



**FFI** Forsvarets  
forskningsinstitutt

24/01963

FFI-RAPPORT

# Merutnyttelse av E-blanks med app for skyte- trening og Saab-integrasjon

– med Hurtig problemløsning som metode

Cecilie Jackbo Gran  
Marit Johanne Paulsen  
Marie Hardine Dahl



# **Merutnyttelse av E-blanks med app for skytetrening og Saab-integrasjon – med *Hurtig problemløsning* som metode**

Cecilie Jackbo Gran  
Marit Johanne Paulsen  
Marie Hardine Dahl

---

**Emneord**

Trekantmodellen  
Innovasjon  
Utdanning, trening og øving (UTØ)  
Simulering  
Sensorer  
Mobilapplikasjoner

**FFI-rapport / FFI report**

24/01963

**Prosjektnummer**

569202

**Elektronisk ISBN**

978-82-464-3566-4

**Engelsk tittel**

Increased utilization of E-blanks with an app for shooting practice and Saab integration  
– using Rapid Problem Solving as a method

**Godkjenner**

Marie Hardine Dahl, *forskningsleder*  
Olav Holberg, *nestkommanderende forskningsdirektør*

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

**Opphavsrett**

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



---

---

## Sammendrag

I 2022 etablerte FFI senter for innovasjon i forsvarssektoren, ICE worx, en ny type innovasjonsaktivitet som ble kalt Hurtig problemløsning (HP). En HP-aktivitet skal bidra til å identifisere behov hos Forsvaret, iterativt videreutvikle teknologi i tett samarbeid med industrien og dermed øke evnen til teknologisk innovasjon for militære formål. For å lykkes med denne type aktivitet er det avgjørende å ha tett tilgang til Forsvarets ressurser for testing og eksperimentering, i tillegg til kunnskapsbasen fra FFIs forskere, merkantil støtte for raskere kontraktinngåelser og viljen til å ta risiko. Denne rapporten beskriver den første aktiviteten som ble gjennomført med HP som metode.

Utgangspunktet for denne HP-aktiviteten var Hærens anskaffelse av 80 testsett av E-blanks fra det norske firmaet Green Ammo AS. E-blanks-teknologien er laget for å erstatte løssammunisjon, hvor skarpe deler av våpenet er byttet ut med elektronikk som simulerer skarpe skudd. Skytebaner er en begrenset ressurs i Forsvaret, inkludert tilgang på instruktører og skarpe skudd. FFI ønsket å benytte HP-metodikken for å utforske E-blanks-teknologien og finne flere muligheter til å løfte rekruttene skyteferdigheter før de kommer ut på skytebanen.

Idéen var at data fra sensorene om våpenets bevegelsesmønster under tørrtrening kunne brukes til å gi tilbakemeldinger til rekruttene, slik at de kunne korrigere egne feil og hjelpe instruktørene med å gi bedre opplæring. HP-aktiviteten skulle fremskaffe tilstrekkelig kunnskap om teknologien i E-blanks til å kunne utvikle en minimums fungerende løsning (MVP) av en app som skulle benyttes i testing og eksperimentering.

Erfaringer fra denne aktiviteten tilsier at en videreutvikling av teknologien som ble testet via appen, vil gi merverdi for Forsvaret. Vi anbefaler at dersom man anskaffer et system for elektronisk løssammunisjon, bør en tilhørende applikasjon for skytetrening inkluderes. Andre funn fra denne rapporten bør også tas hensyn til i en eventuell anskaffelse. Vi fant for eksempel at soldatene var mer motivert til å trene når de fikk et element av konkurranse i treningen

Elektronisk ammunisjon åpner for mange nye muligheter innen opplæring, trening og øving. Forsvaret vil kunne samle og nyttiggjøre seg av data fra alle elektroniske skudd avfyrt med et slikt system. Dette kan være nyttig for den enkelte soldat, instruktører eller på et høyere nivå være med å beregne operativt nivå på ulike enheter. Det vil også gjøre det mulig å knytte systemer sammen, som Saab-integrasjonen mot Kamptreningssenteret (KTS) eller til en digital blink.

HP-metodikken, som inkluderer mulighet til å være smidig, gripe gode ideer og omprioritere underveis, med rom for høyere risiko, har vært avgjørende for å lykkes. Dette gjorde det blant annet mulig å integrere E-blanks med Forsvarets instrumenterte treningssystem (Saab). Hurtig problemløsningen vil være et av verktøyene ICE worx kommer til å benytte videre for å fremme innovasjon.

---

---

## Summary

In 2022, FFI's centre for innovation in the defence sector, ICE worx, established a new type of innovation activity called Rapid Problem Solving (Hurtig problemløsing – HP). An HP activity aims to identify needs within the Armed Forces, iteratively develop technology in close collaboration with industry, and thus enhance the capability for technological innovation for military purposes. To succeed with this type of activity, close access to the Armed Forces' resources for testing and experimentation is essential, as well as the knowledge base from FFI researchers, logistical support for faster contracting, and a willingness to take risks. This report describes the first activity conducted using the HP method.

The starting point for this HP activity was the Army's acquisition of 80 test sets of E-blanks from the Norwegian company Green Ammo AS. The E-blanks technology is designed to replace blank ammunition, with sharp components of the weapon replaced by electronics that simulate live fire. Shooting ranges are a limited resource in the Armed Forces, including access to instructors and live ammunition. FFI wanted to use the HP methodology to explore the E-blanks technology and find additional opportunities to improve recruits' shooting skills before they reach the shooting range.

The idea was that sensor data about weapon movements and their patterns during dry-fire practice could be used to provide feedback to recruits, enabling them to correct their own mistakes and helping instructors provide better training. The goal of the HP activity was to gather sufficient knowledge about the E-blanks technology to develop a minimum viable product (MVP) of an app for use in testing and experimentation.

Experiences from this activity suggest that further development of the technology tested via the app would add value for the Armed Forces. We recommend that if an electronic blank ammunition system is acquired, a corresponding application for shooting training should be included. Other findings from this report should also be considered in any future acquisition. For instance, we found that soldiers were more motivated to train when an element of competition was included in the training.

Electronic ammunition opens up many new possibilities in education, training, and exercises. The Armed Forces would be able to collect and utilize data from all electronic shots fired with such a system. This can be valuable for individual soldiers, instructors, or, at a higher level, in assessing the operational readiness of different units. It would also make it possible to link systems, such as the Saab integration with the Combat Training Centre (Kamptreningscenteret – KTS) or to a digital target.

The HP methodology, which includes the flexibility to seize good ideas and reprioritize along the way, with room for higher risk, has been crucial to this success. The methodology made it possible, among other things, to integrate E-blanks with the Armed Forces' instrumented training system (Saab). Rapid Problem Solving will be one of the tools ICE worx will continue to use to promote innovation.

---

---

# Innhold

<b>Sammendrag</b>	<b>3</b>
<b>Summary</b>	<b>4</b>
<b>Forord</b>	<b>6</b>
<b>1 Innledning</b>	<b>7</b>
<b>2 Bakgrunn og ide</b>	<b>9</b>
<b>3 Metode</b>	<b>11</b>
3.1 Test- og eksperimentering som metode	11
3.2 Design thinking	12
3.3 Prosessbeskrivelse	13
<b>4 Minimumsfungerende løsning (MVP)</b>	<b>16</b>
4.1 Første utkast til MVP	16
4.2 Eksperiment med Mantis	23
4.3 Utvikling av MVP	25
<b>5 Spin-off – Saab integrasjon</b>	<b>32</b>
5.1 Resultater og konklusjon fra Saab-integrasjon	33
<b>6 Konklusjon og anbefalinger</b>	<b>34</b>
6.1 Hovedfunn	35
6.2 Ideer for videre utvikling	37
<b>Referanser</b>	<b>38</b>
<b>Vedlegg</b>	<b>39</b>
<b>A Rapport fra Halogen</b>	<b>39</b>

---

## Forord

Dette arbeidet har vært mulig på grunn av et godt samarbeid mellom de ulike aktørene som har vært med under aktivitetsperioden. I første fase var HSRF en avgjørende samarbeidspartner for å få testet ut konseptet. HVVS og HV tok ballen videre og åpnet sine testarenaer for oss på kort tid. HVS og FMA har fulgt opp arbeidet og støttet med sine råd og ønsker underveis, som blant annet har ført til Saab-integrasjonen. Til slutt en takk til industripartner Green Ammo AS for godt samarbeid.

Kjeller, 17.06.2024

Marie Hardine Dahl, Cecilie Jackbo Gran og Marit Johanne Paulsen

---

---

# 1 Innledning

Meld. St. 30 (2019-2020) og Meld. St. 17 (2020-2021) angir mål, prinsipper og grep som skal støtte opp om måloppnåelsen for en effektiv offentlig sektor som leverer gode tjenester, og «finne nye løsninger på samfunnsutfordringer med (...) næringslivet, forskningsmiljøer og sivilsamfunnet», som mål for innovasjon [1][2]. Forholdet mellom behovet for innovasjon og forsvarssektoren evne til innovasjon påvirkes av utviklingstrekk, teknologiske fremskritt og organisasjonens evne til å håndtere endringene. Forsvarsdepartementet og forsvarssektoren har i lengre tid hatt en økt satsning på innovasjon, og aktørene i innovasjonssatsningene vil kunne bidra til økt innovasjonsevne vedrørende *forsvarsindustriell strategi for et høyteknologisk og fremtidsrettet forsvar*. Denne satsningen videreføres i Prop. 87 S (2023-2024) Forsvarsløftet – for Norges trygghet Langtidsplan for forsvarssektoren 2025–2036 [3].

Forsvarets Forskingsinstitutt (FFI) sitt senter for innovasjon i forsvarssektoren, ICE worx, har siden opprettelsen i mars 2021 hatt som mål å legge til rette for hurtigere utvikling av løsninger og materiell. Dette arbeidet skal skje gjennom å ta i bruk nye prinsipper, utvikle nye prosesser, eller organisere nye måter å jobbe på. ICE worx skal være en pådriver for utvidelse av trekantsamarbeidet, og tilrettelegge for samarbeid mellom teknologimiljøer og operative brukermiljøer i Forsvaret, både innenfor forsvarsindustrien og andre i sektoren som ikke nødvendigvis har sine primære leveranser til Forsvaret. Et sentralt mål har vært å identifisere og fjerne hindringer for innovasjon og digitalisering, og å foreslå tiltak som kan skape endring av rammebetingelser og fremme samarbeid med ulike og relevante aktører.

ICE worx etablerte i 2022 en type innovasjonsaktivitet som går under navnet Hurtig problemløsning (HP). Denne rapporten beskriver den første aktiviteten som ble gjennomført med HP som metode. En HP-aktivitet skal bidra til å identifisere behov, videreutvikle sivil teknologi og øke evnen til teknologisk innovasjon for militære formål. Innovasjonsaktiviteten gjennomføres i tidligfase som et test- og eksperimenteringsløp i rammen av trekantsamarbeidet 2.0 [4, 5, 6].

Utgangspunktet for denne HP-aktiviteten var Hærens anskaffelse av 80 testsett av E-blanks for HK-416, fra det norske firmaet Green Ammo<sup>1</sup>. E-blanks er en teknologi som muliggjør trening med elektroniske løsskudd. Forsvaret hadde et ønske om å finne hvilken verdi elektronisk løsammunisjon kunne ha for Forsvaret. Denne HP-aktiviteten ønsket å se på merutnyttelse av sensorene til E-blanks, for å kunne øke verdien av en eventuell senere anskaffelse. Ideen var å undersøke om data fra IMU<sup>2</sup>-en i E-blanks kunne utnyttes til å forbedre og opprettholde skyteferdigheter hos personell i Forsvaret.

---

<sup>1</sup> <https://www.greenammo.com/>

<sup>2</sup> IMU («Inertial Measurement Unit») er en elektronisk måle-enhet som normalt består av akselerometre, gyroer og noen ganger magnetometre. E-blanks sin IMU gir ut akselerasjon langs tre akser og vinkelhastigheter rundt de tre aksene.

---

---

Hærens skole for rekrutt- og fagutdanning (HSRF), underlagt Hærens våpenskole (HVS), og senere Heimevernet (HV) med Heimevernets våpenskole (HVVS), har vært med å støtte HP-aktiviteten fra Forsvaret, i samarbeid med Forsvarsmateriell (FMA). Aktiviteten ble gjennomført fra mai 2022 til januar 2024.

Rapporten starter med å beskrive bakgrunnen for denne konkrete aktiviteten og hvor ideen kommer fra. I kapittel 3 beskrives metoden som HP har testet ut. Prosessen frem til og med en minimums fungerende løsning (MVP) utredes i kapitel 4. Til slutt blir spin-off aktiviteten med integrasjon mot Saab-systemet<sup>3</sup> beskrevet, før det gis en konklusjon med anbefalinger på bakgrunn i hovedfunn og forslag til ideer for videre utvikling.

---

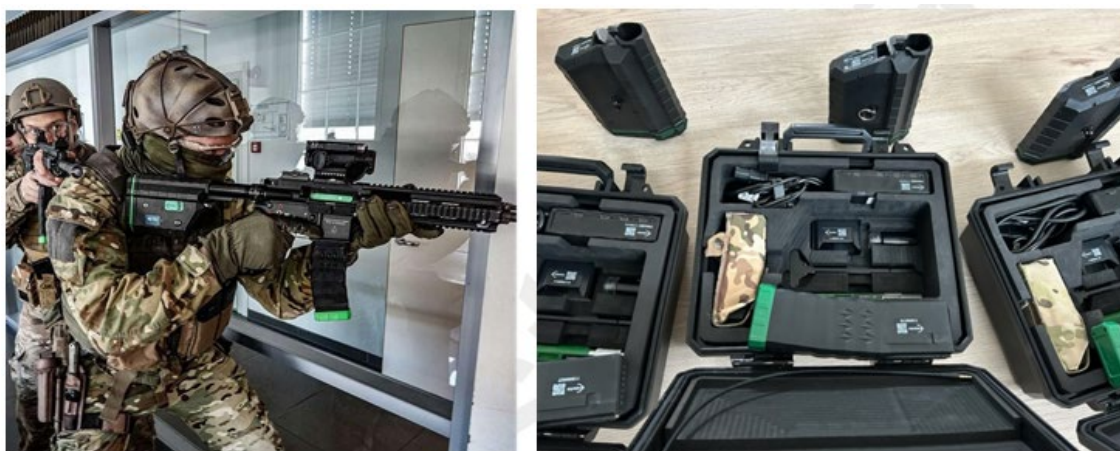
<sup>3</sup> Saab-systemet brukes av Forsvaret under trening blant annet med løssammisjon for å simulere treff med skudd. Se mer på: <https://www.saab.com/products/live-training>

---

---

## 2 Bakgrunn og ide

Green Ammo søkte i 2021 om å være deltager i ICE worx sitt program Hacking 4 Allies (H4A)<sup>4</sup> med E-blanks. Teknologien er i utgangspunktet laget for å erstatte løsammunisjon, hvor man bytter ut flere av de skarpe delene i våpenet med elektronikk som simulerer skarpe skudd (se figur 2.1). ICE worx gjorde en vurdering sammen med Forsvaret og fant at det var et interessant potensial for at elektronisk løsammunisjon kunne være både miljøbesparende, kostnadsbesparende og gi økt treningsverdi i eksisterende og nye scenarier<sup>5</sup>. Green Ammo ble derfor plukket ut som deltager i H4A-programmet i 2021/2022.



Figur 2.1 E-blanks levers i en koffert med blant annet sluttstykke, magasin, kolbe med rekylmodul, høyttaler og ladeutstyr. E-blanks monteres i soldatens våpen.

ICE worx støttet i samme periode HSRF sitt arbeid med å utvikle digitalt opplæringsmateriale, blant annet for å formidle teoriene rundt skytetrening. I samtaler med HSRF ga de uttrykk for at rekruttene i løpet av rekruttperioden ikke fikk nok skytetrening til å oppnå ønsket nivå, og at mangel på instruktører og tilstrekkelig tilgjengelighet på skytebaner gjør det vanskelig å bedre skyteopplæringen for rekruttene.

Da Hæren gikk til anskaffelse av 80 testsett av E-blanks, identifiserte ICE worx muligheten for merutnyttelse av denne teknologien. Innsikten rundt E-blanks sine sensorer gjennom H4A, gjorde at mulighetene til å bruke IMU-sensoren for å styrke skyteopplæringen ble oppdaget i samtaler med HSRF. Brukerrepresentanten fra HSRF hadde innsikt i at HVS hadde testet et amerikansk system. Testene av det amerikanske systemet viste at soldatene hadde nytte av digital tilbakemelding på bevegelsesdata rundt skuddøyeblikket og tilbakemeldinger på hva de

---

<sup>4</sup> H4A er et program administrert av ICE worx som i retter seg mot SMB-markedet og tilrettelegger for at selekterte virksomheter kobles mot relevante operative problemstillinger av interesse for et større alliert marked. Programmet er nå erstattet av et lignende program som kalles Linc. Les mer på: <https://www.ffi.no/vare-tjenester/iceworx/aktiviteter>

<sup>5</sup> FFI og Forsvaret var pilotkunde i et Innovasjon Norge prosjekt i 2020, som var med å gi deler av denne innsikten (Avtale FFI-80925).

---

---

eventuelt gjorde av feil [7]. Rapporten fra HVS konkluderte med en anbefaling om å anskaffe et lignende system, tilpasset norske brukere, og med mulighet for å lagre data på egne servere.

Idéen til denne HP-aktiviteten gikk derfor ut på at umiddelbare tilbakemeldinger fra teknologien på bevegelsen i våpenet under tørrtrening, kan hjelpe rekruttene å korrigere egne feil.

Anskaffelsen av testsettene til Hæren ga oss med dette anledning til å teste hypotesen om rekruttene blir bedre forberedt til skarp skyting når de kommer ut til de begrensede ressursene som dyktige instruktører og skarpe skudd på en skytebane er. I tillegg var det en antagelse om at denne type data kan hjelpe instruktørene med å gi rekruttene bedre opplæring. Teknologien antas å raskere kunne skille mellom de rekruttene som trenger ekstra oppmerksomhet og de som er gode og kan utgjøre en støtte for instruktørene. Hypotesen ble formulert i denne setningen:

*«Vi kan utnytte data fra E-blanks til å gi rekruttene bedre og mer individuell våpenutdanning, og dermed bidra til å forbedre/løfte rekruttens skyteferdigheter til et høyere nivå.»*

Green Ammo, heretter kalt industripartner, HSRF og ICE worx, startet samarbeidet gjennom HP-aktiviteten våren 2022 med den hensikt å lage en MVP som kunne demonstrere potensialet. Teorien var at dataene raskt kunne gi verdi til HSRF, samtidig som industripartner fikk innsikt i om dette var et område de burde fokusere sine utviklingsressurser på.



---

---

## 3 Metode

I *Hurtig problemløsning, Merutnyttelse av E-blanks sensorer*, har vi benyttet to komplementære metoder som verktøy for å oppnå et resultat. Vi har lagt til grunn ulike test- og eksperimenteringsmetoder for å prøve noe nytt og se hva som skjer i datainnsamlingen, og «design thinking» som prototypedrevet metode. Vi har integrert metodene i tilnærmingen vår for å oppnå tilstrekkelig kunnskapsgenerering og resultater for å nyttiggjøre informasjonen i teamet.

Innsikt i hvordan vi har tilnærmet oss aktiviteten bygger på kunnskap fra tidligere utgitte FFI-rapporter om teknologiutvikling, forsvarssektorens innovasjonsmodell (trekantmodellen), forsvarsindustrielle forhold og andre allierte innovasjonssatsninger [4, 5, 6]. Dette har vært avgjørende for å utvikle hvordan vi har valgt å tilnærme oss tidligfase aktiviteter ved ICE worx.

### 3.1 Test- og eksperimentering som metode

Test- og eksperimentering har ikke stilt like stort krav til formell vitenskapelig metodikk, som underbygger resultatet med antatt største sannsynlighet. Likevel gir det oss tilstrekkelig svar for å dra nytte av datainnsamlingen i vårt videre arbeid. Aktiviteten legger til grunn at hensikten er å utøve test- og eksperimentering med eksisterende teknologi, for å knytte det så tett som mulig opp mot den konkrete anvendelsen.

Felles forståelse av terminologi er viktig for å tydeliggjøre hva vi har gjennomført av ulike aktiviteter, og hvordan vi har utnyttet datainnsamlingen. Vi har tatt utgangspunkt i to komponenter og benyttet forslaget til definisjoner aktivt [8]. Valg av terminologi er vist i figuren under.

Tabell 3.1 Definisjoner på ulike test- og eksperimentaktiviteter

Eksperiment	<p><b>Hvordan virker det?</b></p> <p>Et eksperiment er en aktivitet som forsøker å avdekke logiske sammenhenger mellom et tiltak og en effekt (årsak -&gt; virkning). Flere faktorer kan påvirke effekten vi ønsker å observere. Eksperimentet må derfor designes på en måte som i størst mulig grad isolerer relevante fra irrelevante faktorer.</p>
Test	<p><b>Virker det nå?</b></p> <p>En test er en aktivitet som har til hensikt å finne ut om noe virker slik som antatt eller ønsket. En test utføres ofte ved spesielle betingelser, for eksempel temperaturforhold. Resultatet fra en test skal ofte brukes til å verifisere ytelsen til en teknologi eller produkt i henhold til en kravspesifikasjon eller produktblad.</p>

Test- og eksperimentering har hatt til hensikt å teste en hypotese og observere hva som skjer. Antagelsene i etableringen av aktiviteten *Hurtig problemløsning* var at hypotesen ikke var verifisert. Tidligfase arbeid i ICE worx er ikke grunnforskning, og har som målsetning å gjennomføres i en militær kontekst med formålstilpasset test- og eksperimentering.

Test- og eksperimentering er benyttet ved flere anledninger gjennom *Hurtig problemløsning*. De har vært utført som en del av militær aktivitet i et miljø med militære vernepliktige og offiserer. Tidlig i datainnsamlingen gjennomførte vi også en test- og eksperimenteringsaktivitet ved FFI. Datainnsamlingen har gjennom hele aktiviteten vært i samarbeid med ansatte i Forsvaret og industrirepresentantene, og ved behov ansatte i relevante fagmiljøer ved Forsvarets forskningsinstitutt.

### 3.2 Design thinking

Design thinking er en effektiv innovasjonsmetodikk for å komme opp med kreative og brukerorienterte løsninger på komplekse problemstillinger. Metodikken handler om å utvikle et produkt eller løsning med utgangspunkt i behovet til de som skal bruke det. Fordelen med metoden er at man går dypt inn i å utforske hva som er det egentlige behovet. Deretter tester vi tidlig ut enkle løsningsforslag ved å eksponere brukerne for prototyper, som igjen forbedres og utvikles videre basert på tilbakemeldinger. Dette foregår i et repetitivt mønster, med stadig mer utvikling og mer avanserte tilnærminger til prototypen vi jobber med i *Hurtig problemløsning*.

Prosesen er tilpasset behovet vi løste gjennom *Merutnyttelse av E-blanks sensorer*. Dette ga oss verdifull erfaring for hvordan en designprosess kan skifte mellom divergerende og

---

---

konvergerende faser [9]. Hensikten er å stille spørsmål vi ikke vet svaret på og tilrettelegge for en fleksibel prosess, med mål om å søke etter muligheter og beslutte underveis.

I rammen av trekantmodellen 2.0, og vår problemløsende aktivitet, er særlig brukerperspektivet viktig. Sluttbrukeren er avgjørende for å forstå behovet, og hvordan vi kan avdekke hvorvidt en teknologi kan dekke et operativt behov. Vi har derfor valgt å forsterke vår tilnærming i tidligfase ved å benytte en iterativ designprosess for å konkretisere innholdet i fase 1 og fase 2. Design thinking har i særlig grad vært viktig i fase 1. Se nærmere beskrivelse av faseinndeling i *2 Prosessbeskrivelse*.

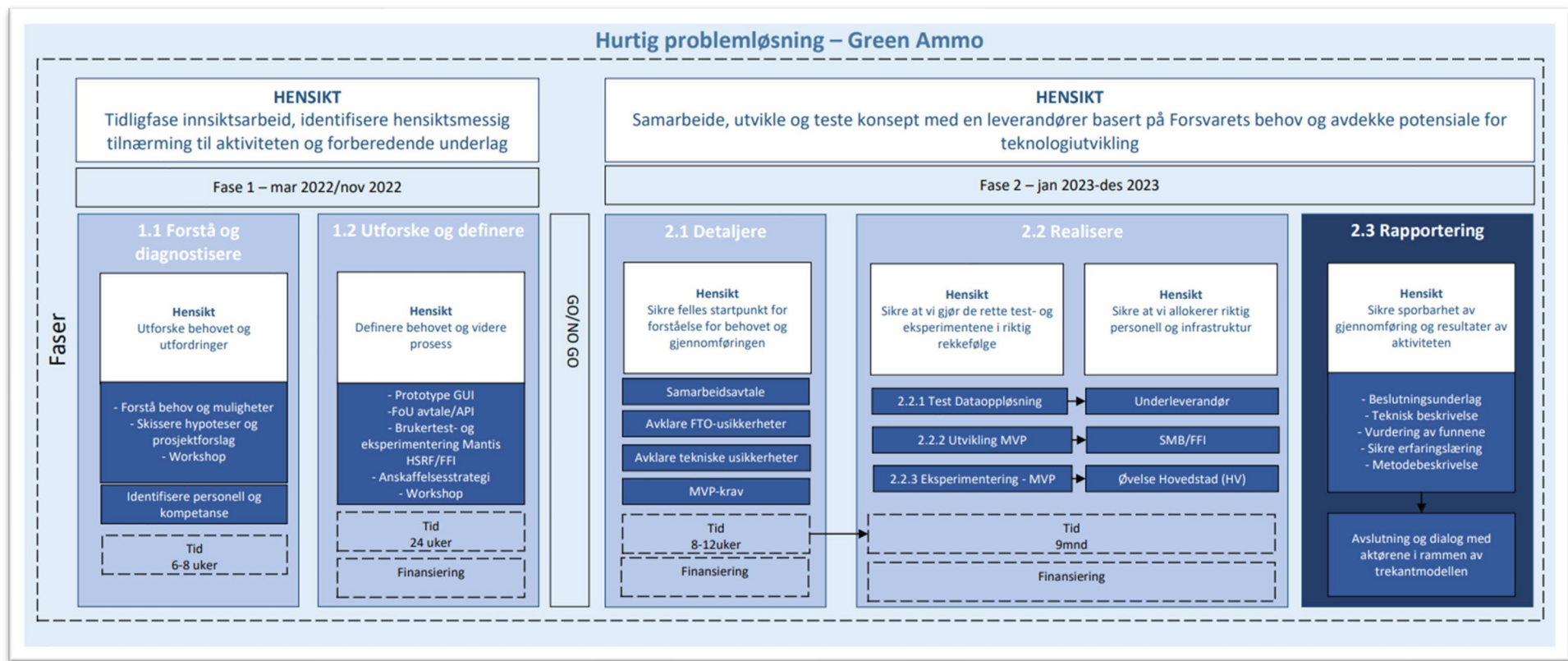
Vi tar altså utgangspunkt i innovasjonsmetoden design thinking som kan understøtte aktiviteten ved å gi resultater vi kan måle mellom iterasjoner i utviklingen av en prototype. Resultatene og omfanget av interaksjonen med behovseierne vil variere mellom iterasjonene.

### **3.3      Prosessbeskrivelse**

Proessen for *Hurtig Problemløsning* setter mål og ambisjoner og legger premissene for gjennomføring av aktiviteten. Faseinndelingen legger forutsetningene for videre prioriteringer og for hvilken kunnskap vi trenger for å gå videre til neste fase. Prosessen har avdekt om det er mulig å gå videre i aktiviteten. Tilnærmingen skal avdekke om aktiviteten skal finansieres, og bidra til at riktig person er planlagt inn til riktig tid. Prosessen skal bidra til at vi kan stoppe innovasjonsaktiviteten så tidlig som mulig, om det viser seg u hensiktsmessig å gå videre.

#### **3.3.1    Gjennomføring**

Fokuset i figuren under er preget av hva vi har vektlagt i fasene underveis i *Hurtig Problemløsning*. Hensikten er å gi en overordnet beskrivelse av gjennomføringen, helt fra starten hvor hovedmålet er å framskaffe et beslutningsunderlag for realisering av videre aktivitet. Fasene har bidratt til å sikre at ideene er troverdige, og hypotesene rasjonelle.



Figur 3.1 rammer inn det vi omtaler som prosessbeskrivelsen av Hurtig problemløsning – med E-blanks som case

---

---

I *merutnyttelse av E-blanks sensorer* så delte vi aktivitetene i to faser, som igjen er delt inn i del-faser. Inndelingen utgjør prosessen i *Hurtig Problemløsning*. Fase 1 er avhengig av å oppnå positive resultater før vi kan gå videre i aktiviteten. Fase 1 dreide seg om å definere problemet og forstå brukerbehovet. På denne måten identifiserte vi retning, videre prioritering og ressursallokering for fase 2. I fase 2 jobbet vi målrettet mot en MVP i felleskap med industripartner, sluttbruker, forskere og andre nøkkelpersoner ved FFI.

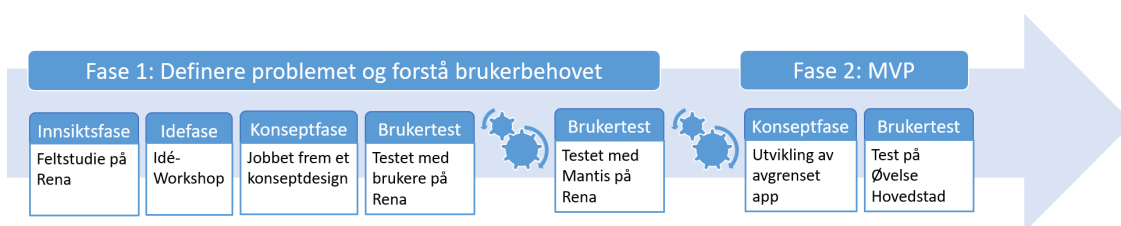
I Figur 3.1 er det illustrert hvordan prosessen kan sees i sammenheng med beslutninger. Samtidig har det vært hensiktsmessig å agere på informasjon som dukker opp gjennom delaktivitetene. Det har vært grunn til å anta at informasjonen vil frembringe sentrale utviklingsspørsmål, som igjen kan gi grunnlag for å anta at man i et kost-nytte-perspektiv kan avslutte aktiviteten. En innovasjonsaktivitet vil også være vellykket om den avdekker at det ikke eksisterer en økt effekt.

---

---

## 4 Minimumsfungerende løsning (MVP)

Dette kapitlet beskriver hovedarbeidet gjennomført via denne HP-aktiviteten. Målsetningen var å utvikle og teste en MVP hvor hensikten var at skyttere skulle kunne bruke MVP-en etter sitt behov til å forbedre sine skyteferdigheter, basert på IMU-sensoren i E-blanks. MVP-en skulle samtidig gi verdi for instruktører og befal gjennom å aggregere data for å gi innsikt i nivå og progresjon på både individ- og gruppenivå.



Figur 4.1 HP-aktivitetens gang

HP-aktiviteten var delt i to faser med ulike aktiviteter, hvor utfallet av fase 1 bestemte om fase 2 skulle gjennomføres, illustrert i Figur 4.1. Fase 1 ble brukt til å definere problemet og forstå brukerbehovet gjennom feltstudie på Rena og en idé-workshop. Basert på dette ble det laget et konseptdesign som ble testet ut med brukere på Rena. Kapittel 4.1 beskriver dette arbeidet som ble gjort i samarbeid med firmaet Halogen, som FFI hadde en rammeavtale med.

Metoden Design thinking åpnet opp mulighetsrommet i starten av fase 1, men det ble ikke snevret tilstrekkelig inn igjen. Vi manglet derfor svar på om hensikten kunne oppnås etter første brukertest. Det ble besluttet å gjennomføre en ny runde med brukertest på Rena, som beskrevet i kapittel 4.2. På bakgrunn av resultatene fra testene ble det bestemt å gå videre til Fase 2 og utvikling av en MVP. Kapittel 4.3 tar for seg fase 2 med utvikling av en avgrenset app og tilhørende brukertester.

### 4.1 Første utkast til MVP

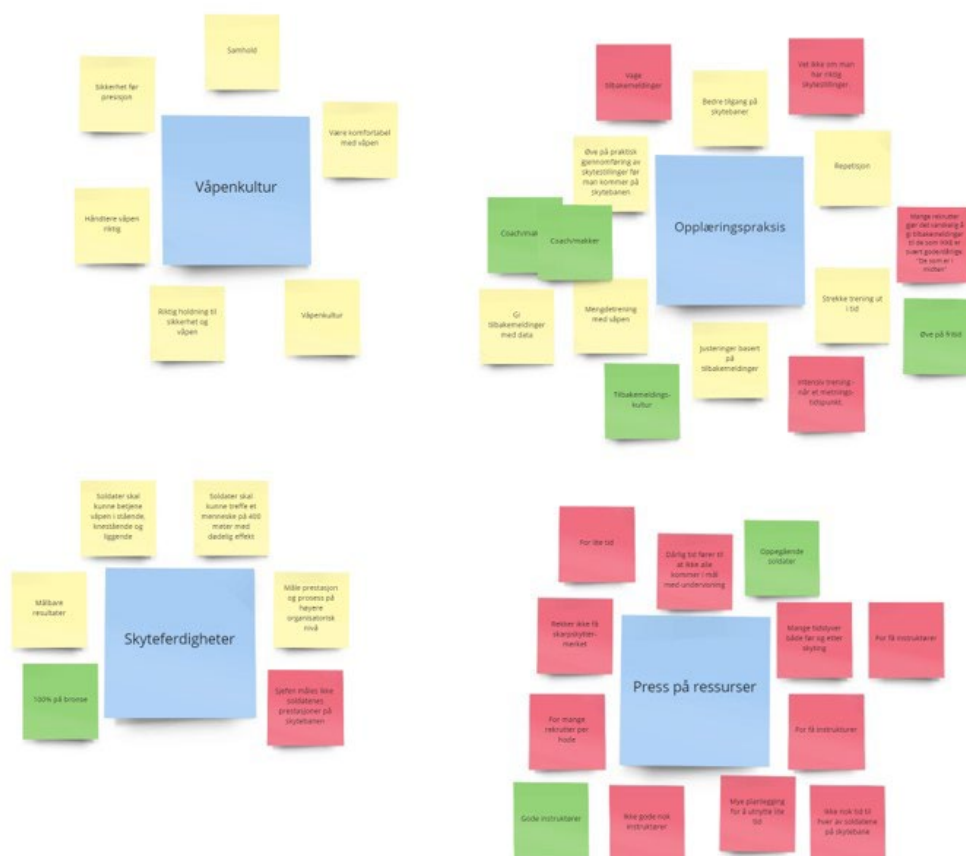
Halogen har utarbeidet en rapport som ligger i vedlegg A. Rapporten viser hvordan Halogen har fått innsikt i brukers behov og problematikk rundt dagens skyteopplæring, og hvilke muligheter de ser som kan utledes for å møte behovet og løse problematikken. Underkapitlene til Kapittel 4.1 oppsummerer hovedfunnene fra Halogen sitt arbeid.

#### 4.1.1 Innsikt

Halogen benyttet i hovedsak feltobservasjoner og semistrukturerte intervjuer for å skaffe viktig innsikt i brukerens situasjon [10]. De benyttet *Human Centered Design* (HCD) for å identifisere problemområdene før de gikk videre for å utforske hvordan problemet kan løses [11]. Kjernen i en brukersentrisk tilnærming til et problem, er innsikt i hvordan brukerne operer i en gitt situasjon og hvordan de opplever problemet eller problemene.

I mai i 2022 dro 2 seniorrådgivere fra FFI sammen med 3 representanter fra Halogen til Rena. Hensikten var å observere skyteopplæringen for rekruttene hos HSRF, få E-blanks demonstrert og intervju rekrutter, instruktører og befal. Observasjonene av skyteopplæringen ga kontekstforståelse for bruken av en mulig løsning. Etter å ha systematisert funnene, som vist i Figur 4.2, trakk Halogen frem fem hovedobservasjoner (Halogen, 2022):

1. God våpenkultur er selve grunnlaget for skyteopplæringen.
2. Det er i dag for få instruktører, fordelt på mange rekrutter.
3. Det gjøres subjektive vurderinger og antagelser om skyteprestasjonene.
4. Mye tidsbruk på tilvenning til våpen og skytesituasjon for rekruttene.
5. Rekruttene hadde sterk motivasjon for å forbedre prestasjonene sine.



Figur 4.2 Funn fra innsiktsfasen illustrert. Gule lapper indikerer behov, grønne muligheter og røde barrierer (Halogen, 2022)

---

---

For å få løftet blikket fra detaljene og finne årsakene og sammenhengene som vil påvirke en mulig løsning, ble det gjennomført 3 semistrukturerte intervjuer med 6 informanter; 2 rekrutter, 2 instruktører og 2 befal. Funnene fra intervjuene ble gjennomarbeidet i flere omganger og kan overordnet oppsummeres med følgende valg lagt til grunn for den videre designprosessen (Halogen, 2022):

- Løsningen skulle ikke erstatte noe i den etablerte skyteopplæringen, men støtte og øke verdien av de aktivitetene som allerede gjennomføres
- Løsningen måtte gi skyttere og instruktører nyttig informasjon om faktorer som påvirker skyteferdigheter
- Kombinasjonen av en tilstrekkelig realistisk skyteopplevelse, god våpenkultur og mål om forbedret prestasjon måtte ligge til grunn for videre utvikling

Konklusjonen fra dette arbeidet var at rekruttene kunne hatt glede og nytte av et bedre øvingsverktøy. Arbeidet var et godt utgangspunkt for den videre utviklingen. Nivået la få begrensninger for den videre konseptutviklingen.

#### **4.1.2 Ideworkshop**

I juni 2022 gjennomførte tre representanter fra Halogen en ideworkshop, med tre rekrutter, en instruktør og et befal fra HSRF, i tillegg til to fra personer fra industripartner og en fra FFI.





Figur 4.3 Ideworkshop (Halogen, 2022)

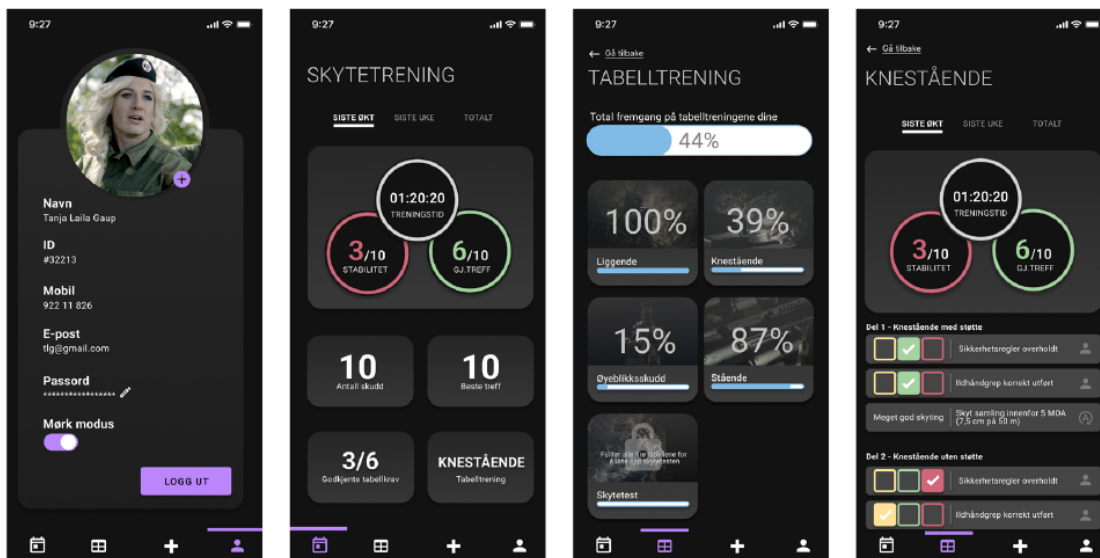
Både MTO<sup>6</sup> og brukerreiser ble benyttet for å strukturere arbeidet fra workshopen. Dette arbeidet klarte å få fram noen potensielle problemområder, som f.eks. risiko for feil-læring, som var viktige å tenke på før videre utvikling. De viktigste designbeslutningene som skulle tas videre i neste fase var (Halogen, 2022):

- Eksisterende instruksjoner og trening knyttet til drill, våpenkultur og skarp skyteprestasjon burde ikke endres
- Det nye digitale verktøyet skulle supplere eksisterende våpenopplæring
- Løsningen skulle gi tilbakemelding til brukerne på:
  - Skudd: Treff og stabilitet, før, under og etter avtrekk
  - Serie og øvingstid: Samlet informasjon for flere skudd og om prestasjon

<sup>6</sup> MTO tar utgangspunkt i at arbeidsflyter ofte kan beskrives, analyseres og forstås gjennom å undersøke interaksjonene mellom de tre sub-systemene; mennesker (M), teknologi (T) og organisasjon (O). (Halogen, 2022)

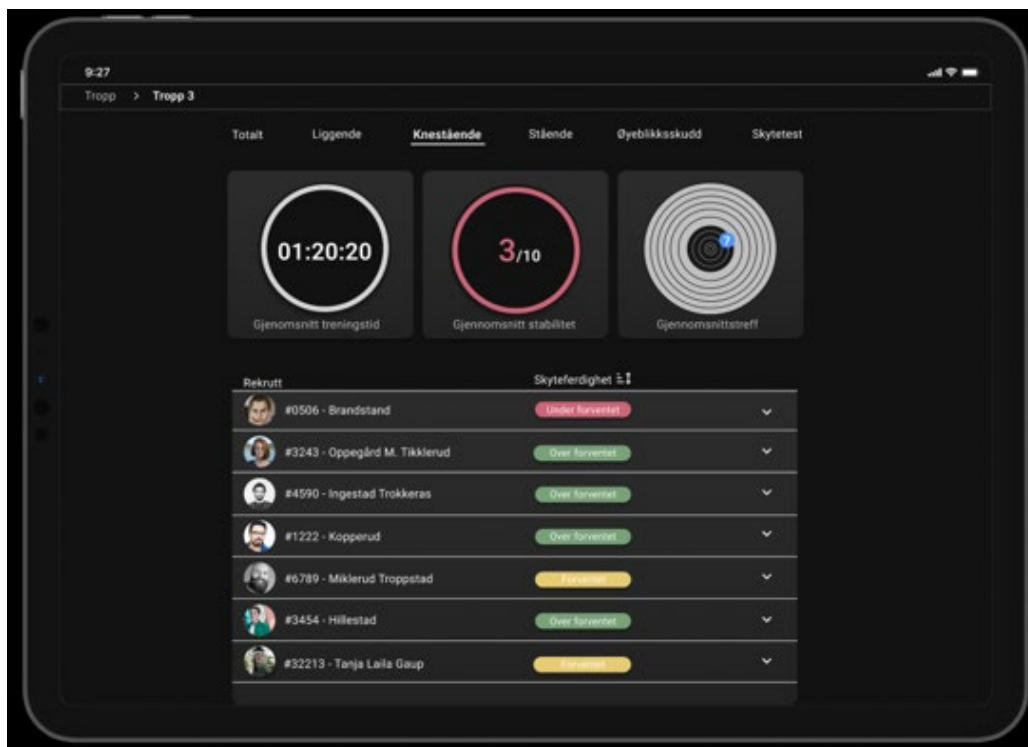
### 4.1.3 Konseptutvikling med brukertest

Basert på innsikten fra de tidligere fasene utarbeidet Halogen noen konsepter for grensesnitt for en digital løsning for rekrutter (Figur 4.4) og instruktører (Figur 4.5). De benyttet verktøyet Figma<sup>7</sup> for å lage et forslag til design. I denne tidlige prototypen kunne man navigere mellom sidene, men ellers var alle sider kun statiske bilder, og dataene fiktive for å illustrere mulighetene.



Figur 4.4 Brukergrensesnitt fra konseptet med innlogging, oversikt over en treningsøkt, progresjonstabell, og detaljer fra utført knestående øving (Halogen, 2022)

<sup>7</sup> Figma er et samarbeidsverktøy for blant annet designutvikling av digitale flater. <https://www.figma.com/>



Figur 4.5 Konsept for grensesnitt for instruktørene, med en oversikt over rekruttene ferdighetsnivå (Halogen, 2022)

16. august 2022 ble en tidlig prototype av grensesnittet testet ut på seks rekrutter og to instruktører på Rena. Brukertesten ble gjennomført for å få tilbakemelding på konseptet for å avdekke muligheter og problemer med en digital løsning. En veiledet brukertest ble gjennomført med testleder som instruerte brukerne, da løsningen ikke var fullt ut fungerende (se figur 4.6). Brukeren ble ikke informert før etterpå at det ikke var reelle data i appen, så de benyttet den som om det var deres resultater som dukket opp. Dette ble gjort for å få en mer realistisk følelse hos bruker av hvordan appen kunne fungert.



Figur 4.6 Testing av tidlig prototype av grensesnitt basert på fiktive data.

#### 4.1.4 Resultater og konklusjon fra tidlig konseptutvikling

Skyteopplæring for rekruttene handler om en rekke omkringliggende faktorer som sikkerhetsrutiner, våpenkultur og etiske vurderinger. Det er essensielt å ha med seg disse faktorene videre når man legger til rette for hvordan elektronisk skyteopplæring skal benyttes av rekruttene. Vi anbefaler at faktorene vektlegges i utarbeidelse i et eventuelt utdanningsprogram. Løsningen korrigerer ikke for feil teknikk eller uønsket oppførsel med våpenet. Dette innebærer at et slikt system bør kun brukes med instruktør til stede, hvis angjeldende rekrutter ikke har gjennomført grunnleggende våpen- og skyteopplæring. For videre trening etter grunnleggende opplæring, var teorien at et tilsvarende system kan ha god nytteverdi for rekruttene for å øke skyteferdighetene, men at det kan være hensiktsmessig at systemet kun er tilgjengelig i tilrettelagte lokaliteter.

---

---

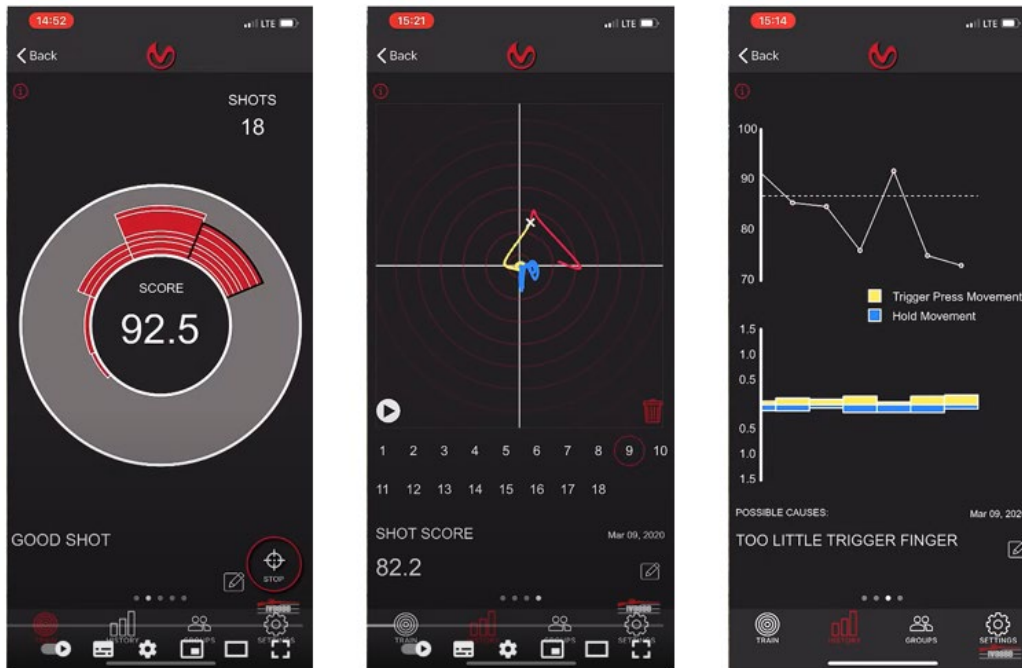
Halogens slutt-anbefaling var at en endelig løsning burde inneholde informasjon om treff på blink. En fysisk digital blink er nødvendig for å få nøyaktig treff, og inkludering av dette i prosjektet, hadde medført en utvidelse av rammene for prosjektet. Vi anerkjenner verdien en slik blink-løsning kan gi, og anbefaler det som en mulig utvidelse til systemet. For å delvis imøtekomme behovet for en blink-løsning, landet vi på at visningen av bevegelse og treff i en fremtidig app kunne vises med et estimert treff på en blink ut ifra en beregning på et siktepunkt. Det vil si at om du først sikter på et gitt punkt så vil appen vise deg hvor du treffer i forhold til det du sikter på. Under brukertesten på Rena kom det også frem at treningstid benyttet til å øve i de ulike skytestillingene var spesielt interessant for instruktør og skytter i en fremtidig app.

## 4.2 Eksperiment med Mantis

I november 2022 ble det sammen med HSRF bestemt å gjennomføre et eksperiment med rundt 40 rekrutter, som ikke hadde vært borte i militært våpen tidligere. Eksperimentet ble satt i gang for å svare ut hvorvidt tvilen om at IMU-sensoren kunne gi verdi uten en blink stemte, og for å få mer data på hvordan et slikt type system kan utformes. Ett av lagene på 14 rekrutter, ble utstyrt med hyllevareteknologien Mantis X10 Elite. Resterende rekrutter var kun med som referansegruppe og fikk standard opplæring.

Mantis har i likhet med E-blanks en IMU, men denne festes utenpå våpenet. Mantis har en tilhørende programvare som gir tilbakemelding til skytter om bevegelse i våpenet og antatt treff ut ifra beregninger rundt bevegelsen (se figur 4.7). Hyllevaren ble benyttet for å finne ut hvor stort potensialet er, samt få erfaring med nyttige tilbakemeldinger fra en slik sensor. Tørrtrening kun med Mantis gir ikke rekyl eller skuddlyd, og man må ta ladegrep for hvert skudd. Det er derfor naturlig å anta at realismen i tørrtreningen ikke vil oppnå samme effekt som med E-blanks.

Mantis kan derimot også trenes med skarp ammunisjon. Programvaren til Mantis er laget for generell skytetrening. En fremtidig app rettet mot norske soldater og instruktører kan ha innhold som er spesielt rettet mot skyting i serie, hvordan skille på nivå på rekruttene, hvor språket kan være på norsk osv. Selv om Mantis og en løsning med E-blanks vil være forskjellig, var hypotesen likevel at eksperimentering med Mantis ville gi en pekepinn på nytteverdien av et slikt system for deres skyteferdigheter ved endt rekruttperiode.



Figur 4.7 Skjermbildene fra Mantis sin app viser hvordan treffet blir gitt en score og en retning i forhold til siktepunkt (venstre), og bevegelsen i våpenet i skuddøyeblikket (midt og høyre).

Eksperimentet med Mantis bygget videre på resultatene fra CD&E<sup>8</sup> eksperimentet *EP2018 – digitalisering av grunnleggende skyteutdanning* [7]. HVS beskrev i rapporten fra dette eksperimentet at det i stor grad lå potensiale i et system som benytter seg av bevegelsesdataene i våpenet. HVS anbefalte i sin rapport at Forsvaret på lengre sikt, gjerne gjennom et industrisamarbeid, får et lignende system tilpasset det norske Forsvaret. De trakk spesielt frem enkelthet i brukergrensesnittet og videreføring av et poengsystem som viktige funn.

ICE worx gikk til anskaffelse av MantisX10 Elite. Settene ble sendt opp til HSRF, som tok seg av alt det praktiske rundt eksperimentet. ICE worx utarbeidet en testplan og spørsmålskjema. En dedikert instruktør lærte seg først å bruke teknologien selv før han lærte det videre til rekruttene i sitt lag. Rekruttene hadde tilgang på teknologien under hele rekruttperioden. Det ble lagt opp til at de kunne tørrtrene med Mantis etter eget ønske. Det er begrenset tid og kapasitet under rekruttperioden for både rekrutten og instruktøren. Det var derfor viktig at eksperimentet ikke stjal tid fra annen utdanning og undervisning. Introduksjonen bestod av en innledende skytetest og innsamling av data mot slutten av rekruttperioden. Vi avsluttet eksperimentet med en skytetest.

<sup>8</sup> Concept development and experimentation (CD&E)

---

---

Data fra Mantis og øvrige testresultater fra de skarpe skytetestene til de 14 rekruttene som deltok i eksperimentet ble registrert manuelt av instruktøren på HSRF. Resultatene ble overlevert til FFI anonymisert, sammen med testresultatene fra referansegruppen som var på 25 rekrutter. De 14 eksperimentdeltagerne besvarte innledende spørreskjema fra FFI. Det var 11 av de 14 rekruttene som fullførte avsluttende spørreundersøkelse av ulike årsaker.

#### **4.2.1 Resultater og konklusjon fra eksperimentering med systemet Mantis**

Rekruttene hadde utfordringer med voldsom nedbør under skyteuken. Dette har nok påvirket resultatene av skytetesten noe, men værforholdene var like for referansegruppen. Oppsummert tilbakemelding fra HSRF på avsluttende skytetest var:

**«Ca. 20% bedre resultat på skarpskyttermerket på begge gjennomføringene for Mantis-gruppen».**

Spørreundersøken viste at oversikten over treningen i Mantis motiverte rekruttene til å tørrtrene mer, og at de var veldig bevisst på at instruktøren kunne se hvor mye de trente. Gjennomsnittlig øvde rekruttene under 30 min i uken med Mantis. Rekruttene var i utgangspunktet veldig motivert for bruk av Mantis, men svarene indikerer at de likevel mistet en del av troen på systemet utover i perioden grunnet tekniske problemer (8 av 11 opplevd tekniske utfordringer med tilkoblingen mot Mantis), lite fokus fra instruktør utover i perioden, og dårlig mulighet for å bruke systemet utendørs pga. været.

Tilbakemeldingen fra rekruttene på de ulike mulighetene som ligger i Mantis appen, tyder på at det var visningen av bevegelse i våpenet de fant mest nyttig. Visning av tallverdi på hvor godt skuddene traff fant de også nyttig. Treff i forhold til blink var ikke like viktig, muligens fordi systemet kun viste en estimert retning skuddet traff i forhold til en tenkt blink. Rekruttene syntes tekstlig tilbakemeldinger på hva de gjorde feil var nyttig, mens bilde og video virket ikke å bli benyttet i særlig grad. Vi tok med oss videre viktigheten av at et slik system er enkelt i bruk, samt at det er relativt få funksjoner som skal til for å gi en god nytteverdi.

#### **4.3 Utvikling av MVP**

Grunnet de gode resultatene fra eksperimentet med Mantis og positive avklaring rundt E-blanks sin IMU, ble det bestemt å gå videre med utviklingen av en MVP. MVP-en fikk en nedjustert ambisjon fra å være en mobil app for skytter og instruktør i et nettverk, til å kun å være en app for en enkelt soldat. Hensikten var å få testet ut konseptet innenfor tidsplanen. MVP-en fikk etter hvert navnet *Green Ammo Training*, men vil videre i rapporten bli kalt appen.

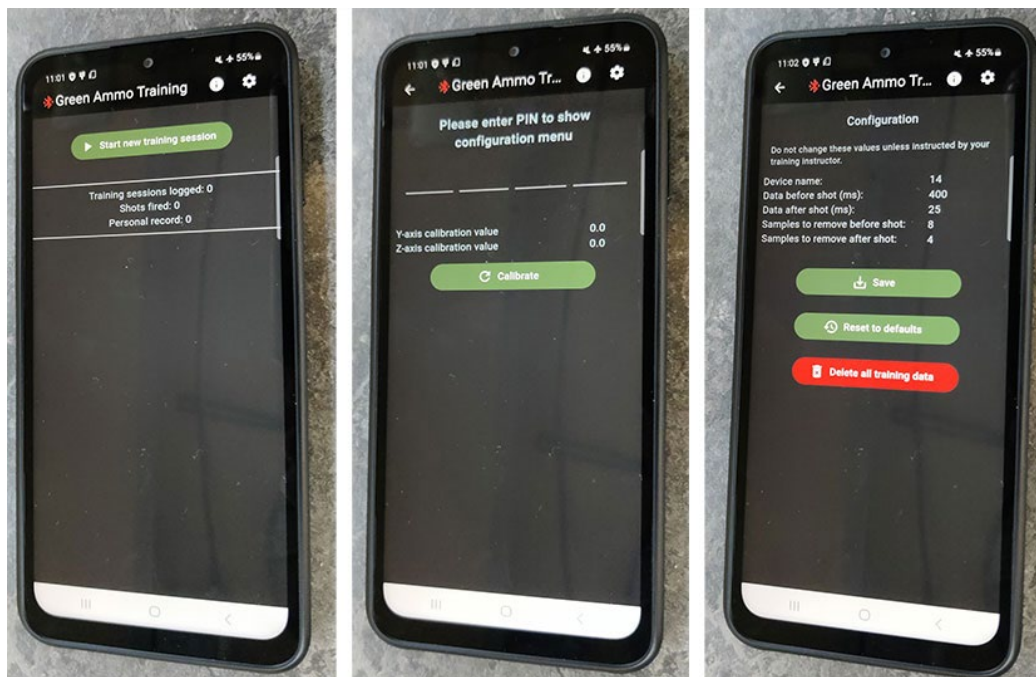
Appen kan lastes ned på en Android telefon satt i utviklermodus<sup>9</sup>. Det er mulig å koble en mobil opp mot E-blanks-systemet via en Bluetooth-kobling. Data om bevegelse rundt skuddøyeblikk sendes fra E-blanks sitt API til mobilen og lagres lokalt i appen, med mulighet for å kunne slette

---

<sup>9</sup> Utviklermodus på Android-mobiler åpner for at det kan installeres apper som ikke er godkjente med et sertifikat på mobilen.



treningssdataene i ettertid. Hvor mange millisekunder før og etter skudd man ønsker å vise av bevegelsesdata per skudd kan justeres opp til tusen millisekund i hver ende. Standard lagring av data ble satt til tidsintervall 400 millisekunder før og frem til 25 millisekunder etter skudd. Det ble lagret 25 millisekunder etter skudd fordi det er da rekylen setter inn, som gir store utslag i bevegelsen i våpenet. Dataene i tidsintervallet som er valgt som standard, tok rundt 1-3 sekunder å overføre til appen. Et større tidsintervall vil medført lengre overføringstid i dagens løsning.



Figur 4.8 Konfigurasjonsmuligheter i Mini MVPen, Green Ammo Training.

Til venstre i figur 4.8 vises skjermbildet som møter deg når du åpner appen for første gang, eller ikke har noe treningsdata laget i appen enda. Det lille røde Bluetooth-ikonet før overskriften *Green Ammo Training* indikerer at appen ikke er koblet til en E-blanks. Ikonet blir grønt når mobilen har en aktiv kobling til en E-blanks. Ved å klikke på *Start new training session* så vil appen automatisk prøve å koble opp mot E-blanks.

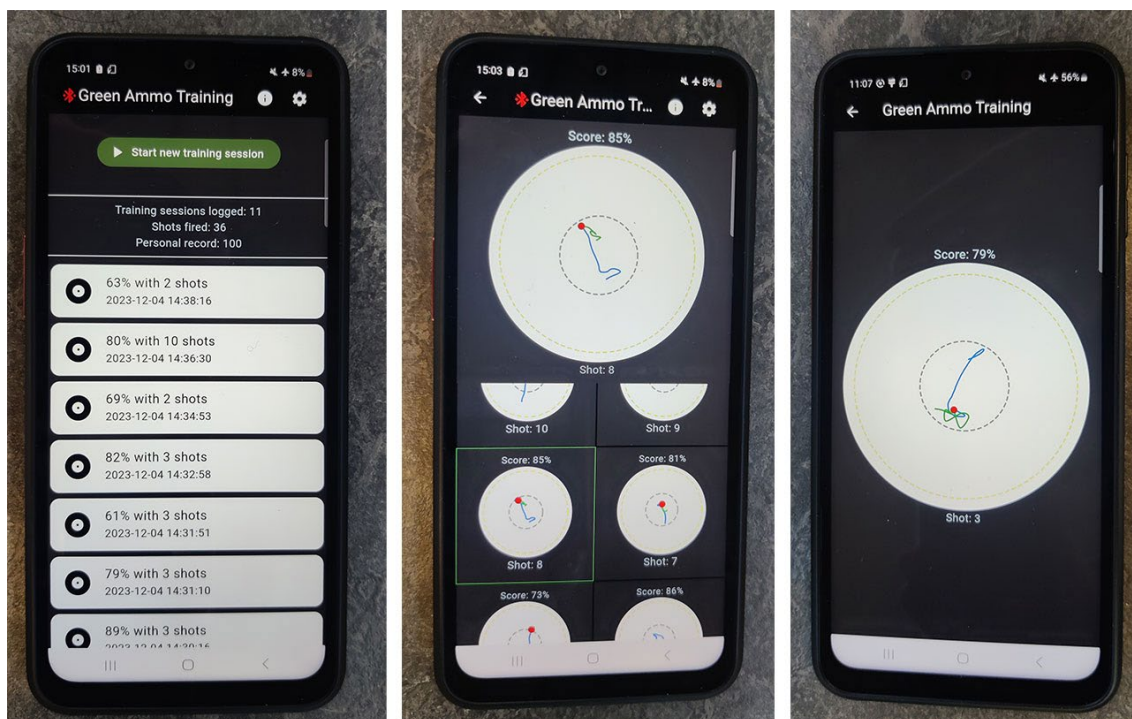
Bildet i midten av figur 4.8 viser siden du kommer inn på når du har valgt tannhjul-ikonet oppe i høyre hjørne. På denne siden finner du en grønne knapp med teksten *Calibrate*. Soldatene må kalibrere<sup>10</sup> våpenet sitt opp mot appen ved å legge våpenet fra seg på en stabil flate og klikke på knappen. Dette må kun gjøres når man kobler en ny E-blanks til mobilen. Konfigurasjonsmenyen kan også nås fra denne siden ved bruk av en 4-sifret kode.

<sup>10</sup> Kalibrere her menes å identifisere avviket til IMU-sensoren i E-blanks når den ligger stille for å kunne trekke fra avviket for å få riktig målinger av bevegelse i våpenet.



Tilgangskontrollen med kode er der for at soldatene som var med i forsøkene ikke skulle kunne slette data og endre på innstillingene.

Bildet til høyre i figur 4.8 viser innstillingene til appen som er mulige å endre. Intervallet som blir registrert før og etter skudd kan justeres i millisekunder, og antall datapunkter som fjernes rett før og etter skudd for å fjerne støy kan velges. Støyen her ble oppdaget ved at man fikk store bevegelsesutslag når våpenet stod i tvinge under skudd. Det er flere datapunkter per millisekund så det fjernes bare en ørliten del av dataene akkurat når sluttstykket gjør en liten bevegelse. Testene har vist at det varierer noe fra våpen til våpen akkurat når støyen fra sluttstykket virker inn på IMU-dataene, og derfor er muligheten der til å justere dette intervallet.



Figur 4.9 Treningsdata vist i Green Ammo Training.

Etter hvert som en soldat har gjennomført flere treningsrunder med appen, vil disse lagres på forsiden av appen som vist til venstre på figur 4.9. Hver treningsrunde er beskrevet med informasjon om når runden ble utført, gjennomsnittlig score og hvor mange skudd runden bestod av. Man kan velge en treningsrunde ved å klikke på denne, og man vil da komme på et tilsvarende skjermbilde som vist i midten av figur 4.9. I denne visningen ser man bevegelsen man har hatt per skudd, hvilket skudd det er i rekken og hvilken score skuddet har oppnådd. Klikker man på et skudd blir det vist i større oppløsning øverst i bildet.

Soldaten vil få en prosentangivelse som indikerer hvor godt soldaten håndterte våpenet i skuddøyeblikket. En lav score indikerer at soldaten hadde noen ujevne bevegelser i våpenet i en

---

---

angitt periode like før avtrekk og til «kulen» forlater løpet. Om man ønsker å se skuddet på hele skjermen så kan man klikke på skudd øverst, så dukker det opp på hele skjermen, som vist til høyre på figur 4.9. Dette bildet kan også zoomes inn. Den blå streken i bildet er bevegelsen i våpenet rett før skudd. Den røde prikken er når avtrekket går, mens den grønne streken er bevegelsen i våpenet etter skuddet har gått og frem til det forlater løpet. Under en skuddserie vil man ha en tilsvarende visning underveis i treningsrunden.

#### **4.3.1 Eksperiment med mini MVP på Øvelse Hovedstad**

Industripartner hadde appen klar rett før Øvelse Hovedstad. Ideelt sett så skulle vi hatt noen uker til å teste og rette feil i appen før øvelsen, men det var viktig å benytte anledningen til å få brukernes tilbakemeldinger i tidsrommet det var planlagt aktivitet. Hensikten var at brukerne skulle være med å teste E-blanks settene og appen, og gi oss tilbakemeldinger på hva de tenkte måtte til for at systemet skulle gi dem verdi. Vi valgte derfor å ta en risiko på at appen var ferdig nok til å gi oss tilstrekkelig med innsikt, for å kunne skrive en anbefaling for veien videre for denne type teknologi. Det ble anskaffet 18 mobiltelefoner som ble åpnet til utviklermodus for å kunne installere appen. Dette ble gjort for å raskere komme til skudd og slippe å skulle legge ut appen på et kommersielt nettsted for nedlastning.

Under Øvelse Hovedstad var tanken at en tropp fra HV-02, med 4 lag av 8 soldater per lag, skulle få teste ut E-blanks. Planen var at 2 av lagene i tillegg ville få utdelt en mobiltelefon med appen. Troppene var ikke fulltallige, så vi fikk kun delt ut 14 mobiltelefoner til soldatene, fordelt på 3 lag. Det siste laget i troppen, som var fulltallig med 8 soldater, ble kontrollgruppen, sammen med ytterligere 2 frivillige. Det siste laget gjennomførte øvelsen med E-blanks, men hadde ikke appen tilgjengelig under øvelsen. Vi ønsket i ettertid å sammenligne resultater fra skytetestene for soldatene som hadde hatt appen versus de uten appen. Målet var å finne ut om appen hadde hjulpet dem med å bedre skyteferdighetene sine sammenlignet med de soldatene som ikke hadde appen.

Vi traff soldatene på en nedlagt videregående skole i Horten sentrum, hvor vi fikk tilgang til to klasserom hvor opplæringen ble gjennomført. Industripartner stod for opplæring av bruken av E-blanks, før de gikk gjennom bruken av appen for de 24 soldatene som var med i eksperimentet. Soldatene ble oppfordret til å teste appen og trene på skyteferdighetene sine med E-blanks når de hadde ledig tid. Det ble ikke satt av tid eksplisitt til bruk av appen under øvelsen, så det var opp til hver enkelt soldat å benytte systemet som de ønsket.

Etter opplæringen av soldatene besvarte de det innledende spørreskjemaet. Deretter gjennomgikk alle en skytetest med E-blanks og appen, hvor de skøyt tre skudd sittende og tre skudd stående. Den gjennomsnittlige scoren av de tre skuddene i hver serie ble notert. ICE worx var til stede en dag under selve øvelsen for å samle erfaringer brukerne hadde hatt med systemet underveis og eventuelt hjelpe dem med problemer de stod fast i.

Samme prosedyre med skytetester ble gjentatt før soldatene leverte tilbake E-blanks settene siste dag av øvelsen. Det var en soldat fra kontrollgruppen som ikke var til stede for å gjennomføre den avsluttende skytetesten. I tillegg var det to av de som hadde appen som fikk veldig ustabile

---

---

tall på siste test, noe vi mistenkte skyldtes den kjente støyproblematikken og ikke skyteferdighetene, så de ble tatt ut når vi så på sammenligning av tallene. HV, HVS og FFI gjennomførte til slutt en datainnsamling i form av spørreskjemaer for å få tilbakemeldinger på E-blanks som system og appen for de som hadde benyttet denne.

#### **4.3.2 Resultater og konklusjon fra eksperimentet på Øvelse Hovedstad**

Under øvelsen hadde vi problemer med at noen E-blanks-sett og mobiler mistet Bluetooth-sammenkoblingen. Vi paret alle settene og mobilene opp på forhånd, men det var likevel 5 av 14 mobiler som hadde mistet koblingen og kom opp med rødt Bluetooth ikon når soldatene første gang skulle teste appen. For noen hjalp det å bare slå av E-blanks-magasinet og på igjen, mens noen måtte pares opp på nytt med mobilene, og da med restart av app og magasin flere ganger. Under skytetestene så skjedde det samme med 3 eller 4 av deltagerne, så Bluetooth-koblingen var ikke helt stabil.

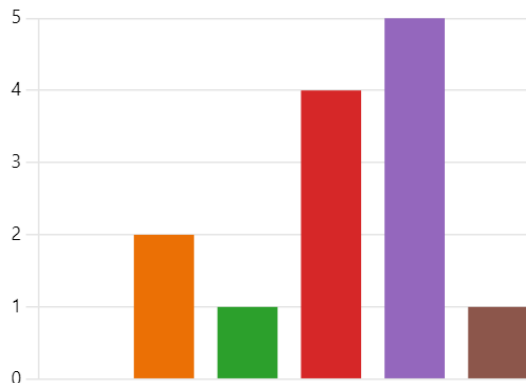
Innstillingen i appen ble endret på 2 av 14 mobiler fordi soldatene opplevde feil som skyldtes støy fra avtrekket, som varte et par millisekunder lengre enn det vi har satt som standard. Det var flere skudd hvor vi var litt i tvil om det var rester av støy, men hvor ikke det var konsekvent, så vi gjorde ikke noe med dette. Her burde appen videreutvikles så denne støyen fjernes når den oppstår. Til neste test hos HV-01 så konfigurerte vi alle appene til å klippe bort to ekstra datapunkter før og etter datapunktene hvor støyen vanligvis var til stede for å unngå dette problemet. Siden HV-01 ikke fikk testet appen så fikk vi ikke svar på om dette var tilstrekkelig.

Rundt halvparten av de 13 som gjennomførte spørreundersøkelsen, svarte at de hadde trent mer med E-blanks appen enn de ellers ville tørrtrent og at appen motiverte dem til å tørrtrene. Kun tre deltagere hadde skutt mer enn 100 skudd. Ytterligere 4 hadde mellom 30 og 80 skudd. Det vil si at resterende 6 deltagere hadde skutt under 30 skudd. De fleste av soldatene brukte ikke mye tid på å trene med systemet. Årsakene til dette kan være at det har blitt for mye «plunder og heft» ved bruk av appen og E-blanks, i og med at systemet hadde ustabil Bluetooth-kobling og noen av deltagerne mistet sammenkoblingen. Noen av soldatene kan også ha mistet tillit til scoren, da den noen ganger viste helt usannsynlige resultater. En siste årsak kan også være at det ble for dårlig tid til å prioritere tørrtrening.

## 6. E-Blanks appen motiverte meg til å tørrtrene.

[Flere detaljer](#)

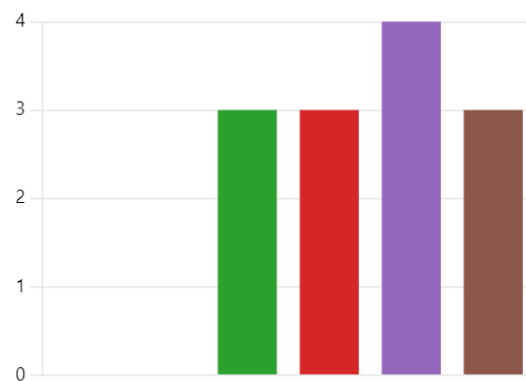
0 - Vet ikke, ikke relevant	0
1 - Helt uenig	2
2 - Ganske uenig	1
3 - Verken enig eller uenig	4
4 - Ganske enig	5
5 - Helt enig	1



## 7. Det ble konkurranse mellom soldatene for å oppnå høyest score i appen.

[Flere detaljer](#)

0 - Vet ikke, ikke relevant	0
1 - Helt uenig	0
2 - Ganske uenig	3
3 - Verken enig eller uenig	3
4 - Ganske enig	4
5 - Helt enig	3



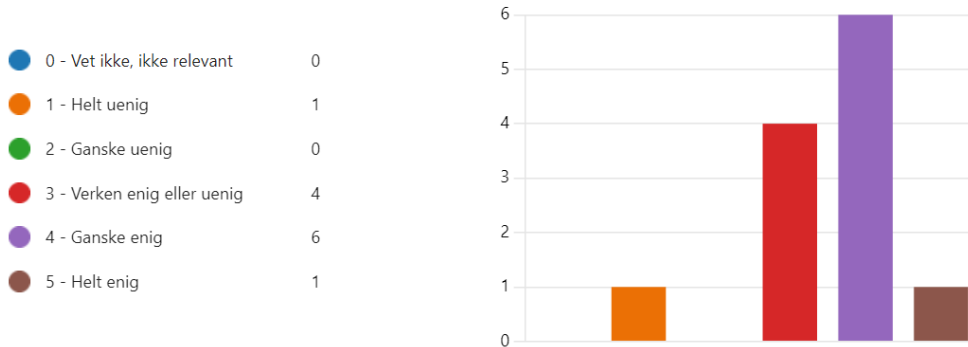
Rundt halvparten av soldatene følte at det ble en viss konkurranse for å oppnå høyest score i appen. Soldatene var ganske enig i at appen har et intuitivt brukergrensesnitt og at den er et effektivt hjelpemiddel for skytetrening, for å øke skyteferdigheter i fravær av mulighet for å trene med skapt. Og de var også ganske enige i at deres resultater ved tørrtrening med E-blanks appen stemmer godt overens med deres skyteferdigheter. De fleste var også ganske enige i at plottet av visningen av bevegelsen de gjorde med våpenet rundt skuddøyeblikket var nyttig, og at det var godt samsvar mellom bevegelsen appen plottet per skudd og den scoren de oppnådde.

---

---

13. Jeg synes det var nyttig med indikasjonen på hvor godt skuddet ville truffet i forhold til senter av en blink.

[Flere detaljer](#)



Resultatene fra skytetestene kunne ikke konkludere at soldatene med tilgang til appen hadde blitt bedre til å skyte enn de som ikke hadde appen. Det kan, for eksempel, skyldes at scoren fra appen som ble brukt for å definere resultater, ikke var pålitelig nok, eller at soldatene ikke trente nok. Det var kun to soldater som hadde brukt vesentlig tid med appen. Den ene forbedret sin score, men den andre hadde ustabile resultater på sin avsluttende test som trolig skyldes den kjente støyproblematikken.

Soldatene hadde flere forslag til forbedringer av konseptet og bruken av appen:

- For å motivere til mer tørrtrening kunne det vært mulig å opprette grupper og laget konkurranse med scoreboard
- Noen oppfattet at det ble for enkelt å oppnå høy score (90+)
- Det ville vært interessant med gjenkjenning av typiske avtrekksmønstre, som for eksempel, nappavtrekk og møting med skulder.

For videre eksperimentering er det viktig at det først gjøres mer arbeid med appen for å få Bluetooth-koblingen til å være mer stabil. Samtidig er det viktig at støyproblematikken som ble observert ved flere skudd undersøkes nærmere og løses. I etterkant av testene har man tatt hensyn til noen av tilbakemeldingene, og appen er allerede justert slik at det ikke er like enkelt å få 90+ i score.

---

## 5 Spin-off – Saab integrasjon

Under gjennomføringen av HP-aktiviteten fikk industripartner, FFI og Forsvarets representanter møtt hverandre og diskutert forskjellige behov ved flere anledninger. En av tilbakemeldingene som gjentatte ganger kom fra Forsvaret, var at de trodde de ville hatt stor nytte av en kobling mellom E-blanks og Saab-systemet. Saab-systemet benyttes ofte i kombinasjon med løsammunisjon, og om E-blanks skulle kunne testes som en erstatning for løsammunisjon i denne konteksten så trengtes det en kobling mellom systemene. Under et kurs rundt *Strid i bebodd område* hvor soldatene testet E-blanks uttrykte soldatene verdien av å kunne spare tid på å plukke tomhylser og pusse våpen og heller konsentrere seg om treningen, men at det var essensielt med en kobling mot Saab-systemet. E-blanks APIet, som allerede var utviklet, muliggjorde en integrasjon mellom Saab-systemet og E-blanks. FFI valgte derfor å tilrettelegge for utvikling og testing av en slik kobling i to omganger.

I første omgang ble det utviklet 4 integrasjonssett for å få bekreftet at dette lot seg gjøre. Settene ble testet og godkjent for bruk av HVS og FMA. Integrasjonssettene hadde ikke en gunstig utforming da det var lagt til en ledning fra munningsflammen til integrasjonssettet for å koble det til E-blanks (se figur 5.1). Denne vil fort henge seg opp i ting om soldatene skulle benytte integrasjonen i reell trening. Sett bort i fra denne designfeilen, virket integrasjonssettene etter intensjonen ved test.



Figur 5.1 Første versjon av 4 integrasjonssett mellom E-blanks og Saab-systemet.



---

Da det ble bekreftet at integrasjonen var vellykket ønsket HVS å få utviklet flere integrasjonssett, slik at de kunne få testet dette sammen med de 80 testsettene Forsvaret allerede hadde anskaffet. Det ble besluttet å utvikle integrasjonssett til 40 E-blanks, for å kunne svare ut potensialet til E-blanks med denne funksjonaliteten. HVS og FMA var med og fulgte utviklingen av de nye prototypene tett for å sikre best mulig utforming (se figur 5.2). Prototypene var ferdig uke 4 i 2024, og gjennomgikk deretter en vellykket test på Rena med Industripartner, HVS og FMA.



*Figur 5.2* Produserte enheter av Saab-integrasjon som er egnet for testing i felt.

## **5.1 Resultater og konklusjon fra Saab-integrasjon**

Etter aktivitetens slutt har FFI overværet en øvelse på Rena hvor integrasjonssettene ble brukt ute i terrenget. Tilbakemeldingen fra soldatene var positive med hensyn til at integrasjonen mot Saab-systemet fungerte. HVS utformer en egen rapport rundt funn fra testing med E-blanks, som er gjennomført på en større brukergruppe.

I en eventuelt neste versjon av E-blanks er det muligheter for å koble seg direkte opp mot Saab fra E-blanks, eller eventuelt integrere Saab-kortet i en av de eksisterende komponentene som E-blanks består av.

---

---

## 6 Konklusjon og anbefalinger

Denne rapporten har beskrevet erfaringer fra den første innovasjonsaktiviteten som har blitt gjennomført under betegnelsen «Hurtig problemløsning». Den overordnede målsetningen var å fremskaffe kunnskap om man kunne benytte E-blanks sin iboende teknologi til å utvikle en prototype, som kunne brukes til skytetrening og dermed forbedre skyteferdighetene til rekrutter. Dette skulle undersøkes ved å utvikle en enkel, funksjonell mobilapp for eksperimentering. FFI, ved innovasjonssenteret ICE worx, sin målsetning med denne aktiviteten var å bidra til økt operativ effekt, ved at utvidete teknologiske muligheter i de allerede anskaffede E-blanks testsettene hos Forsvaret, ble utprøvd. Samtidig har industripartneren fått innsikt som kan bidra til at de utvikler løsninger som bedre kan dekke Forsvarets operative behov. ICE worx har internt lært mye fra denne første gjennomføringen av en HP-aktivitet som vil tas videre ved neste gjennomføring av tilsvarende aktivitet.

Tidshorizonten til en HP-aktivitet er satt til 12-18 måneder. I denne første gjennomføringen har aktørene jobbet sammen gjennom en serie forsknings og utviklings (FoU) kontrakter over en periode på 20 måneder. Grunnen til det ble et noe lengre løp i denne første gjennomføringen skyldes opptråkk av nye stier, spesielt når det gjelder gjennomføring av metoden og de merkantile prosessene. Som aktiviteter flest har det vært diverse små skjær i sjøen, men med evnen til raskt å kunne endre retning på grunn av den iterative tilnærmingen, har innovasjonsaktiviteten ikke grunnstøtt, men endt opp et litt annet sted enn opprinnelig planlagt. Mulighet til å kunne være smidig og ta tak i gode ideer og omprioritere underveis, med rom for høyere risiko, har vært avgjørende.

ICE worx sin rolle i HP-aktiviteten har vært initiativtaker for å få etablert aktiviteten og ansvarlig for å gjennomføre den som en samlende, løsningsorientert prosjektansvarlig for alle aktører i trekantsamarbeidet. ICE worx har vært med å veilede, analysere og teste og eksperimentere med teknologiske løsninger sammen med industripartner og Forsvaret. ICE worx har fått god støtte internt fra ulike forskningsmiljøer på FFI for å løse del-aktiviteter og utfordringer underveis i aktiviteten.

En HP-aktivitet skal bidra til å redusere risiko i en materiellinvestering for både Forsvaret og industrien. Når partene vurderer potensiale for å realisere teknologien i et industrielt produkt, basert på nytteverdien det vil gi, har HP-aktiviteten som mål å avdekke potensialet for økt teknologisk innovasjon. HP-aktiviteten ansees som vellykket dersom den avdekker om potensialet har økt eller redusert effekten den nye teknologien vil gi.

Erfaringer fra denne aktiviteten tilsier at en videreutvikling av teknologien som ble testet ut via mobilappen vil gi merverdi for Forsvaret. Det er vesentlig at applikasjonen er godt testet og fungerer etter hensikten før den tas i bruk, for å holde på soldatenes tillitt til systemet. Vår anbefaling vil være at om man anskaffer et system for elektronisk løsammunisjon, så vil en tilhørende applikasjon for skytetrening gi nytteverdi for Forsvaret. Funn fra denne rapporten som for eksempel verdien av sammenkobling mellom soldatene for å motivere til trening bør tas hensyn til i en eventuell anskaffelse.



---

---

## 6.1 Hovedfunn

Hovedfunn fra første utkast til MVP med rekruttene:

- Det er essensielt å ha med seg de omkringliggende faktorer som sikkerhetsrutiner, våpenkultur og etiske vurderinger videre når man legger til rette for hvordan elektronisk skyteopplæring skal benyttes av rekruttene
- Løsningen korrigerer ikke for uønsket oppførsel med våpenet eller feil teknikk, f.eks sittestilling. For rekrutter som ikke har gjennomført grunnleggende våpen- og skyteopplæring, bør systemet kun brukes med instruktør
- Teorien er at et slikt system kan ha god nytteverdi for rekruttene for å øke skyteferdighetene, men at det kan være hensiktsmessig at systemet er tilgjengelig kun i tilrettelagte lokaliteter
- Benyttet treningstid er spesielt interessant for instruktør og skytter i en fremtidig app, for å kunne se forbedring i presentasjon i relasjon med hvor mye skytteren har trent

Hovedfunn fra eksperiment med Mantis:

- Rekruttene som hadde benyttet Mantis oppnådde ca. 20% bedre resultat på skarpskyttermerket på begge gjennomføringene
- Det er vesentlig at et slikt system er enkelt i bruk
- Oversikt over treningen i Mantis motiverte rekruttene til å tørrtrene mer
- Rekruttene var veldig bevisst på at instruktøren kunne se hvor mye de trente
- Tekniske problemer reduserte motivasjonen for bruk av systemet
- Instruktør må følge opp bruken av et slikt system for å opprettholde motivasjonen hos rekruttene
- Visningen av bevegelse i våpenet ble funnet veldig nyttig av rekruttene
- Visning av tallverdi på hvor godt skuddene traff fant rekruttene nyttig
- Rekruttene synes tekstlig tilbakemeldinger på hva de gjorde feil var nyttig
- Det er en terskel for instruktør å lære seg et slikt system for å benytte det optimalt

- 
- 
- Det var relativt få funksjoner som så ut til å trenge for å gi en god nytteverdi

#### Hovedfunn fra utvikling av MVP testet av HV:

- Løsningen motiverte til trening så lenge det ikke var for mange tekniske problemer
- Appen skapte konkurranse mellom flere av soldatene om å få høyest score
- Soldatene var ganske enige i at brukergrensesnittet var intuitivt
- De var ganske enige i at deres resultater ved tørrtrening med E-blanks appen stemte godt overens med deres skyteferdigheter
- Soldatene mente det var et effektivt hjelpemiddel for skytetrening for å øke skyteferdigheter i fravær av mulighet for å trene med skapt
- De fleste var ganske enige i at plottet av visningen av bevegelsen de gjorde med våpenet rundt skuddøyeblikket var nyttig
- Samsvar mellom bevegelsen appen plottet per skudd og den scoren de oppnådde ble oppfattet som god
- Resultatene fra skytetestene kunne ikke konkludere med at soldatene som hadde hatt appen hadde blitt bedre til å skyte enn de som ikke hadde tilgang til appen. Det kan, for eksempel, skyldes at scoren fra appen som ble brukt for å definere resultater, ikke var pålitelig nok, eller at soldatene ikke trente nok

#### Hovedfunn fra Saab-integrasjonen:

- Integrasjonen mot Saab-systemet ser ut til å fungere
- Soldatene så verdien i å få bedre tid til trening når de ikke trengte å pusse våpen og plukke opp tomhylser etter trening med løsammunisjon.
- Soldatene mente at E-blanks og Saab-systemet koblet sammen ga dem veldig mye bedre trening enn kun tørrtrening, hvor man roper pang ved skudd.

---

---

## 6.2 Ideer for videre utvikling

Elektronisk ammunisjon åpner opp for mange nye muligheter innen opplæring, trening og øving. Forsvaret vil kunne få mulighet til å samle og nyttiggjøre seg av data fra alle skudd avfyrt med et slikt system. Dette kan blant annet være til nytte for den enkelte soldat, instruktører eller på et høyere nivå være med å beregne operativt nivå på ulike enheter. Det vil også gjøre det mulig å knytte systemer sammen, som eksempelvis med Saab-integrasjonen mot Kamptreningssenteret (KTS) eller til en digital blink.

Noen forslag til forbedringer av konseptet og bruken av appen:

- Sammenkobling mellom dataene til soldatene vil gi flere muligheter for å samhandle og dele data. Dette kan eksempelvis brukes til å opprette konkurranser mellom soldatene eller la instruktørene få en oversikt over nivået til sine rekrutter
- Ved å tolke bevegelser i våpenet kan man gjenkjenne typiske avtrekksmønstre, som for eksempel nappavtrekk og møting med skulder
- Raskere overføring av data vil kunne gi mulighet til å trene på å skyte serier av skudd
- Appen burde være på norsk og plattformuavhengig
- Teknisk trenger støy å fjernes og tilkoblingen til appen å bedres, noe neste teknologiske fremskritt antagelig vil hjelpe med. Sensorer kan også oppgraderes for bedre ytelse
- Ved å være koblet til KTS kan man muligens på sikt få inn data i appen fra KTS for å gi tilbakemeldinger på enkeltmannsnivå
- Det bør vurderes å inkludere et laserbasert system med elektronisk blink for å få et fullt funksjonelt treningssystem som viser faktisk treff på blink i stedet for estimert treff
- I en eventuell neste versjon av E-blanks har industripartner uttrykt mulighet for å koble seg direkte opp mot Saab fra E-blanks, eller integrere Saab-kortet i en av de eksisterende komponentene som E-blanks består av.

---

---

## Referanser

- [1] Kommunal- og moderniseringsdepartementet, “Meld. st. 30 (2019-2020) En innovativ offentlig sektor - Kultur, ledelse og kompetanse,” 23. juni 2020. [Online]. Hentet fra: <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-30-20192020/id2715113/>
- [2] Forsvarsdepartementet, “Meld. st. 17 (2020-2021) Samarbeid for sikkerhet - Nasjonal forsvarsindustriell strategi for et høyteknologisk og fremtidsrettet forsvar,” 12. mars 2021. [Online]. Hentet fra: <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-17-20202021/id2838138/>
- [3] Forsvarsdepartementet, “Prop. 87 S (2023-2024) Forsvarsløftet - for Norges trygghet Langtidsplan for forsvarssektoren 2025-2036,” 11.06.2024. [Online]. Hentet fra: <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/prop.-87-s-20232024/id3032217/>
- [4] H. M. Bjørk *et al.*, “Hvordan kan Forsvaret raskere nyttiggjøre seg ny teknologi? – om behovene for grunnleggende endringer i måten vi utvikler og investerer i teknologi og forsvarsmateriell,” Forsvarets forskningsinstitutt, FFI-rapport 22/02107, 2017.
- [5] H. M. Bjørk *et al.*, “Videreutvikling av forsvarssektorens innovasjonsmodell – trekantmodellen versjon 2.0,” Forsvarets forskningsinstitutt, FFI-rapport 18/01936, 2018.
- [6] L. Thorsberg *et al.*, “Operasjonalisering av Trekantmodellen 2.0 – anbefalinger for å øke innovasjonsevnen i forsvarssektoren,” Forsvarets forskningsinstitutt, FFI-rapport 21/01114, 2021.
- [7] Combat Lab ved Hærens Våpenskole, “EP2018 – Digitalisering av grunnleggende skyteutdanning, Eksperimentrapport,” Hærens Våpenskole, EP2018, 2020.
- [8] F. B. Olsen and L. Thorsberg, “Erfaringer fra eksperimentering ved Borg havn under Cold Response 2022,” Forsvarets forskningsinstitutt, FFI-rapport 23/00404, 2023.
- [9] M. Stickdorn *et al.*, *This is Service Design Doing - Applying Service Design Thinking in the Real World*. O'Reilly Media, 2018.
- [10] J. F. Schonheyder, “Method development for the design of safety-critical systems: The space between design research and professional design practice,” Ph.D. dissertation, The Oslo School of Architecture and Design, 2019, PhD thesis.
- [11] C. Rohrer, “When to use which user-experience research methods,” *Nielsen Norman Group*, 2022. [Online]. Hentet fra: <https://www.nngroup.com/articles/which-ux-research-methods/>

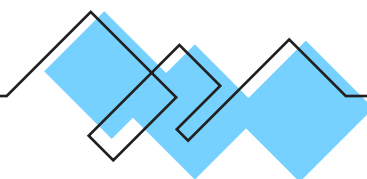
---

## **Vedlegg**

### **A Rapport fra Halogen**

Halogen

# Hurtig problemløsning



Metode og erfaringer fra arbeid  
med digital skyteopplæring  
2022

**Halogen AS**  
Nedre Slottsgate 15, 0157 Oslo

tel. +47 934 90 400  
[www.halogen.no](http://www.halogen.no)

# Innhold

<b>Introduksjon</b>	s. 3
<b>Metode</b>	s. 4
<b>Steg 1:</b> Oppstart innsikt	s. 8
<b>Steg 2:</b> Observasjon i felt	s. 9
<b>Steg 3:</b> Intervjuer	s. 13
<b>Steg 4:</b> Oppsummering av funn og designbeslutninger	s. 17
<b>Steg 5:</b> Idéworkshop	s. 18
<b>Steg 6:</b> Konseptutvikling	s. 27
<b>Steg 7:</b> Brukertest Rena	s. 30
<b>Steg 8:</b> Funn og anbefalinger	s. 34
<b>Gjenstående for utvikling av MVP</b>	s. 38

# Introduksjon

“Hurtig problemløsning” er et initiativ i FFIs portefølje for å realisere innovasjoner i Forsvaret gjennom å koble sivile teknologileverandører med militære behovseiere.

Vinteren 21/22 var Green Ammo en del av programmet “Hacking 4 Allies”, og ble videre valgt ut til å gjennomføre prosessen “Hurtig problemløsning” sammen med FFI og Halogen.

I Fase 1 har designere fra Halogen gjennomført en konseptutviklingsfase for å se hvordan E-blanks kan brukes til å forbedre og opprettholde av skyteferdigheter i Forsvaret.

Halogens oppgave var å utvikle konsept for et digitalt verktøy som gjør at sensordataene fra E-blanks kan utnyttes i forbedring og opprettholdelse av skyteferdigheter i Forsvaret. Det ferdige produktet skal være et intuitivt verktøy som skytteren kan bruke til å forbedre sine ferdigheter, og samtidig gi verdi for instruktører og befal gjennom å aggregere data og gi innsikt i nivå og progresjon på individ- og gruppenivå.

Etter at konseptet er testet og klargjort for utvikling, skal prosjektet gå over i en fase 2, der produktet utvikles til en fungerende førsteversjon (MVP). Denne rapporten omtaler fase 1, fra oppstart til utvikling av digitalt konsept.

Denne rapporten beskriver også metodene og verktøyene Halogen har brukt i arbeidet. Hensikten er å kunne bruke denne metoden som utgangspunkt for neste runde med hurtig problemløsning. Selv om fremgangsmåten selvsagt må tilpasses det gjeldende prosjektet, vil det være verdifullt for FFI å bygge videre på erfaringene fra forrige runde, og forbedre metodeverket etter hvert som man gjør seg nye erfaringer og refleksjoner.



# Metode

## Grunnleggende designprinsipper

Arbeidet med hurtig problemløsning er tuftet på seks grunnleggende prinsipper for tjenestedesign<sup>1</sup>: *Menneskesentrert, samskapt, iterativ, sekvensiell, realistisk og helhetlig*. Slik har vi jobbet etter prinsippene i praksis:

**Menneskesentrert:** Vi tok utgangspunkt i menneskene som i første omgang vil bli berørt av en slik digital løsning:

- Rekrutter
- Våpeninstruktører
- Opplæringsbefal

**Samskapt:** Vi har hatt brukerrepresentanter med i alle deler av prosjektet, fra initiell innsikt, via idéworkshop og konseptutvikling, til brukertesting av prototype.

**Iterativ:** Fra første skisse for prototype, foregikk det iterativ testing av ulike deler. Prototypen som ble testet hadde allerede forandret seg mye fra den første skissen vi utviklet. Dersom prosjektet hadde fortsatt etter første brukertest med reelle brukere, ville vi fortsatt å utvikle i iterasjoner, med justeringer basert på brukernes tilbakemeldinger.

**Sekvensiell:** Ved hjelp av visualisering har vi forsøkt å vise hvilke relasjoner og årsakssammenhenger som finnes mellom elementer i den digitale skyteopplæringen og andre forhold i brukernes hverdag. Ingen deler av brukerreisen eksisterer i et vakuum, men har påvirkning på andre deler av prosessen.

**Realistisk:** Fra første innsiktstur til testing av prototype, har vi prioritert det brukerne trenger i sin reelle brukssituasjon. Det har vært avgjørende både å ha kontakt med ekte brukere – og å få observere og samskape med dem i deres miljø. Gjennom bruksnær utvikling har vi forsøkt å sikre at løsningen gir faktisk verdi for brukerne i deres hverdag.

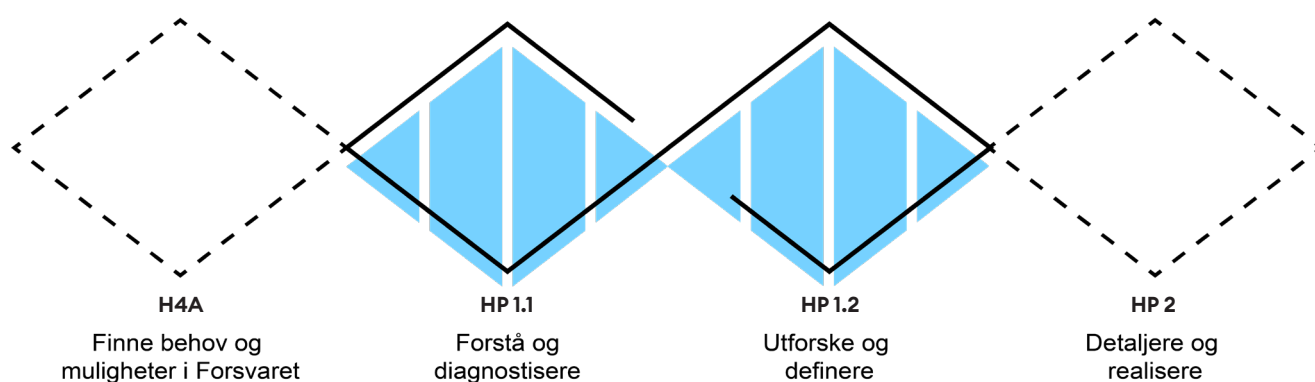
**Helhetlig:** Vi har hele tiden forholdt oss til digital våpenopplæring som en del av flere andre prosesser (skytteopplæring, rekruttutdanning, førstegangstjeneste, videre soldatliv), og som en av mange elementer i et økosystem (Forsvaret). Det har vært viktig for oss å utvikle et digitalt verktøy som bidrar positivt til allerede etablert, god praksis.

# Dobbel diamant

Den doble diamanten ble lansert av det britiske Design Council i 2004<sup>2</sup>. Metoden er et rammeverk for divergent og konvergent tenkning i prosjekter. Man veksler mellom å jobbe mer åpent og finne muligheter, for så å avgrense og ta beslutninger. Metoden er utvidet til å omfatte flere runder med divergent og konvergent arbeid, blant annet av Design og arkitektur Norge<sup>3</sup>.

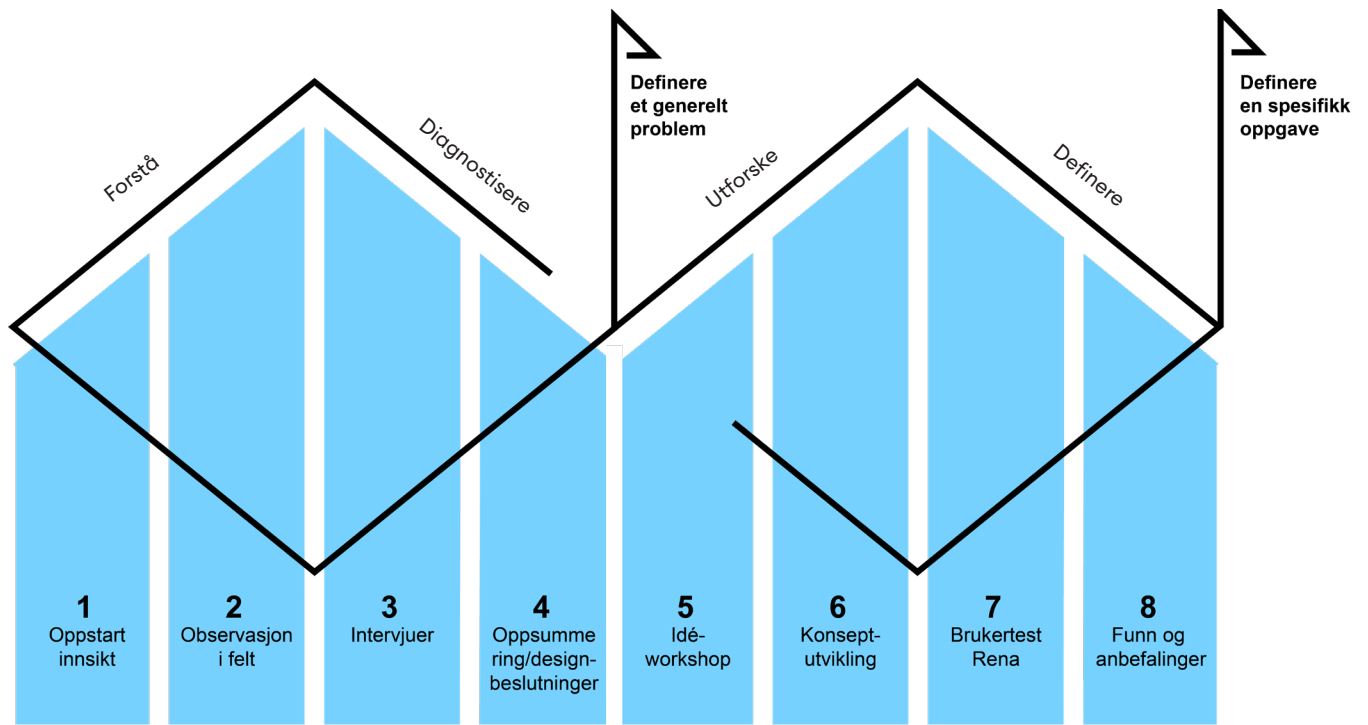
I dette prosjektet har vi jobbet etter en klassisk dobbel diamant. Men disse to diamantene var de to midterste av totalt fire diamanter:

1. **Hacking 4 Allies 2021/2022:** Green Ammo var en av deltakerne i årets program. Vi jobbet divergent og konvergent med å finne et mulig bruksområde for deres teknologi, og endte opp med rekruttutdanningen.
2. **Hurtig problemløsning fase 1.1:** Vi jobbet videre med Green Ammo for å forstå mulighetene og diagnostisere problemet vi ønsket å løse. Her definerte vi et generelt problem.
3. **Hurtig problemløsning fase 1.2:** Deretter åpnet vi opp igjen, og utforsket hvordan teknologien kunne løse det definerte problemet. Resultatet ble en definert, spesifikk oppgave.
4. **Hurtig problemløsning fase 2:** Etter dette prosjektet, ville et naturlig neste steg kunne være en fjerde diamant, der løsningen ble detaljert og realisert.

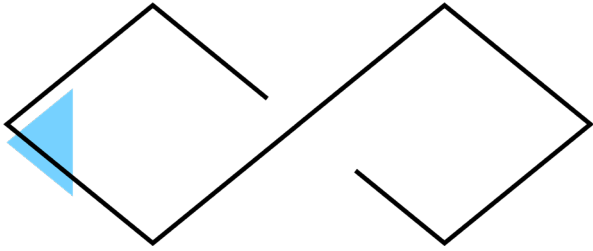


<sup>2</sup> Design Council (2019); *Framework for Innovation: Design Council's evolved Double Diamond*. <https://www.designcouncil.org.uk/our-work/skills-learning/tools-frameworks/framework-for-innovation-design-councils-evolved-double-diamond/>

<sup>3</sup> DOGA: *StimuLabs metode: Trippel diamant* <https://doga.no/aktiviteter/design-og-innovasjon/stimulab/arbeidsmetode/>



Prosesen er organisert etter en dobbelt diamant, der den første handlet om å konkretisere problemet og den andre om å definere den konkrete oppgaven og foreslå en løsning. Hver diamant er delt inn i fire deler. Denne rapporten er organisert etter samme system, så du kan følge med på hvor vi er i prosessen etter hvert som du leser.



# 1

## Oppstart innsikt - Hva for hvem før hvordan

For å sikre at det digitale verktøyet for skyteopplæring er nyttig for brukerne og har operativ verdi, er grundig innsikt<sup>4</sup> i brukernes situasjon og omgivelser helt grunnleggende. Vi har, i tråd med god designskikk, brukt ulike former for innsikt, blant annet feltobservasjon, semistrukturerte intervjuer og brukertester med ekte brukere.

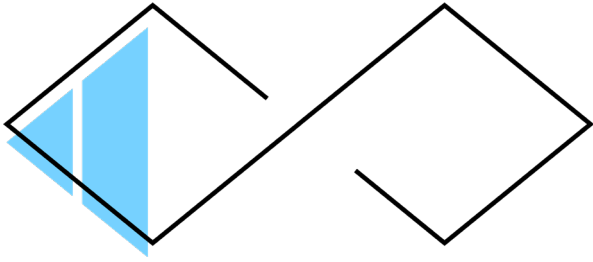
I dette prosjektet har vi brukt *HCD – Human Centred Design*<sup>5</sup>. HCD er en vitenskapelig dokumentert tilnærming til problemløsning, hvor man identifiserer de reelle problemområdene før man utforsker hvordan problemene kan løses. Med denne metoden legger man større vekt på analyse av kontekst og brukerens oppførsel, enn hva brukeren forteller at hen ønsker. Deretter utvikles mulige løsninger videre gjennom flere iterasjoner der brukerne er involvert.

Innsikt i hvordan brukerne har det og opererer i sin brukssituasjon er selve kjernen i en brukersentrert tilnærming. I dette prosjektet begynte innsiktsarbeidet med en feltstudie. Designerne har også samlet viktig innsikt videre i prosjektet, gjennom idéworkshop, konseptutvikling og brukertesting.

---

<sup>4</sup> Christian Rohrer (2022): *When to Use Which User-Experience Research Methods*. Nielsen Norman Group <https://www.nngroup.com/articles/which-ux-research-methods/>

<sup>5</sup> Schönheyder, J. F. (2019): *Method development for the design of safety-critical systems – The space between design research and professional design practice*. Doctoral Thesis, The Oslo School of Architecture and Design.



# 2

## Observasjon i felt: Feltstudie Rena

24. mai 2022 reiste tre designere fra Halogen til Rena sammen med to representanter fra FFI for å gjennomføre en feltstudie under skyteopplæring for rekrutter. Feltstudien inneholdt tre elementer:

1. Observasjon av skyteopplæring
2. Demonstrasjon av E-blanks
3. Intervju med rekrutter, instruktører og befal

### Observasjon og vurderinger

Gruppen vi observerte var rekrutter som hadde sin første trening på skytebane. Vi observerte dem gjennomføre liggende og knestående tabell, inkludert vurdering av treff i samtale med instruktører, informasjon fra instruktører og klargjøring til ny tabell.

Å observere skyteopplæringen ga oss forståelse for konteksten der løsningen er tenkt anvendt. Vi vurderte følgende fem punkter som mest essensielle:

**1. En god våpenkultur** er selve grunnlaget for skyteopplæringen. Vi observerte at både rekrutter og befal tok dette på største alvor. Det var tydelig at rekruttene hadde fått grundig opplæring i sikkerhetsrutiner. Vi observerte ingen alvorlige brudd på rutine, selv om det var rekruttene første dag på skytebanen.

"Ta ti 22 år gamle instruktører, og gi dem ansvaret for to hundre 19 år gamle rekrutter med like mange maskingeværer. Det høres jo i utgangspunktet ikke ut som en veldig god idé (...)"

- Befal

Vår vurdering er at en ny løsning ikke må gå på bekostning av den etablerte våpenkulturen, men heller bidra til å opprettholde eller forsterke den.

**2. Få instruktører på mange rekrutter** gjorde at tilbakemeldingene på skytingen var korte og overfladiske. Instruktørene vi observerte var konkrete og pedagogiske i sine tilbakemeldinger, men med så mange som 20 rekrutter per instruktør blir det vanskelig å gi individuell oppfølging. Vi opplevde at rekruttene var mottakelige for mye mer tilbakemelding enn de fikk.

"Etter sju uker skal en soldat kunne betjene våpenet i stående, knestående og liggende – og treffe et menneske på 400 meter med dødelig effekt. På grunn av for lite tid og for få folk, kommer vi ikke i mål med alle."

- Befal

Vår vurdering er at en ny løsning som presenterer objektive og presise data om skyteprestasjonen vil kunne gi rekruttene bedre forståelse av sin egen prestasjon. Samtidig kan instruktørene gi mer presis og direkte nyttig informasjon til hver enkelt.

**3: Manuell vurdering og antakelser** om skyteprestasjon blir resultatet når det ikke foreligger noen objektive data om skytingen. Etter en serie, gjøres alle vurderinger på bakgrunn av treffbildet. Instruktørene tolker en samling av treff på blinken som et resultat av skytterens adferd og feil, for eksempel knyttet til "å møte rekyl", avtrekk eller pust.

Vår vurdering er at bedre informasjon og mer data knyttet til hvert skudd og hver serie, vil kunne gi raskere og mer hensiktsmessig tilbakemelding til den enkeltes faktiske prestasjon. En løsning som umiddelbart gir mer objektiv informasjon vil kunne åpne for muligheten til å gjøre korrigeringer og se resultater raskt. Den vil også kunne hjelpe instruktørene til å gi mer presis tilbakemelding av høyere verdi for rekruttene.

**4. Tilvenning til våpen og skytesituasjonen** preger rekruttene prestasjon. Vi observerte at mange av rekruttene knyttet et stort alvor til situasjonen og hadde stor respekt for at de hadde et dødelig våpen mellom hendene. Det var tydelig at dette var en uvant situasjon for mange, og noen hadde utfordringer knyttet til å gjennomføre enkle driller.

"Sikkerhet først, presisjon etterpå. "  
- Instruktør

Vår vurdering er at trening uten ammunisjon aldri fullt ut kan forberede en rekrutt for opplevelsen av å skyte skarpt. Vi mener mer realistisk trening i forkant, der så mange faktorer som mulig er til stede, vil være hensiktsmessig. Tilvenning gjennom mer realistisk forberedende trening vil kunne øke verdien av tiden rekruttene bruker på skytebanen.



**5: Sterk motivasjon for å forbedre prestasjonen** preget rekruttene. De diskuterte ivrig seg imellom, lyttet nøye til instruktørene og virket svært motivert til å prestere bedre i neste serie.

Vår vurdering er at rekruttene hadde hatt glede og nytte av et bedre øvingsverktøy, og at de ville tatt dette i bruk dersom det ga objektiv informasjon om deres skyting og beviselig forbedret prestasjonen.

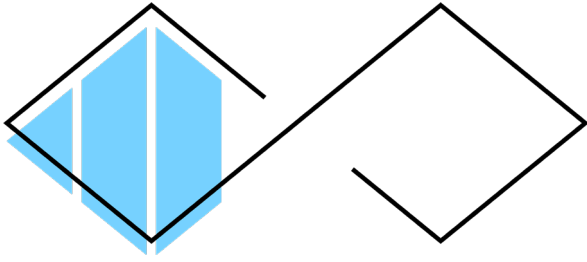
## Demonstrasjon av E-blanks

Green Ammo var til stede på Rena, og rigget opp E-blanks-systemet inne i bygningen på skytebanen. To rekrutter ble hentet inn fra skytetreningen for å teste utstyret. De testet E-blanks til liggende skyting på tredjepartsblink som viste score, men ikke plassering av skudd. Deres tilbakemelding var at det følte overraskende realistisk. I tillegg til enkeltskudd, fikk de prøve flerskudd, som de ennå ikke hadde vært gjennom i skytetreningen. Rekruttene, instruktørene og befalet som observerte var alle opptatt av treff, og instruktørene ga tilbakemeldinger som hjalp rekruttene å skyte og treffe bedre.

"Jeg er fornøyd med skytingen når jeg treffer bra – og kjenner at jeg skyter riktig."

- Rekrutt

Vår vurdering er at rekruttene likte å bruke utstyret, det gir en mye mer realistisk treningsopplevelse enn øving med tomt våpen.



# 3

## Intervjuer med rekrutter, instruktører og befal

Etter å ha fått mye konkret informasjon om enkeltelementer i observasjon, gjennomførte vi tre semistrukturerte intervjuer med seks informanter. Hensikten var å løfte blikket bort fra detaljene, og se mer på årsaker og sammenhenger for faktorer som påvirker hvordan vi arbeider videre med utvikling av løsningen.

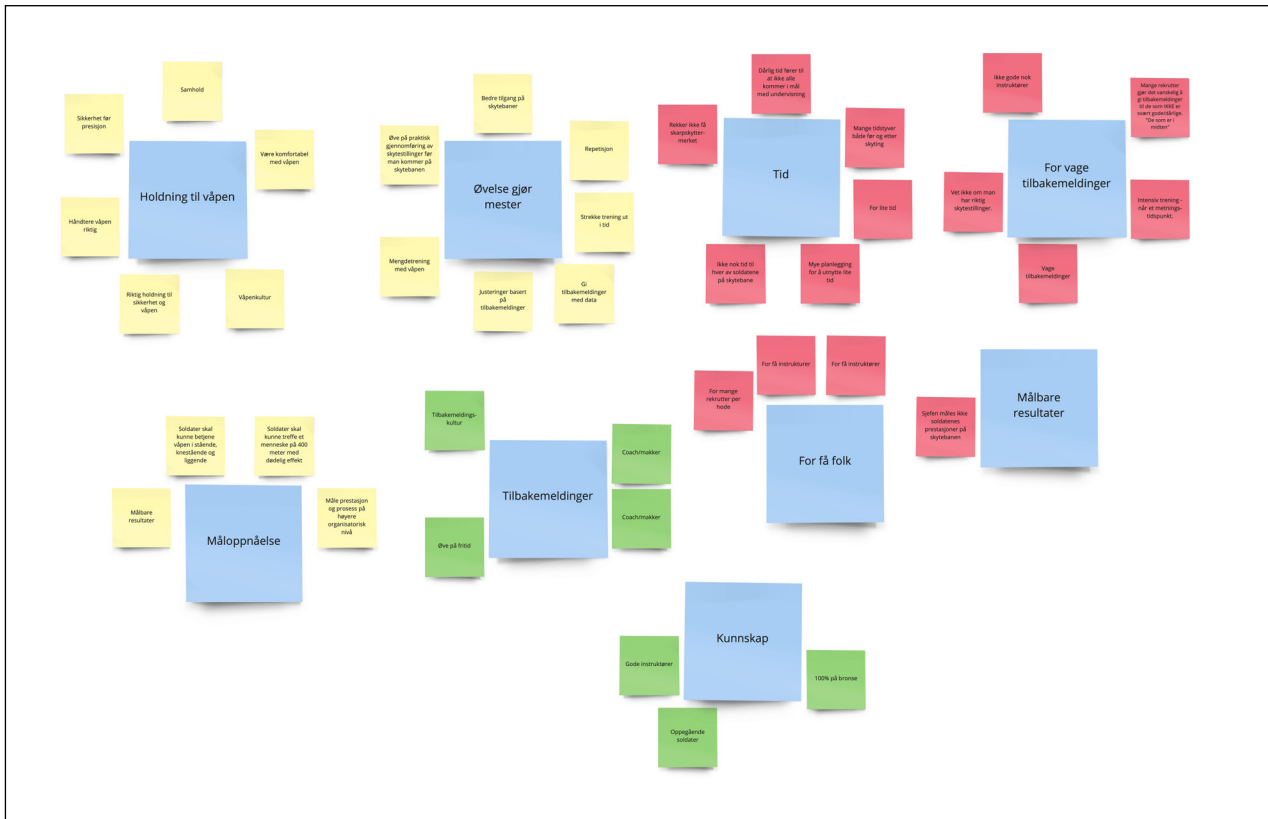
Vi gjennomførte intervjuer med tre par informanter:

- 2 rekrutter
- 2 instruktører
- 2 befal

For å analysere intervjuene brukte vi en prosess inspirert av tematisk analyse, som er en kvalitativ metode hentet fra samfunnsvitenskapelig forskning<sup>6</sup>. Prosessen går ut på at vi koder alle utsagnene i intervjuene, og deretter samler kodene for å finne mønstre og sammenhenger. Dermed kan vi få et inntrykk av hvilke tema som svarer på behovene på tvers av brukergruppene.

Vi valgte denne metoden fordi vi ser det som avgjørende at alle brukergruppene (skyttere, instruktører og befal) får dekket sine mest grunnleggende behov hvis løsningen skal ha nytte og være av verdi.

Transkripsjonen fra de tre intervjuene ble kodet, og kodene ble merket med gult (behov), grønt (mulighet) og rødt (hindring). Vi endte opp med 39 ulike koder. Disse ble sortert og samlet i grupper.



I kategorien *behov* fant vi følgende tema:

- Holdning til våpen
- Øvelse gjør mester
- Tilbakemeldinger
- Måloppnåelse

I kategorien *muligheter*:

- Tilbakemeldinger
- Kunnskap

I kategorien *hindringer*:

- Tid
- For vage tilbakemeldinger
- Målbare resultater
- For få folk

I neste steg av analysen så vi på tematikker på tvers av behov, muligheter og hindringer. Hensikten var å komme fram til hvilke overordnede temaer som er viktigst i en ny løsning. Analysen resulterte i fire overordnede temaer vi kunne samlen funnene i:

1. Våpenkultur
2. Opplæringspraksis
3. Skyteferdigheter
4. Press på ressurser

Sammenhengen mellom disse fire temaene er viktig for utforming av løsningen.

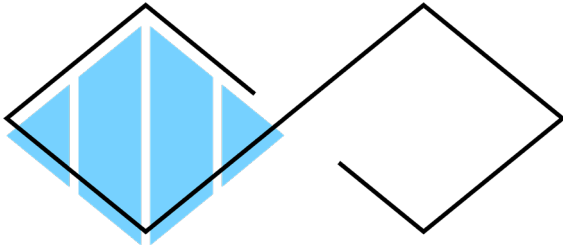
Vår tolkning er at sammenhengen er som følger: Press på ressurser er et grunnleggende premiss for all aktivitet i rekruttutdanningen, også skyteopplæring. Innenfor rammen må befal og instruktører planlegge og gjennomføre en opplæringspraksis som leder til en god våpenkultur. God våpenkultur er en forutsetning for all aktivitet med våpen, og derfor et helt grunnleggende premiss for å kunne jobbe med forbedring av skyteferdighetene. Det objektive målet for nivå på skyteprestasjon, er hvor godt skytterne presterer på skarpskyttermerket. Befal og instruktører uttalte det som et mål at en større andel av rekruttene består skarpskyttermerket.



Herfra endte vi opp med tre sentrale spørsmål for den videre utviklingen:

- 1.** Basert på innsikten: Hvordan kan vi bruke data fra E-blanks til å forbedre rekruttenes ferdigheter?
- 2.** Hvordan kan systemet bidra til å opprettholde eller forbedre våpenkultur?
- 3.** Hvordan kan vi bruke E-blanks til å få til mer og bedre trening innenfor den stramme ressursrammen?

Analysen av intervjuene viser at bedre opplæringsverktøy, som gir mer realistisk trening i forkant av skarp skytetrening, som gir øyeblikkelig tilbakemelding om prestasjon og som samler inn objektive data, vil kunne ha stor verdi for Forsvaret. Løsningen må være kostnadseffektiv, gi god pedagogisk støtte, fremme god våpenkultur og ha påviselig effekt på skyteferdigheter. I dag begrenses treningen spesielt av økonomi, tilgang på fasiliteter og begrenset antall personell. Løsningen vil til en viss grad kunne kompensere for disse begrensningene og føre til at rekrutter og instruktører har større utbytte av den skarpe treningen som gjennomføres.



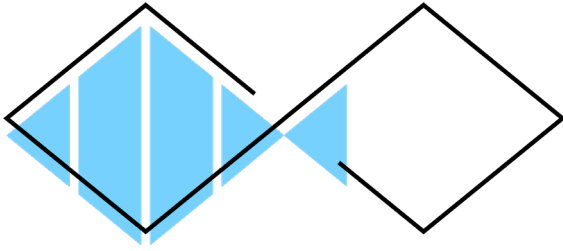
# 4

## Oppsummering av funn og design- beslutninger

- Den digitale løsningen må ikke gå på bekostning av etablert praksis for god våpenkultur
- Et digitalt verktøy kan gi umiddelbar tilbakemelding – og vise trender over tid – hvilket gir en bedre lærings situasjon
- Innsamlede data om skyteprestasjon gir verdifull tilbakemelding til skytterne, og øker verdien av instruktørens bidrag
- Mer realistisk trening vil gjøre skytterne bedre forberedt til skarp skyting, fordi de er mer vant til hvordan våpenet oppfører seg med skarp ammunisjon
- Både rekrutter, instruktører og befal er motivert til å bruke et godt, digitalt verktøy, for å se og måle prestasjon og utvikling på individ og gruppenivå
- E-blanks gir en realistisk nok skyteopplevelse
- En digital løsning for skytetrening vil kunne gi bedre utnyttelse av knappe ressurser, som tilgang til instruktører og skytebaner
- En digital løsning vil også kunne øke nivået for rekruttene, og kan bidra til at flere består skarpskytterprøven

Funnene over ledet til følgende valg for videre designprosess:

- Løsningen skal ikke først og fremst erstatte noe i den etablerte skyteopplæringen, men støtte og øke verdien av de aktivitetene som gjennomføres
- Løsningen må gi skyttere og instruktører nyttig informasjon om faktorer som påvirker skyteferdigheter
- Kombinasjonen av en tilstrekkelig realistisk skyteopplevelse, god våpenkultur og mål om forbedret prestasjon må ligge til grunn for videre utvikling



# 5

## Idéworkshop

Basert på funnene fra feltstudien over, gjennomførte vi en idéworkshop i Halogens lokaler den 15. juni 2022. I tillegg til tre designere fra Halogen, var Forsvaret representert med ett befall, en instruktør og tre rekrutter. FFI deltok med en representant og Green Ammo med to personer.

### Lateral tenkning i idéutvikling

I Halogen etterstreber vi å ha et så åpent sinn som mulig når vi utvikler nye løsninger. For designere er *lateral tenkning* derfor sentralt. Lateral tenkning er en kreativ og utforskende prosess som skal lede fram til å finne svar som virker åpenbar i retrospekt<sup>7</sup>. Lateral tenkning skiller seg fra kritisk tenkning, der oppmerksomheten først og fremst er rettet mot å bedømme verdien av utsagn og lete etter feil.

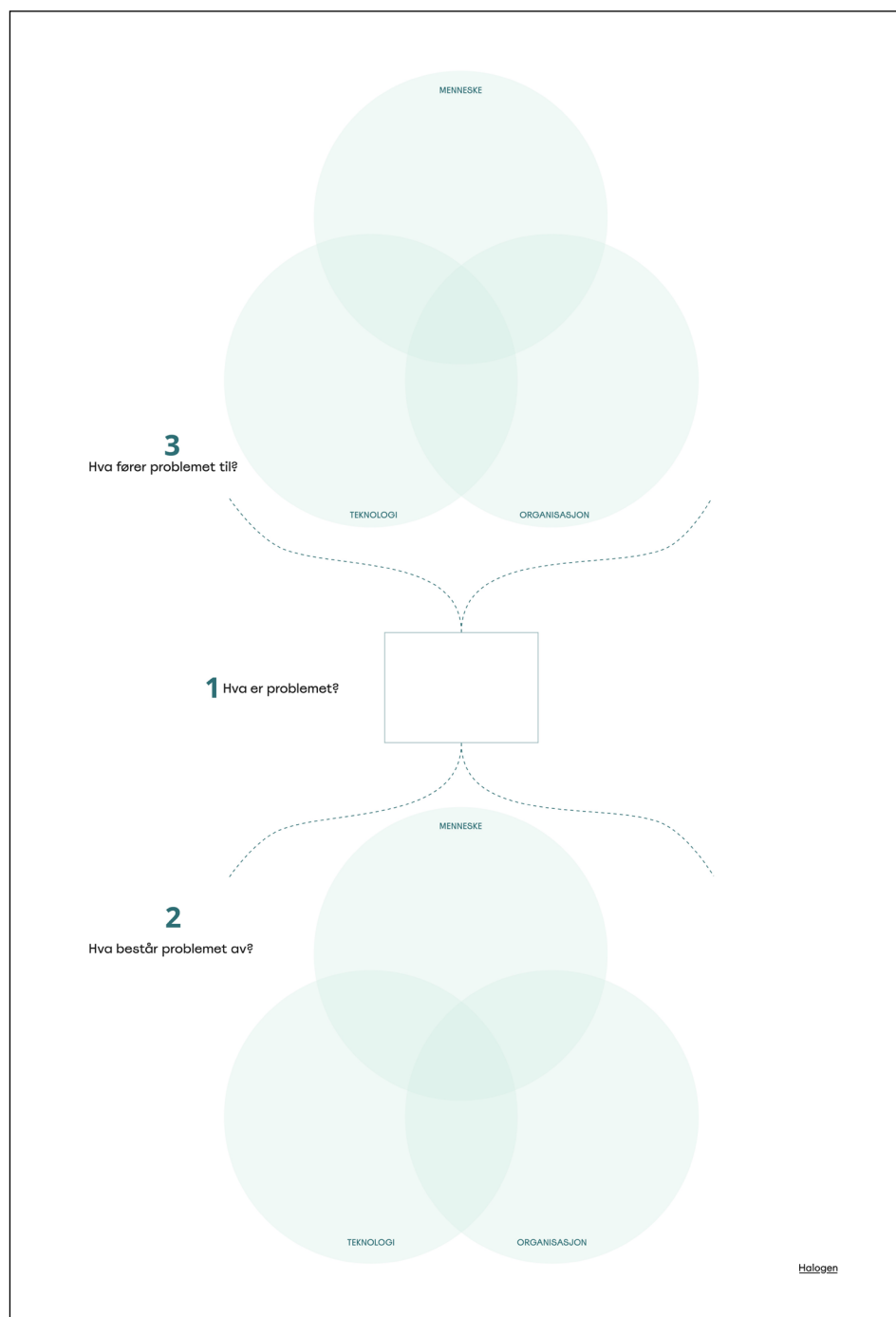
Lateral tenkning i idégenerering innebærer

- å ta sjanser
- å bruke humor
- å bruke provokasjon
- at ikke alt trenger å være riktig i alle steg

I dette prosjektet var lateral tenkning sentralt i planlegging og bearbeiding fra designernes side, men ble ikke tematisert i workshoper eller annet arbeid sammen med brukere og andre involverte.

# MTO for rikere problemforståelse

Etter oppsummeringen av innsikten fra feltstudien, jobbet gruppen videre mot en tydelig problemdefinisjon. Vi brukte en modell kalt “problemsløyfa”<sup>8</sup>, der vi utforsker *hva problemet er gjennom å undersøke hva problemet består av og hva problemet fører til.*

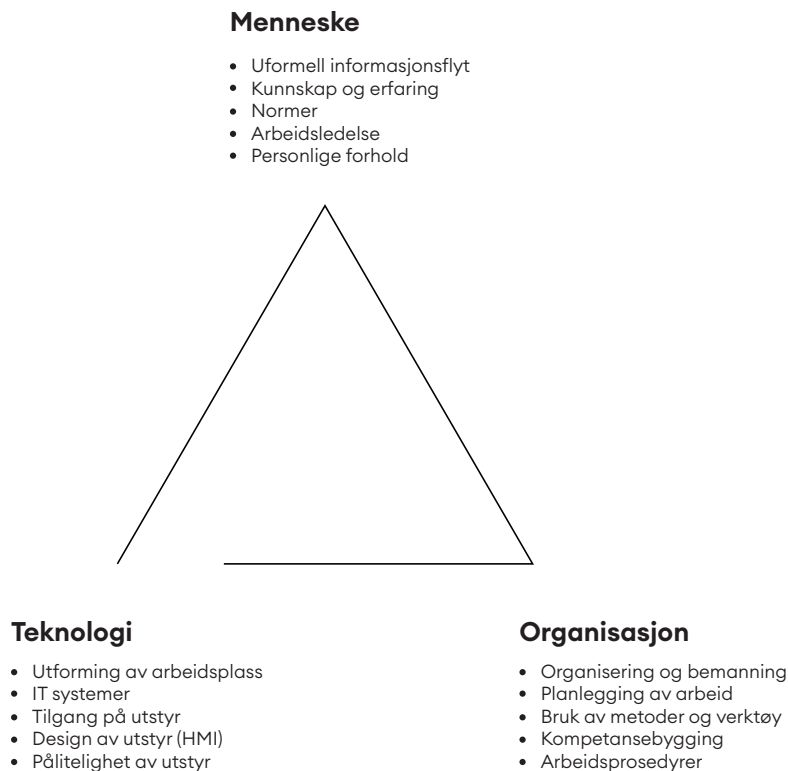


For å få en rikere forståelse kunne deltakerne strukturere faktorene i modellen ut fra *MTO – menneske, teknologi eller organisasjon.*



MTO (engelsk HTO – Human, Technology, Organization) er bygget på den konseptuelle ideen om at arbeidsflyter ofte kan beskrives, analyseres og forstås gjennom å undersøke interaksjonene mellom de tre sub-systemene mennesker, teknologi og organisasjon, som alle kan sees som egne systemer i seg selv. MTO gir et helhetlig startpunkt for utforsking, design og endring, særlig for komplekse systemer<sup>9</sup>.

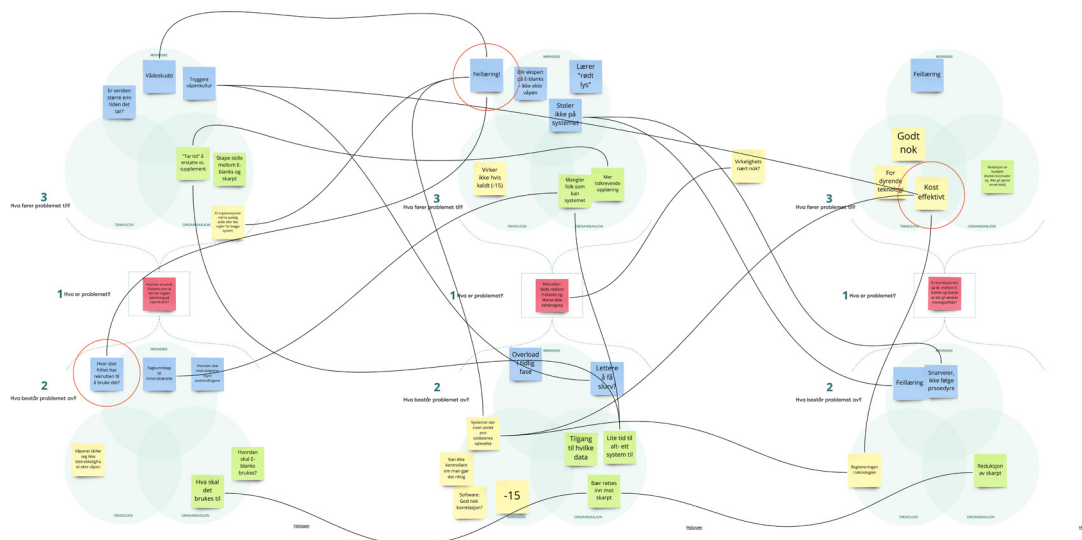
I dette prosjektet har vi brukt MTO som en hjelp til å identifisere menneskelige, tekniske og organisatoriske årsaker i et hendelsesforløp.



Vi utforsket problemet på denne måten i tre grupper, som definerte problemet som følgende spørsmål:

1. Hvordan anvende E-blanks uten at det får negativ effekt på våpenkultur?
2. Hvordan skille mellom E-blanks og skarpt, ekte ildhåndgrep?
3. Er korrelasjonen så lik mellom E-blanks og skarpt at det gir ønsket treningseffekt?

Deretter hengte vi de tre problemsløyfene opp på tavla, og undersøkte om det fantes koblinger og avhengigheter mellom de faktorene gruppene hadde beskrevet som bestanddeler eller konsekvenser av problemet. Det skulle vise seg at flere av de samme faktorene gikk igjen, og at gruppene klart så koblinger mellom sine og andres faktorer.



**Illustrasjon fra workshop:** De røde lappene viser de tre gruppens problemdefinisjon (se over). Lappene under beskriver hva gruppene mente problemet består av, og lappene over er hva gruppene mener problemet fører til. Linjene mellom de tre kartene er koblinger hele gruppen så da vi gikk gjennom kartene i plenum. Lappene med sirkel rundt er de den samlede gruppe mente var viktigst (se under).

Denne øvelsen ga oss en rikere forståelse av problemet. I plenumsdiskusjonen etterpå var gruppen spesielt opptatt av

- risiko for feillæring
- kosteffektivitet og kost/nytte
- brukssituasjon (grad av frihet i bruk)

## Brukerreiser for å forstå flyt og sammenheng

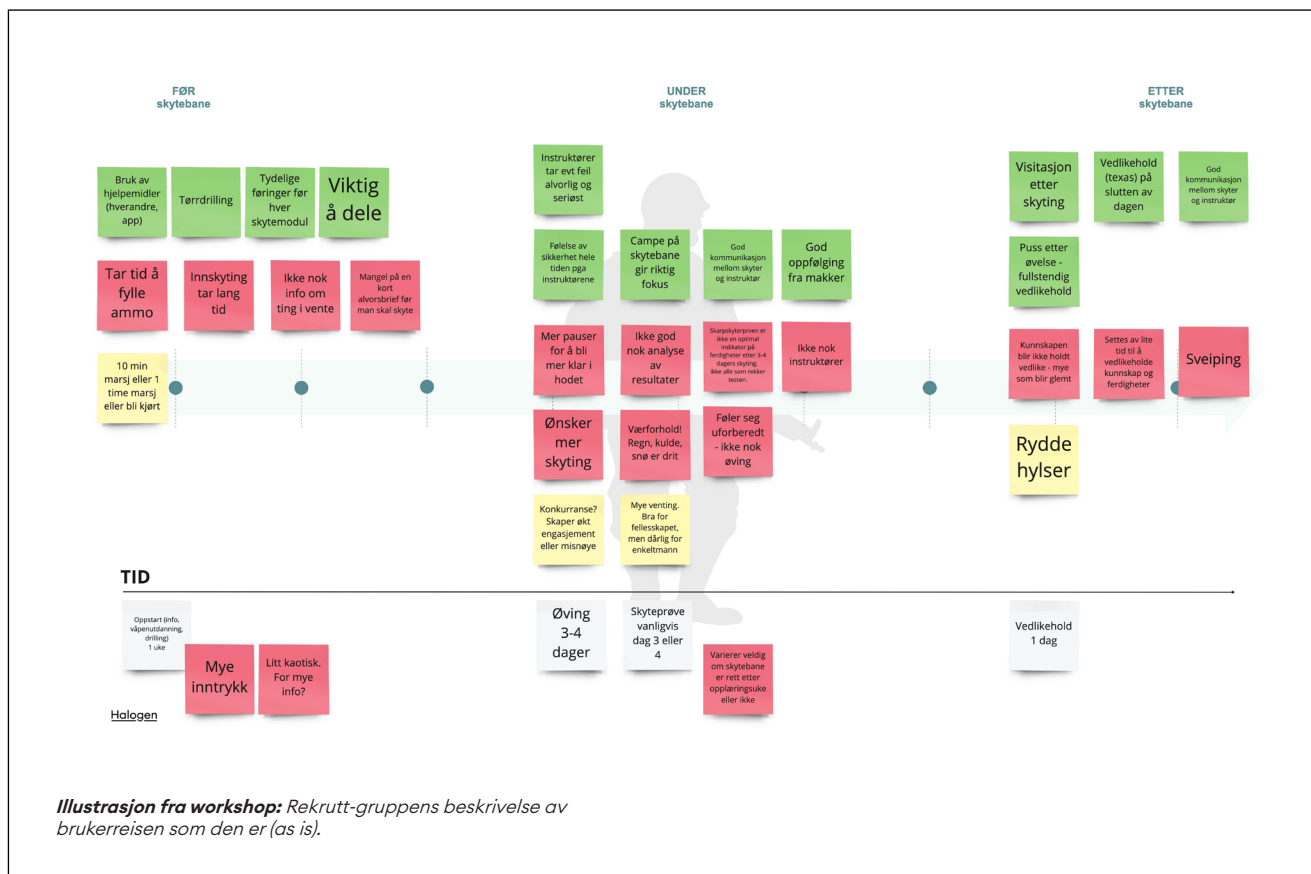
Etter å ha beriket problemforståelsen, gjennomførte vi en øvelse der to grupper (rekruttene i en gruppe, øvrige i den andre) beskrev brukerreisen for skyteopplæring som den er (as is) og slik de ønsket at den skulle bli (to be).

Brukerreiser er en velprøvd designmetode som brukes for å etablere en dypere forståelse av hvordan en tjeneste fungerer i praksis. En slik forståelse øker sjansen for at tjenesten man utvikler skaper engasjement og fungerer i brukernes hverdag<sup>10</sup>.

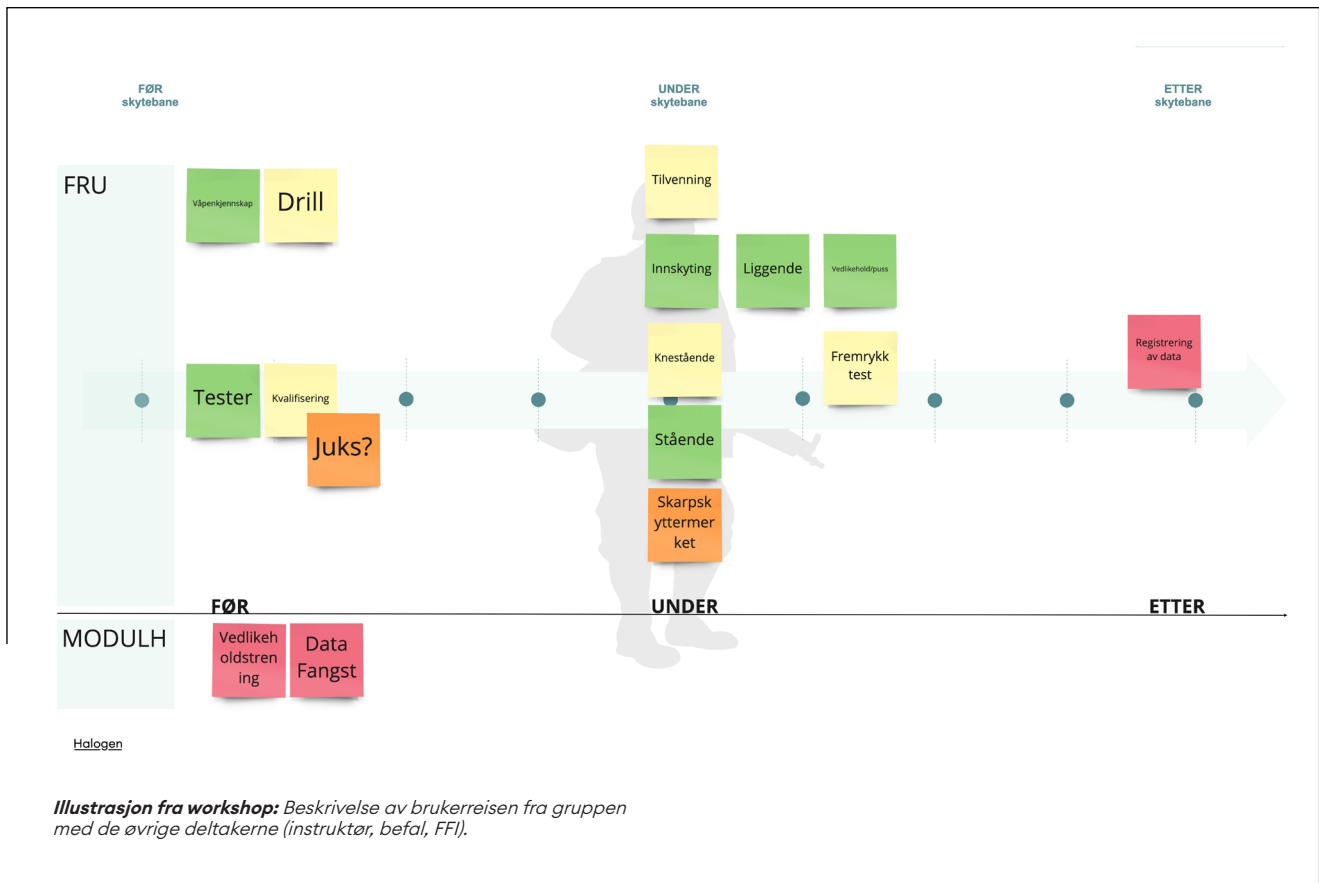
En tjeneste, som skyteopplæring, eksisterer ikke i et vakuum. Å ta for seg enkeltdeler av opplæringen for seg, vil dermed ikke sette oss som utvikler den nye løsningen i stand til å forstå hvordan delene henger sammen med hverandre – og med andre deler av soldatenes og befalets hverdag.

Deltakerne brukte grønne lapper for det som fungerer godt, gule for det som fungerer middels og rødt for det som fungerer dårlig.

Rekruttene mente rutiner og våpenkultur fungerte godt, og at den praktiske gjennomføringen fungerte fint. De største manglene ved dagens praksis handler i følge dem om læringsaspektet: De opplever at de får for lite trening, for lite og for dårlig informasjon om skytingen, for få instruktører, at de er uforberedt til skarp trening og at kunnskapen og ferdighetene ikke blir vedlikeholdt.

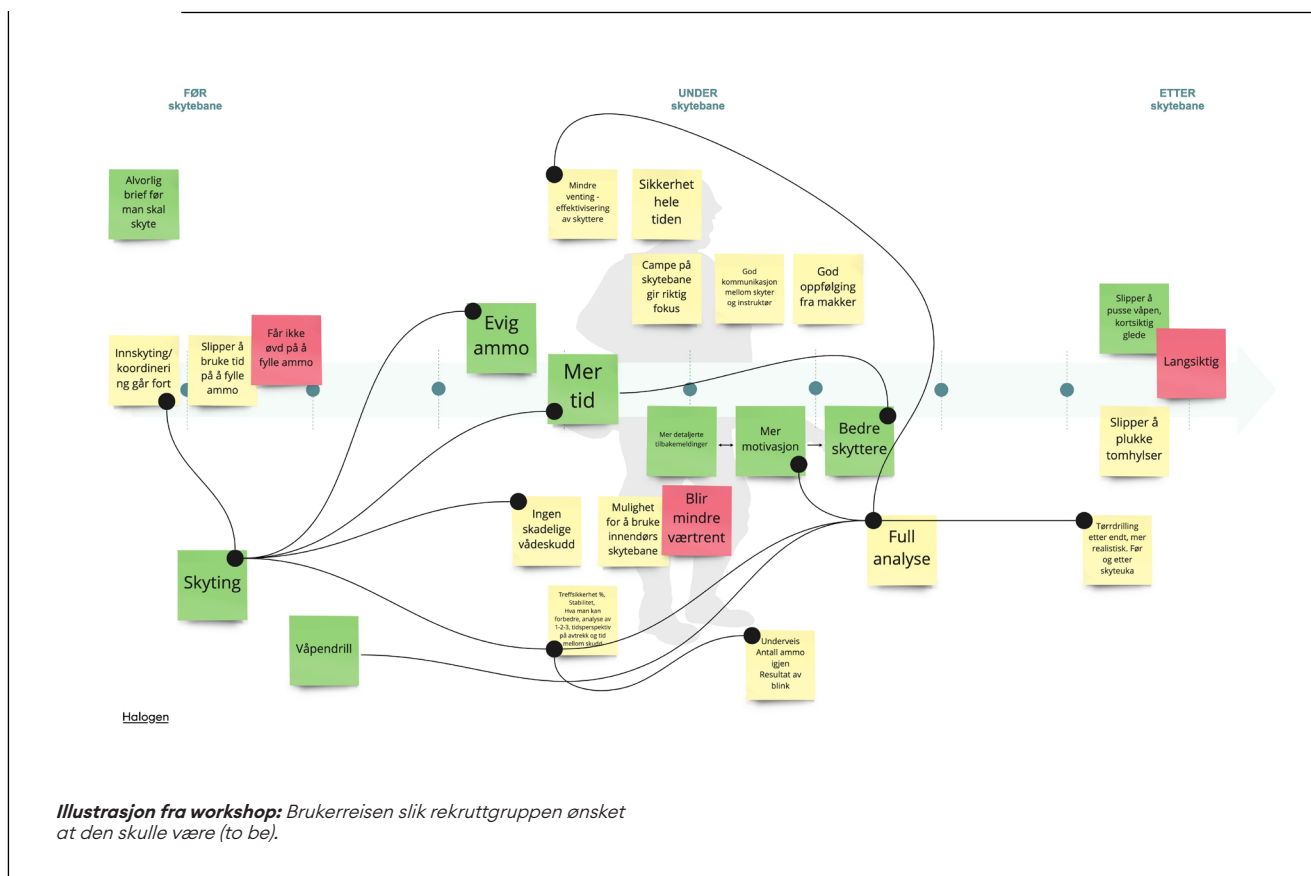


Den andre gruppen var mye vagere i sin beskrivelse av hva som fungerer godt og mindre godt. De oppga tester, våpenkjennskap, tre av fire driller og vedlikehold som godt fungerende. Risiko for juks i kvalifisering til skarp skyting og resultater på skarpskyttermerket ble trukket fram som ting som fungerer dårlig.

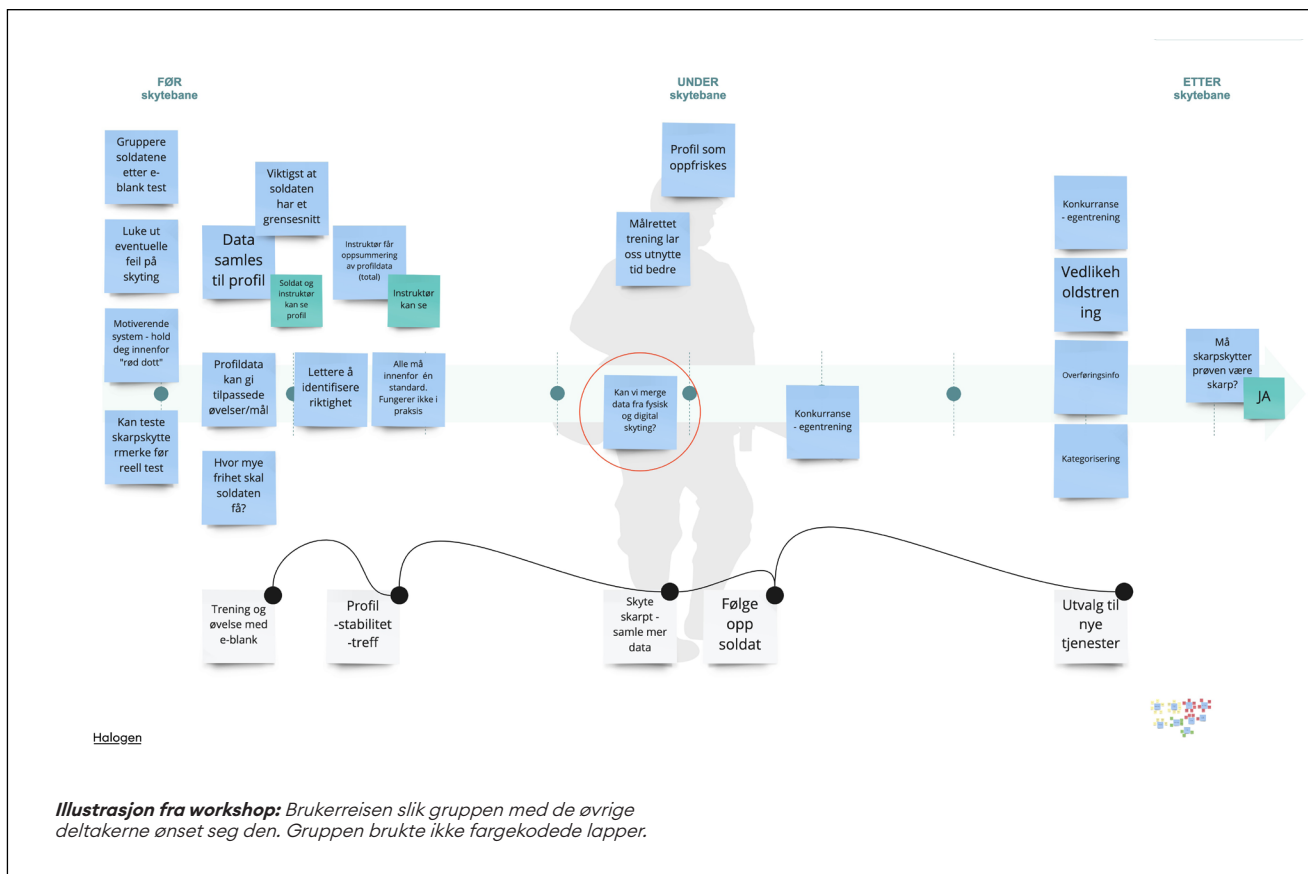


I den neste øvelsen, skulle de samme gruppene lage en fremtidig, ønsket brukerreise, der den digitale løsningen er implementert.

Rekruttene mente at mer drilling og skyting ville fungere bra. I tillegg vil mer treningstid, detaljerte tilbakemeldinger og mer motivasjon føre til at kandidatene ble bedre skyttere. De mindre godt fungerende elementene i den tenkte fremtidsbrukerreisen knyttet seg først og fremst til mindre ekte trening (fylling av ammo, værpåvirkning).



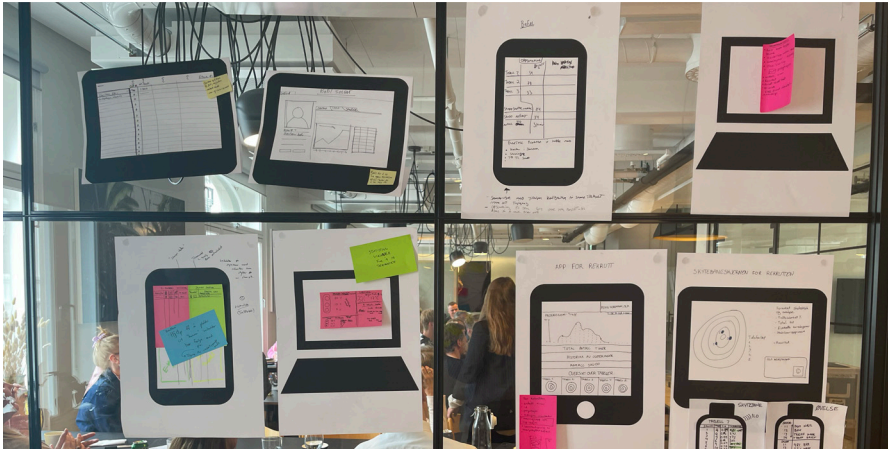
Den andre gruppen skilte ikke mellom godt og mindre godt fungerende elementer. De trakk frem muligheten for å dele inn rekruttene i grupper etter ferdigheter for å gi bedre oppfølging, potensialet i å samle inn og lagre individuelle data over tid, og mer målrettet trening som dermed er mer effektiv. De understreket at skarpskytterprøven fortsatt må være skarp.



I diskusjonene om brukerreisene landet gruppene på to overordnede formål med den digitale løsningen:

1. Bedre skyteferdigheter
  - a. Rekruttene er bedre rustet til å skyte skarpt.
  - b. Høyere andel består skarpkyttermerket.
2. Måling og oversikt
  - a. Forstå årsaken til at skytteren/skytterne presterer som de gjør (gitt at det er korrelasjon mellom øvingsresultater og skarp prestasjon).

Til sist i workshopen tegnet deltakerne ut forslag til grensesnitt for løsningen. Øvelsen var mest av alt ment som en morsom og motiverende øvelse, der vi jobbet med noe helt konkret etter mange mer abstrakte temaer i løpet av dagen. Det var likevel interessant å se hva deltakerne ville prioritere om de kunne velge hva som skulle med. Gjennomgående i de fleste løsningene, var treff og enkel presentasjon av faktorer som påvirker treff.



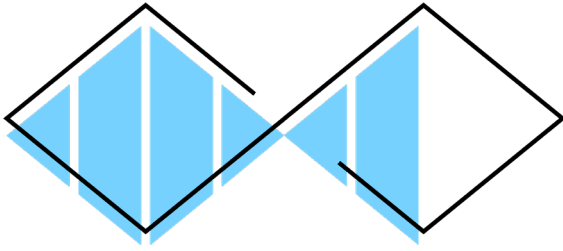
*Fra workshop: Deltakerne tegnet forslag til konkrete digitale løsninger. Foto: Halogen*

## Funn

- Løsningen erstatter ingenting i rekruttutdanningen
  - Stegene i skyteopplæringen må være de samme, fra innføring i våpenhåndtering og etablering av våpenkultur, til drilling og skarp trening. En ny digital løsning skal brukes for å forsterke effekten av de etablerte stegene.
- Løsningen skal være et øvingsverktøy som gir tilbakemelding om skyteprestasjon, som består av
  - det fysiske verktøyet E-blanks
  - programvare
  - konsept som del av eksisterende våpenopplæring

## Designbeslutninger

- All eksisterende instruksjon og trening knyttet til drill, våpenkultur og skarp skyteprestasjon bør i utgangspunktet ikke endres.
- Det nye digitale verktøyet skal supplere og verdiøke den eksisterende våpenopplæringen og forbedre effekten av trening knyttet til skyteprestasjon.
- Vi ønsker å hente ut sensordata om
  - stabilitet før, under og etter avtrekk
  - øvingstid (var opprinnelig hurtighet, men dette ble senere endret)
  - treff på blink
- Løsningen skal gi tilbakemelding på
  - skudd: Treff, tid og stabilitet
  - serie: Samlet informasjon for flere skudd
  - tabell: Samlet informasjon om prestasjon innenfor ulike tabeller



# 6

## Konseptutvikling

Basert på innsikten og idéworkshopen, begynte vi å utvikle forslag til grensesnitt for å presentere dataene, og bruksscenarioer.

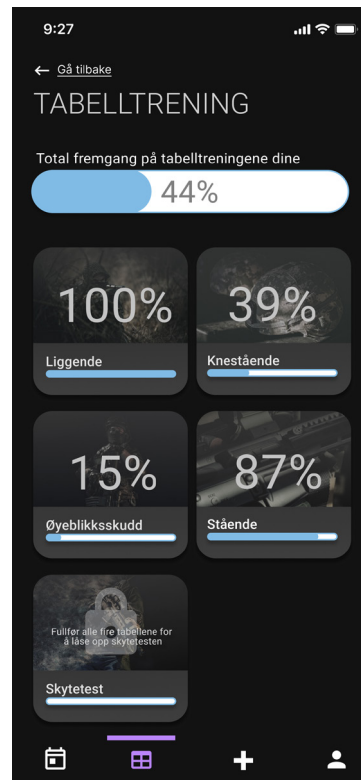
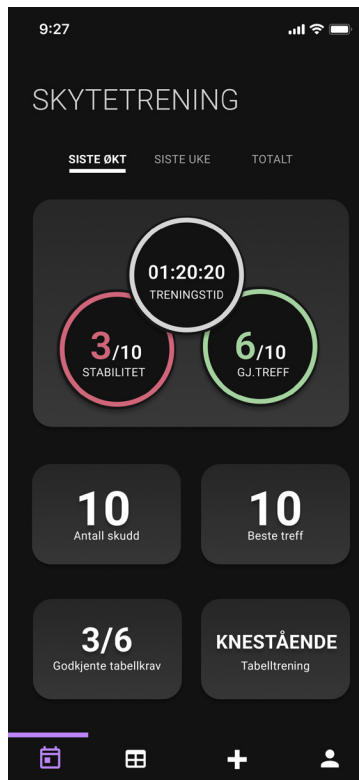
I konseptutviklingen arbeidet vi for å gi skytterne en bedre situasjonsforståelse (situational awareness - SA). SA handler om hvordan brukerne opplever elementene i et miljø innenfor avgrenset tid og sted, hvordan de tolker hva elementene betyr, og hva status vil bli i nær fremtid<sup>11</sup>.

Fordi rekruttperioden er tett pakket med undervisning og trening, og at problemet med våpenopplæringen først og fremst ikke er for dårlig opplegg, men for lite trening, tok vi utgangspunkt i at løsningen skulle kunne brukes til egentrening. Vi utviklet en tidlig prototype der brukeren har sin egen profil som hen logger inn på via mobiltelefon eller nettbrett. Enheten er tenkt koblet sammen med E-blanks, for så å hente ut data via bluetooth underveis i skytetreningen. Hensikten var å gi skytterne bedre SA knyttet til hvilke elementer i skytesituasjonen som påvirket deres prestasjon og på hvilken måte.

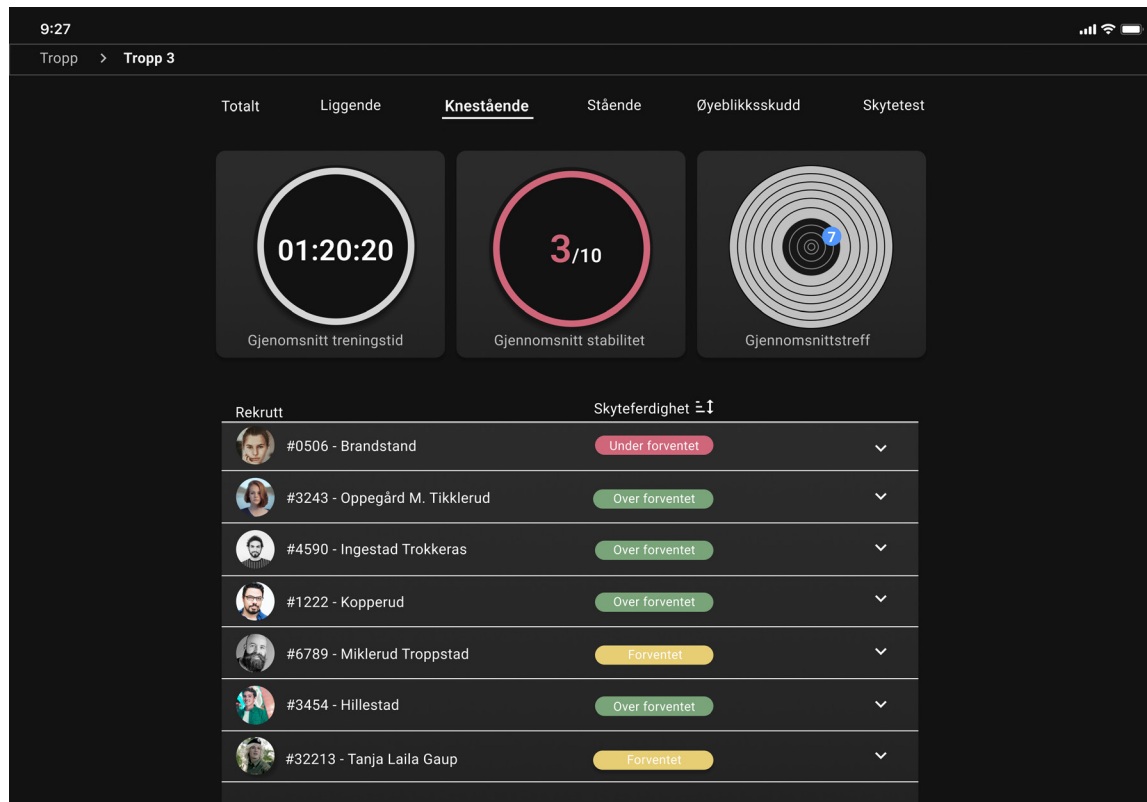
Vi testet brukergrensesnittet tidlig på kolleger i Halogen med militær bakgrunn. Dette hjalp oss både til å teste prototypen og til å teste selve testen. Vi fikk testet logikken i løsningen og luket bort en del unødvendige og uhensiktsmessige funksjoner.

Etter et par runder med tidlig testing, tilbakemeldinger, forenklinger, justeringer og nye tester, laget vi en klikkbar prototype i Figma, og avtalte tid for testing med ekte brukere (rekrutter og instruktører) på Rena.

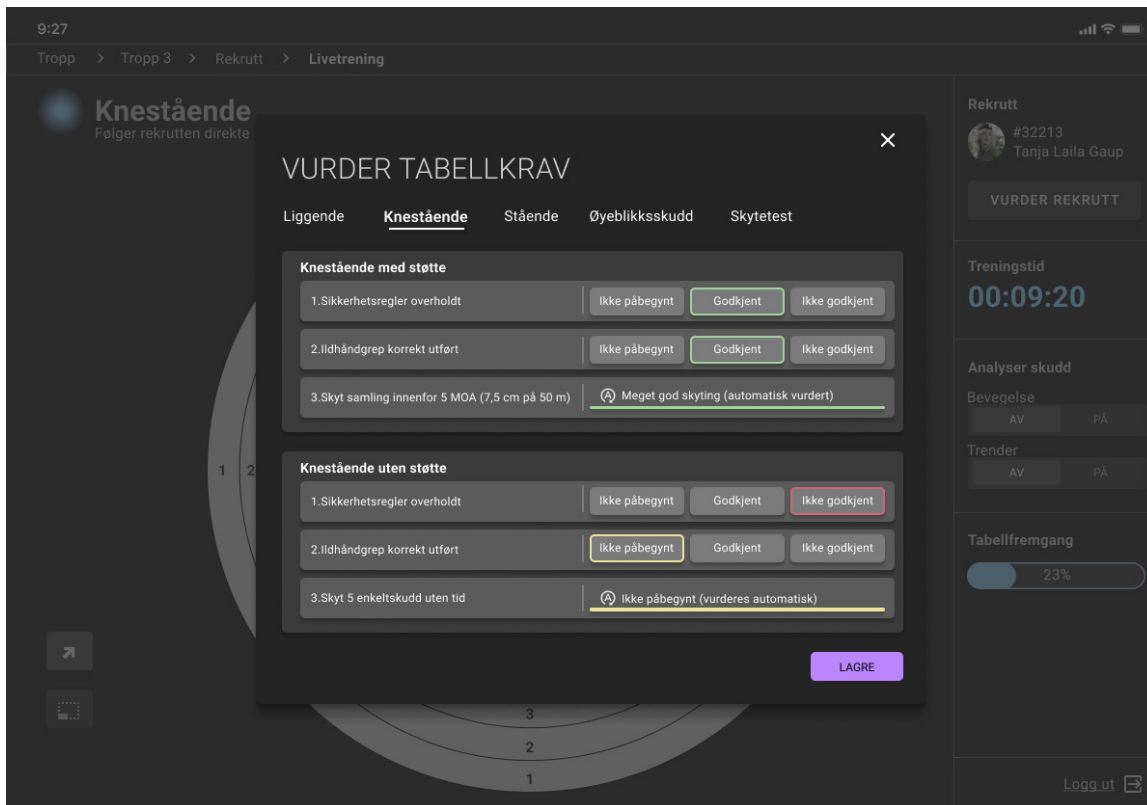




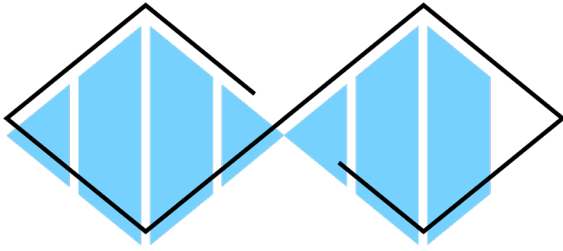
Grensesnitt fra prototypen som viser treff fra en serie på trening, oversikt over en treningsøkt og oversikt over progresjon for fire tabeller. Illustrasjon: Halogen.



Grensesnitt fra prototypen som viser nivå og resultater for en tropp.



Grensesnitt fra prototypen som viser registrering av vurderinger knyttet til tabellkrav.



# 7

## Brukertest Rena

Designere gjennomfører brukertesting for å avdekke problemer og se muligheter i en digital løsning. Fordi løsningen for digital skyteopplæring fortsatt var under utvikling, og prototypen ikke var kodet, gjennomførte vi en veiledet brukertest der en testleder ga testpersonene oppgaver og samtalte med dem underveis<sup>12</sup>.

16. august testet vi prototypen på seks rekrutter og to instruktører på Rena. Hensikten med en brukertest av en så tidlig prototype, er å forstå hvordan løsningen bør utvikles videre. Vi er på jakt etter grunnleggende faktorer og premisser for at løsningen skal fungere i en operativ setting. Testen skulle gi innsikt om overordnet bruk og forståelse, ikke endelig detaljering på pixelnivå.

Testpersonene fikk bruke E-blanks sammen med en klikkbar prototype med fabrikkerte data. På grunn av tekniske problemer med blinken, fikk ikke skytterne reell tilbakemelding på sin skyting (blinken var ikke responsiv). Dette påvirket ikke testen av løsningen, da testpersonene ikke visste at dataene i prototypen ikke var ekte (se punkt 3.1.5, tredje avsnitt).

### Gjennomføring av testen

Før testen ga Halogen en felles brief til alle testpersonene og observatørene samlet. Hver test ble gjennomført med en rekrutt og en instruktør, under ledelse av testleder fra Halogen. Testparene var som følger:

- Rekrutt 1 og instruktør 1
- Rekrutt 2 og instruktør 1
- Rekrutt 3 og instruktør 1
- Rekrutt 4 og instruktør 2
- Rekrutt 5 og instruktør 2
- Rekrutt 6 og instruktør 2

Testen ble gjennomført med følgende personell til stede:

- Testleder fra Halogen
- Referent fra Halogen
- Observatører:
  - Instruktør fra rekruttskolen
  - Opplæringsbefal (kun første del)
  - Senioringeniør fra FFI
  - Seniorrådgiver fra FFI
  - Ingeniør fra Green Ammo

Testen var bygget opp slik:

1. Introduksjon fra testleder
2. Rekrutt: Start ny trening
  - a. Finn fram til ny trening i appen
  - b. Fyr av ti skudd mot blink i knestående
  - c. Les av informasjon i appen og forklar hva du ser og hva du kan gjøre
3. Instruktør: Forberedelse til å gi tilbakemelding til tropp som trener med løsningen (kun gjennomført første gang instruktør så prototypen)
  - a. Fortell hvordan tropp 3 ligger an
  - b. Finn en rekrutt som trenger ekstra oppfølging
  - c. Finn rekrutt #32213 Gaup, og følg med på hennes trening direkte (live).
  - d. Fem oppgaver knyttet til rekrutt Gaups registrerte prestasjon (nivå, vurdering av krav, manuell godkjenning av tabellkrav)

Rekrutt og instruktør sammen

4.
  - a. Gå gjennom skytingen til rekrutten sammen, diskuter informasjonen
  - b. Se på detaljene for skudd 5
  - c. Analyser skudd 6
  - d. Se på flere skudd i sammenheng
  - e. Se på trender for rekrutten
  - f. Se på stabilitet på tvers av skudd

Rekrutt: Analyser egen informasjon

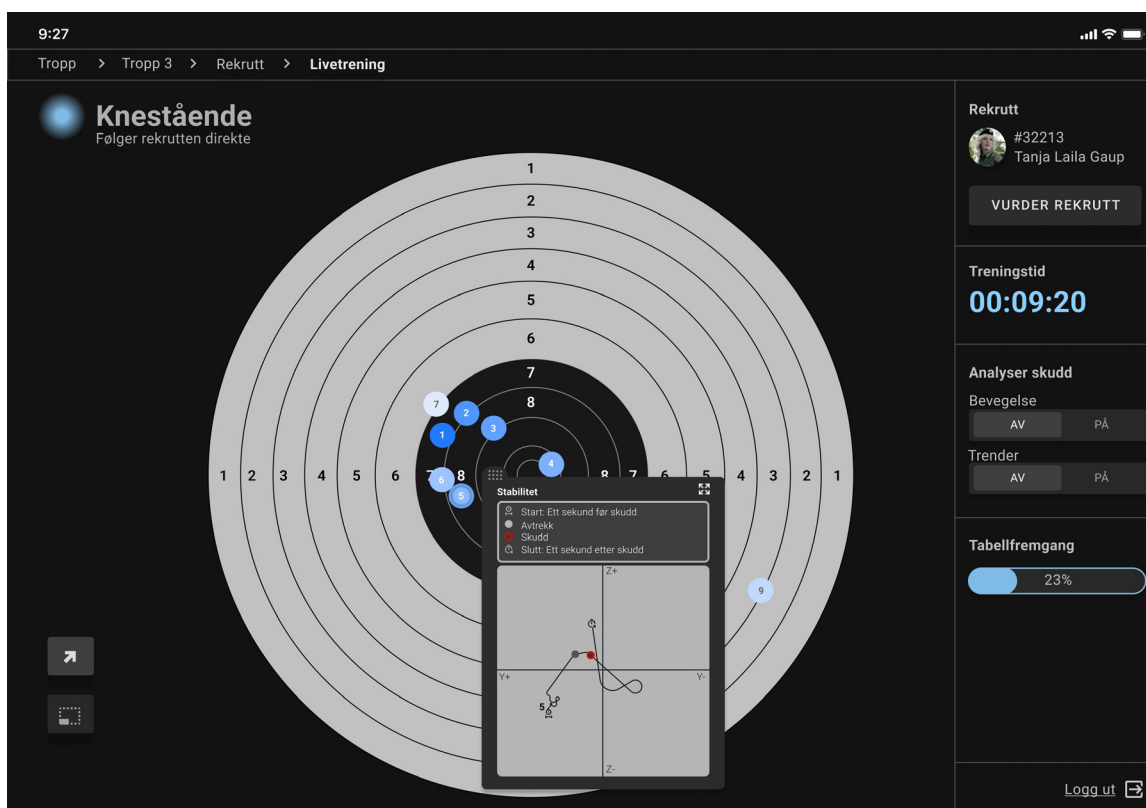
5.
  - a. Forklar hvordan dagens trening gikk, ved hjelp av appen
  - b. Hvordan går treningen totalt?
  - c. Hvordan ligger du an på tabelltreningen totalt?
  - d. Hvordan ligger du an på knestående tabell?
  - e. Kan du godkjenne det ikke-godkjente sikkerhetskravet
  - f. Hvordan ligger du an før skytetest?
  - g. Finn profilen din

På grunn av problemer med nett-tilkobling på mobil og nettbrett etter første brukerpar, ble testen kjørt på laptop på de fem neste. Vi opplevde ikke at dette var til hinder for brukerne.

## Datainnsamling

Brukernes opplevelser og handlinger ble dokumentert ved hjelp av transkripsjon (referent) og utfylte observatørskjemaer (observatører). I etterkant ble kommentarene digitalisert (Figma) og knyttet til det stedet i appen brukeren var da observasjonen ble gjort.

FFI: Uforløst potensial i bevegelsesmønstre.	FFI: Behov for mer forklarende tekst på grafen.	
Instruktør: Vanskelig å se hvilket skudd du er inne på.	Rekrutt: Tror det står tid mellom svtrekk og skudd i starten - når rekrutten forstår at det er bevegelse skjønner han mer. Sammenlikner også 5 og 6.	Halogen: Mye eller lite bevegelse kan forklares på mange måter. Rekyll, avtrekk, pust, tid, skytestilling. Er det mulig å lage en tilbakemelding basert på bevegelse?
Rekrutt og instruktør: Ønsker treff i samme bilde som bevegelsesanalyse/stabilitetsgraf.	Instruktør: Stabilitet og bevegelse sier veldig mye! Kan gi stor verdi.	Instruktør: Skulle gjerne sett avstand mellom avtrekk og skudd.
Rekrutt: "hva er dette? Er det bevegelsen til pipa? At den viser hvordan jeg har beveget pipa sekunder før og etter avtrekk?"	Rekrutt: litt merkelig at grafen begynner der nede. Mer naturlig om den er nærme midten hele tiden.	Rekrutt: Lett å forstå.



Grensesnitt fra prototypen med kommentarer og observasjoner fra brukertest.

FFI: Hvorfor?

Halogen: Skal vi legge til noe om tilhørighet - tropp/kompani?

Rekrutt: Alle rekruttene finner profilen sin med en gang.

Rekrutt: Leser 10 beste treff som "mine 10 beste treff".

Forslag instruktør: Hva med å oppsummere dagens trening utifra prosent og resultat fra alle andres trening. Skape konkurranse og relle mål

Rekrutt: Leser gj. som godkjent.

Rekrutt: Total mengde skudd er 6/10. Forstår ikke at det er gjennomsnittstreff.

Rekrutt: Tror godkjente tabellkrav er godkjente skudd.

Rekrutt: "Ligger bra an på liggende og stående, men vil i hvert fall opp på 50% på de andre", Setter sitt eget mål,

Rekrutt: Skytetest går ikke an å klikke på. Klikker mange ganger. Leser ikke hva som står på den. "Den er jo sengt"

Rekrutt: "87%" på stående. Jeg forstår ikke om det betyr at jeg må få bedre stabilitet eller hva.

Rekrutt: "100%" på liggende. Da har jeg vel trent nok liggende da"

Rekrutt: For å få ta skytetest må jeg nok ikke ha 100% på alt, men ganske høyt

Rekrutt: Ser ut som jeg er mye bedre på liggende enn knestående skyting

Rekrutt: Hva betyr det a-ikonet - "det sier meg fint lite".

Rekrutt: "Er gult bedre enn grønt? Ulogisk for min del". Gult pleier å være i midten.

Rekrutt: Forstår ikke om "meget god skyting" er vurdert.

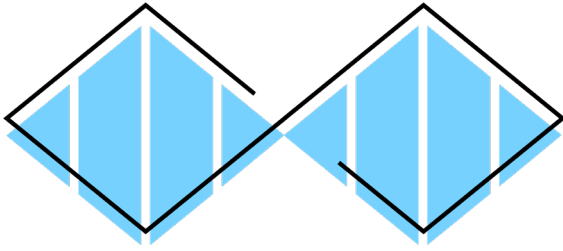
Rekrutt: Siden dette er en app hadde jeg forventet at appen hadde gjort vurderingen av krav.

Rekrutt: Har stabilitet noe å si på om jeg ikke er klar til knestående skytetest? Eller om jeg er under eller over gjennomsnitt?

Rekrutt: Kan jeg evaluere meg selv? Da blir det jo ikke riktig evaluering. Hvis jeg ikke gidder å trene mer kan jeg bare sette alt til godkjent selv om det ikke er riktig.



Grensesnitt fra prototypen med kommentarer og observasjoner fra brukertest.



# 8

## Funn og anbefalinger

De viktigste funnene fra brukertesten er knyttet til premisser for bruk og essensielle funksjonaliteter. Mer detaljerte funn om utforming av knapper, farger, tekst osv. vil kunne komme til nytte senere i utviklingen.

"Oppsettet er intuitivt hvis man får noen minutter til å klikke litt rundt."

- Instruktør

Vår vurdering etter brukertesten er at løsningen raskt kan komme til verdifull anvendelse hvis vi designer den på bakgrunn av de grunnleggende premissene, og finner løsninger for essensielle funksjonaliteter.

"Dette kan være nyttig under rekruttskolen, når vi skal lære å behandle våpenet. Sikkerhetsmessig vil det være mye bedre om vi har holdt i et våpen før og vet hvordan trykket kjennes. Da er vi bedre forberedt."

- Rekrutt

### Premisser for bruk

Løsningen skal bidra til at skyttere opprettholder og forbedrer sine skyteferdigheter, og det objektive målet på skyteferdigheter er hvorvidt skytteren treffer blink. En rekke faktorer, som stabilitet og korrekt skytestilling, påvirker evnen til å treffe blink.

Digital skytetrening er hensiktsmessig for å utbedre noen av disse faktorene. I tillegg handler skyting om en rekke omkringliggende elementer, som sikkerhetsrutiner, våpenkultur og etiske vurderinger. Disse omkringliggende elementene er tatt med i våre vurderinger.

"Vi har ansvar for så mange – å ha dette systemet noen dager før hadde vært bra. "

- Instruktør

Fordi løsningen ikke korrigerer for feil teknikk eller uønsket oppførsel med våpenet, bør den ikke brukes av personer som ikke har gjennomgått grunnleggende våpen- og skyteopplæring.

Brukertesten viste at rekruttene trengte en god del veiledning fra instruktør. Både instruktører og rekrutter uttrykte bekymring for at egentrening med for mye frihet ville medføre høy risiko for feillæring. Instruktørene uttrykte også bekymring for at sikkerhetsrutiner ikke ville blitt overholdt dersom rekrutter skulle trene på egenhånd, og at dette ville svekke våpenkulturen.

Derfor konkluderer vi, både med tanke på utvikling av skyteferdigheter og våpenkultur, at følgende premisser bør ligge til grunn for løsningen:

- 1.** Løsningen bør ikke være tilgjengelig for rekrutter utenfor opplærings situasjoner med instruktør til stede.
- 2.** Personer som har bestått skarpskyttermerket har nok øvelse og kunnskap til å kunne bruke løsningen på en hensiktsmessig måte på egenhånd.
- 3.** For å opprettholde god praksis knyttet til våpenkultur og sikkerhetsrutiner, bør Forsvaret vurdere om løsningen kun skal være tilgjengelig på tilrettelagte lokaliteter, for eksempel et eget treningsrom.

"Rekruttene kan bruke systemet til å bli mye tryggere på håndtering av våpen når vi faktisk kommer på skytebanen. Vi kunne kanskje hatt 4-5 stykker tilgjengelig på et rom, så rekruttene kunne drille på egenhånd og trene på kveldstid."

- Instruktør



# Tre essensielle funksjonaliteter

## Treff

Fordi formålet med løsningen er at skyttere skal opprettholde eller forbedre sine skyteferdigheter, er det et grunnleggende krav at løsningen gjengir evnen til å treffe blink.

Brukertesten viste at skytterne har stort engasjement og sterk motivasjon for å forbedre sine skyteferdigheter. Skytterne utforsket løsningen med stor interesse, og prøvde å tolke informasjonen og koble den til egen prestasjon. Samtalene med instruktørene gikk også livlig og de hadde gode utvekslinger av erfaring og tolkninger.

"Jeg tror at jeg sikta på midten og traff på midten, og så traff jeg ganske langt unna midten. Det er det eneste som er interessant."

- Rekrutt

På en test fikk brukeren på forhånd vite at dataene ikke var reelle resultater av hans skyting, men lagt inn på forhånd. Da dataene ikke var koblet til skytternes prestasjon, var interessen for å utforske resultatene betydelig lavere enn for de andre brukerne.

I tillegg til bekreftelsen på at det er viktig å teste med så ekte data som mulig, viste testen at treff er det mest sentrale elementet i løsningen. Alle andre parametre er forutsetninger for gode treff, og er ikke interessante å måle med mindre de kan knyttes opp mot treff.

Testpersonene var minst like interessert i å se trender og mønstre i skytingen, som å analysere enkeltskudd. Samling/spredning og utvikling i serien ble mye diskutert med utgangspunkt i dataene i løsningen.

## Bevegelse

I dag gir instruktører stort sett tilbakemeldinger til skyttere basert på treffbildet. Samling av treff et sted på skiva kan indikere at skytteren "møter rekyl", mens et annet mønster kan indikere svak pusteteknikk. Den digitale løsningen gjør det mulig å knytte bevegelse til enkeltskudd og serier. Dermed kan instruktøren og skytteren få rikere og mer presis informasjon om resultat og årsak. For eksempel vil det være mulig å se om alle skuddene i en samling har samme bevegelsesbane, eller hvordan våpenet har beveget seg der resultatene har spredning.

"Du har litt bevegelse der, antakelig fordi du forberedte deg litt på rekyl og ga litt etter. Her startet du, her er avtrekk, her er skuddet. Tenk på de seks stødige. Du ser at du trekker litt til høyre. "

- Instruktør

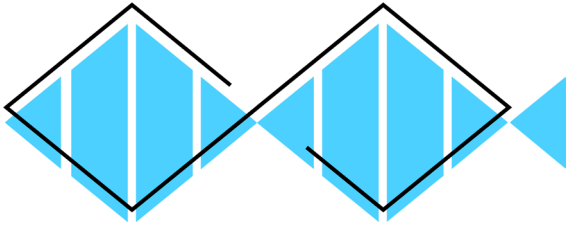
E-blanks' bevegelsessensor kan gi informasjon om bevegelse før, under og etter avtrekk og skudd. I prototypen vi brukte på brukertesten, var det ingen referanse til hvor nullpunktet var. Brukeren så hvor mye bevegelse, og i hvilken retning, men kunne ikke se bevegelsen i forhold til blinken. For at rekruttene skal kunne se bevegelse opp mot avtrekk og treff, må nullpunktet kobles til senter av blinken. Dermed vil skytteren enkelt se om løpet var i forhold til der hen (trodde hen) siktet, om det var i ro og hvor det pekte rett før avtrekk, under avtrekk, ved skudd og etter skudd.

I tillegg til nøyaktige bevegelser i forbindelse med hvert enkelt skudd, viste det seg interessant for instruktør og skytter å se sporet bevegelse under hele serien.

## Treningstid

Instruktør og skyttere var interessert i å se hvor mye tid de hadde trent. Å kunne se forbedring i prestasjon i relasjon med hvor mye skytteren har lagt ned, vil kunne gi en indikasjon om treningen er gjennomført på en hensiktsmessig måte.

Fordi prototypen viste gjennomført treningstid per tabell, kunne skytteren få en oversikt over hvor mye tid hen har lagt ned i de ulike skyteteknikkene.



# Gjenstående for utforming av MVP

For å utvikle en fungerende minimumsløsning, mener vi følgende må på plass:

## Definere og avgrense brukssituasjon

I dialog med Forsvaret bør vi snarest teste ut konklusjonen om at løsningen ikke er egnet for rekrutter, og i samråd finne ut hvem som bør få tilgang til systemet i førsteversjon. Når brukergruppe er definert, bør vi teste ny versjon tilpasset dem (små tilpasninger fra dagens løsning), før man begynner (eller ikke har kommet for langt i) å programmere løsningen.

## Finne løsninger for registrering av treff

Per i dag er ikke registrering av treff en del av E-blanks-settet. Vi mener, basert på innsikt, uttalelser og brukertesting, at dette er helt avgjørende for at minimumsløsningen skal ha noen verdi. Systemet må kunne registrere hvor på blinken skytteren treffer, og dermed koble sensordata til treff. Systemet må registrere nøyaktig treff på skiva, ikke bare treffverdi (1-10), slik at man kan se trender og spredning.

En løsning uten blink, slik den foreligger i dag, som bare registrerer bevegelse og gjennomført treningstid, vil ikke være hensiktsmessig, fordi parameterne ikke knyttes opp mot fremgangen i prestasjon, som jo er formålet. En løsning som ikke registrerer treffpunkt, ville kreve manuell registrering av treff. Dette vil øke terskelen for bruk, og senker verdien av dataene (ikke objektiv tilbakemelding). Dataene i en slik løsning vil heller ikke være egnet til å gi befal oversikt over nivået for enkeltskytttere eller grupper, fordi man ikke kan vite i hvilken grad dataene er korrekte.

Dersom faktorene som påvirker treff ikke er koblet til treff, vil for eksempel en skytter kunne oppnå svært god stabilitet uten å vite om den gode stabiliteten korrelerer med gode treff. Dermed har denne informasjonen svært liten verdi med tanke på prestasjonsutvikling. På samme måte vil registrert treningstid ikke gi noen verdi, dersom man ikke også kan se om nedlagt tid fører til bedre treff (god bruk av treningstid) eller ikke (dårlig bruk av treningstid).

## Veien videre

Idet denne rapporten skrives, jobber FFI videre med å løse utfordringen med å koble sensordata til faktiske treffpunkter. Når den utfordringen er løst, vil løsningen kunne programmeres (fase 2), og testes operativt på ekte brukere.

Vår anbefaling er å prioritere å løse den teknologiske utfordringen knyttet til registrering av treff, fordi vi ser stor operativ verdi for Forsvaret.

Det digitale grensesnittet trenger noen flere runder med testing og justering. FFI og Halogen har planlagt videre testing i samarbeid med leverandøren som skal programmere løsningen. Denne testingen bør skje så tidlig som mulig, før minimumsløsningen er ferdig. Tidlig og gjentatt brukertesting i en realistisk setting vil gi oss verdifull innsikt og redusere risikoen for at den ferdig programmerte løsningen ikke møter brukernes operative behov.

## Om FFI

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

## FFIs formål

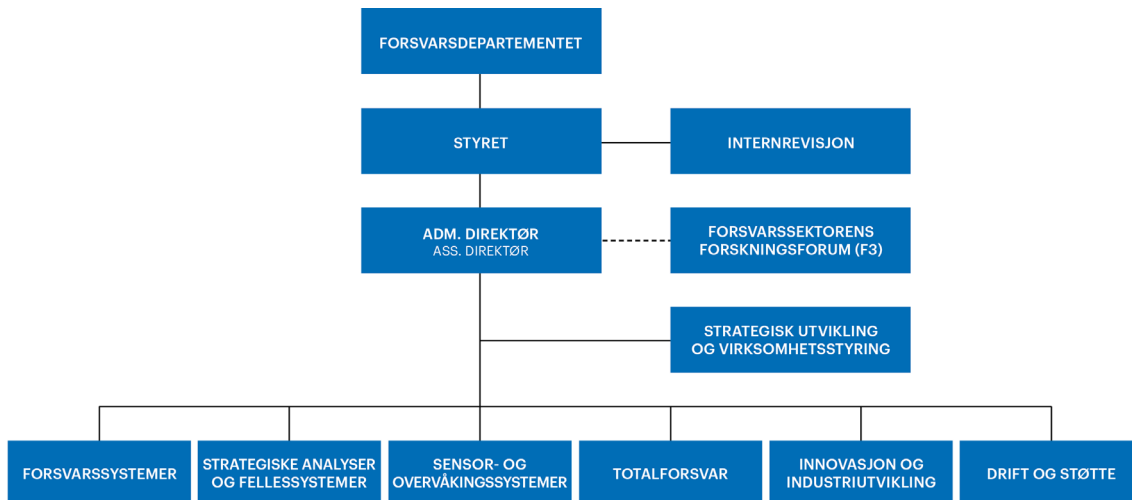
Forsvarets forskningsinstitutt er Forsvarets sentrale forskningsinstitusjon og har som formål å drive forskning og utvikling for Forsvarets behov. Videre er FFI rådgiver overfor Forsvarets strategiske ledelse. Spesielt skal instituttet følge opp trekk ved vitenskapelig og militærteknisk utvikling som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