prosjektportefølje. Prosjektporteføljen bør bli utarbeidet gjennom en systematisk evaluering av behov, for eksempel gjennom workshoper eller mindre konsulentoppdrag. I begynnelsen av eksperimenteringen med KI bør de initiativene som raskt kan illustrere verdi («*quick wins*») velges. Dette er typisk initiativer hvor eksisterende prosesser ikke trengs å tilpasses teknologien i stor grad for å benyttes. Beskrivelsene av mulige KI-anvendelser i denne rapporten kan tjene som en inspirasjon til å utarbeide en prosjektportefølje. Som del av prosessen med å identifisere behov og anvendelser, bør FMA også vurdere om andre teknologier enn kunstig intelligens, som RPA, er enklere og/eller bedre egnet for å løse en gitt oppgave (se Waage, 2022) eller om slik teknologi bør virke sammen med KI for å oppnå de beste resultatene.

---

---

## **5.6      **Anbefaling 6: Tilpass nye anskaffelsesløp eller tilpass eksisterende anskaffelsesløp for anskaffelse av KI og andre brytningsteknologier****

KI-systemer krever kontinuerlig utvikling og forbedring gjennom hele levetiden (Horowitz, 2020), noe som medfører et behov for å endre både tankesettet og rammeverket rundt hvordan sektoren utfører anskaffelser av forsvarsmateriell. Forskning understreker behovet for at militære virksomheter legger om sine innovasjons- og anskaffelsessystemer for å øke evnen til å dra nytte av eksternt, sivil teknologiutvikling (Bjørk et al., 2018; Stanley-Lockman, 2021; Thorsberg et al., 2021). Waage og Hemnes (2024) anbefaler derfor at sektoren reviderer og tilpasser dagens rammeverk for anskaffelser for å øke evnen til å anskaffe både KI-teknologi og annen brytningsteknologi. For eksempel er det behov for å gå vekk fra en «*one size fits all*»-tilnærming til anskaffelser og klare å ha ulike anskaffelsesløp (og kontrakter) for ulike typer anskaffelser. Denne anbefalingen er i størst grad rettet mot mer omfattende KI-initiativ enn det som legges til grunn i denne rapporten. Likevel er det en anbefaling som er relevant for FMA da det er naturlig at de, som ansvarlige for forsvarssektorens anskaffelser, må støtte i utredelsen og testingen av nye anskaffelsesmodeller. Vi anbefaler derfor at Forsvarsmateriell utreder hvordan nye anskaffelsesmodeller bør tilpasses for anskaffelse av KI. I denne prosessen bør FMA også utrede hvordan driftsanskaffelser av KI bør gjennomføres og langsiktig finansiering knyttet til anskaffelser kan sikres. Å skape et strukturert løp for KI-anskaffelser over drift kan være nødvendig ettersom det for KI-anvendelser kan være vanskelig å gjøre gode nytte-kostnadsvurderinger. Å tilpasse et anskaffelsesløp kan også by på egne utfordringer, noe FMA må være bevisst på. Se eksempelvis McKernan et al. (2015) for utfordringer og Anton et al., (2020) for mulige tilnærminger til raskere og mer tilpassningsdyktige anskaffelsesmetoder.

## **5.7      **Anbefaling 7: Jobb målrettet med å forbedre datainnsamling og datakvalitet.****

Vi anbefaler at FMA øker omfanget av datainnsamling i organisasjonen. Et første steg vil være systematisk å identifisere behovet for data i enkelte pilotstudier og i prosjektporteføljen. Det må identifiseres om data eksisterer, hvor det er behov for å løfte datakvaliteten, og hvor data må samles i større grad. Det må også samles inn data der KI i dag er umoden slik at teknologien kan tas i bruk i fremtiden. Verdi- og sikkerhetsvurderinger knyttet til strukturering av data vil være relevante, men vi mener det bør sannsynliggjøres hvorfor data ikke skal lagres heller enn hvorfor det skal lagres. Dette innebærer at bevisbyrden snus opp-ned fra det den er i dag og tilrettelegger for at data samles inn i større grad. Ettersom flere av tjenestene FMA produserer er delprodukter som får effekt utenfor etaten (slik som i operativ effekt) vil det også være nødvendig å samarbeide med Forsvaret for å identifisere databehovet for ulike oppgaver. Det vil også være relevant å vurdere hvordan andre datakilder enn ERP-data, som tekstdokumenter, bilder/videoer fra sensorer, e.l., skal samles og benyttes til å trene opp KI-løsninger.

Funn fra Waage og Hemnes (2024) tilsier at datakvaliteten tidvis er dårlig i FMA. Rapporten tyder også på at det kan være utbredte negative holdninger til å la avgjørelser bli datadrevne. For å øke omfanget av god data, og at data blir brukt inngår derfor arbeidet på kultur og holdninger

---

---

sentralt i datainnsamlingsprosessen. Vår forståelse er at FMA jobber målrettet for å forankre datainnsamlingsarbeid hos ansatte og for at data skal være en viktig del i beslutninger som tas. Vi anbefaler å videreføre dette arbeidet.

### **5.8      **Anbefaling 8: Utred behovet for teknisk understøttelse av KI****

Det mangler i dag god teknisk infrastruktur som kan understøtte KI-løsninger. Det er viktig å sikre at pågående og definerende anskaffelsesprosjekter som nå gjennomføres – spesielt anskaffelsen av skytjenester via MAST-programmet legger til rette for økt bruk av KI i sektoren. Virksomhetsprogrammet MAST ligger i FMA, og etaten har derfor et særlig ansvar for at løsningene som tas frem understøtter KI i egen organisasjon. Vi anbefaler derfor å sikre at MAST-programmet utreder og inkluderer behov for infrastruktur til KI-understøttelse, inkludert systemer for lagring, prosessering, dataflyt og deployering av løsninger. I den forbindelse kan det være relevant å involvere de miljøene i sektoren som allerede har implementert KI-løsninger for å høste av deres erfaringer med infrastruktur og understøttelsesbehov. Videre bør det tilrettelegges for at erfaringer fra pilotprosjekter benyttes til å informere utredningen av understøttelsesbehov. Dette gjelder særlig for pilotprosjekter som også omfatter implementering av en løsning til drift.

---

---

## Referanser

Abdaljalil, S., & Bouamor, H. (2021). An Exploration of Automatic Text Summarization of Financial Reports. In C.-C. Chen, H.-H. Huang, H. Takamura, & H.-H. Chen (Eds.), *Proceedings of the Third Workshop on Financial Technology and Natural Language Processing* (pp. 1–7). -. <https://aclanthology.org/2021.finnlp-1.1>

Aftenposten. (2023). *Retningslinjer for kunstig intelligens (KI) i Aftenposten*. <https://www.aftenposten.no/slik-jobber-vi-i-aftenposten/i/JQA0Wb/retningslinjer-for-kunstig-intelligens-ki-i-aftenposten>

Afzali, M., & Kumar, S. (2019). Text Document Clustering: Issues and Challenges. *2019 International Conference on Machine Learning, Big Data, Cloud and Parallel Computing (COMITCon)*, 263–268. <https://doi.org/10.1109/COMITCon.2019.8862247>

Al-Aswadi, F. N., Chan, H. Y., & Gan, K. H. (2020). Automatic ontology construction from text: A review from shallow to deep learning trend. *Artificial Intelligence Review*, 53(6), 3901–3928. <https://doi.org/10.1007/s10462-019-09782-9>

Anton, P., Tannehill, B., McKeon, J., Goirigolzarri, B., Holliday, M., Lorell, M., & Younossi, O. (2020). *Strategies for Acquisition Agility: Approaches for Speeding Delivery of Defense Capabilities*. RAND Corporation. <https://doi.org/10.7249/RR4193>

Antos, A., & Nadhamuni, N. (2021). Practical guide to artificial intelligence and contract review. In *Research Handbook on Big Data Law* (pp. 467–481). Edward Elgar Publishing. <https://www.elgaronline.com/edcollchap/edcoll/9781788972819/9781788972819.00030.xml>

Awada, M., Srour, F. J., & Srour, I. M. (2021). Data-Driven Machine Learning Approach to Integrate Field Submittals in Project Scheduling. *Journal of Management in Engineering*, 37(1), 04020104. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)ME.1943-5479.0000873](https://doi.org/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000873)

Babaei Giglou, H., D'Souza, J., & Auer, S. (2023). LLMs4OL: Large Language Models for Ontology Learning. In T. R. Payne, V. Presutti, G. Qi, M. Poveda-Villalón, G. Stoilos, L. Hollink, Z. Kaoudi, G. Cheng, & J. Li (Eds.), *The Semantic Web – ISWC 2023* (pp. 408–427). Springer Nature Switzerland. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-47240-4\\_22](https://doi.org/10.1007/978-3-031-47240-4_22)

Bajaj, A., Dangati, P., Krishna, K., Kumar, P. A., Uppaal, R., Windsor, B., Brenner, E., Dotterer, D., Das, R., & McCallum, A. (2021). *Long Document Summarization in a Low Resource Setting using Pretrained Language Models* (arXiv:2103.00751). arXiv. <http://arxiv.org/abs/2103.00751>

Bjørk, H. M., Iversen, S., Skøelv, Å., & Sendstad, O. J. (2018). *Videreutvikling av forsvarssektorens innovasjonsmodell – trekantmodellen versjon 2.0*. FFI-rapport 18/01936. Forsvarets forskningsinstitutt.

---

---

Chakraborty, R., Mridha, K., Shaw, R. N., & Ghosh, A. (2021). Study and Prediction Analysis of the Employee Turnover using Machine Learning Approaches. *2021 IEEE 4th International Conference on Computing, Power and Communication Technologies (GUCON)*, 1–6.

<https://doi.org/10.1109/GUCON50781.2021.9573759>

Chalkidis, I., Androutsopoulos, I., & Michos, A. (2017). Extracting contract elements. *Proceedings of the 16th Edition of the International Conference on Artificial Intelligence and Law*, 19–28. <https://doi.org/10.1145/3086512.3086515>

Covington, P., Adams, J., & Sargin, E. (2016). Deep Neural Networks for YouTube Recommendations. *Proceedings of the 10th ACM Conference on Recommender Systems*, 191–198. <https://doi.org/10.1145/2959100.2959190>

Cozzolino, I., & Ferraro, M. B. (2022). Document clustering. *WIREs Computational Statistics*, 14(6), e1588. <https://doi.org/10.1002/wics.1588>

Dam, H. K., Tran, T., Grundy, J., Ghose, A., & Kamei, Y. (2019). Towards Effective AI-Powered Agile Project Management. *2019 IEEE/ACM 41st International Conference on Software Engineering: New Ideas and Emerging Results (ICSE-NIER)*, 41–44.

<https://doi.org/10.1109/ICSE-NIER.2019.00019>

Davenport, T. H., & Ronanki, R. (2018, January 1). Artificial Intelligence for the Real World. *Harvard Business Review, January–February 2018*. <https://hbr.org/2018/01/artificial-intelligence-for-the-real-world>

Dehn, S., Jacobs, G., Zerwas, T., Berroth, J., Hötter, M., Korten, M., Müller, M., Gossen, N., Striegel, S., & Fleischer, D. (2023). On identifying possible artificial intelligence applications in requirements engineering processes. *Forschung Im Ingenieurwesen*, 87(1), 497–506.

<https://doi.org/10.1007/s10010-023-00657-8>

Department of Defense. (2018). *Summary of the 2018 Department of Defense Artificial Intelligence Strategy – Harnessing AI to Advance Our Security and Prosperity*.

Dwivedi, Y. K., Kshetri, N., Hughes, L., Slade, E. L., Jeyaraj, A., Kar, A. K., Baabdullah, A. M., Koohang, A., Raghavan, V., Ahuja, M., Albanna, H., Albashrawi, M. A., Al-Busaidi, A. S., Balakrishnan, J., Barlette, Y., Basu, S., Bose, I., Brooks, L., Buhalis, D., ... Wright, R. (2023). Opinion Paper: “So what if ChatGPT wrote it?” Multidisciplinary perspectives on opportunities, challenges and implications of generative conversational AI for research, practice and policy.

*International Journal of Information Management*, 71, 102642.

<https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2023.102642>

Ell, B. (2022, December 20). *Winners Announced for Navy’s Controlled Unclassified Information (CUI) Tool Automation Challenge*.

<https://www.navsea.navy.mil/Media/News/SavedNewsModule/Article/3251455/winners-announced-for-navys-controlled-unclassified-information-cui-tool-automa/>



---

---

Fauske, M. F. (2020). *Automatisering i fremtidens arbeidsliv – hva sier forskningen?* (p. 58). FFI-rapport 20/03037. Forsvarets forskningsinstitutt.

Fauske, M. F. (2023). *Hvordan påvirker automatisering av arbeidsoppgaver kompetansebehovet i Forsvaret?* FFI-rapport 23/00995. Forsvarets forskningsinstitutt.

Fauske, M. F., & Strand, K. R. (2022). *Kompetansebehov i Forsvaret knyttet til fremtidige teknologier – intervjuer med FFIs teknologimiljøer.* FFI-rapport 22/01192. Forsvarets forskningsinstitutt.

FMA. (2023). *Direktør Forsvarsmateriells Plan for gjennomføring av langtidsplanen 2021-2024.* Forsvarsmateriell.

FMA. (2024). *Virksomhetsplan for gjennomføring av langtidsplanen 2021-2024.* Forsvarsmateriell.

Forsvaret. (2024, February 13). *Forsvarssektoren 2024.* Forsvaret.  
<https://www.forsvaret.no/soldater-og-ansatte/modernisering-og-effektivisering-i-forsvarssektoren/forsvarssektoren-2024>

Forsvarsdepartementet. (2023). *Strategi for kunstig intelligens for forsvarssektoren.* Forsvarsdepartementet.

Franklin, J., & Morris, S. (2024, July 26). JPMorgan pitches in-house chatbot as AI-based research analyst. *Financial Times*. <https://www.ft.com/content/96dfec5f-4d5f-4c3e-8f66-ebd0dfc8392d>

Gadepally, V. N., Hancock, B. J., Greenfield, K. B., Campbell, J. P., Campbell, W. M., & Reuther, A. I. (2016). Recommender Systems for the Department of Defense and Intelligence Community. *Lincoln Laboratory Journal*, 22(1).

Gao, M., Ruan, J., Sun, R., Yin, X., Yang, S., & Wan, X. (2023). *Human-like Summarization Evaluation with ChatGPT* (arXiv:2304.02554). arXiv. <http://arxiv.org/abs/2304.02554>

Gao, X., Wen, J., & Zhang, C. (2019). An Improved Random Forest Algorithm for Predicting Employee Turnover. *Mathematical Problems in Engineering*, 2019, e4140707.  
<https://doi.org/10.1155/2019/4140707>

Garred, A., Waage, K., & Hemnes, P. F. (2024). *Anvendelse av kunstig intelligens i Forsvarets logistikkorganisasjon.* FFI-rapport 24/00274. Forsvarets forskningsinstitutt.

Gesing, B., Steinhauer, G., Heck, M., Dierkx, K., Schulz, D., & Peterson, S. J. (2018). *Artificial intelligence in Logistics.*

---

Gondia, A., Siam, A., El-Dakhakhni, W., & Nassar, A. H. (2020). Machine Learning Algorithms for Construction Projects Delay Risk Prediction. *Journal of Construction Engineering and Management*, 146(1), 04019085. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0001736](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001736)

Google. (2024). *Gemini 1.5: Unlocking multimodal understanding across millions of tokens of context*. Google. [https://storage.googleapis.com/deepmind-media/gemini/gemini\\_v1\\_5\\_report.pdf](https://storage.googleapis.com/deepmind-media/gemini/gemini_v1_5_report.pdf)

Gruetzemacher, R., & Paradice, D. (2022, September 13). *Deep Transfer Learning & Beyond: Transformer Language Models in Information Systems Research* | *ACM Computing Surveys*. <https://dl.acm.org/doi/full/10.1145/3505245>

Gupta, S., & Gupta, S. K. (2019). Abstractive summarization: An overview of the state of the art. *Expert Systems with Applications*, 121, 49–65. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2018.12.011>

Halvorsen, O. K., Lien, B., & Øverseth, H. P. (2021). *Forbedring og effektivisering i Forsvarsmateriell—Videreutvikling av FMAs merkantile funksjon*. FFI-rapport 21/00556. Forsvarets forskningsinstitutt.

Hastie, T., Tibshirani, R., & Friedman, J. (2017). *The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction* (2nd ed.). Springer.

Heller, C. (2019). The Future Navy—Near-term applications of Artificial Intelligence. *Naval War College Review*, 72(4). <https://digital-commons.usnwc.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=8064&context=nwc-review>

Hillestad, T., & Yttri, B. (2016). Hvordan kan kulturutvikling bidra til økt innovasjon og omstilling? *Magma* 0716.

Hoberg, G., & Phillips, G. M. (2011). *Text-Based Network Industries and Endogenous Product Differentiation*.

Hom, P. W., Lee, T. W., Shaw, J. D., & Hausknecht, J. P. (2017). One hundred years of employee turnover theory and research. *Journal of Applied Psychology*, 102(3), 530–545. <https://doi.org/10.1037/apl0000103>

Horowitz, M. C. (2020). *AI and the Diffusion of Global Power* (Modern Conflict and Artificial Intelligence, pp. 32–40). Centre for International Governance Innovation. <http://www.jstor.org/stable/resrep27510.8>

Judson, J. (2017, December 5). *Booz Allen: Artificial intelligence is transforming immersive training*. <https://www.defensenews.com/digital-show-dailies/itsec/2017/12/05/booz-allen-artificial-intelligence-transforming-immersive-training/>

- 
- Kála, M., Lališ, A., & Vojtěch, T. (2022). Analyzing Aircraft Maintenance Findings with Natural Language Processing. *Transportation Research Procedia*, 65, 238–245. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2022.11.028>
- Kaur, K., Singh, P., & Kaur, P. (2021). A Review of Artificial Intelligence Techniques for Requirement Engineering. In V. Singh, V. K. Asari, S. Kumar, & R. B. Patel (Eds.), *Computational Methods and Data Engineering* (pp. 259–278). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-981-15-7907-3\\_20](https://doi.org/10.1007/978-981-15-7907-3_20)
- Kommunal- og moderniseringsdepartementet. (2020). *Nasjonal strategi for kunstig intelligens*. <https://www.regjeringen.no/contentassets/1febbb2c4fd4b7d92c67ddd353b6ae8/no/pdfs/ki-strategi.pdf>
- Kvalvik, S. N., Berg, H., Elman, E., Graarud, E., Halvorsen, O. K., Hanson, T., Lien, B., & Waage, K. (2019). *Hvordan skape økonomisk handlingsrom i den nye langtidsplanen 2021–2024?* FFI-rapport 19/01934. Forsvarets forskningsinstitutt.
- LawGeex. (2018, October 23). 20 Top Lawyers Beaten by Legal AI. *The Lawgeex Blog*. <https://blog.lawgeex.com/20-top-lawyers-were-beaten-by-legal-ai-here-are-their-surprising-responses>
- Liu, S., & Healey, C. G. (2023). *Abstractive Summarization of Large Document Collections Using GPT* (arXiv:2310.05690; Version 1). arXiv. <http://arxiv.org/abs/2310.05690>
- Ma, C., Zhang, W. E., Guo, M., Wang, H., & Sheng, Q. Z. (2022). Multi-document Summarization via Deep Learning Techniques: A Survey. *ACM Computing Surveys*, 55(5), 102:1-102:37. <https://doi.org/10.1145/3529754>
- Mahdi, M. N., Mohamed Zabil, M. H., Ahmad, A. R., Ismail, R., Yusoff, Y., Cheng, L. K., Azmi, M. S. B. M., Natiq, H., & Happala Naidu, H. (2021). Software Project Management Using Machine Learning Technique—A Review. *Applied Sciences*, 11(11), Article 11. <https://doi.org/10.3390/app11115183>
- Malone, K. (2020). *Blockchain Saving HHS \$30M on First Accelerate Contract*. Meritalk. <https://www.meritalk.com/articles/blockchain-saving-hhs-30m-on-first-accelerate-contract/>
- Marrone, J. (2020). *Predicting 36-Month Attrition in the U.S. Military: A Comparison Across Service Branches*. RAND Corporation. <https://doi.org/10.7249/RR4258>
- McKernan, M., Drezner, J. A., & Sollinger, J. M. (with National Defense Research Institute (U.S.)). (2015). *Tailoring the acquisition process in the U.S Department of Defense*. RAND Corporation.

---

---

McKinsey. (2024). *The state of AI in early 2024: Gen AI adoption spikes and starts to generate value*. McKinsey & Company.

<https://www.mckinsey.com/~/media/mckinsey/business%20functions/quantumblack/our%20insights/the%20state%20of%20ai/2024/the-state-of-ai-in-early-2024-final.pdf?shouldIndex=false>

Netflix. (2023). *Lessons Learnt From Consolidating ML Models in a Large Scale Recommendation System*. Netflix Research. <https://research.netflix.com/publication/lessons-learnt-from-consolidating-ml-models-in-a-large-scale-recommendation>

Ng, A. (2019). How to Choose Your First AI Project. In *Artificial Intelligence: The Insights You Need from Harvard Business Review* (pp. 79–87). Harvard Business Review Press.

Norkute, M., Herger, N., Michalak, L., Mulder, A., & Gao, S. (2021). Towards Explainable AI: Assessing the Usefulness and Impact of Added Explainability Features in Legal Document Summarization. *Extended Abstracts of the 2021 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1–7. <https://doi.org/10.1145/3411763.3443441>

Noy, S., & Zhang, W. (2023). Experimental evidence on the productivity effects of generative artificial intelligence. *Science*, 381(6654), 187–192. <https://doi.org/10.1126/science.adh2586>

Øhrn, M., & Presterud, A. O. (2018). *Personell og kompetanse i Forsvarsmateriell—Prosjektlederbehov: Metode og resultater* (Unntatt Offentlighet 18–00924). Forsvarets forskningsinstitutt.

Oxford Global Projects. (2022). *AI in Action—How the Hong Kong Development Bureau built the PSS - an early-warning-sign system for public works projects*. Oxford Global Projects. <https://static1.squarespace.com/static/5c312863266c07d084fcd39e/t/63691eb73957867e84784f6d/1667833538470/Whitepaper+V22+%28for+web%29.pdf>

Patrick, H., & Payne, M. (2023, August). Evaluating GPT-4 Zero-Shot Summarization for Streamlining Workflows. *Width AI*. <https://www.width.ai/post/evaluating-gpt-4-zero-shot-summarization>

Peng, S., Kalliamvakou, E., Cihon, P., & Demirer, M. (2023). *The Impact of AI on Developer Productivity: Evidence from GitHub Copilot* (arXiv:2302.06590). arXiv. <http://arxiv.org/abs/2302.06590>

Presterud, A. O., Lien, B., Waage, K., Halvorsen, O. K., Voldhaug, J. E., & Øverseth, H. P. (2021). *Forbedring og effektivisering i Forsvarsmateriell – tiltak og gevinster i perioden 2021–2024*. FFI-rapport 21/00555. Unntatt offentlighet. Forsvarets forskningsinstitutt.

Presterud, A. O., Øhrn, M., & Berg, I. H. (2015). *Effektive materiellanskaffelser i Forsvaret—Økonomiske gevinster ved økte hyllevareanskaffelser* (p. 74). FFI-rapport 15/02332. Forsvarets forskningsinstitutt.

- 
- Presterud, A. O., Øhrn, M., Waage, K., & Berg, H. (2018). *Effektive materiellanskaffelser i Forsvaret—Kartlegging av tidsbruk, forsinkelser og gjennomføringskostnader*. <https://ffi-publikasjoner.archive.knowledgegearc.net/bitstream/handle/20.500.12242/2265/18-00231.pdf>
- Riksrevisjonen. (2018). *Riksrevisjonens undersøkelse av anskaffelsen og innfasing av maritime helikoptre til Forsvaret (NH90)* (Dokument 3:3; Dokument 3-Serien). <https://www.riksrevisjonen.no/globalassets/rapporter/no-2018-2019/anskaffelsenoginnfasingenmaritimehelikoptreforsvaretnh90.pdf>
- Riksrevisjonen. (2024). *Riksrevisjonens undersøkelse av gjennomføring av materiellinvesteringer i forsvarssektoren* (Dokument 3:16 (2023-2024)). Riksrevisjonen. <https://www.riksrevisjonen.no/globalassets/rapporter/no-2023-2024/gjennomforing-av-materiellinvesteringer-i-forsvarssektoren.pdf>
- Ronanki, K., Berger, C., & Horkoff, J. (2023). *Investigating ChatGPT's Potential to Assist in Requirements Elicitation Processes* (arXiv:2307.07381). arXiv. <http://arxiv.org/abs/2307.07381>
- Rosenbaum, E. (2019, April 3). *IBM artificial intelligence can predict with 95% accuracy which workers are about to quit their jobs*. CNBC. <https://www.cnbc.com/2019/04/03/ibm-ai-can-predict-with-95-percent-accuracy-which-employees-will-quit.html>
- Røtvold, A., Lien, B., & Waage, K. (2019). *Personell og kompetanse i Forsvarsmateriell—Inndekning av militær kompetanse mot 2026* (Unntatt Offentlighet 19–01783). Forsvarets forskningsinstitutt.
- Shwartz-Ziv, R., & Armon, A. (2022). Tabular data: Deep learning is not all you need. *Information Fusion*, 81, 84–90. <https://doi.org/10.1016/j.inffus.2021.11.011>
- Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 104, 333–339. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039>
- Sopra Steria. (2020). *Digital modenhetsanalyse – Forsvarsmateriell*.
- Stanley-Lockman, Z. (2021). From closed to open systems: How the US military services pursue innovation. *Journal of Strategic Studies*, 44(4), 480–514. <https://doi.org/10.1080/01402390.2021.1917393>
- Thorsberg, L., Bjørk, H. M., Ødegård, M., & Feet, E. H. (2021). *Operasjonalisering av Trekantmodellen 2.0 – anbefalinger for å øke innovasjonsevnen i forsvarssektoren*. FFI-rapport 21/01114. Forsvarets forskningsinstitutt.
- Toolify.ai. (2023, October 26). Unveiling Spotify's Music Recommender System. *AI News*. <https://www.toolify.ai/ai-news/unveiling-spotifys-music-recommender-system-9128>

---

---

Toosi, A., Bottino, A. G., Saboury, B., Siegel, E., & Rahmim, A. (2021). A Brief History of AI: How to Prevent Another Winter (A Critical Review). *PET Clinics*, 16(4), 449–469.

<https://doi.org/10.1016/j.cpet.2021.07.001>

Uddin, S., Ong, S., & Lu, H. (2022). Machine learning in project analytics: A data-driven framework and case study. *Scientific Reports*, 12(1), 15252. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-19728-x>

Usama, M., Qadir, J., Raza, A., Arif, H., Yau, K. A., Elkhatib, Y., Hussain, A., & Al-Fuqaha, A. (2019). Unsupervised Machine Learning for Networking: Techniques, Applications and Research Challenges. *IEEE Access*, 7, 65579–65615. IEEE Access.

<https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2916648>

Vijayan, V. K., Bindu, K. R., & Parameswaran, L. (2017). A comprehensive study of text classification algorithms. *2017 International Conference on Advances in Computing, Communications and Informatics (ICACCI)*, 1109–1113.

<https://doi.org/10.1109/ICACCI.2017.8125990>

Voldhaug, J. E., Prebensen, F. W., & Presterud, A. O. (2024). *Materiellinvesteringer i forsvarssektoren—Når vi målene?* FFI-rapport 24/00554. Forsvarets forskningsinstitutt.

Voldhaug, J. E., & Presterud, A. (2022). *Analyse av forsinkelsesårsaker i investeringsporteføljen* [Upublisert analyse]. Forsvarets forskningsinstitutt (FFI).

Waage, K. (2021). *Forbedring og effektivisering i Forsvarsmateriell – økt utnyttelse av SAP i eierskapsforvaltningen*. FFI-rapport 21/00451. Unntatt offentlighet.

Waage, K. (2022). *Kunstig intelligens i forsvarssektorens støttevirksomhet – hva sier litteraturen om status, anvendelser, implementering, suksessfaktorer og gevinster?* FFI-rapport 22/00425.

Waage, K., & Hemnes, P. F. (2024). *Modenhet for kunstig intelligens i forsvarssektorens støttevirksomhet – utvikling av rammeverk og test i Forsvarets logistikkorganisasjon og Forsvarsmateriell* FFI-rapport 24/00269. Forsvarets forskningsinstitutt.

Wong, W., Liu, W., & Bennamoun, M. (2012). Ontology learning from text: A look back and into the future. *ACM Computing Surveys*, 44(4), 1–36.

<https://doi.org/10.1145/2333112.2333115>

Wu, J., Ouyang, L., Ziegler, D. M., Stiennon, N., Lowe, R., Leike, J., & Christiano, P. (2021). *Recursively Summarizing Books with Human Feedback* (arXiv:2109.10862). arXiv.

<http://arxiv.org/abs/2109.10862>

---

---

Yahia, N. B., Hlel, J., & Colomo-Palacios, R. (2021). From Big Data to Deep Data to Support People Analytics for Employee Attrition Prediction. *IEEE Access*, 9, 60447–60458. IEEE Access. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3074559>

Zaoui, F., & Souissi, N. (2020). Roadmap for digital transformation: A literature review. *Procedia Computer Science*, 175, 621–628. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.07.090>

Zhao, L., Alhoshan, W., Ferrari, A., Letsholo, K. J., Ajagbe, M. A., Chioasca, E.-V., & Batista-Navarro, R. T. (2021). Natural Language Processing for Requirements Engineering: A Systematic Mapping Study. *ACM Computing Surveys*, 54(3), 55:1-55:41. <https://doi.org/10.1145/3444689>

Zhao, Y., Hryniewicki, M. K., Cheng, F., Fu, B., & Zhu, X. (2019). Employee Turnover Prediction with Machine Learning: A Reliable Approach. In K. Arai, S. Kapoor, & R. Bhatia (Eds.), *Intelligent Systems and Applications* (Vol. 869, pp. 737–758). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-01057-7\\_56](https://doi.org/10.1007/978-3-030-01057-7_56)

## Om FFI

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

## FFIs formål

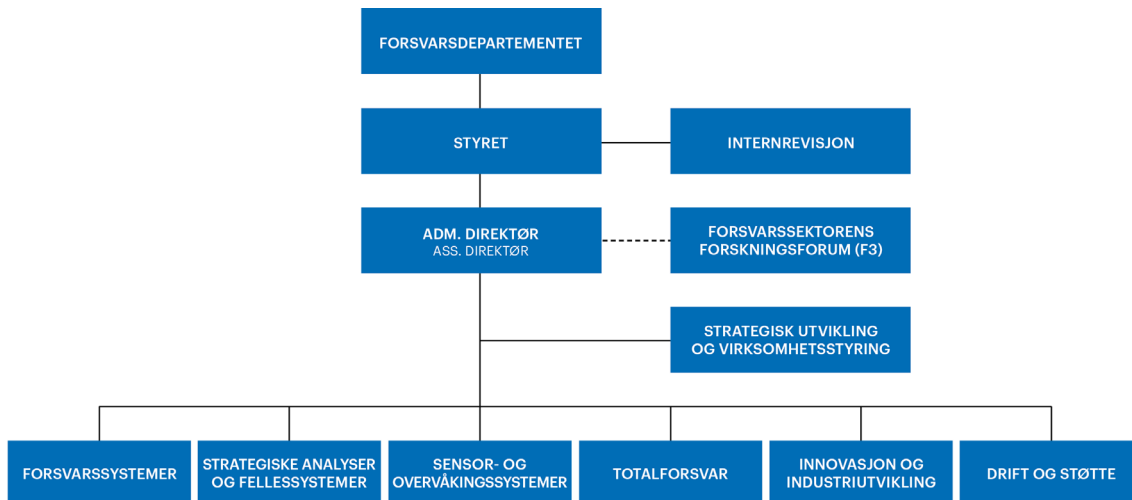
Forsvarets forskningsinstitutt er Forsvarets sentrale forskningsinstitusjon og har som formål å drive forskning og utvikling for Forsvarets behov. Videre er FFI rådgiver overfor Forsvarets strategiske ledelse. Spesielt skal instituttet følge opp trekk ved vitenskapelig og militærteknisk utvikling som 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](mailto:post@ffi.no)  
[ffi.no](http://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](mailto:post@ffi.no)  
[ffi.no/en](http://ffi.no/en)