

Verktøykasse for konseptutvikling og eksperimentering

Metoder, teknikker, prosesser og rammeverk
Konseptutvikling i Heimevernet

Om denne veilederen

Denne veilederen er utviklet av Johannes Hobæk, Line Thorsberg og Frode Berg Olsen. Innholdet bygger på resultater fra forskningsaktiviteten "Konseptutvikling som driver for innovasjon".

Dette arbeidet er en delaktivitet under Prosjekt 1646: Innovasjon i Forsvarssektoren II, som har som mål å styrke innovasjon og utvikling i forsvarssektoren. Rapporten som veilederen baserer seg på, oppsummerer forskning på hvordan konseptutvikling kan være en drivkraft for å skape nytenkning og forbedrede løsninger i militær sammenheng.

Vi håper veilederen gir praktisk nytte og inspirasjon til å anvende konseptutvikling som et verktøy for innovasjon og utvikling.

Innholdsfortegnelse

1 Innledning

- 1.1 Konseptutvikling og eksperimentering
- 1.2 Hensikt
- 1.3 Målgruppe
- 1.4 Ressurser veilederen bygger på

2 Konseptutvikling

- 2.1 Definisjoner
- 2.2 Typer av konsepter
- 2.3 Konsepter i Heimevernet
- 2.4 Steg-for-steg liste for konseptutvikling
- 2.5 Mal for konsept
- 2.6 Prosjektledelse i konseptutvikling

3 Eksperimentering

- 3.1 Eksperimentering i militær sammenheng
- 3.2 Hensikt og grunnleggende prinsipper
- 3.3 Typer eksperiment
- 3.4 Valg av type eksperiment
- 3.5 Miljø og arenaer
- 3.6 Beslektede ord og synonymer
- 3.7 Aktiviteter
- 3.8 Test vs. eksperiment vs. demonstrasjon
- 3.9 Hva er en god test
- 3.10 Hva er et godt eksperiment
- 3.11 Hva er en god demonstrasjon
- 3.12 Hva er en godt forsøk
- 3.13 Initiativ som kan støtte konseptutvikling og eksperimentering i Forsvaret
- 3.14 Samarbeid med industri og immaterielle rettigheter (IPR)

4 Rammeverk for planlegging og gjennomføring av eksperimenter

- 4.1 Definer mål og målsetninger (prosess tegning/skisse)
- 4.2 Utvikle en eksperimentplan
- 4.3 Velg deltakere
- 4.4 Følg planen
- 4.5 Samle inn data og analyser resultater (bruk egnet statistikk og analyseverktøy)
- 4.6 2-3-4-5-21 Prosessen - Logikken bak eksperimenter
 - 4.6.1 2 deler i en eksperimenthypotese
 - 4.6.2 3 logiske steg for validitet i et eksperiment (for å løse hypoteser)
 - 4.6.3 4 krav til et godt (valid) eksperiment
 - 4.6.4 5 komponenter i alle eksperimenter
 - 4.6.5 21 trusler mot et godt eksperiment
 - 4.6.6 Sammendrag av 2-3-4-5-21 Prosessen

5 Datainnsamling og analyse

- 5.1 Datainnsamling
- 5.2 Analyse
- 5.3 Rapportering og formidling

6 Maler

- 6.1 Rammeverk for planlegging – Prosjektnedbrytning (PNS)
- 6.2 Ukeprogram
- 6.3 Dagsplan
- 6.4 Aktivitetsplan
- 6.5 Aktivitetsark
- 6.6 Strategisk forankring
- 6.7 Kontrollark

7 Referanser

Forkortelser

C2 - Command and Control

CCRP - Command & Control Research Program

CD&E - Concept Development and Experimentation.
Et verktøy som gir en struktur for å utvikle kreative
og innovative ideer til praktiske løsninger.

CIS - Kommunikasjons- og informasjonssystemer

DOTMLPFI - Doktrine, Organisasjon, Trening, Materiell,
Ledelse, Personell, Fasiliteter,
og Interoperabilitet

FFI - Forsvarets forskningsinstitutt

FMA - Forsvarsmateriell

HV - Heimevernet

NATO - North Atlantic Treaty Organization

OASD - Office of the Assistant Secretary of Defense

PNS - Prosjektetnedbrytningsstruktur
(Work Breakdown Structure)

PRINCE2 - Projects in Controlled Environments
(en prosjektleidelsesmetodikk)

SMART - Spesifikk, Målbar, Akseptabel, Relevant,
Tidsbestemt (målsetting)

TTP - Tactics, Techniques, and Procedures

UK - United Kingdom

WBS - Work Breakdown Structure

1 Innledning

1.1 Konseptutvikling og eksperimentering

Konseptutvikling og eksperimentering (CD&E) er en kombinasjon av metoder og verktøy som hjelper NATO med å utvikle seg ved å gjøre kreative og innovative ideer om til fungerende løsninger. Siden konsepter ofte forbedres gjennom flere runder med testing, utvikles de vanligvis trinnvis og gjentas i sykluser.

CD&E handler om å samle gode ideer ved å grundig utforske mulige løsninger. Testing og validering skjer gjennom eksperimenter, med støtte fra analyser.

Forsvarets ordning for konseptutvikling og eksperimentering er en del av forsvarssektorens innovasjonsordning. Ordningen gir styrkesjefer og sjefer for driftsenheter i forsvarssektoren mulighet til å utrede nye konsept for å lukke eksisterende og framtidige kapabilitetsgap. For å koordinere effekt av CD&E ordningen forvaltes den av FOH på vegne av FST.

Hovedformål med CD&E:

- Finne gode løsninger på mangler og svakheter i NATO sine evner.
- Utvikle bedre løsninger enn de som finnes i dag, for eksempel ved hjelp av ny teknologi eller nye måter å jobbe på. Nye konsepter lages også hvis dagens løsninger ikke lenger fungerer.
- Håndtere fremtidige utfordringer eller utnytte fremtidige muligheter. Konsepter kan løse problemer eller hjelpe med å utnytte fremtidige muligheter. Et konsept kan utforske løsninger på (fremtidige) utfordringer, kapabilitetsmangler eller hull; eller utnytte fremtidige muligheter.

1.2 Hensikt

Denne veilederen forklarer NATO-metodikken og verktøyene som brukes til å utvikle konsepter og gjennomføre eksperimentering fra første oppdrag til endelig godkjenning. NATO-metodikken er fleksibel og tilpasser bruken av den etter dine spesifikke behov. Dette innebærer å vite hvilke aktiviteter som skal gjennomføres og når, hvem du skal samarbeide med, hvilke ressurser du kan bruke, og hvilke viktige resultater som trengs for å uttrykke konseptet ditt.

Denne veilederen er delt i to deler: Konseptutvikling og Eksperimentering. Hver del fungerer som en verktøykasse med metoder, teknikker, prosesser og rammeverk for de som utfører disse aktivitetene.

1.3 Målgruppe

Veilederen er først og fremst laget for de som jobber med konseptutvikling i Heimevernet. Ved å lese og bruke denne veilederen vil du forstå hva et konsept er, og hvordan du utvikler et konsept ved hjelp av NATO-metodikken for konseptutvikling. Samt hvordan man planlegger og gjennomfører eksperimentering iht. beste praksis.

Dersom du ikke leder utviklingen av et konsept eller et CD&E (Concept Development and Experimentation) prosjekt, men deltar som prosjektmedarbeider, ekspert, eksperimentør, analytiker eller spiller en viktig rolle i prosjektet, er du en del av den sekundære målgruppen for veilederen. Det samme gjelder hvis du administrerer CD&E-funksjoner, eller jobber med i et bredere fagmiljø.

1.4 Ressurser veilederen bygger på

- Defence Experimentation for Force Development Handbook Version 2.
- Code of best practice: Campaigns of Experimentation. Pathways to Innovation and Transformation.
- Joint Concept Development and Experimentation – A Force Development Perspective.
- Concept Development and Experimentation. NATO CD&E Handbook. A Concept Developer's Toolbox (Version 2.).
- Department of Defense Experimentation Guidebook (Version 2.).
- Code of Best Practice Experimentation.
- Guide for Understanding and Implementing Defense Experimentation GUIDEx (Version 1.).

2 Konseptutvikling

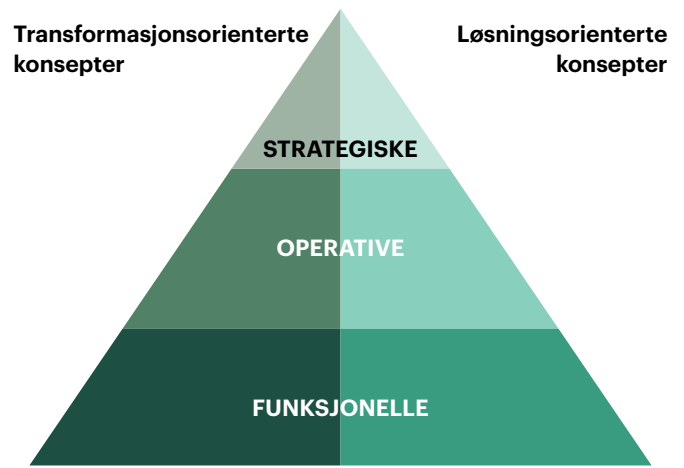
Denne delen gir en oversikt over konseptutviklingsprosessen og presenterer verktøy og teknikker for å utvikle effektive konsepter.

2.1 Definisjoner

Konsept stammer fra det latinske ordet «conceptum» som betyr «det som er unnfanget (i sinnet)». Konsept kan defineres som en idé, et mentalt bilde eller et prinsipp som er forbundet med noe abstrakt (Oxford, 2010). Det kan være en samling av idéer eller en plan som danner grunnlaget for utformingen av et produkt, arrangement eller en virksomhet (Henriksen, 2007). I militær sammenheng er konsept en idé om hvordan en ønsket effekt kan nås på best mulig måte (Stensrud et al., 2007).

2.2 Typer av konsepter

NATO presenterer et konsepthierarki bestående av tre forskjellige nivåer konsepter; *Strategiske konsepter*, *Operasjonskonsepter* og *Funksjonelle konsepter*. Disse er illustrert i figuren nedenfor (NATO, 2021). *Strategiske konsepter* inneholder politiske eller overordnede militære mål og retningslinjer. De beskriver NATOs formål, natur og grunnleggende oppgaver innenfor sikkerhet, identifiserer sentrale trekk ved sikkerhet og gir retningslinjer for tilpasning av militære styrker. Et konsept på strategisk nivå vil typisk påvirke styrkeutvikling og -anvendelse, gi en bred beskrivelse av militære aktiviteter og beskrive hva som kreves for å oppnå strategiske mål. Denne typen konsept vurderer vanligvis ikke implementeringen av en spesifikk kapasitet. *Operasjonskonsepter* beskriver på en overordnet måte hvordan militære styrker opererer, presenterer innovative og fremtidsrettede metoder for gjennomføring av militære operasjoner, og påvirker nivået der operasjoner og fellesoperasjoner planlegges. *Funksjonelle konsepter* fokuserer på å beskrive mulige løsninger innen ulike problemområder, og beskriver hvilke løsninger, taktikker, teknikker og prosedyrer som kan benyttes.



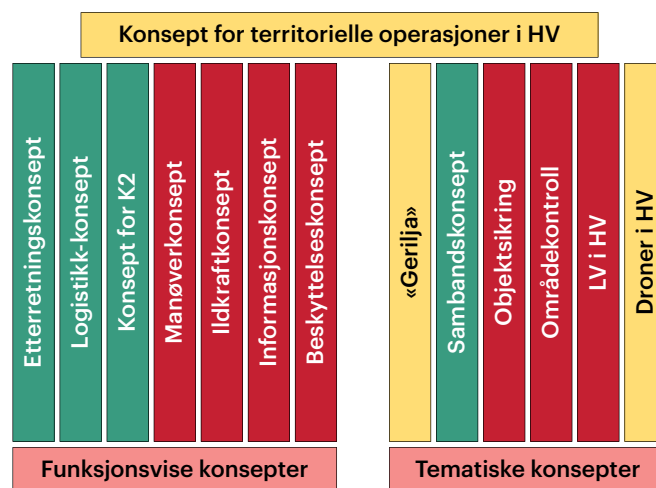
Figur 1: Konsepthierarki (NATO 2021)

I tillegg til denne tredelingen skiller NATO mellom transformasjonsorienterte- og løsningsorienterte konsepter, og beskriver at man kan velge en av disse to tilnærmingene når man skal utvikle et konsept. Transformasjonsorienterte konsepter har en lengre tidshorisont, mens løsningsorienterte konsepter beskriver mer kortsiktige løsninger innen spesifikke kapabiliteter. Med en transformasjonsorientering bruker man teori og innsikt fra academia og industrien. Man integrerer identifiserte erfaringer, teknologier, eksperimenter og nye innovative idéer i nye strategiske eller operasjonelle konsepter. Man fokuserer i hovedsak på utviklingen av intellektuelle eller teoretiske idéer, og beskriver hvordan man gjør ting i en bredere sammenheng som ofte omfatter flere kapabilitetsområder. Denne tilnærmingen støtter identifiseringen av nødvendige kapabiliteter og behov. Gjennom løsningsorienterte konsepter finner man og utvikler løsninger for spesifikke kapabilitetsmangler eller utnytter nye muligheter for å imøtekomme kapabilitetskrav som ennå ikke er identifisert. Man utvikler løsningen innenfor hele DOTMLPFI-konseptet. DOTMLPFI beskrives nærmere i kapittel 3.3.

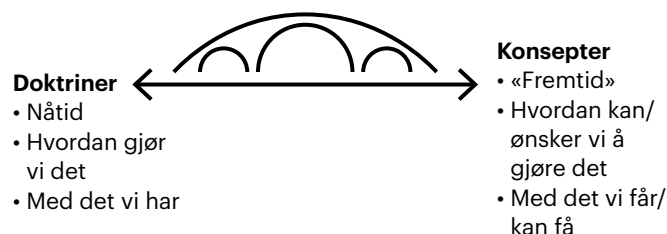
2.3 Konsepter i Heimevernet

Heimevernet presenterer videre i sitt *Konsept for utviklingen av Heimevernet i rammen av territorielle operasjoner* funksjonsvise og tematiske konsepter som illustrert i figuren nedenfor (Heimevernsstaben, 2022). *Funksjonsvise konsepter* setter fokus på anvendelse av funksjoner i utførelsen av et operasjonskonsept mens tematiske konsepter utleder idéer for særskilte tema (Hæren, 2021). HV ønsker å utvikle et sett med både funksjonsvise og tematiske konsepter som illustrert i figuren nedenfor, som igjen må basere seg på et overordnet konsept som beskriver helheten og ønsket utvikling. De grønne konseptene i figuren nedenfor er allerede utviklet i HV. Gult betyr at det er påbegynt et arbeid, mens rødt brukes der hvor det ikke foregår noe konseptarbeid p.t. De funksjonsvise og tematiske konseptene merket i rødt er kun ment som potensielle konsepter uten at behovet er tydelig definert.

«Konseptet for utviklingen av Heimevernet i rammen av territorielle operasjoner» er hovedsakelig orientert mot transformasjon. Hovedfokuset er å utvikle HVs evne til å gjennomføre territorielle operasjoner i fremtiden (på lang sikt). Konseptet inkluderer også nåtidsbeskrivelser av hva territorielle operasjoner innebærer og hvordan HV håndterer dette i dag. Disse beskrivelsene har i stor grad en doktrinær karakter. Arbeidet med dette konseptet har avdekket behovet for å revidere eller utvikle underliggende funksjonelle konsepter med transformasjonsfokus innen kommando og kontroll, etterretning, innsats, beskyttelse og mobilitet (som er tett sammenknyttet og kan vurderes i et eget "manøverkonspekt" for HV) samt logistikk. I tillegg er det behov for et eget løsningsorientert funksjonelt konsept knyttet til kommunikasjons- og informasjonssystemer (CIS). Det er også nødvendig å utvikle tilsvarende løsningsorienterte beskrivelser som angår hvordan HV mer detaljert skal gjennomføre territorielle operasjoner i storbyer og kystområder. Det må også vurderes om HV trenger et geriljakonsept eller et konsept for HVs eventuelle militære aktiviteter på fiendtlig okkupert territorium.



Figur 2: Funksjonsvise og tematiske konsepter (Heimevernsstaben 2021)



Figur 3: Konseptbroen (Heimevernsstaben 2021)

HV forklarer i sitt mandat for *Konsept for utviklingen av Heimevernet i rammen av territorielle operasjoner* at et konsept kan være en beskrivelse av noe som eksisterer i nåtiden, men i militær sammenheng brukes begrepet konsept vanligvis om beskrivelser av et ønsket fremtidig mål eller en utvikling. Det er imidlertid en sammenheng mellom doktriner (nåtid) og konsepter (fremtid), også kjent som "konseptbroen". Broen symboliserer at konsepter tar utgangspunkt i eksisterende forhold for å beskrive en ønsket utvikling, samtidig som den viser at konseptutvikling over tid vil bidra til å endre doktrinene.

2.4 Steg-for-steg liste for konseptutvikling

Heimevernet spiller en viktig rolle i utviklingen av nye konsepter som kan styrke Forsvarets kapabiliteter. Ved å følge en strukturert tilnærming og anvende beste praksis innen konseptutvikling og eksperimentering, kan Heimevernet bidra til å sikre at organisasjonen er rustet for fremtidige utfordringer.

Det er verdt å merke seg at denne steg-for-steg listen gir en forenklet fremstilling av en kompleks prosess. Hvert steg kan omfatte en rekke delaktiviteter og utfordringer, og prosessen bør tilpasses til den spesifikke konteksten og organisasjonens behov. Prosessen er basert på beste praksis anbefalt i CD&E litteraturen (Alberts & Hayes, 2005; Allen, 2012; Command & Control Research Program (CCRP), 2002; Department of Defense, 2021; Labbé et al., 2006; NATO, 2021; UK Ministry of Defence, 2021).

For ytterligere veiledning anbefales det å se dette i sammenheng med dokumentet «21 Prinsipper for effektiv konseptutvikling og eksperimentering i Heimevernet - En veiledning for offiserer, befal og soldater i HV».

Steg 1: Problembeskrivelse

- Start med å tydelig definere det spesifikke problemet, utfordringen, behovet eller muligheten som skal adresseres. Hva er behovet for et nytt konsept? Hvorfor er det behov for et nytt konsept?
- Man bør gjennomføre grundige analyser av eksisterende kunnskap og erfaringer for å forstå problemets kompleksitet.
- Soldater, befal og offiserer kan bruke sin operative erfaring og kunnskap om militære kapasiteter og begrensninger for å identifisere områder med forbedringspotensiale.
- Det er viktig å ha en helhetlig forståelse av Forsvarets strategiske retning og kapabilitetsutvikling. Dette kan bidra til å sikre at nye konsepter er i tråd med overordnede mål.

Steg 2: Idégenerering og idéutveksling

- I denne fasen er målet å samle et bredt spekter av ideer fra ulike kilder.
- Det kan være nyttig å arrangere workshops og møter med deltakere der man kan brainstorme ideer og diskutere ulike tilnærminger til problemet.
- Inkluder deltakere fra ulike avdelinger og nivåer i organisasjonen for å sikre et bredt spekter av perspektiver.

- Det er viktig å ha et åpent og tillitsfullt miljø der man ikke er redd for å dele ideer, selv om de kan virke ukonvensjonelle.

Steg 3: Konseptutvikling

- I denne fasen utarbeider man et detaljert forslag til en løsning på problemet.
- Konseptet bør inneholde en beskrivelse av mål, virkemidler, organisering, og potensielle gevinster.
- Utarbeid et foreløpig konsept som beskriver:
 - **Mål:** Hva skal konseptet oppnå?
 - **Virkemidler:** Hvordan skal målene nås? Hvilke ressurser og kapabiliteter kreves?
 - **Organisering:** Hvordan skal konseptet implementeres i avdelingen? Hvilke roller og ansvar er nødvendige?
 - **Potensielle gevinster:** Hvilke fordeler vil konseptet gi avdelingen og Forsvaret?
- Det er viktig å være tydelig og presis i beskrivelsen av konseptet, og å identifisere eventuelle avveininger og utfordringer.

Steg 4: Testing og eksperimentering

- For å teste og videreutvikle konseptet, bør man gjennomføre eksperimenter.
- Eksperimenter bør utformes for å gi pålitelig og relevant informasjon om konseptets effektivitet og gjennomførbarhet.
- Dette kan innebære:
 - **Småskala øvelser:** For å teste konseptet i et kontrollert miljø.
 - **Simuleringer:** For å teste konseptet i et virtuelt miljø.
 - **Evaluering av eksisterende operasjoner:** For å identifisere relevante lærepunkter.

Steg 5: Evaluering og forbedring

- Etter gjennomførte eksperimenter, må resultatene analyseres og evalueres.
- Vær åpen for å justere konseptet og forbedre konseptet basert på resultatene av testingen og evalueringen. Konseptutvikling er en iterativ prosess.
- Denne fasen bør innebære en åpen og kritisk diskusjon med involverte parter.

Visuell steg-for-steg modell for konseptutvikling



Illustrasjon: Kunstig intelligens - Microsoft Copilot

- Man bør omfavne "fiasko" som en naturlig del av eksperimenteringen, da kan være en verdifull kilde til læring og innovasjon.

Steg 6: Kommunikasjon og implementering

- Når konseptet er ferdig utviklet og testet, kan man planlegge for implementering i organisasjonen.
- Implementeringsplanen bør inneholde konkrete tiltak og milepæler, samt en vurdering av ressursbehov og risiko.
- Utarbeide en implementeringsplan som beskriver:
 - **Nødvendige tiltak:** Hva må gjøres for å implementere konseptet?
 - **Tidslinje:** Når skal de ulike tiltakene gjennomføres?
 - **Ansvar:** Hvem er ansvarlig for de ulike tiltakene?
- Del konseptet med relevante aktører i organisasjonen. Dette kan bidra til å sikre støtte og ressurser for implementering.

Viktige prinsipper:

- **Kommunikasjon:** Gjennom hele prosessen er det avgjørende å ha god kommunikasjon med alle involverte parter, både internt i organisasjonen og eksternt med samarbeidspartnere.
- **Tverrfaglighet:** Konseptutvikling bør involvere ekspertise fra ulike fagfelt for å sikre en helhetlig tilnærming.
- **Fleksibilitet:** Det er viktig å være fleksibel og åpen for endringer underveis i prosessen, da nye da nye innsikter og erfaringer kan føre til behov for justeringer.
- **Enkelhet og brukervennlighet:** Konseptet bør være lett å forstå og implementere.
- **Kontinuerlig forbedring:** Konseptet bør evalueres og forbedres kontinuerlig basert på erfaringer og tilbakemeldinger.

2.5 Mal for konsept

Her er prinsipper, faser og elementer som er sentrale for å utvikle et konsept. Disse kan benyttes som et rammeverk for å strukturere og utvikle robuste og effektive konsepter. En mal for konsept kan tilpasses spesifikke behov og krav til prosjektet.

MAL

Tittel: En kortfattet og beskrivende tittel på konseptet

Sammendrag: Beskriv kortfattet konseptets hovedtrekk. Dette skrives etter at konseptet har vært gjennom innledende vurderinger.

1. Innledning

- Konseptuttalelse, visjon eller definisjon: Klargjør konseptets essens og hensikt.
- Mål, hensikt og målsettinger: Beskriv hva man ønsker å oppnå med konseptet.
- Omfang og begrensninger: Definer hva konseptet omfatter og hva det ikke dekker.

2. Problembeskrivelse og begrunnelse

- Beskriv tydelig problemet, behovet eller utfordringen som konseptet skal adressere. Inkludert kontekst, omfang, årsaker og konsekvenser.
- Forklar hvorfor det er behov for et nytt konsept og hvilke fordeler det vil gi.
- Angi hvilken kapasitet som skal forbedres eller hvilken effekt som skal leveres.
- Identifiserer kravene som skal oppfylles.
- Identifiserer interessenter og deres roller.

3. Løsningsforslag

- Beskrivelse av alternative løsninger: Presenter og diskuter ulike mulige løsninger på problemet.
- Vurdering av løsninger: Analyser og vurder fordeler og ulemper ved de ulike løsningene.
- anbefalt løsning: Begrunn og beskriv den anbefalte løsningen i detalj.

- DOTMLPFI-elementer: Utdyp hvordan konseptet påvirker doktrine, organisasjon, trening, materiell, ledelse, personell, fasiliteter og interoperabilitet.
- Utdyp konseptets grunnleggende prinsipper og ideer.
- Bryt ned konseptet i mindre deler (komponenter, elementer, karakteristikker og attributter) og beskriv deres egenskaper.
- Identifiser hvilke kapabiliteter, kapabilitetsbehov og/eller avledede krav som er nødvendige for å implementere konseptet.
- Presenterer en visuell representasjon av konseptet, for eksempel et diagram
- Definerer viktige begreper og terminologi.

4. Effekter og gevinster

- Beskriver de forventede effektene og fordelene ved å implementere konseptet, både operative og strategiske.
- Kvantifiserer de forventede forbedringene i operativ ytelse
- Vurder risikoer og utarbeid strategier for risikoredusering.

5. Konklusjon og vurdering

- Oppsummering av funn: Presenter de viktigste funnene fra konseptutviklingen.
- Anbefalinger: Gi anbefalinger for videre utvikling, testing og implementering av konseptet.

6. Implementeringsplan (med tiltak)

- Beskriv og skisser en plan hvordan konseptet kan implementeres, inkludert:
- DOTMLPFI-analyse: Utdyp hvordan konseptet påvirker doktrine, organisasjon, trening, materiell, ledelse, personell, fasiliteter og interoperabilitet.
- Ressurser: Angi hvilke ressurser som trengs.
- Ansvar og roller: Definer hvem som er ansvarlig for å implementere de ulike delene av konseptet.
- Tidslinje: Sett opp en tidsplan for implementeringen.
- Tar hensyn til juridiske betraktninger og underliggende forutsetninger.

7. Vedlegg:

Inkluder relevant støttende informasjon, for eksempel:

- h. Definisjoner og terminologi
- i. Modeller, flytskjemaer og diagrammer
- j. Kapabilitetsattributter og -målinger
- k. Litteraturliste

Faser i konseptutvikling:

CD&E bøkene beskriver en konseptutviklingsprosess med fem hovedfaser:

1. **Forberedelser:** Identifiser og definer problemet, kartlegg interessenter og innhent nødvendig informasjon.
2. **Innledende fase:** Utarbeid en konseptidé og en plan for konseptutviklingen.
3. **Undersøkelsesfase:** Gjennomfør grundig research, analyser problemet og identifiser mulige løsninger.
4. **Utviklingsfase:** Utarbeid et utkast til konseptdokument, test og evaluer alternative løsninger.
5. **Forbedrings- og valideringsfase:** Forbedre og test konseptet i realistiske miljøer, utarbeide en endelig versjon av konseptdokumentet.
6. **Godkjenningsfase:** Få konseptet godkjent av relevante myndigheter, avslutt prosjektet og arkiver dokumentasjon.

Viktige elementer i konseptutvikling:

- **Eksperimentering og analyse:** Bruk eksperimentering og analyse for å teste og forbedre konseptet gjennom hele utviklingsprosessen. Eksperimentering og analyse bør integreres i konseptutviklingsprosessen for å validere løsningsforslaget og generere bevis for dets effektivitet.

- **Interessentinvolvering:** Involver relevante interessenter i alle faser av konseptutviklingen for å sikre eierskap og forankring.
- **Kommunikasjon** er avgjørende for å sikre eierskap til konseptet og for å fremme vellykket implementering.
- **Iterativ prosess:** Konseptet bør utvikles iterativt, med flere versjoner som gradvis forbedres basert på tilbakemeldinger fra interessenter og resultater fra eksperimenter og analyser. Det innebærer kontinuerlig forbedring og justering basert på ny informasjon og erfaringer.

2.6 Prosjektledelse i konseptutvikling

CD&E håndbøkene anerkjenner tydelig betydningen av prosjektledelsemetodikk og -kompetanse for vellykket konseptutvikling og eksperimentering. Herunder behovet for strukturert tilnærming og profesjonell håndtering av slike initiativ. Samt behovet for erfarne og kompetente prosjektledere med kunnskap om forsvarssektoren, vitenskapelig metode og eksperimentering. Dette er spesielt viktig for å kunne håndtere de komplekse utfordringene knyttet til konseptutvikling og eksperimentering.

CD&E håndbøkene foreskriver bruk av metoder beskrevet i PRINCE2 (en prosjektmetodikk). Dette indikerer at PRINCE2, eller lignende strukturerte prosjektledelsesmetodikker, anerkjennes som viktige verktøy for å sikre effektiv prosjektgjennomføring.

Et prosjekt er en midlertidig struktur designet for å levere ett eller flere konkrete resultater, og det kjennetegnes av:

- Klare, konkrete mål og leveranser.
- Begrenset omfang med spesifikke og avgrensede målsettinger.
- En relativt kort tidsramme.
- Et begrenset antall interessenter.
- Et problemområde som kan identifiseres og håndteres.

Her følger noen sentrale og grunnleggende punkter om prosjektledelse i kontekst av konseptutvikling og eksperimentering.

- **Styring og koordinering:** Prosjektledelse er essensielt for å sikre god styring og koordinering av aktivitetene, inkludert ressursallokering, tidsplanlegging og risikohåndtering. Etablering av klare roller og ansvar er også viktig.
- **Flerfaglig samarbeid:** Konseptutvikling og eksperimentering involverer ofte deltakere fra ulike fagområder. God prosjektledelse er avgjørende for å legge til rette for effektivt samarbeid og kommunikasjon mellom disse aktørene.

- **Dokumentasjon og rapportering:** Systematisk dokumentasjon og rapportering er avgjørende for å sikre sporbarhet og læring. Prosjektledelsesmetodikk kan bidra til å etablere standarder for dokumentasjon og rapportering.
- **Iterativ prosess:** Både konseptutvikling og eksperimentering er iterative prosesser, med kontinuerlig læring og forbedring. Prosjektledelse kan bidra til å strukturere denne prosessen, og til å sikre at læringspunkter blir fanget opp og implementert.

Seks faktorer som påvirker prosjektets suksess:

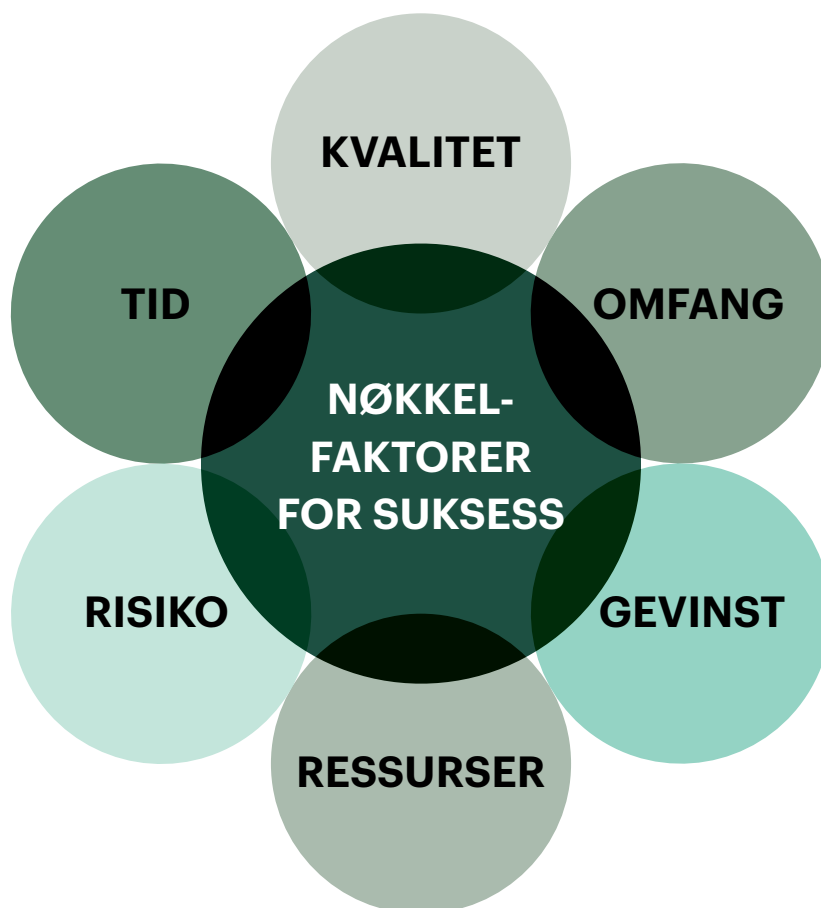
Alle prosjekter, inkludert konseptutviklingsprosjekter, er underlagt seks sentrale begrensninger: tid, omfang, ressurser, kvalitet, nytteverdi og risiko.

1. **Tid:** Hvor mye tid er tilgjengelig eller nødvendig?
2. **Omfang:** Hva er de nødvendige egenskapene ved konseptet, og hva kreves for å adressere problemet?
3. **Ressurser:** Hvilke verktøy, mennesker og teknologi trengs? Hva er kostnadene for å sikre ressursene?
4. **Kvalitet:** Hvordan løser konseptet problemet eller oppfyller behovet?
5. **Nytteverdi:** Bidrar konseptet til økt kunnskap eller forbedrer det operasjonelle og strategiske evner?
6. **Risiko:** Påfører konseptet potensielt negative konsekvenser, og hvordan påvirker det nåværende eller fremtidige strategiske krav?

Samlet sett er nøkkelen til suksess en balansert styring av de seks begrensningene, som legger til rette for effektiv konseptutvikling som møter både operasjonelle og strategiske behov.

Figuren viser seks suksessfaktorer og over kan relateres til PRINCE2 sine prinsipper.

Vellykket konseptutvikling avhenger av effektiv prosjektledelse. Dette innebærer å behandle konseptutvikling som et prosjekt med definerte mål og avslutning. Prosjektledelse må være betingelsesbasert og samtidig opprettholde fremdriften. God styring sikrer konseptets relevans ved ferdigstillelse, optimal bruk av ressurser, og at maksimalt utbytte oppnås.



Figur 4: Nøkkelfaktorer for prosjektsuksess

3 Eksperimentering

Denne delen gir en oversikt over eksperimentering og presenterer ulike typer eksperimenter, metoder og verktøy.

3.1 Eksperimentering i militær sammenheng

Rollen til eksperimentering: Eksperimentering beskrives som de kontrollerte og styrte aktivitetene designet for å oppdage ny informasjon om en idé eller et konsept, teste en hypotese eller validere en løsning eller et valg. Eksperimentering er avgjørende for å bygge bevisgrunnlaget som informerer beslutninger på følgende måter:

- a) **Sette retning for beslutninger:** Vurdere og utforske fremtidige utfordringer, bringe sammen innsikt fra industri, akademia, teknologi, innovasjon og lærdom fra operasjoner og øvelser for å informere politikk og identifisere nye måter å operere på gjennom strategiske og operasjonelle konsepter.
- b) **Utvikle levedyktige løsninger:** Identifisere og utvikle løsninger på spesifikke kapasitetsmangler eller adressere og utnytte nye disruptive teknologier eller muligheter.
- c) **Beslutninger om integrering:** Integrering av kapasiteter og tilpasning av fellesstyrken for å sikre at strategiske oppgaver kan oppfylles. Eksperimentaktiviteter vil søke å gi kapasitetsforbedring/tilpasning på kort sikt og identifisere løsninger på nye hull; dette inkluderer eksperimentering på øvelser og operative utplasseringer.

3.2 Hensikt og grunnleggende prinsipper

Eksperimentering har som mål å redusere risiko i kapabilitetsutvikling og bidra til å utvikle innovative og effektive operasjonelle kapabiliteter. Innenfor CD&E brukes eksperimentering til å støtte utviklingen av konsepter eller teste nye løsninger. Eksperimen-

tering gir en objektiv tilnærming for å utforske problemer og til å validere mulige løsninger. Resultatene fra eksperimenter brukes til å informere og rettfærdiggjøre konseptutvikling og kan avslutningsvis støtte godkjenning og anvendelse av konseptet som en operasjonell kapabilitet.

Hva eksperimentering gjør: Eksperimentering undersøker sammenhengen mellom årsaker (uavhengig variabel) og effekter (avhengig variabel) i forhold til et problemområde. Dette hjelper med å:

- Forstå og forbedre årsaker
- Utforske både potensielle forventede og uforutsette effekter
- Forbedre og bekrefte sammenhengen mellom årsaker og effekter

Eksperimenter kan variere i størrelse og type, fra små table-top øvelser og simuleringer til store øvelsesbaserte eksperimenter.

Uansett type eksperiment og miljø, bør et gyldig eksperiment inkludere tydelige formulerte mål, delmål og tilhørende datainnsamlings- og analyseplaner for å evaluere resultater.

Hvordan gjennomføre et gyldig eksperiment:

- Ha et klart mål og konkrete delmål
- Planlegg hvordan data skal samles inn og analyseres

Sørg for at eksperimentet kan evaluere resultatene.

Konseptansvarlige bør ha en klar idé om målet med konseptet, hvem det er for, og hvordan eksperimentering kan støtte utviklingen. Under en første konsultasjon vil konseptansvarlige og eksperimenteringspersonell sammen definere mål og delmål for eksperimentet.

Mål	<ul style="list-style-type: none"> • Utviklet i samarbeid med sponsor • Kortfattet beskrivelse av det overordnede målet med alle aspekter • Bruken av verb hjelper til med å velge eksperimenttype og delmål • <i>Utforske undersøke, identifisere, skissere...; hvis...da; bekrefte, bevise, bestemme, validere</i>
Delmål	<ul style="list-style-type: none"> • Omfatter spesifikke aspekter av målet • Hvert delmål fanger en enkelt idé som er utledet fra målet • Hva du trenger å observere -måle og samle data fra under eksperimenter
Metode	<ul style="list-style-type: none"> • Velges for å støtte målet • Sterkt påvirket av begrensninger (tid, penger, personell) • Lær av tidligere erfaringer

Figur 5: Mål, delmål og metode for et eksperiment

3.3 Typer eksperiment

Eksperimentering støtter hele konseptutviklingsmetoden ved hjelp av tre typer eksperimenter: **utforsking**, **hypotese** og **validering**. Hver type tjener et spesifikt formål og brukes i ulike faser av konseptutviklingsprosessen.

1. Utforsking/oppdagelseseksperimenter:

- **Formål:** Å utforske et problem eller et område for å få en bedre forståelse av det. Målet er å finne ny informasjon, teste potensielle løsninger og observere hvordan de fungerer.
- **Brukes når:** Kunnskapen om et problem eller område er begrenset, og det er behov for å identifisere potensielle løsninger. Brukes tidlig i konseptutviklingen under initiativ- og forskningsfasene, men også senere.
- **Kjennetegn:**
 - Fleksible og kan gjennomføres med ulike metoder tilpasset prosjektets begrensninger.
 - Bred hypotese for å gi rom for utforsking.
 - Fokus på å identifisere variabler og sammenhenger.
 - Kan involvere ulike metoder, for eksempel workshops, litteraturgjennomgang, og enkle simuleringer.
- **Resultater:**
 - Økt forståelse av problemet.

- Identifisering av potensielle løsninger.
- Formulering av hypoteser for videre testing.

2. Hypotesetestende eksperimenter:

- **Formål:** Å teste spesifikke hypoteser om sammenhenger mellom variabler. Designet for å bevise eller motbevise en klar hypotese: Hvis årsak, så effekt.
- **Brukes når:** Det finnes hypoteser om mulige løsninger som trenger å valideres eller avkreftes. Brukes i utviklings- og valideringsfasene for å teste sammenhengen mellom problemer og løsninger.
- **Kjennetegn:**
 - Krever nøye planlegging og strukturert datainnsamling for å sikre pålitelige resultater.
 - Klar formulering av hypoteser og nullhypoteser.
 - Kontroll over variabler for å isolere årsakssammenhenger.
 - Innsamling av data for å teste hypotesene statistisk.
- **Resultater:**
 - Bekreftelse eller avkreftelse av hypoteser.
 - Kvantifisering av effekten av ulike variabler.
 - Identifisering av begrensninger og forutsetninger for løsninger.







3. Valideringseksperimenter:

- **Formål:** Å vise frem fordelene og funksjonaliteten til en løsning. Formålet er å bekrefte at den foreslåtte løsningen oppfyller ønsket mål og fungerer i praksis.
- **Brukes når:** En løsning er utviklet og modnet, og det er behov for å overbevise interessenter om dens verdi. Gjennomføres i de siste fasene av konseptutviklingen.
- **Kjennetegn:**
 - Ideelle for testing i øvelser eller andre realistiske scenarier.
 - Fokus på å presentere løsningen på en overbevisende måte.
 - Kan involvere demonstrasjoner, simuleringer og feltforsøk i realistiske miljøer.
 - Målgruppen kan være beslutningstakere, operatører og andre interessenter.
- **Resultater:**
 - Økt støtte for løsningen.
 - Identifisering av forbedringspotensialer.
 - Forberedelser til implementering av løsningen.

Ingen eksperimenter er perfekte, og det vil alltid være avveininger mellom ulike krav til gyldighet. Det er viktig å velge den typen eksperiment som best mulig svarer på det aktuelle spørsmålet og å designe eksperimentet slik at det minimerer trusler mot gyldigheten.

I tillegg til de tre hovedtypene eksperimenter nevnes også begrepet "eksperimenteringskampanje". En eksperimenteringskampanje er en serie av relaterte eksperimenter som utføres over tid for å utforske og modne et konsept. Kampanjer kan involvere alle tre typene eksperimenter og gir en mer omfattende tilnærming til konseptutvikling.

Figur 6: Typer eksperimentering som muliggjør konseptutvikling

  	Utforskning/opdagelseseksperiment <ul style="list-style-type: none">• Bestemme ny informasjon• Søke potensielle løsninger• Introdusere nye systemer, konsepter, organisasjonsstrukturer, teknologi for observasjon• Brukes i tidlig konseptutvikling (<i>initiering, forskning, utvikling</i>)
 	Hypotese eksperiment <ul style="list-style-type: none">• Testing for å bekrefte eller avkrefte en hypotese: "Hvis (<i>foreslått endring</i>) implementeres, vil (<i>forbedret kapasitet</i>) bli levert"• Brukes midtveis i konseptutvikling (<i>utvikling, forbedring og validering</i>)
 	Valideringseksperiment <ul style="list-style-type: none">• Testing for å bekrefte egnetheten til den foreslåtte løsningen for å oppnå ønsket resultat• Gir endelig demonstrert bevis på evne til å forbedre oppdragets effektivitet• Brukes på slutten av konseptutvikling (<i>forbedring og validering, godkjenning</i>)

3.4 Valg av type eksperiment

Ifølge CD&E håndbøkene er **ingen enkeltmetode eller -teknikk for eksperimentering tilstrekkelig til å gi bevis, troverdighet eller innsikt** for å besvare alle spørsmål knyttet til konseptutvikling. Ulike teknikker og miljøer passer til ulike spørsmål og adresserer ulike aspekter ved militære evner. Generelt sett bør man kombinere en rekke teknikker innenfor en eksperimentell metode for å besvare spesifikke evnebaserte spørsmål.

Valg av metode for konseptutvikling og eksperimentering avhenger av en rekke faktorer:

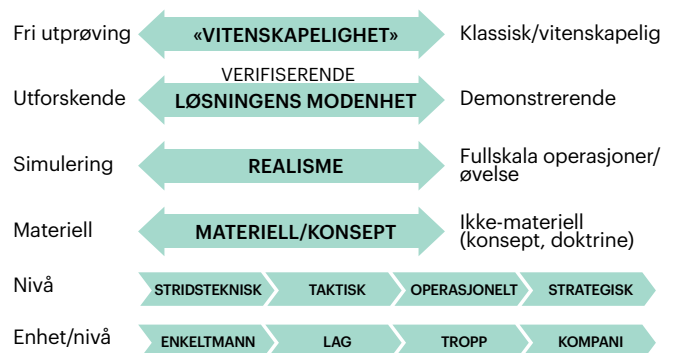
- **Hvilket problem skal løses?** Forstå problemet eller spørsmålet som skal undersøkes er avgjørende for å utvikle hypoteser og behandlinger som skal testes.
- **Hvorfor er spørsmålet relevant?** Kontekst er viktig. Det er avgjørende å avklare militære gap i evner, trusler og operasjonsmiljø.
- **Modenhet av konseptet:** Ulike typer eksperimenter benyttes i ulike faser av konseptutvikling.
- **Tilgjengelige ressurser:** Tid, personell og budsjetter spiller en viktig rolle i valg av metode.
- **Etiske hensyn:** Militære eksperimenter involverer ofte menneskelige deltakere, og retningslinjer for etisk forskning må overholdes.

3.5 Miljø og arenaer

Forskjellige miljøer kan brukes til eksperimentering, f.eks.:

- **Modeller og simuleringer:** Kostnadseffektivt for å teste konsepter i tidlig fase.
- **Laboratorieeksperimenter:** Gir kontrollert miljø for å isolere variabler.
- **Feltforsøk:** Nødvendig for å teste konsepter i realistiske omgivelser.
- **Øvelser:** Gir mulighet til å teste konsepter i et operativt miljø.

Valg av miljø avhenger av konseptmodenhet, tilgjengelige ressurser og ønsket nivå av realisme. Definer og avgjør hvordan eksperimenteringen skal gjennomføres.



Figur 7: Typer eksperimentering som muliggjør konseptutvikling



Figur 8: Beslektede ord og synonymer

3.6 Beslektede ord og synonymer

Vær oppmerksom på de mange beslektede ordene og synonymerne som brukes om eksperimentering i dagligtale. Disse ordene kan variere avhengig av kontekst og fagområde, men de bidrar til å nyansere forståelsen og bruken av begrepet. Ved å være bevisst på disse begrepene, kan man tilpasse kommunikasjonen til målgruppen og situasjonen. Dette bidrar til en mer presis og effektiv formidling av budskapet om eksperimentering.

Noen vanlige beslektede ord og synonymer inkluderer:

3.7 Aktiviteter

Her følger en definisjon og beskrivelse av de mest brukte aktivitetene innen eksperimentering.

Trening: Organisert aktivitet som fokuserer på å forbedre ferdigheter og kunnskap hos personell, vanligvis i en kontrollert og realistisk setting. Trening er en viktig del av forberedelsene til et eksperiment. Deltakerne, inkludert subjekter, observatører, kontrollører og støttepersonell, må trenes i de spesifikke ferdighetene og prosessene som skal brukes i eksperimentet. Treningen bør inneholde en grundig gjennomgang av eksperimentets mål, bakgrunn, scenarier, og de tekniske systemene som skal brukes. Det bør også legges vekt på å øve på datainnsamling, observasjon og analyse, for å sikre at alle er komfortable med

sine roller og ansvar. CD&E litteraturen/Beste praksis understreker viktigheten av integrert og synkronisert trening, for å sikre at alle elementene i eksperimentet passer sammen

Demonstrasjon: En planlagt og ofte skriptet presentasjon av en teknologi, kapasitet eller konsept for å vise hva som allerede er kjent og fungerer. Har som formål å informere beslutningstakere eller skape støtte for et konsept eller løsning. Demonstrasjon brukes til å vise frem en løsnings fordeler og funksjonalitet, spesielt når man ønsker å overbevise interessenter om dens verdi. Slike eksperimenter fokuserer på å presentere løsningen på en overbevisende måte, ofte i realistiske miljøer, og kan involvere demonstrasjoner, simuleringer og feltforsøk. Demonstrasjoner er nyttige for å skape støtte for en løsning, identifisere forbedringspotensialer, og forberede implementeringen. Det er viktig å merke seg at demonstrasjonseksperimenter ikke nødvendigvis genererer ny kunnskap, men heller viser frem eksisterende kunnskap for et bredere publikum.

Datainnsamling: Systematisk prosess for å samle inn informasjon fra ulike kilder for å analysere og trekke konklusjoner. Brukes i eksperimenter, tester eller forsøk for å sikre grunnlag for beslutningstaking. Datainnsamling er en sentral del av alle typer eksperimenter, og må planlegges nøye for å sikre gyldige og pålitelige resultater. Valg av datainnsamlingsmetode avhenger av eksperimentets mål og de variablene som skal måles. Vanlige metoder inkluderer spørreskjemaer, observasjon, instrumente-

ring og automatiserte datainnsamlingsystemer. Beste praksis legger vekt på viktigheten av validitet, pålitelighet, presisjon og troverdighet i datainnsamlingen.

Test: En strukturert evaluering av en løsning, teknologi eller prosess for å bekrefte om den oppfyller definerte krav og forventninger. Resultatene vurderes ofte med pass/fail-kriterier. I eksperimenteringssammenheng refererer "test" til å avgjøre om en hypotese er sann eller usann. Det handler om å evaluere en løsning eller et konsept ved å måle det opp mot spesifikke kriterier eller krav. Testing er et viktig verktøy for å validere hypoteser og avgjøre om en løsning fungerer som forventet.

Eksperiment: Aktivitet som utføres for å teste en hypotese, utforske ukjente variabler og som undersøker årsak-virkning-forhold og utvider kunnskapen innen et bestemt område. Målet er å avdekke ny innsikt og redusere usikkerhet. Det innebærer å manipulere uavhengige variabler og observere effekten på avhengige variabler, i et kontrollert miljø. Formålet med et eksperiment er å generere ny kunnskap, validere hypoteser, og gi grunnlag for beslutninger.

Hypotesetesting har som mål å bekrefte eller avkrefte en spesifikk påstand (hypotese) om en årsak-virkning-relasjon. *Eksempel:* En forsker tester hypotesen "Økt treningstid fører til bedre operativ ytelse" ved å måle prestasjoner i ulike treningsscenarier.

Utforske ukjente variabler handler om å identifisere og forstå ting vi ikke vet fra før. Målet er å oppdage nye sammenhenger, mønstre eller faktorer som påvirker en situasjon. *Eksempel:* En forsker undersøker hvordan en ny teknologi påvirker ulike operasjoner, uten på forhånd å vite hvilke variabler som er viktige.

Å *undersøke årsak-virkning-forhold* handler om å identifisere og forstå hvordan én faktor (årsaken) påvirker en annen faktor (virkningen). Dette er en systematisk tilnærming for å teste om det finnes en direkte sammenheng mellom to eller flere variabler. *Eksempel:* En forsker undersøker om økt treningstid (årsaken) fører til bedre helse (virkningen). I et eksperiment

vil man kontrollere for andre faktorer som kosthold, søvn og stress for å se om det er treningen som er årsaken til forbedringen i helse.

Forskjellene i praksis: *Utforskning* er mer åpen og tidlig i prosessen, og handler om å finne ut hva vi bør fokusere på. *Hypotesetesting* er mer målrettet og skjer når vi har en spesifikk idé eller teori som vi ønsker å bekrefte eller avkrefte. *Årsak-virkning-forhold* er viktig når man ønsker å forstå hvordan en spesifikk handling eller endring kan påvirke et resultat. Dette kan være i eksperimenter der man manipulerer én variabel (som trening, medisin eller teknologi) for å se hvordan det påvirker en annen (som helse, ytelse eller produktivitet).

Utforskning er å finne *hva vi skal spørre om*, mens hypotesetesting er å finne ut *svaret på spørsmålet*. Årsak-virkning-forhold betyr å teste om én faktor (årsaken) direkte påvirker en annen faktor (virkningen), og i hvilken grad denne sammenhengen holder under ulike forhold.

Forsøk: En mindre formalisert variant av eksperimenter, ofte brukt for å teste ut tidlige ideer eller konsepter i en fleksibel setting. Forsøk er vanligvis mindre omfattende og kan gi raske tilbakemeldinger. "Forsøk" brukes ofte synonymt med "test" eller "eksperiment", og refererer til en enkelt gjennomføring av en test eller et eksperiment. Det kan også referere til en spesifikk fase i en eksperimenteringskampanje.

Kampanje: En eksperimenteringskampanje er en serie av relaterte og koordinerte aktiviteter som eksperimenter, analyser og studier som utføres over tid for å utforske og modne et konsept. Kampanjer kan involvere alle tre hovedtypene eksperimenter (utforskning/opplagelses-, hypotesetestende og validerings-eksperimenter), samt demonstrasjon og gir en mer omfattende tilnærming til konseptutvikling. En velstrukturert kampanje sikrer en systematisk og iterativ tilnærming til konseptutvikling, med kontinuerlig læring og forbedring.

Aktivitet	Målsetting for aktivitet	Hensikt med aktivitet
Trening	Trene på tiltaket A for å oppnå effekten B.	Bistå en enhet i å oppnå ferdigheter og kunnskap til å utføre tiltak A.
Demonstrasjon	Vise hvordan tiltaket A fungerer for å gi effekten B.	Overbevise interessenter om verdien av tiltaket A gjennom realistiske presentasjoner, simuleringer eller feltforsøk.
Datainnsamling	Systematisk prosess for å samle inn informasjon som grunnlag for analyse og konklusjoner.	Sikre gyldige, pålitelige og presise data for beslutnings-taking og videre analyser.
Test	Finne ut om A virker, dvs. gir effekten B.	Bekreft kvaliteten og effektiviteten til tiltaket A.
Eksperiment	Undersøke om A gir effekten B, og identifisere årsak-virkning-forhold.	Avdekke nye innsikter, validere hypoteser, og utforske ukjente variabler.
Forsøk	Gi en mulighet til å teste ut tidlige ideer eller konsepter i en fleksibel setting.	Utforske og eksperimentere med mindre formalisert struktur for rask tilbakemelding og læring.
Kampanje	Bruke en blanding av eksperimenter, analyser og studier for å modne et konsept over tid.	Sikre en systematisk og iterativ tilnærming til konseptutvikling med kontinuerlig læring og forbedring.

Tabell 1: Oversikt over eksperimenteringsaktiviteter og deres formål

Tabellen over oppsummerer de ulike aktivitetene beskrevet i teksten, og gir en kort og tydelig oversikt over aktivitetene, deres målsettinger og hensikter, samtidig som den skiller mellom de ulike formålene og metodene i eksperimentering.

3.8 Test vs. eksperiment vs. demonstrasjon

Eksperimentering gjennomføres uten frykt for å feile eller forventning om et bestemt resultat. Testing gjennomføres med forventning om å finne en vinner. Eksperimentering fører til nye oppdagelser, mens testing bekrefter antagelser. Eksperimentering er risikabelt, mens testing er tryggere.

Eksperimentering vs. testing

Eksperimentering og testing ligner i mange prosesser, men skiller seg i hensikt:

- **Eksperimentering** søker å avdekke det ukjente, forstå sammenhenger mellom årsak og virkning, og finne ytelsesbegrensninger. Målet er å lære og utforske.
- **Testing** bekrefter om en løsning oppfyller spesifikke krav, ofte basert på pass/fall-kriterier. Testing sikrer at løsningen fungerer som forventet i en gitt oppgave.

Eksperimentering vs. demonstrasjon

- **Eksperimentering** fokuserer på å skaffe ny kunnskap og utforske usikkerhet ved å designe eksperimenter for å undersøke ukjente faktorer.
- **Demonstrasjoner** viser det man allerede vet. De er ofte nøye planlagt for å minimere risiko og brukes til å vise frem løsninger til beslutningstakere eller andre, med mål om å bygge tillit til teknologien eller konseptet.

Kulturelle implikasjoner for eksperimentering

Eksperimentering innebærer alltid risiko for at noe kan feile. Faktisk er feiling en del av en god eksperimentprosess, fordi det hjelper til med å forstå løsningens begrensninger og forbedringspotensial. Feil gir verdifull innsikt som kan brukes til å justere løsninger eller utforske alternative muligheter.

3.9 Hva er en god test

Scenario: Heimevernet har anskaffet en ny type sensor for overvåking av kystområder. Sensoren skal kunne detektere båter av en viss størrelse innenfor en definert rekkevidde, under ulike værforhold.

Test: En test vil innebære å sette opp sensoren i et kontrollert miljø og evaluere dens ytelse mot de forhåndsdefinerte kravene. Dette kan inkludere å teste sensorens deteksjonsrekkevidde, nøyaktighet, robusthet i varierende værforhold, og evne til å skille mellom ulike typer fartøy.

Mål: Å verifisere at sensoren oppfyller de spesifikke kravene og fungerer som forventet.

3.10 Hva er et godt eksperiment

Scenario: Heimevernet ønsker å forbedre sin evne til å innhente og analysere informasjon i felt, for å styrke situasjonsforståelsen. De vurderer å implementere en ny type taktisk terminal (DT13) som skal gi soldater tilgang til sanntidsinformasjon og kommunikasjonsverktøy.

Eksperiment: Et eksperiment vil innebære å utstyre en utvalgt gruppe soldater med den nye terminalen og sammenligne deres ytelse med en kontrollgruppe som bruker eksisterende utstyr. Eksperimentet vil måle ulike variabler, som for eksempel tid det tar å innhente og analysere informasjon, nøyaktigheten i informasjonsinnhenting, og soldatenes evne til å ta bedre beslutninger basert på informasjonen de har tilgang til.

Mål: Å undersøke om den nye terminalen faktisk forbedrer informasjonsflyten og situasjonsforståelsen i felt, og identifisere eventuelle forbedringspotensialer.

3.11 Hva er en god demonstrasjon

Scenario: Heimevernet har utviklet en ny metode for å koordinere innsatsen mellom ulike enheter under operasjoner i tettbebygde strøk. Metoden involverer bruk av droner for overvåking, nettverksbasert kommunikasjon, og en desentralisert kommandostruktur.

Demonstrasjon: En demonstrasjon vil innebære å gjennomføre en øvelse i et realistisk bymiljø, der de nye metodene og teknologiene tas i bruk. Representanter fra Forsvaret, Heimevernet, og eventuelt andre relevante aktører, vil bli invitert til å observere øvelsen og se hvordan den nye tilnærmingen fungerer i praksis.

Mål: Å presentere fordelene ved den nye metoden for et bredere publikum, vise hvordan den kan forbedre operasjonell effektivitet, og skape støtte for implementering av metoden i Heimevernet.

3.12 Hva er en godt forsøk

Scenario: Heimevernet skal teste ut et nytt kamuflasjemønster for uniformer, designet for å gi bedre kamuflasje i norsk terreng.

Forsøk: Et forsøk kan innebære å utstyre et lite antall soldater med uniformer i det nye kamuflasjemønsteret og plassere dem i ulike terrengtyper (skog, fjell, kyst). En gruppe observatører vil deretter vurdere hvor godt soldatene er kamuflert i de ulike miljøene.

Mål: Å få en indikasjon på kamuflasjeeffekten til det nye mønsteret i ulike terrengtyper, som et ledd i en større evalueringsprosess.

3.13 Initiativ som kan støtte konseptutvikling og eksperimentering i Forsvaret

Test og verifikasjon

Forsvarsmateriell har en dedikert test & verifikasjonsseksjon under Landkapasiteter Kvalitetsstyringsavdelingen, lokalisert i Elverum. Denne seksjonen er ansvarlig for test og verifikasjon av materiellanskaffelser til Forsvaret, og støtter også forsvarsindustrien og andre statlige etater. FMA's test & verifikasjonsseksjon sikrer at nytt materiell oppfyller nødvendige krav og standarder gjennom grundig testing.

Morgendagens kampenhet

Hæren har etablert "Morgendagens kampenhet" ved Hærens våpenskole på Rena, med mål om å integrere autonome systemer og kunstig intelligens for å levere operativ kapasitet innen 2028. Denne enheten samarbeider tett med Forsvarets forskningsinstitutt (FFI), spesielt gjennom Combat Lab, som fungerer som et forsknings- og utviklingssenter for nye teknologier og konsepter. Samarbeidet mellom Hæren og FFI, gjennom Morgendagens kampenhet og Combat Lab, muliggjør utvikling og utprøving av nye konsepter og teknologier i realistiske miljøer. Denne integrerte tilnærmingen kan bidra til å fremme innovasjon og effektiv implementering av nye kapasiteter i Forsvaret.

ICE worx

ICE worx er FFIs senter for innovasjon i forsvarssektoren. ICE worx viderefører Trekantmodellen - samarbeidet mellom bruker, forsker og industri. Ved bruk av innovasjonsmetodikk koples de tre partene sammen for å bidra til nye løsninger som løser Forsvarets behov. Sentralt i metodikken er veien fra nytt og nyttig, til nyttiggjort - med operativ effekt i og for Forsvaret.

ICE worx har ansvar for fem innovasjonsarenaer knyttet til ulike miljøer i Forsvaret. Lokasjoner er: Rygge, Horten, Kjeller, Rena og Nordområdene. Arenaene er komplementære og kobles sammen med infrastruktur. Målet er effektiv eksperimentering med ny teknologi og konsepter sammen med Forsvaret, forskningsmiljøer og små, mellomstore norske bedrifter.

Norwegian Battle Lab & Experimentation

Norwegian Battle Lab & Experimentation (NOBLE) er en enhet innenfor Forsvaret som ble etablert for å styrke operativ evne gjennom konseptutvikling og eksperimentering. NOBLE er ansvarlig for en betydelig del av Forsvarets årlige innovasjons- og eksperimenteringsaktiviteter og spiller en viktig rolle i fellesoperativ utvikling. Enheten samarbeider tett med alle grener av Forsvaret, spesielt Forsvarets operative hovedkvarter (FOH), for å utvikle interoperabilitet, konsepter, taktikker og prosedyrer for anvendelse av våpensystemer og kapabiliteter.

3.14 Samarbeid med industri og immaterielle rettigheter (IPR)

Forventningsavklaring og tydelig kommunikasjon mellom Heimevernet og sivil industri er grunnleggende for å skape vellykkede samarbeidsrelasjoner. Ved å etablere klare rammer for samarbeidet fra starten, legges grunnlaget for gjensidig forståelse og tillit.

For det første må begge parter definere konkrete og målbare mål. Hva ønsker Heimevernet å oppnå gjennom samarbeidet? Hvilke kapasiteter skal utvikles eller forbedres? Sivile partnere trenger tydelige retningslinjer for å kunne levere løsninger som faktisk møter Heimevernets operative behov.

Roller og ansvarsområder må også avklares tidlig. Hvem er ansvarlig for hvilke deler av prosjektet? Hvem har beslutningsmyndighet? Ved å etablere tydelige ansvarsforhold unngår man misforståelser og forsinkelser i prosessen.

En særlig viktig del av forventningsavklaringen er håndtering av immaterielle rettigheter. Tidlig i samarbeidsprosessen bør det etableres klare avtaler om hvem som eier teknologien, programvaren eller produktene som utvikles. Dette inkluderer patentret-

tigheter, opphavsrett, og bruksrettigheter til løsningene. For sivile aktører er dette ofte kritisk for deres forretningsmodell og videre innovasjonsevne, mens det for Heimevernet handler om å sikre tilgang til og kontroll over kritisk teknologi. Transparent dialog om disse spørsmålene forebygger potensielle konflikter senere i prosessen og skaper forutsigbarhet for begge parter.

Heimevernet må prioritere å gi sivil industri tilgang til relevant og tidsriktig informasjon. Dette kan innebære regelmessige briefinger, oppdateringer om endrede prioriteringer, eller tilbakemeldinger på foreslåtte løsninger. Åpen informasjonsdeling, innenfor sikkerhetsmessige rammer, er avgjørende for å sette industrien i stand til å levere teknologi som faktisk dekker reelle behov.

Det er også viktig at Heimevernet hjelper sine sivile samarbeidspartnere med å forstå militære krav, prosesser og terminologi. Militær og sivil sektor opererer ofte med forskjellige arbeidsmåter og begrepsapparat. Gjennom å bygge en felles forståelse, øker sannsynligheten for at teknologiske løsninger treffer blink første gang.

Regelmessige evalueringer og tilpasninger er nødvendig for å sikre at samarbeidet utvikler seg i riktig retning. Begge parter må være åpne for justeringer underveis for å møte både eksisterende og nye behov som måtte oppstå.

Gjennom systematisk og tydelig kommunikasjon skapes de beste forutsetningene for innovasjon som styrker Heimevernets operative evne og beredskap.

4

Rammeverk for planlegging og gjennomføring av eksperimenter

Dette kapitlet og tilhørende underpunkter omhandler prosessen med å planlegge og gjennomføre eksperimenter. Følgende punkter beskrives:

- **Definer mål og målsetninger:** Hva skal eksperimentet oppnå?
 - **Utvikle en eksperimentplan:** Detaljert beskrivelse av eksperimentets design, metoder, datainnsamling, analyse og rapportering.
 - **Velg deltakere:** Hvem skal delta i eksperimentet?
 - **Gjennomfør eksperimentet i henhold til planen:** Sikre kontroll og konsistens.
 - **Samle inn data og analyser resultater:** Bruk egnet statistikk og analyseverktøy.
- **Metoder:** Hvilke spesifikke metoder og prosedyrer som skal benyttes for datainnsamling og analyse.
 - **Datainnsamling:** Hvordan data skal samles inn, lagres og sikres, med fokus på validitet, pålitelighet og presisjon.
 - **Analyse:** Hvilke analytiske verktøy og statistiske metoder som skal brukes for å analysere dataene.
 - **Rapportering:** Hvordan resultatene skal presenteres og formidles til relevante aktører.

Det er behov for systematisk datainnsamling og grundig analyse for å trekke valide konklusjoner fra eksperimenter.

4.1 Definer mål og målsetninger (prosess-tegning/skisse)

Målene bør være klart definerte, spesifikke, målbare, akseptable/oppnåelige, relevante og tidsbestemte (SMART) kriteriet kan benyttes. I en militær kontekst vil målene ofte være knyttet til å forbedre operative evner, teste nye konsepter, eller evaluere effekten av ny teknologi. Tydelige mål er essensielt for å sikre at eksperimenter bidrar til å styrke Forsvarets operative evne.

Eksempel: Et eksperiment kan ha som mål å evaluere effekten av et nytt kamuflasjesystem for soldater i Heimevernet, med mål om å redusere deteksjonsraten med 20% i et skogsmiljø.

4.2 Utvikle en eksperimentplan

En grundig eksperimentplan er nødvendig for å sikre at eksperimentet gjennomføres på en strukturert og kontrollert måte. Planen bør beskrive:

- Eksperimentets design: Hvordan eksperimentet skal gjennomføres, inkludert valg av variabler, kontrollgrupper, og målemetoder.

4.3 Velg deltakere

Valg av deltakere avhenger av eksperimentets mål og design. Deltakerne kan være soldater, offiserer, sivilt personell, eller en kombinasjon av disse. Det er viktig å sikre at deltakerne representerer den målgruppen som eksperimentet er rettet mot. Rekruttering og opplæring av deltakere er også viktige elementer i denne fasen.

Eksempel: I et eksperiment med et nytt navigasjonssystem for Heimevernet, kan deltakerne være soldater fra en utvalgt avdeling som representerer et tverrsnitt av kompetanse og erfaring.

4.4 Følg planen

Gjennomfør eksperimentet i henhold til planen for å sikre kontroll og konsistens.

For å sikre pålitelige resultater er det avgjørende å gjennomføre eksperimentet i henhold til planen. Kontroll og konsistens er nøkkelord. Alle variabler som ikke er en del av eksperimentet må kontrolleres for å unngå at de påvirker resultatene. Prosedyrer for datainnsamling og analyse må følges konsekvent for alle deltakere.

4.5 Samle inn data og analyser resultater (bruk egnet statistikk og analyseverktøy)

Datainnsamling må være systematisk og nøyaktig for å sikre dataenes kvalitet. Valg av analyseverktøy og statistiske metoder må tilpasses eksperimentets design og datatyper.

Simuleringsteknologi kan brukes som et verktøy for datainnsamling og analyse i Forsvaret. Resultatene bør presenteres på en klar og konsistent måte, slik at de lett kan forstås og brukes til å trekke konklusjoner. Det er også viktig å identifisere begrensninger i dataene og analysen, og diskutere disse i rapporten.

4.6 2-3-4-5-21 Prosessen – Logikken bak eksperimenter

Eksperimenter må ofte tilpasses på grunn av tid- og ressursbegrensninger. Dette kan føre til en mer fleksibel tilnærming enn det som er vanlig i andre sammenhenger, men det er viktig å fokusere på de grunnleggende prinsippene og bruke dem fornuftig for å nå målene for eksperimentet. Logikken bak eksperimenter oppsummeres i tallene 2, 3, 4, 5 og 21, som representerer steg i en systematisk prosess for å designe effektive eksperimenter, gode analyser og kampanjer.

"2-3-4-5-21"-PROSESSEN

2 deler i en eksperiment-hypotese

- If ___ Then ___

3 logiske steg for validitet i et eksperiment

- Skjedde tiltaket A?
- Skjedde effekten B?
- Var effekten B forårsaket av tiltaket A?

4 krav til et godt (valid) eksperiment

- Evne til å bruke ny kapabilitet
- Evne til å observere effekten
- Evne til å isolere årsaken til effekten
- Evne til å relatere effekten til faktiske operasjoner og operasjonsmiljø

5 komponenter i alle eksperimenter

- Tiltaket A
- Effekten B
- Enheten som observeres
- Forsøket
- Analysen

21 trusler mot et godt eksperiment

- En systematisk tilnærming til å identifisere hva som kan gå galt i et eksperiment. Disse truslene kategoriseres i en matrise som viser hvordan man kan håndtere truslene i forhold til eksperimentets krav og komponenter.

Tabell 2: Tabellen over gir en oversikt over de viktigste elementene i "2-3-4-5-21"-prosessen og logikken bak eksperimenter.

4.6.1 2 deler i en eksperimenthypotese

I militære treninger og øvelser brukes hypoteser for å teste hvordan nye teknologier eller prosesser påvirker oppgavene som skal utføres. Oppgaver, forhold og standarder gir konteksten og resultatmålene for eksperimentet.

Hypoteser i eksperimenter har to sider: "hvis" (mulig løsning) og "så" (operasjonelt problem). En vanlig tilnærming starter med problemet, der man søker løsninger som kan uttrykkes som: "Hvis løsning X brukes, kan problem Y løses." En annen tilnærming starter med en ny teknologi, der hypotesen undersøker om teknologien kan forbedre militære oppgaver, f.eks.: "Hvis teknologi X brukes, kan oppgave Y forbedres, eller hvis nytt system X brukes, vil oppgave Y bli utført raskere eller mer effektivt." Slik testing gir en naturlig ramme for å måle forbedringer i oppgaveutførelse.

Nullhypotesen (H0) brukes i eksperimenter for å avgjøre om en ny løsning gir en reell forbedring eller bare representerer naturlig variasjon fra en eksisterende standard. For eksempel sammenlignes ytelsen med en ny rifle mot en historisk gjennomsnittsscore; hvis resultatene er betydelig bedre enn det forventede, kan nullhypotesen forkastes. I militære øvelser brukes ofte hypoteser for å teste om nye teknologier eller prosesser kan forbedre oppgaver, ved å måle tid, effektivitet eller andre resultatmål under realistiske forhold.

4.6.2 3 logiske steg for validitet i et eksperiment (for å løse hypoteser)

Tre logiske steg for å løse hypoteser:

1. **Ble A gjennomført?** Undersøk om den foreslåtte løsningen (venstre side av hypotesen) ble tilstrekkelig representert i eksperimentet. Dette kan være utfordrende når nye løsninger innebærer midlertidige programvarer, utstyr eller prosedyrer.
2. **Ble B observert?** Bekreft om eksperimentet ga objektive bevis på at problemet (høyre side av hypotesen) faktisk ble løst.

3. **Skyldes B løsningen A?** Vurder om løsningen faktisk førte til problemløsningen, eller om resultatene skyldes andre faktorer, som for eksempel bedre opplæring eller motivasjon hos deltakerne. Dette trinnet er ofte det mest komplekse.

3 logiske steg for å løse hypoteser

If proposed solution Then problem to be overcome (effect)

1. **Ble A gjennomført?**
2. **Ble B observert?**
3. **Skyldes B løsningen av A?**

Figur 9: 3 logiske steg for å løse hypoteser

4.6.3 4 krav til et godt (valid) eksperiment

Det vitenskapelige begrepet på et godt eksperiment er et valid eksperiment, og et valid eksperiment, må oppfylle fire krav. De tre første kravene omhandler hypotesens gyldighet, og det fjerde handler om relevansen for operasjonelle forhold utenfor eksperimentet.

1. **Evne til å bruke den nye kapabiliteten:** Eksperimentet må sikre at den nye teknologien faktisk brukes riktig under testen. Vanligvis oppstår problemer med nye kapabiliteter, som at de ikke fungerer som forventet eller at deltakerne ikke er tilstrekkelig opplært.

	Krav	Bevis for validitet	Trussel mot validitet
1	Evnen til å anvende ny kapabilitet	A skjedde	«Tingen» virket ikke eller ble ikke brukt
2	Evnen til å måle/observere endring i effekten B	B endret når A endret	For mye støy i data, kan ikke måle endring
3	Evnen til å isolere årsaken til endringen B	Kun A var årsak til B	Alternative forklaringer kan finnes
4	Evnen til å relatere resultatene til faktiske operasjonelle forhold	Endring i B som skyldes A er forventet under operasjonelle forhold	Observert endring er ikke anvendbar eller relevant

Tabell 3: 4 krav til et godt eksperiment

- Evne til å oppdage endring:** Det må være en påvisbar endring (for eksempel flere mål som blir oppdaget) som skyldes den nye teknologien, ikke bare eksperimentell støy eller variasjon.
- Evne til å isolere årsaken til endringen:** Endringen som observeres må kunne knyttes direkte til den nye løsningen, ikke til andre faktorer som læringseffekter eller andre variabler.
- Evne til å relatere resultatene til faktiske operasjoner:** Resultatene fra eksperimentet må være relevante for virkelige militære operasjoner, og teknologien bør være anvendbar i reelle scenarioer.

Disse fire kravene er nødvendige for å kunne trekke gyldige konklusjoner fra et eksperiment og sikre at resultatene kan overføres til praktisk bruk.

4.6.4 5 komponenter i alle eksperimenter

Alle eksperimenter består av fem hovedkomponenter:

- Forsøk (trial):** En observasjon av eksperimentenheten under tiltaket A eller alternativet (-A), inkludert eksperimentets kontekst.
- Tiltak (årsak A):** En kapabilitet eller tilstand som kan påvirke effektivitetsnivået (f.eks. i militære operasjoner). /Den foreslåtte løsningen eller evnen som forventes å påvirke kampkraft/stridsevne /operativ effekt.
- Effekt (B):** Resultatet av forsøket, målt som en mulig økning eller reduksjon i effektivitet. /Resultatet av forsøket, som kan være en økning eller reduksjon i en aspekt av krigføringseffektiviteten.
- Eksperimentenhet:** Enheten (personell, utstyr, prosedyrer) som utfører behandlingen og produserer en effekt. / Enheten som utfører tiltaket og skaper en effekt.
- Analyse:** Sammenligning av resultater fra ulike forsøk for å se om effekten kan tilskrives behandlingen. /Sammenligning av resultatene fra et forsøk med et annet for å evaluere endringer i B.

I store forsøk, som involverer mange eksperimenter, bør hver delstudie defineres som et eget "mini-eksperiment" med klare avgrensninger for behandling, enhet, mål og vilkår. Det kan imidlertid være utfordrende å holde eksperimentene uavhengige, noe som kan komplisere identifisering av årsak-virkning-sammenhenger.

2	Tiltak A	3	Effekt B
Mulig årsak A Uavhengig variabel: <ul style="list-style-type: none"> • Ny sensor • Ny C2- prosess • Ny organisasjon 		Mulig effekt B Avhengig variabel: Effektmål: Mål detektert/ikke Tid fra sensor til skytter Prosentandel	
4	Enhet	5	Analyse
Minste enhet som tester A <ul style="list-style-type: none"> • Sensor-operatør • Analyse enhet • Joint Task Force 		Dokumentere endring i B Resultat B sammenlignet med Annen behandling Andre forhold	

Figur 10: 4 krav til et godt eksperiment

4.6.5 21 trusler mot et godt eksperiment

Hvordan kan man designe et godt eksperiment? Et godt eksperiment, i vitenskapelig sammenheng, kalles et "gyldig eksperiment". I forsvarseksperimenter er det imidlertid ofte vanskelig å definere hva som gjør et eksperiment gyldig, og det er vanlig å stole på erfarne analytikere for råd om hva som fungerer og hva som ikke fungerer. De fleste gode praksiser innen eksperimentdesign er ikke dokumentert, og de som er det, er ofte uorganiserte og generelle.

En mer systematisk tilnærming er å identifisere hva som kan gå galt i et eksperiment. Cook og Campbell identifiserte 33 trusler mot eksperimentell validitet, som ble redusert til 21 trusler i forsvarseksperimentering. Disse truslene kan kategoriseres i en matrise som viser hvordan man kan håndtere truslene i forhold til eksperimentets krav og komponenter.

De 21 truslene er delt inn i de fire kravene til et gyldig eksperiment:

1. **Evne til å bruke evnen** – for eksempel at utstyr og personell er klare for eksperimentet.
2. **Evne til å oppdage endring** – for eksempel å unngå datainnsamlingsfeil som kan skjule endringer.
3. **Evne til å isolere årsaken til endring** – for eksempel ved å kontrollere for alternative årsaker til endring.
4. **Evne til å relatere resultatene til operasjoner** – for eksempel at scenariene er realistiske og representative for virkelige forhold.

For å sikre et gyldig eksperiment er det viktig å bruke de riktige praksisene for å motvirke disse truslene. Matrisen i Figur 14 gir en oversikt over hvordan truslene kan håndteres, og hjelper eksperimentdesignere med å forstå hvorfor bestemte praksiser er nødvendige. Dette systemet gir en bedre forståelse av eksperimentets validitet enn den tradisjonelle "liste-metoden", og gjør det lettere å planlegge eksperimenter som tar hensyn til alle relevante trusler.

4.6.6 Sammendrag av 2-3-4-5-21 Prosessen

"2, 3, 4, 5, 21"- prosessen i eksperimentering gir en enkel og oversiktlig måte å forstå hvordan eksperimenter bør designes. Den forklarer både de overordnede prinsippene og de nødvendige detaljene uten at man trenger avansert kunnskap i eksperimentdesign. Prosessen hjelper også med å identifisere og håndtere trusler mot validiteten i eksperimentene, noe som styrker deres vitenskapelige pålitelighet.

Militære eksperimenter er avgjørende for å utvikle konsepter og kapabiliteter som kan forbedre kampkraften. Gjennom eksperimentering testes hypoteser om sammenhenger mellom konsepter og effekter. Når de fem eksperimentkomponentene oppfyller de fire kravene til validitet, gir eksperimentet et solid grunnlag for videre utvikling. Dette sikrer at nye konsepter er realistiske og kan forbedre militær effekt.

21 TRUSLER MOT ET GODT (FORSVARS-)EKSPERIMENT

			4 krav til et valid eksperiment				
			1. Evnen til å anvende kapabilitet	2. Evnen til å observere endring	3. Evnen til å isolere årsaken til endringen		4. Evnen til å relatere resultatene til operasjonelle
					En gruppe	Flere grupper	
5 komponenter i et eksperiment	1	Tiltak	1. Kapabiliteten er ikke-fungerende: Fungerer maskinvaren og programvaren?	5. Evnevariabilitet: Er systemer (maskinvare og programvare) og bruk i like forsøk det samme?	11. Evnen endres over tid: Er det system- (maskinvare eller programvare) eller prosessendringer under testen?	N/A	18. Ikke-representativ evne: Er det eksperimentelle surrogatet funksjonelt representativt?
		Enhet	2. Har brukerne trening og TTP til å anvende tiltaket?	6. Spillervariabilitet: Har individuelle operatører/enheter i like forsøk lignende egenskaper?	12. Spilleren endres over tid: Vil spillerenheten endres over tid?	15. Spillerforskjeller: Er det forskjeller mellom grupper som ikke er relatert til behandlingen?	19. Ikke-representativ spillere: Er spillerenheten lik den tiltenkte operative enhet?
		Effekt	3. Ingen potensiell effekt i output: Er målingen følsom for bruk av tiltaket?	7. Datainnsamlingsvariabilitet: Er det stor feilvariabilitet i datainnsamlingsprosessen?	13 Datainnsamling endres over tid: Er det endringer i instrumentering eller manuell datainnsamling under forsøket?	16. Datainnsamlingsforskjeller: Er det potensielle datainnsamlingsforskjeller mellom behandlingsgruppene?	20. Ikke-representative mål: Gjenspeiler resultatmålene ønsket driftsresultat?
		Forsøk	4. kapabilitet ikke anvendt: Krever bruk av kapasitet?	8. Variabilitet i prøvebetingelser: Er det ukontrollerte eller uovervåkede endringer i prøvebetingelser for lignende forsøk? Se etter intervensjonerende variabler som ikke er registrert.	14 Prøveforholdene endres over tid: Er det endringer i prøveforholdene (som vær, lys, startforhold og trussel) under forsøket?	17. Forskjeller i prøvetilstanden: Er prøveforholdene like for hver behandlingsgruppe?	21. Ikke-representativt scenario: Er de blå, grønne og røde forholdene realistiske?
		Analyse	N/A	9. Lav statistisk kraft: Er analysen effektiv og utvalget tilstrekkelig? 10. Brudd på statistiske forutsetninger: Er riktige analyseteknikker brukt og feilprosenten redusert?	<ul style="list-style-type: none"> • Hensikten med et eksperiment er å verifisere at A forårsaker B. • Et gyldig eksperiment lar konklusjonen, A forårsaker B, være basert på bevis og gode resonnerer... <ul style="list-style-type: none"> • ved å redusere eller eliminere de 21 kjente truslene mot gyldigheten. 		

Tabell 4: 21 trusler mot et godt eksperiment

5 Datainnsamling og analyse

5.1 Datainnsamling

Det er viktig å ha en systematisk tilnærming for å sikre dataenes kvalitet, pålitelighet og relevans. Datainnsamlingsprosessen i et eksperiment krever en systematisk tilnærming som starter med å definere databehovene og velge passende innsamlingsmetoder. Det er viktig å utvikle instrumenter og prosedyrer for datainnsamlingen, pilotteste disse for å identifisere eventuelle problemer, og gi opplæring til de som samler inn dataene. For å sikre datakvalitet og pålitelighet, må det implementeres mekanismer for kontroll og validering underveis i innsamlingen, og hele prosessen bør dokumenteres nøye.

Forberedelser:

- **Definer databehov:**
 - Start med å identifisere hvilke data som er nødvendige for å besvare eksperimentets problemstilling og oppnå målene.
 - Hvilke variabler skal måles? Hvilken type data er relevant (kvantitativ, kvalitativ)
- **Velg innsamlingsmetoder:**
 - Valg av metode avhenger av datatypen og eksperimentets design.
 - **Eksempler på metoder:**
 - **Observasjon:** Systematisk registrering av atferd eller hendelser.
 - **Spørreskjema:** Innsamling av data gjennom standardiserte spørsmål.
 - **Intervjuer:** Innsamling av data gjennom strukturerte eller ustrukturerte samtaler.
 - **Sensorer:** Innsamling av data fra måleinstrumenter, for eksempel GPS-trackere, radarer eller kameraer.
 - **Simuleringer:** Innsamling av data fra datamodeller som simulerer virkelige scenarioer. Kilder nevner bruk av simuleringer i Forsvaret.
- **Utvikle instrumenter og prosedyrer:**
 - Forbered nødvendige instrumenter for datainnsamling, for eksempel spørreskjemaer, intervjuguider, eller sensorer.
 - Utarbeid klare prosedyrer for datainnsamling for å sikre konsistens og minimere risikoen for feil.

• **Pilottest:**

- Det kan være nyttig å pilotteste innsamlingsmetodene og instrumentene for å avdekke eventuelle problemer og gjøre nødvendige justeringer før hovedinnsamlingen starter.

Gjennomføring av datainnsamling:

- **Opplæring av datainnsamlere:**
 - Sørg for at alle som er involvert i datainnsamlingen er godt trent i prosedyrene og bruken av instrumentene.
- **Dataregistrering og lagring:**
 - Etabler et system for registrering og lagring av dataene.
 - Kildene fremhever viktigheten av systematisk datainnsamling og lagring, spesielt i kontekst av kunstig intelligens.
 - Bruk et format som er egnet for videre analyse.
 - Vær oppmerksom på datasikkerhet og personvern hensyn, spesielt dersom dataene inneholder sensitiv informasjon.

Kvalitetssikring:

- **Kontroll og validering:**
 - Implementer mekanismer for å kontrollere og validere dataene underveis i innsamlingen.
 - Dette kan inkludere dobbeltkontroll av dataregistrering, kryssjekking av data fra ulike kilder, eller bruk av valideringsregler i datainnsamlingssystemene.
- **Dokumentasjon:**
 - Dokumenter alle steg i datainnsamlingsprosessen, inkludert metoder, instrumenter, prosedyrer, og eventuelle utfordringer eller avvik som oppstår.
 - God dokumentasjon er viktig for å sikre sporbarhet og transparens i dataene.

Viktige hensyn:

- **Validitet og pålitelighet:**
 - Dataene må være valide (mål de de er ment å måle) og pålitelige (gi konsistente resultater over tid).
 - Valg av metoder, instrumenter og prosedyrer må reflektere disse hensynene.

- **Etikk og personvern:**

- Vær oppmerksom på etiske hensyn og personvern i alle faser av datainnsamlingen.
- Innhent samtykke fra deltakerne dersom nødvendig, og anonymiser dataene for å beskytte personopplysninger.

- **Tilpasning til Forsvaret:**

- I Forsvaret kan datainnsamling være spesielt utfordrende på grunn av:
 - **Sikkerhetshensyn:** Behov for å beskytte sensitiv informasjon.
 - **Operative begrensninger:** Vanskeligheter med å samle inn data i felt.
 - **Teknologiske utfordringer:** Kompleksitet i datainnsamlingssystemer.

Vellykket datainnsamling er avhengig av god planlegging, nøyaktig gjennomføring, og kontinuerlig kvalitetssikring.

5.2 Analyse

Analysefasen i et eksperiment er helt avgjørende for å trekke gyldige konklusjoner basert på innsamlede data. Denne fasen innebærer å forberede og organisere dataene, velge passende analyseverktøy og statistiske metoder, og deretter tolke resultatene i lys av eksperimentets mål og begrensninger. For å sikre grundighet og kvalitet i analysen er det viktig å dokumentere alle steg i prosessen og kvalitetssikre dataene for å minimere risikoen for feil.

- **Proessen med å analysere data fra et eksperiment kan beskrives i følgende steg:**

- **Forberedelse:**
 - Først må man **organisere** og **klargjøre** dataene for analyse. Dette kan innebære å rense dataene for feil, kode variabler, og transformere data til et format som er egnet for analyse.
- **Valg av analyseverktøy:**
 - Valg av analyseverktøy og statistiske metoder avhenger av eksperimentets design og datatyper.
 - Kildene nevner bruk av **simuleringsteknologi** som et verktøy for datainnsamling og analyse i Forsvaret.
 - Ulike statistiske programvarepakker kan brukes til å analysere data, avhengig av kompleksiteten i analysen.

- **Deskriptiv statistikk:**

- Begynn med å beregne **deskriptiv statistikk** for å få en oversikt over dataene. Dette kan inkludere gjennomsnitt, standardavvik, frekvenser og korrelasjoner.
- Deskriptiv statistikk gir et grunnlag for å forstå mønstre og trender i dataene.

- **Hypotesetesting:**

- Dersom eksperimentet er designet for å teste spesifikke hypoteser, må man benytte **statistiske tester** for å avgjøre om hypotesene kan bekreftes eller avkreftes.
- Valg av statistisk test avhenger av hypotesen og datatypen.

- **Tolkning av resultater:**

- **Tolkning** av resultatene er et **krevede** steg som krever fagkunnskap og kritisk tenkning.
- Man må vurdere om resultatene er **statistisk signifikante** og om de støtter hypotesene.
- Det er også viktig å identifisere **begrensninger** i dataene og analysen, og diskutere disse i rapporten.

- **For å sikre en grundig analyse bør man:**

- Bruke **egnete statistiske metoder** og analyseverktøy.
- **Dokumentere** alle steg i analyseprosessen.
- **Kvalitetssikre** data og analyser for å minimere risikoen for feil.
- **Tolk resultater** i lys av eksperimentets mål og begrensninger.

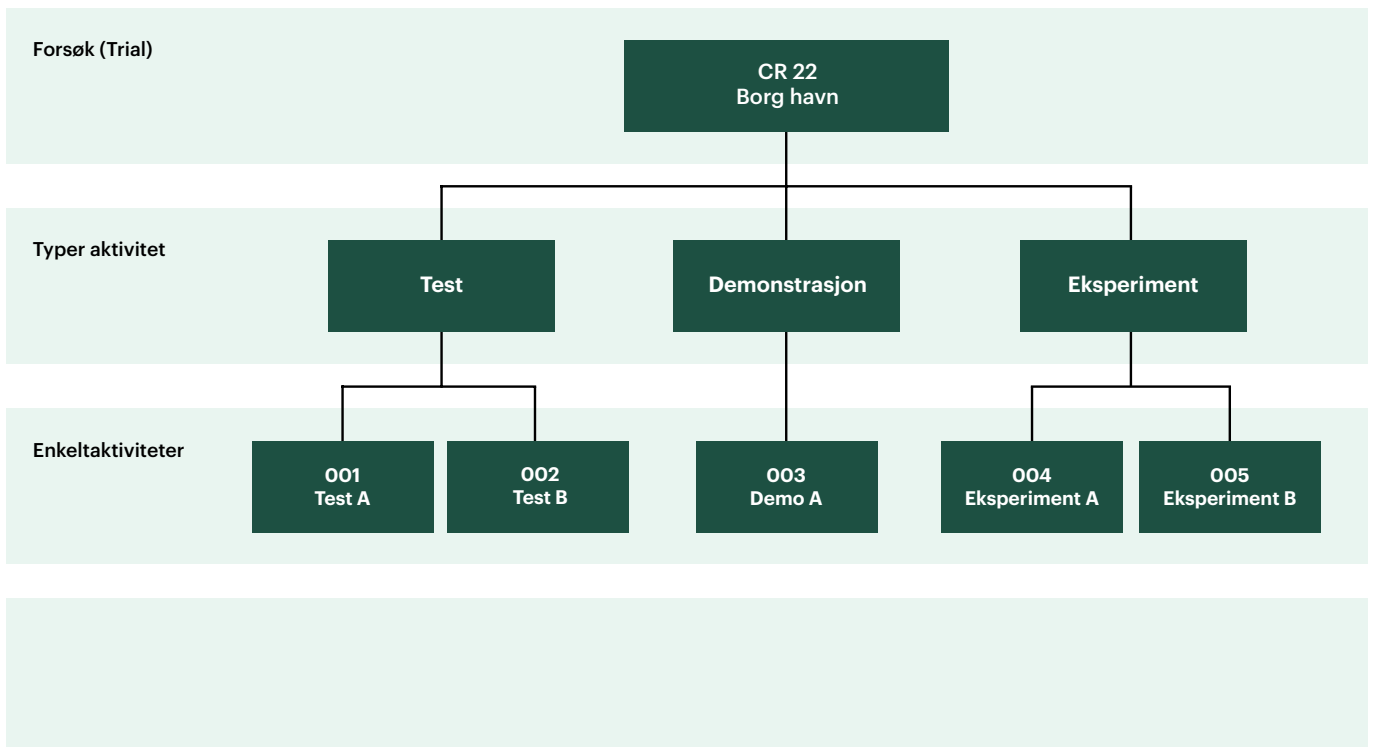
5.3 Rapportering og formidling

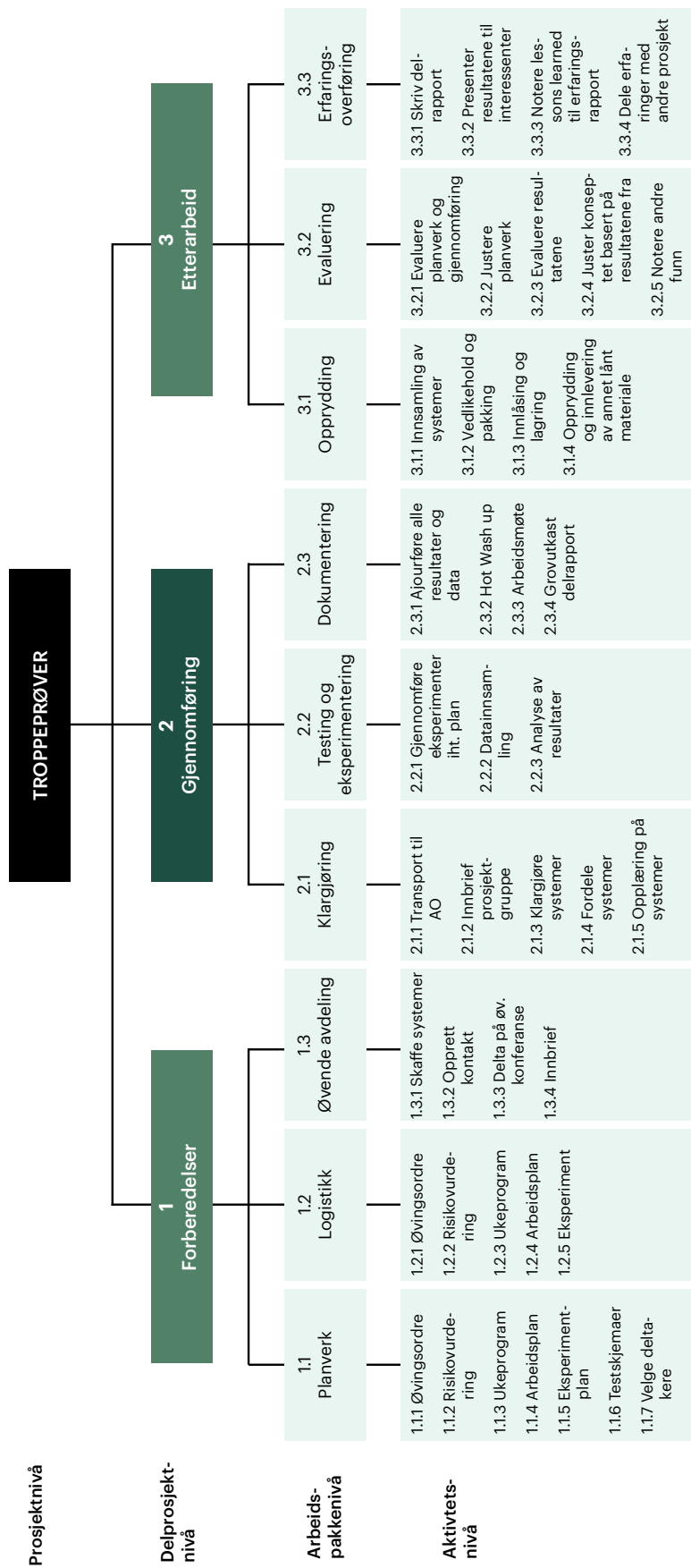
- **Utarbeid en rapport som beskriver eksperimentets design, resultater og (del)konklusjoner.**
- **Presenter resultatene til interessenter:** Tilpass presentasjonen til målgruppen.
- **Integrer lærdommer i konseptutviklingen:** Juster konseptet basert på resultatene fra eksperimentet.

6 Maler

6.1 Rammeverk for planlegging – Prosjektnedbrytning (PNS)


Prosjektets nedbrytningsstruktur (PNS) eller Work Breakdown Structure (WBS) er en metode for å dele opp et prosjekt i mindre, mer håndterbare deler. Den fungerer som et hierarkisk rammeverk som bryter ned prosjektet i delmål, aktiviteter og oppgaver, og gir en oversikt over alle elementene som må til for å fullføre prosjektet. Man starter med lite informasjon og bryter prosjektet ned i målbare enheter etter hvert som informasjon fremskaffes i planleggingsprosessen. Prosjektstrukturen er også et nyttig virkemiddel til å avgrense innholdet, noe som i mange prosjekter er en stor utfordring.





Eksempel på PNS for en uke som med troppeprøver.

6.2 Ukeprogram

Mandag	Tirsdag	Onsdag	Torsdag	Fredag	Lørdag	Søndag
1	2	3	4	5	6	
7	8	9	10	11	12	13
	Aktivitet 1		 Start skarpt oppdrag			
14	15	16	17	18	19	20
	Aktivitet 2					
21	22	23	24	25	26	27

6.3 Dagsplan

0800					
0900					
1000					
1100			Test		
1200					
1300					
1400					
1500		Eksperiment			
1600			Demo		
1700	Trening				
1800					
2300					
	K2	CTU #1 -Sjølø og CTU #5 BMS			

6.4 Aktivitetsplan

Nr	Tittel	Kategori	Tiltak	Enhet	Effekt
001	Utplassering og idriftsetting av Triangula-system.	Test/Trening. Trene HV-01 i hvordan systemet utplasseres og idriftsettes.	Utplassering av akustiske sensorer i samråd med HV01. Vise systemet på skjerm i OPS/demorom.	Sensorsystem	
002	Deteksjon av skudd med akustisk sensor.	Test. Teste systemets evne til å detektere skudd i det aktuelle miljøet. Teste raten av falske alarmer i det aktuelle miljøet.	Utplassering av akustiske sensorer i samråd med HV01.	Sensorsystem	Gi melding om skudd i dekningsområde
003	Deteksjon av droner med akustisk sensor.	Test. Teste HV01 sin evne til å nyttiggjøre deteksjonssystem.	Utplassering av akustiske sensorer i samarbeid med HV01. Vise systemet i OPS. Iverksette tiltak ved alarm.	HV-01	HV-01 sin evne til å agere på deteksjon av droner: <ul style="list-style-type: none"> • Iverksette tiltak <ul style="list-style-type: none"> • Nøytralisere drone • Beskytte kritiskeobjekter • Beskytte personell • Få kontroll på pilot
004	Drift/vedlikehold av Triangula-systemet under skarpt oppdrag.	Test. Teste hvordan HV kan drifte og vedlikeholde systemet under et skarpt oppdrag.			

6.5 Aktivitetsark

1	Tiltaket A	Hvilket tiltak skal iverksettes/undersøkes/testes
2	Effekten B	Hvilken effekt skal måles/vises? Hvordan skal den måles vises?
3	Enheten som skal bidra	Skriv her ...
4	Testen/Aktiviteten	Skriv her ...
5	Analysen	Skriv her ...

6.6 Strategisk forankring

ID/Nr	Tittel
000	KORT TITTEL HER ...
Beskrivelse Kort tittel her ...	
Kobling til strategi/anskaffelse Skriv her ...	
Selskapets motivasjon Skriv her ...	Teknologiens opprinnelse FoU-prosjekt, egenutviklet, lisensiert, samarbeid med FFI, ...

6.7 Kontrollark

ID: 2.2.5	Aktivitetsnavn: Skaffe kontormateriell	Sist oppdatert:	Ansvar: Hansen
<p>Beskrivelse av aktivitet: Aktiviteten innebærer å skaffe nødvendig materiell som prosjektgruppen skal benytte under troppeprøver. Nødvendig materielle er 3 stk. PC, 3 stk. diktafon, 1 stk. reiseprojektor, 1 stk. printer, samt skrivesaker, ark, saks og stiftemaskin. Pakkes i en middels zarges kasse.</p>			
<p>Ressursbehov: 1 mann (Per Hansen) og hjelp fra LMS på HVS/SKS.</p>			
<p>Akseptansekriterier: Zargeskasse med minimum 2 stk. PC, 2 stk. diktafon og 1 stk. reiseprojektor.</p>			
<p>Forutsetninger, avgrensninger og antakelser: Det antas at PC'er og projektor kan lånes gratis fra LMS</p>			
<p>Usikkerheter:</p>			
<p>Tildelte ressurser:</p>			
<p>Tidforbruk: 4 timer</p>			
<p>Milepæler:</p>			
<p>Kostnad: 3 stk diktafoner a 600 kr = 1800 kr</p>			
<p>Tidspunkt for ferdigstillelse: 15.05.2025</p>			
<p>Avhengigheter: Før denne aktiviteten: Etter denne aktiviteten: 3. Gjennomføring</p>			
<p>Godkjent av prosjektleder: Navn og dato: Tom Nilsen (Prosjektleder) 01.03.2025</p>			

7 Referanser

- Alberts, D. S., & Hayes, R. E. (2005). *Code of best practice: Campaigns of Experimentation. Pathways to Innovation and Transformation* (CCRP Publication Series (ed.)).
- Allen, D. (2012). *Joint Concept Development and Experimentation - A Force Development Perspective*.
- Command & Control Research Program (CCRP). (2002). *Code of Best Practice Experimentation*. Office of the Assistant Secretary of Defense (OASD).
- Department of Defense. (2021). *Department of Defense Experimentation Guidebook* (Version 2.). Department of Defense.
- Hæren. (2021). *Konsept for utvikling av Hæren - Morgendagens Hær*.
- Heimevernsstaben. (2022). *Konsept for utvikling av Heimevernet i rammen av territorielle operasjoner*.
- Henriksen, P. (2007). *Aschehoug og Gyldendals Store Norske Leksikon* (4. utgave). Kunnskapsforlaget AS.
- Labbé, P., Bowley, D., Comeau, P., Edwards, R., Hiniker, P. J., Howes, G., Kass, R., Morris, C., Nunes-Vaz, R., Vaughan, J., Villeneuve, S., Wahl, M., Wheaton, K., & Wilmer, M. (2006). *Guide for Understanding and Implementing Defense Experimentation GUIDEx* (Version 1.). The Technical Cooperation Program, NATO ACT.
- NATO. (2021). *Concept Development and Experimentation. NATO CD&E Handbook. A Concept Developer's Toolbox* (Version 2.). NATO.
- Oxford University Press. (2010). *Oxford Dictionary of English* (3rd Revisé). Oxford University Press.
- Stensrud, R., Rutledal, F., Danjord, F., Hellesnes, J., & Bjørns-gaard, T. (2007). *Metode for konseptutvikling*. Forsvarets forskningsinstitutt.
- UK Ministry of Defence. (2021). *Defence Experimentation for Force Development Handbook* (Version 2). UK Ministry of Defence.

