

FFI RAPPORT

UTTESTING AV BMS I SYNTETISK MILJØ

HALSØR Marius, MARTINUSSEN Svein Erlend, EVENSEN Per-Idar,
HUGSTED Bjørn

FFI/RAPPORT-2007/00139

UTTESTING AV BMS I SYNTETISK MILJØ

HALSØR Marius, MARTINUSSEN Svein Erlend,
EVENSEN Per-Idar, HUGSTED Bjørn

FFI/RAPPORT-2007/00139

FORSVARETS FORSKNINGSINSTITUTT
Norwegian Defence Research Establishment
Postboks 25, 2027 Kjeller, Norge

1) PUBL/REPORT NUMBER FFI/RAPPORT-2007/00139	2) SECURITY CLASSIFICATION UNCLASSIFIED	3) NUMBER OF PAGES 53
1a) PROJECT REFERENCE III/1019/	2a) DECLASSIFICATION/DOWNGRADING SCHEDULE -	
4) TITLE UTTESTING AV BMS I SYNTETISK MILJØ Testing BMS in a synthetic environment		
5) NAMES OF AUTHOR(S) IN FULL (surname first) HALSØR Marius, MARTINUSSEN Svein Erlend, EVENSEN Per-Idar, HUGSTED Bjørn		
6) DISTRIBUTION STATEMENT Approved for public release. Distribution unlimited. (Offentlig tilgjengelig)		
7) INDEXING TERMS IN ENGLISH:		
a) <u>BMS</u>		IN NORWEGIAN:
b) <u>Simulator</u>		a) <u>BMS</u>
c) <u>Game</u>		b) <u>Simulator</u>
d) <u>CDE</u>		c) <u>Spill</u>
e) <u>HLA</u>		d) <u>CDE</u>
		e) <u>HLA</u>
THESAURUS REFERENCE:		
8) ABSTRACT <p>In many nations, including Norway, various battlefield management systems (BMS) are under development. Several first generation BMS are available for the military today. In order to study what functionality the Norwegian Army should be looking for in a next generation BMS, we have tested possible next generation BMS functionality in a simulator. This is possible because we are able to simulate the functionality that is not yet available in a real BMS.</p> <p>Starting with the commercial game "Unreal Tournament 2004", we have made a simulator for combat vehicles. This is a first version of this simulator, which we hope to develop further. In this phase, we have included a model of a CV90 as the only available vehicle category. The terrain is based on the actual terrain in the Rena area. We have included MÅK Gamelink in the simulator, which gives us an HLA interface to Unreal Tournament 2004.</p> <p>The BMS has been programmed in MatLab, which allows us to quickly add new features or change existing ones. An HLA interface has been developed for the BMS, and this is used for communication with the simulator. We use a LAN for communication, as we in this phase primarily are concerned with the effect of possible functionality, and not communication solutions.</p> <p>With personnel from TMBN (Telemark Battalion), we conducted one week of experiments in November 2006. Eight soldiers commanding four vehicles were playing out several scenarios, and evaluating the various BMS functionality available in each separate scenario. The results from these experiments are presented in this report.</p>		
9) DATE 2006-12-05	AUTHORIZED BY This page only Johnny Bardal	POSITION Director

INNHOLD

1	INNLEDNING	7
2	OPPSETT UNDER EKSPERIMENTET	7
3	BMS I EKSPERIMENTET	9
4	STRIDSKJØRETØYET	12
5	SCENARIER	17
5.1	A: Overvåke Rød styrkes aktivitet	17
5.2	B: Nærstrid støttet av alliert tropp	17
5.3	C: Anslag mot FI med bruk av kamera	18
5.4	D: Ambulanse i ukjent område (labyrint)	18
5.5	E: Full krig med likeverdige motstander	18
5.6	F: Eskortere VIP gjennom fiendtlig område	19
5.7	Hurtig målfatning	19
6	DATAINNSAMLING	19
7	ANALYSE OG RESULTATER	20
7.1	Oppsummerende samtale	20
7.2	Spørreskjemaer	21
7.2.1	Simulatoren som konseptdemonstrator	21
7.2.2	Aksept av simulatoren som eksperimentelt virkemiddel	22
7.2.3	Vurdering av funksjoner i BMSet	22
7.3	Andre data	24
7.3.1	Målfatningstider	25
7.3.2	Kjøretider i labyrint	26
7.3.3	Telling av kjøretøy (overvåking i en PSO-setting)	28
7.3.4	Effektivitetsmål for BMSet i skarpe scenarier	29
7.3.5	Talesambandet i scenario E2	31
8	KONKLUSJON	33
9	VEIEN VIDERE	35
APPENDIKS		
A	KORT BESKRIVELSE AV SCENARIER FRA EKSPERIMENTET	37
A.1	Scenario A	37
A.2	Scenario B	38
A.3	Scenario C	39
A.4	Scenario D	40
A.5	Scenario E	41

A.6	Scenario F	42
A.7	Scenario G	43
B	EVALUERINGSSKJEMA	44
C	NYTTEVERDI I DE ENKELTE SCENARIENE	45
D	OPPSUMMERING AV SAMTALER MED DELTAKERNE	48
D.1	Oppsummering siste dag	48
D.2	Øvrige kommentarer	50
D.2.1	Simulator	50
D.2.2	BMS	51
	Litteratur	53

UTTESTING AV BMS I SYNTETISK MILJØ

1 INNLEDNING

Hærens stridskjøretøy må tilpasses et nettverksbasert forsvar. Som en del av dette skal de utstyres med Battlefield Management System (BMS) (1). I samarbeid med industrien arbeider Hæren og FLO for å få en interimsløsning for BMS implementert i prioriterte avdelinger allerede i løpet av 2007. Denne interimsløsningen vil naturlig nok måtte tilpasses dagens teknologi og K2IS på taktisk nivå (NORTaC C2IS). Det vil heller ikke være integrert med kjøretøyenes øvrige sensor- og K2I-systemer, men bli ”add-on”-systemer.

På FFI arbeider vi med utvikling av konsept for BMS i et noe lengre tidsperspektiv. Dette konseptet skal frigjøres fra noen av de forannevnte bindingene, og skal være en integrert del av sensor- og K2I-systemet i fremtidige eller oppgraderte heldigitale kjøretøy. Uttesting av BMS og operativ utprøving av hvilken nytte forskjellig funksjonalitet har for brukeren, er viktig for at konseptet, og på sikt det endelige systemet, skal bli best mulig. Testing i felt er omfattende og kostnadskrevende, og det er derfor en fordel om systemet kan testes ut i en simulator i størst mulig grad.

Da vi skal teste *fremtidig* BMS-funksjonalitet, har vi også måttet lage vårt eget BMS. Dette er programmert i MatLab. Da våre eksperimenter gjøres med en simulator på laboratoriet, har det vært mulig å inkludere funksjonalitet som foreløpig ikke er tilgjengelig i reelle BMS.

I CDE-oppdrag 342001, ”Uttesting av BMS-konsept i simulatormiljø”, har vi bygget opp en simulator for dette formålet. Vi har tatt utgangspunkt i et kommersielt spill, ”Unreal Tournament 2004”, og gjort modifikasjoner på dette. Slike spill har svært gode grafikk- og fysikkmotorer, og er dessuten designet for å være enkle å modifisere. De er derfor egnet som en basis for utvikling av simulatorer.

For gjennomføring av selve eksperimentene ble det designet en del scenarier som var laget nettopp med tanke på å teste ut bestemt funksjonalitet. Til å gjennomføre scenariene fikk vi støtte av åtte soldater fra Telemark Bataljon (TMBN).

2 OPPSETT UNDER EKSPERIMENTET

Ekspperimentene ble gjennomført på FFI’s ”Battle-Lab”. Oppsettet besto av fire virtuelle kjøretøy med to arbeidsplasser på hvert kjøretøy. Arbeidsdelingen var slik at vognkommandøren styrte laserpeker og opererte 2D-displayet til BMSet, samtidig som vognføreren styrte vognen og 30mm-kanonen. Både laserpeker og kanon var koblet til BMSet. Kjøretøyene i simulatoren var utstyrt med aktive beskyttelsessystemer (APS, Active Protection System) som skyter ned innkomne missiler. APSet er delt inn i tolv sektorer som hver har kapasitet til å skyte ned to missiler. APSet var koblet til BMSet, slik at vognfører kunne få informasjon om tilstanden på APSet på sin hovedskjerm (også omtalt som AR-display, da vi simulerer Augmented Reality,

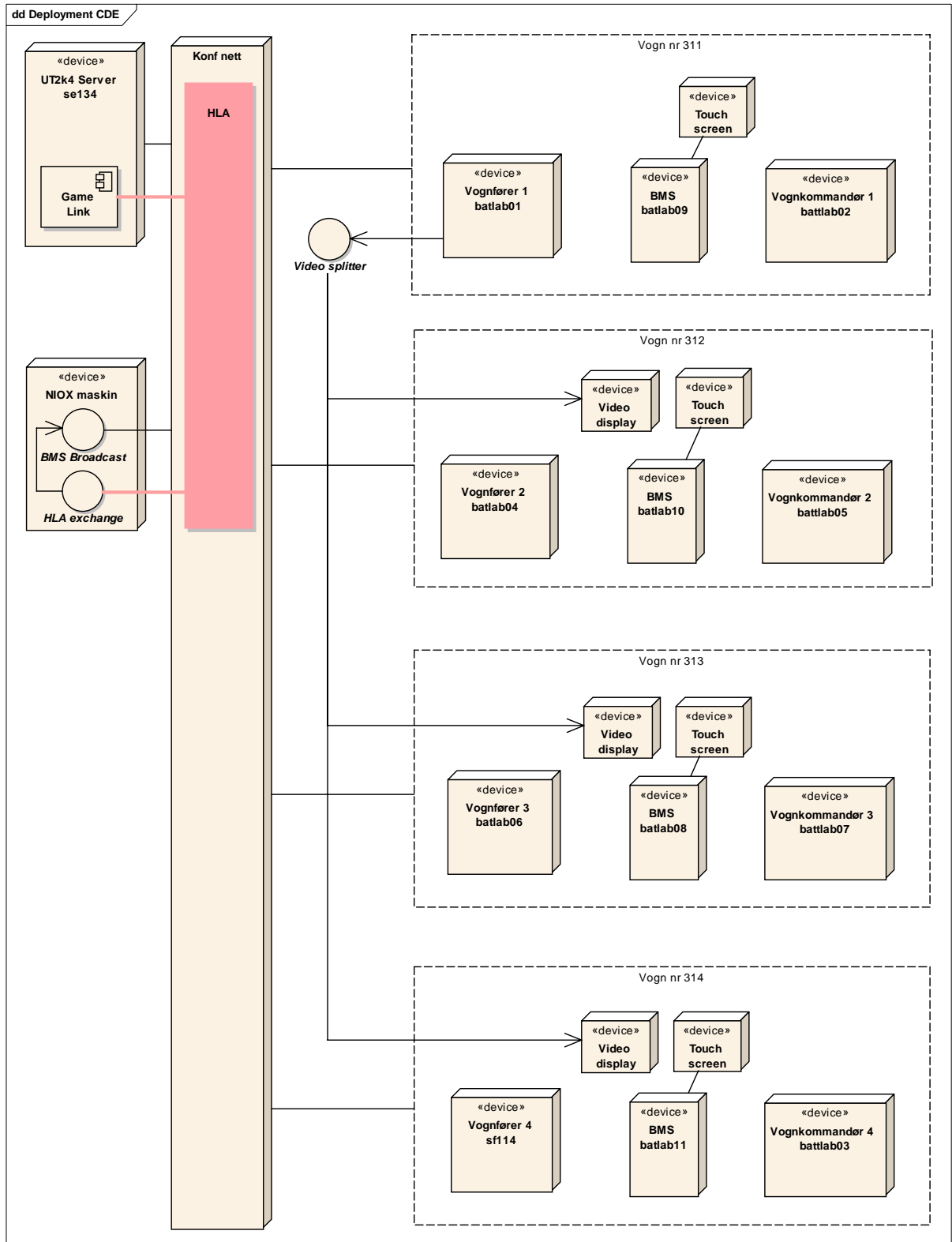
altså overlaging av grafisk informasjon på kamerabildet fra omgivelsene). De to arbeidsplassene i en virtuell vogn er vist i Figur 2.1.



Figur 2.1 Arbeidsplass på virtuelt kjøretøy. Vognkommandør til høyre og vognfører/skytter til venstre. BMSets "touch screen" vises i midten.

I løpet av eksperimentet ble det produsert ca 12 timer effektiv simulertid per deltager. Simulatorene var oppe og kjørte ca 20 timer totalt i forbindelse med forberedelser og gjennomføring av eksperimentelle repetisjoner. Simulatoren krasjet én gang med tap av anslagsvis 20 minutter effektiv simuleringstid. Øvrig tid gikk til oppstart av BMS og simulator for hver repetisjon av de syv scenariene, presentasjon av system og scenarier, evalueringer før og etter scenariegjennomføring, diskusjoner etter gjennomførte scenarier, og en oppsummerende diskusjon den siste dagen.

Oppkoblingen besto av 14 PC'er. Fire PC'er kjørte BMS. Åtte PC'er kjørte simulator/spill. De to siste PC'ene kjørte spillserver og et egenutviklet HLA-grensesnitt for BMSene. Diagrammet i Figur 2.2 viser oppkoblingen av systemet. I noen av scenariene ble en ekstra PC koblet til for å kunne bruke en ekstra menneskestyrt fiende mot blå styrke.

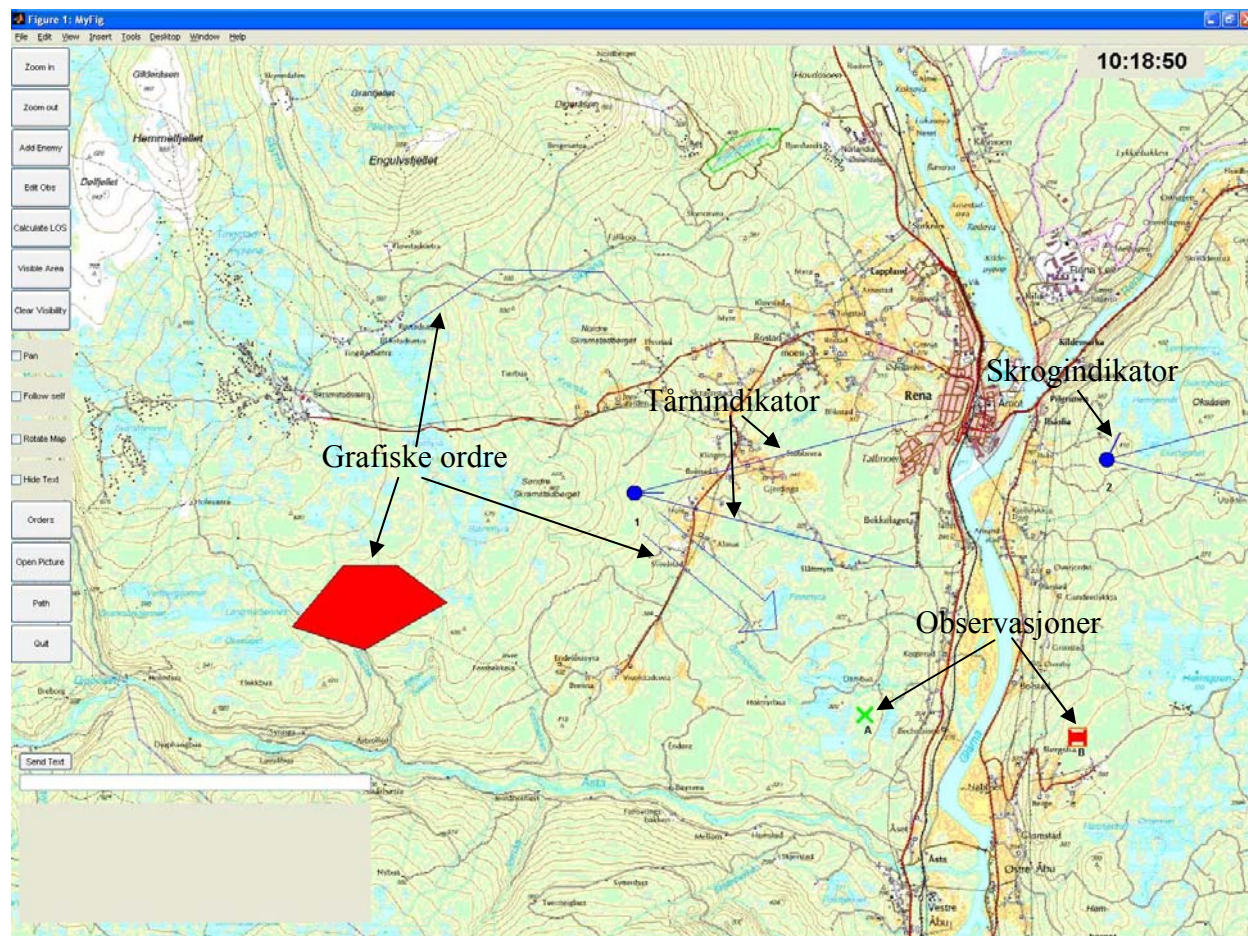


Figur 2.2 Laboratorieoppkobling for eksperimentet

3 BMS I EKSPERIMENTET

I dette kapitlet beskriver vi de BMS-funksjonene som brukerne hadde tilgjengelig under

eksperimentet. Det finnes selvsagt flere funksjoner det kan være interessant å undersøke nytten av, og vi håper å få anledning til å gjøre det på et senere tidspunkt. Brukerne opererte BMSset via en trykkskjerm, og brukte ikke mus eller tastatur.



Figur 3.1 Skjermbilde fra BMSset som ble brukt under eksperimentet

- **Zoom og pan.** Dette er standard kartfunksjoner som alltid vil være tilgjengelige i et digitalt kart. I test-BMSset fungerer zoom ved at man trykker på en knapp for "zoom in" eller "zoom out". Kartet zoomes da en faktor to, og man får se et kartutsnitt som er slik at eget kjøretøys posisjon er i sentrum av kartet. Pan fungerer ved at man skrur pan av eller på ved å trykke på en sjekkboks. Når pan er på, kan man panne kartet ved å trykke, holde og dra på skjermen. Dette er ikke alltid enkelt å få til på en trykkskjerm.
- **"Blue force tracking".** Dette er en automatisk funksjon som viser posisjonen til alle egne kjøretøy på skjermen (dersom kjøretøyene er tilknyttet BMSset). I test-BMSset oppdateres posisjonen om lag to ganger pr. sekund.
- **Retning på eget skrog.** En strek ut fra symbolet for eget kjøretøy angir hvilken retning kjøretøyet peker i. Se Figur 3.1.
- **Retning på eget tårn.** En sektor ut fra symbolet for eget kjøretøy angir hvilken retning tårnet peker i. Det er også en egen indikator for siktet til vognkommandøren. Se Figur 3.1.

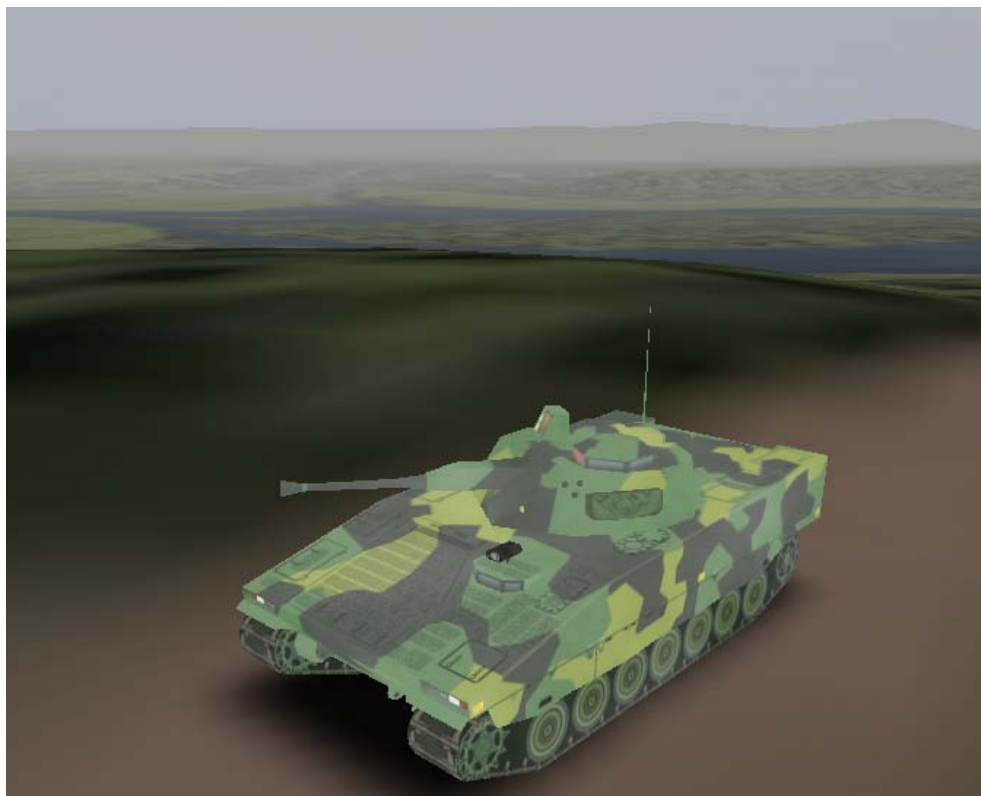
- **Retning på skrog for andre kjøretøy.** Tilsvarende funksjon som for eget kjøretøy.
- **Retning på tårn for andre kjøretøy.** Tilsvarende funksjon som for eget kjøretøy. Kan skrues av og på etter eget ønske. En indikator for vognkommandørens sikte finnes ikke for andre kjøretøy enn eget.
- **Innlegging av observasjoner.** BMSet er integrert med kjøretøyets sensorer. Ved å skyte med laser på et punkt i terrenget, kommer dette punktet opp på kartet. Man kan så trykke på en knapp for å bekrefte denne observasjonen. I så fall opprettes det et nummerert objekt på skjermen, og informasjonen sendes til de andre kjøretøyene, slik at de også får objektet opp på sin skjerm. Når vi kjører med AR (Augmented Reality) på, vil objektet også synes i siktet, som en rød søyle med en rød kule øverst. Det er mulig å gjøre endringer på kartsymbolet, enten ved å endre farge eller symbol, eller ved å flytte observasjonen til et annet sted.
- **Beregning av fri sikt.** Høydedata for området ligger lagret i BMSet, og det er dermed mulig å gjøre beregninger av fri sikt. Man kan velge å se på sikten langs en linje mellom to bestemte punkter; i så fall får man opp en høydeprofil der det er angitt hvilke områder langs linja mellom start- og slutt punkt som kan observeres fra startpunktet. Dette kommer opp som et eget vindu i BMSet, som må lukkes før annen BMS-funksjonalitet kan benyttes. Alternativt kan man velge å se på sikten fra ett punkt til alle andre punkter. Da visualiseres hva man kan se fra dette bestemte punktet ved blå prikker i områder som kan sees. Dette kan skrues av, eller BMSet kan opereres som normalt med denne visualiseringen på.
- **Rotert kart.** Man kan velge om nord skal være opp på skjermen, eller om kartet skal roteres, slik at kjøretøyets retning til en hver tid er opp på skjermen. Når kartet følger kjøretøyets retning, er det ikke mulig å bruke pan.
- **Tekstmeldinger.** Det er mulig å sende tekstmeldinger via BMSet. Dette krever imidlertid bruk av tastatur, som var tilgjengelig for dette formålet. I et virkelig system måtte man antakelig basere seg på et softwaretastatur, eventuelt velge fra en liste med forhåndsdefinerte meldinger. Det er også mulig å benytte software som gjør om tale til tekst.
- **Stivisning.** Man kan visualisere på skjermen hvor et bestemt kjøretøy har kjørt. Man velger da hvilket kjøretøy man vil se på, og får så tegnet opp en rute på kartet som viser hvor dette kjøretøyet har kjørt.
- **Lage og sende ordre.** Det er mulig å tegne linjer, piler og polygoner. Disse kan så oversendes til de andre kjøretøyene, og kan være et supplement til muntlige ordrer. Hver enkelt operatør kan velge hvilke ordrer som skal være synlige på skjermen til enhver tid.
- **Historie på observasjoner.** Man kan se på historien til en observasjon. Ettersom en observasjon kan flyttes eller endres på, kan observasjonen ha blitt oppdatert flere ganger etter første observasjon. Man kan se hver enkelt oppdatering, samt tidspunktet da observasjonen ble endret, og hvem som gjorde endringene.

- **Kamera.** I ett av scenariene lot vi operatørene av kjøretøy 2, 3 og 4 få en ekstra skjerm der de kunne se siktet til troppssjefen (vogn 1). Dette tilsvarer en situasjon der troppssjefen kan sende sitt siktebilde til de andre vognene som "live" video.

4 STRIDSKJØRETØYET

Dette kapitlet beskriver stridskjøretøysimulatoren som vi har utviklet. Simulatoren er basert på Unreal Tournament 2004 (UT2004), som er et kommersielt spill utviklet av Epic Games. UT2004 er et førstepersons skytespill for flere spillere via nettverk, som også inneholder flere typer kjøretøy som spillerne kan bruke

I simulatoren har vi lagt til en modell av en CV9030N stormpanservogn. Denne har vi utstyrt med en 30 mm maskinkanon, og en laserdesignator for avstandsmåling og markering av mål. Videre har den et APS (Active Protection System) med statusindikatorer, samt et skjermesystem med AR-teknologi (Augmented Reality) for å vise grafisk informasjon blandet sammen med det virtuelle kamerabildet fra omgivelsene. Figur 4.1 viser et bilde av en CV9030N stormpanservogn fra simulatoren.



Figur 4.1 En CV9030N stormpanservogn i simulatoren

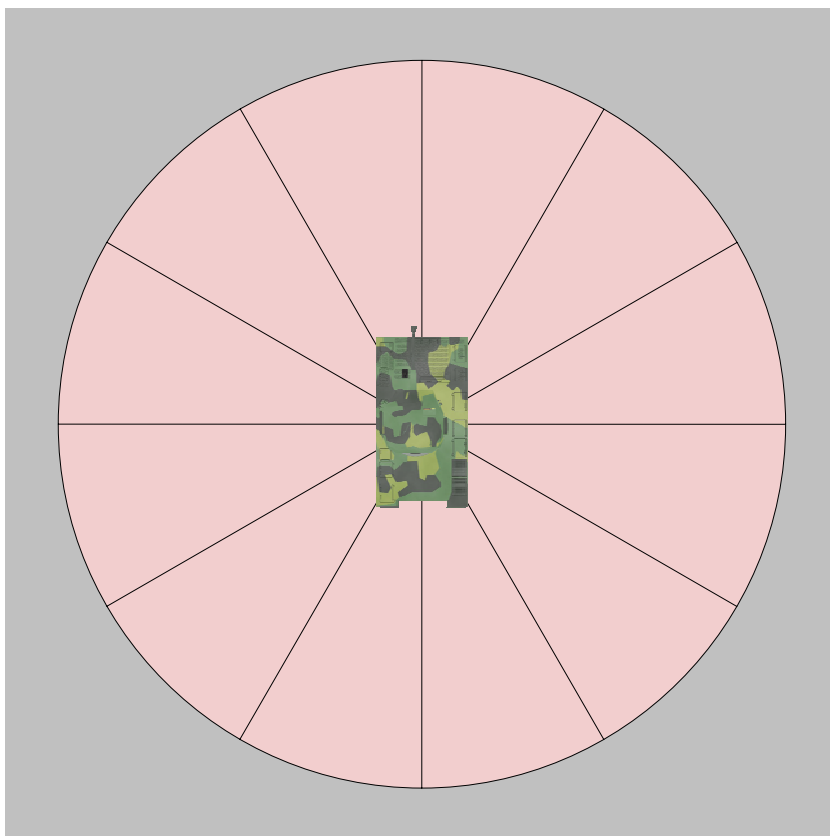


Figur 4.2 Laserdesignatoren på en CV9030N stormpanservogn peker på en drivstofftank

CV9030N-modellen i simulatoren kan bemannes av to personer: En vognkommandør og en vognfører. Vognkommandøren er utstyrt med en laserdesignator, og betjener i tillegg BMSet. I tillegg til å styre vognen, fungerer vognføreren også som skytter. Vi har altså i vår simulator slått sammen vognfører- og skytterrollen i et CV90-mannskap. Denne inndelingen gir en mest mulig jevn arbeidsfordeling mellom vognkommandør og vognfører. Den overlater også de tradisjonelle vognkommandøroppgavene til vognkommandøren, som står i fokus for eksperimentene som er utført. Kjøretøyene i simulatoren styres ved hjelp av vanlig mus og tastatur.

Vi har forsøkt å gi CV9030N-modellen i simulatoren fysiske og tekniske egenskaper som er realistiske i forhold til virkeligheten, innenfor de begrensningene som fysikkberegningene i spillet gir. CV9030N-modellen har en maksimumshastighet på rundt 70 km/t, og har for øvrig egenskaper tilsvarende en reell CV9030N.

Hovedvåpenet til CV9030N-modellen er en 30 mm maskinkanon (Bushmaster II). Denne er montert på et dreibart kanontårn. Vi har modellert kanonen til å ha en skuddtakt på 200 skudd i minuttet, og en prosjektilhastighet på 1400 meter per sekund, ut i fra spesifikasjonene til Bushmaster II-kanonen. Det virtuelle siktekameraet til skytteren/vognføreren har mulighet til å zoome inn opptil 8 ganger.

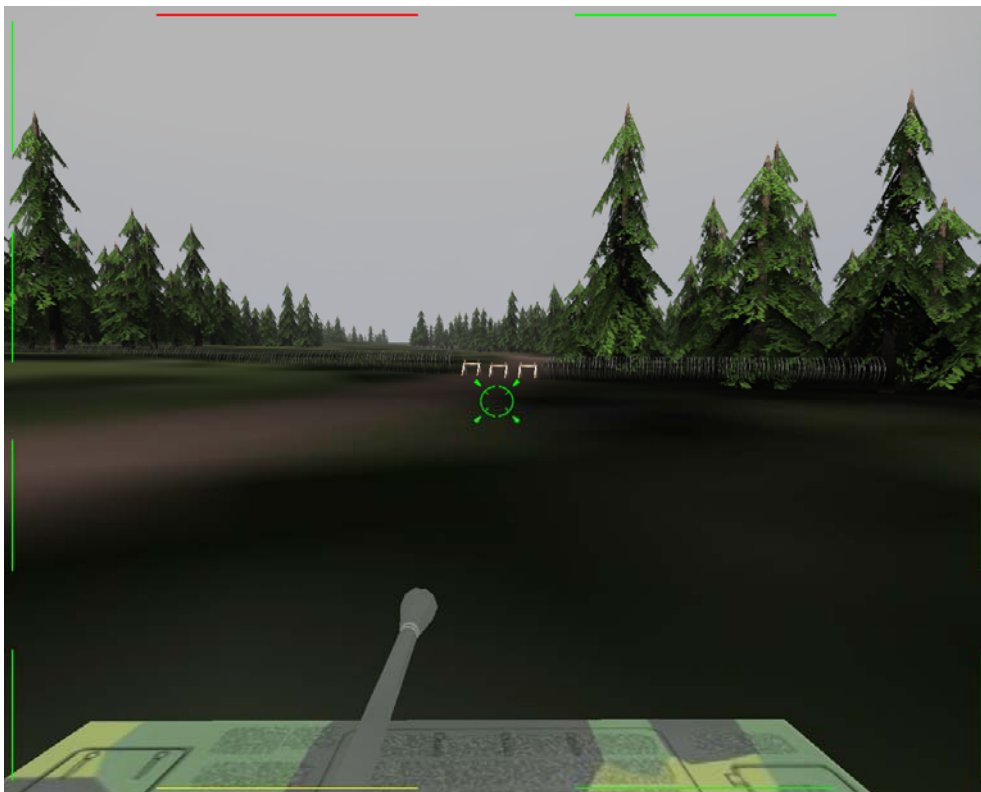


Figur 4.3 APS med 12 beskyttelsessektorer

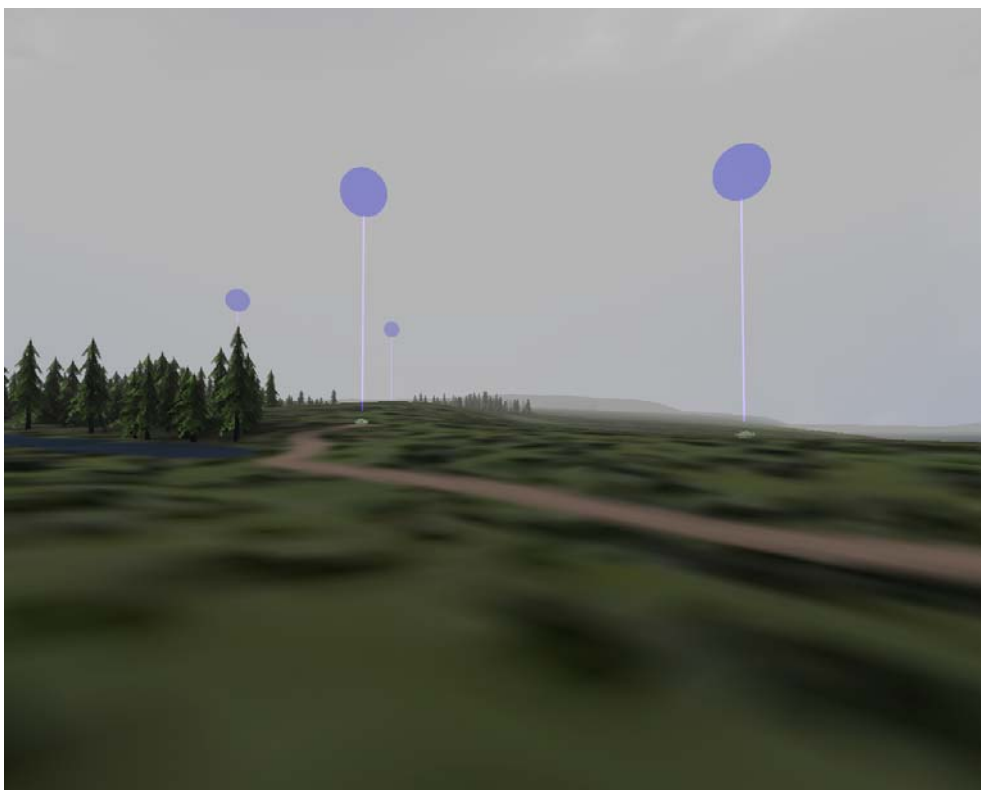
For å angi mål i terrenget har CV9030N-modellen i simulatoren en laserdesignator. Denne betjenes av vognkommandøren, og er integrert i BMSet. Når man peker på et punkt i terrenget med laserdesignatoren, dukker dette punktet opp på kartet i BMSet. Laserdesignatoren har også en avstandsmåler som viser avstanden til det markerte punktet i meter. Siktekameraet til laserdesignatoren har også mulighet til å zoome inn opptil 8 ganger. Figur 4.2 viser laserdesignatoren i bruk gjennom det virtuelle kamerabildet til vognkommandøren.

Vi har utstyrt CV9030N-kjøretøyet med APS (Active Protection System) eller aktivt beskyttelsessystem. Dette systemet består av 12 beskyttelsessektorer, som hver inneholder to rettede ladninger til å slå ut innkommende trusler. Beskyttelsessektorene er jevnt fordelt rundt på sidene av CV90-chassiset, med to sektorer foran, to sektorer bak, samt fire sektorer på hver side. Dette er skissert på Figur 4.3. Kjøretøyene kan kun skades dersom de blir beskyttet i en sektor der det ikke lenger finnes APS-ladninger. Én konsekvens av innføringen av et slikt APS, er at det ikke lenger er avgjørende hvem som får inn det første skuddet i en duell.

Statusen til systemet, det vil si hvor mange ladninger som er intakte i hver av sektorene, vises på det virtuelle kamerabildet til vognføreren. Denne informasjonen presenteres som fargede streker i kanten av bildet, hvor grønn signaliserer at begge ladningene er intakte, gul viser at en ladning er brukt opp, og rød betyr at begge ladningene i en sektor er brukt opp. Figur 4.4 viser et eksempel på et kamerabilde fra en vognfører med integrert APS-status i kanten av bildet. Vi kan se at denne vognen har brukt opp begge ladningene foran til venstre, og én ladning bak til venstre. Informasjon fra APSet om innkomne prosjektiler sendes også til BMSet, som har funksjonalitet for å vise retningen som prosjektilene ble skutt fra.



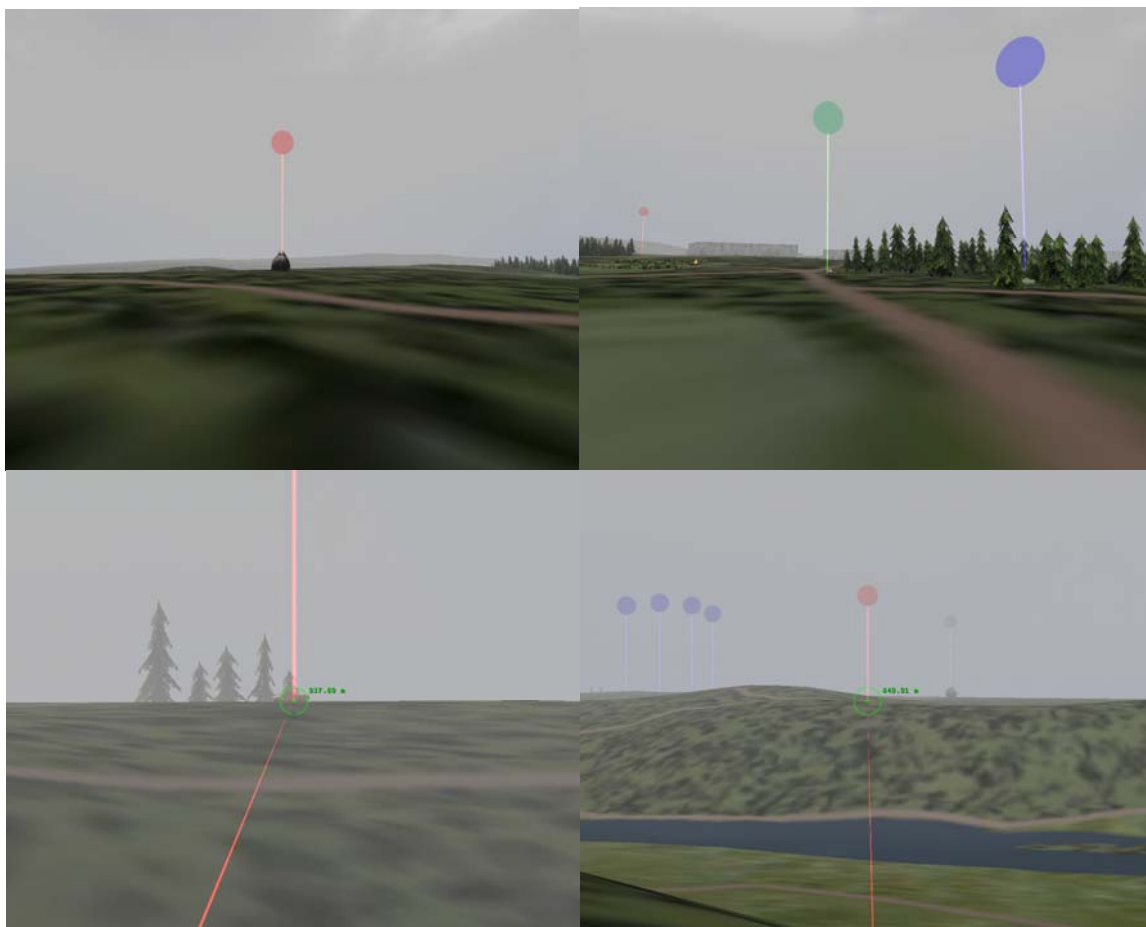
Figur 4.4 Kamerabildet til vognføreren med integrert APS-status



Figur 4.5 Markering av egne kjøretøy ved hjelp av AR-teknologi

Vi har implementert en enkel modell for realistisk skadeberegning for kjøretøyene i simulatoren. For de forskjellige sidene på kjøretøyet har vi lagt inn relative sannsynligheter for å få henholdsvis total kill, mobility kill eller firepower kill, når et prosjektil treffer. Vi har foreløpig ikke tatt hensyn til bevegelsesmengden eller treffvinkelen til prosjektilet i skadeberegningen. Kun kjøretøy som blir beskutt i en sektor der det ikke lenger er APS-ladninger, kan skades.

Skjermssystemet i simulatoren inneholder avansert AR-teknologi (Augmented Reality) for å vise grafisk informasjon blandet inn i det virtuelle kamerabildet. Dette systemet er integrert i BMS'et, slik at observasjoner på BMS-kartet også kan vises som grafikk integrert i omgivelsene gjennom kamerabildet. Vi har foreløpig brukt dette til å markere egne kjøretøy (blue force tracking), samt å legge inn observasjoner eller kunstige grunnpunkt i terrenget. For å markere egne kjøretøy har vi plassert blå kuler over disse. Dette er vist på Figur 4.5. Vi bruker samme type kuler for å markere observasjoner. Foreløpig finnes kulene i tre farger: blå, grønn og rød for henholdsvis egne, nøytrale og fiendtlige observasjoner. For å lettere kunne se hvor posisjonen til observasjonene er i terrenget, har vi lagt inn søyler som går fra kulene og ned mot bakken. Figur 4.6 viser et utvalg bilder der AR-teknologien er brukt til å markere observasjoner. I simulatoren har vi også lagt inn mulighet for å skru på markering av fiendtlige kjøretøy (red force tracking), selv om dette kan være vanskelig å få til i den virkelige verden. Dette innebærer at alle fiendtlige enheter kontinuerlig følges av en rød kule i skjermbildet.



Figur 4.6 Eksempler på bruk av AR-teknologi

5 SCENARIER

Scenariene som ble benyttet under eksperimentet, var alle utarbeidet med tanke på å teste spesifikk BMS-funksjonalitet. Disse scenariene er ikke ment å spenne ut rommet når det gjelder mulige scenarier, og de er heller ikke ment å være representative. De er imidlertid ment å være noenlunde realistiske, og vi har hatt flere samtaler med offiserer for å gjøre scenariene så realistiske som mulig. Oppdraget som ble gitt deltakerne i eksperimentet før hvert scenario, er vist i appendiks A.

I dette kapitlet beskriver vi hvert enkelt scenario. Vi forklarer hva som er situasjonen, hva som er målet for Rød og Blå styrke, samt hvilke BMS-funksjoner vi spesielt ønsket å teste med scenariet.

5.1 A: Overvåke Rød styrkes aktivitet

Det har vært diskutert hvordan man skal håndtere situasjoner der flere kjøretøy observerer og rapporterer samme fiende. Dette var en av grunnene til at vi inkluderte dette scenariet. Det er først og fremst måten man benytter observasjoner på, og hvordan AR (Augmented Reality) kan støtte slike observasjoner, vi ønsket å undersøke med dette scenariet.

I dette scenariet, som i de fleste andre, består Blå styrke av fire kjøretøy, altså én tropp. Rød side består av et tilfeldig antall kjøretøy (mellom 0 og 10, ikke uniformt fordelt). Rød side er i dette scenariet *ikke* å anse som en fiende. De tilhører en fraksjon, muligens en side i en konflikt, og Blå ønsker å skaffe en oversikt over Rød aktivitet, altså hvor mange kjøretøy Rød har i området. Dette skal gjøres uten å provosere Rød unødvendig, og det defineres derfor et område som Blå ikke kan bevege seg innenfor.

5.2 B: Nærstrid støttet av alliert tropp

I dette scenariet ønsket vi å se hvordan BMS kan sørge for at man unngår å skyte på egne, såkalt ”blue on blue”. Markering av egne styrkers posisjoner, både på kart og i AR, er hva vi primært så for oss vil avhjelpe slike hendelser.

Blå består i dette scenariet av to tropper: Én tropp som styres av spillerne fra TMBN, og Én tropp som styres av spillets AI (Artificial Intelligence, altså kunstig intelligens). Fienden har åtte kjøretøy. Målet er å bekjempe Rød så hurtig som mulig, med så små egne tap som mulig. Troppen som styres av TMBN og troppen som styres av AI angriper fienden omtrent samtidig, men fra forskjellige retninger.

5.3 C: Anslag mot FI med bruk av kamera

Det har vært en del snakk om å overføre video mellom kjøretøy, og også å sende video fra kjøretøyene opp til høyere enhet. Da vi kun har troppsnivå i vår simulator, var det ikke anledning til å se på betydningen av å sende video til høyere nivå, og vi måtte nøye oss med å sende video mellom kjøretøyene på troppsnivå.

Blå består i scenariet av fire kjøretøy. Fienden har også fire kjøretøy, og er gruppert ut i et område med noe bebyggelse. Blå får kjøre frem med ett kjøretøy for å observere og planlegge, og dette kjøretøyet kan sende video til de tre andre kjøretøyene på Blå side. Blå angriper når han er klar. Målet er å slå ut Rød med så små tap av egne kjøretøy som mulig.

5.4 D: Ambulanse i ukjent område (labyrint)

Primært ønsker vi med dette scenariet å vurdere i hvor stor grad et BMS gjør det lettere å manøvrere gjennom ukjent terreng. I tillegg til å kunne følge egne kjøretøy, er muligheten for å vise nøyaktig rute for andre kjøretøy den BMS-funksjonen vi hovedsaklig tester i dette scenariet.

I scenariet tar vi tiden det tar for ett enkelt kjøretøy å kjøre gjennom en "labyrint" i terrenget fra A til B. Dette tilsvarer at et kjøretøy må ta seg frem i et uoversiktlig område der det kan være vanskelig å ta seg frem, og der man ikke er særlig kjent. I vårt tilfelle kan man tenke seg at ett kjøretøy først har kjørt i dette området, og at dette så kaller opp en ambulanse som bør komme raskest mulig frem. Labyrinten består av et veisystem der enkelte veier er blokkert av veisperringer. Det første kjøretøyet må selv finne veien gjennom labyrinten. Siden lar vi føreren av det første kjøretøyet lede neste kjøretøy gjennom labyrinten, og måler hvor lang tid det tar. Man kan bruke BMSet til å se hvor kjøretøyet befinner seg. Vi lar også et kjøretøy kjøre labyrinten uten veiledning, men med mulighet til å få opp ruten det første kjøretøyet har kjørt (stivisning). Målet er å komme så raskt som mulig gjennom labyrinten.

5.5 E: Full krig med likeverdig motstander

Dette scenariet er ikke designet med tanke på noen spesiell BMS-funksjonalitet. Det er et mer generelt scenario, der vi ønsker å vurdere all tilgjengelig funksjonalitet, og ser på hvordan og hvor mye operatørene bruker diverse funksjoner.

Blå har som vanlig fire kjøretøy i dette scenariet. Rød har åtte kjøretøy styrt av AI. Da det viste seg at spilllets AI hadde betydelige svakheter, gikk vi etter hvert over til at FFI styrte to eller tre kjøretøy på Rød side. Det er full krig mellom Rød og Blå, og begge sider ønsker å slå ut den andre siden med så små egne tap som mulig.

5.6 F: Eskortere VIP gjennom fiendtlig område

Her ser vi på et scenario med mindre intensitet enn scenario E, men med samme generelle målsetning, nemlig å vurdere hvordan og hvor mye operatørene bruker diverse BMS-funksjonalitet i en slik setting.

Det er fire kjøretøy på Blå side, samt ett ubevæpnet hjulkjøretøy som inneholder en VIP. Rød har to kjøretøy i området. Målet for Blå er å eskortere VIPen trygt fra A til B, og i tillegg ikke ta egne tap.

5.7 Hurtig målfatning

I dette scenariet ønsket vi å se på funksjoner som kan hjelpe operatører å raskere lokalisere mål. Funksjonene vi først og fremst ønsket å evaluere, var muligheten til å legge inn observasjoner på kartet, samt muligheten til å vise observasjoner i AR.

I dette scenariet opererer Blå med åtte kjøretøy, som alle står i ro i samme område og ser i en bestemt retning, nemlig bort fra målområdet. Det ene kjøretøyet (troppssjefen) får så snu seg, og han blir vist et mål som står i området. Han skal så beskrive hvor dette målet finnes for de andre vognene, både muntlig og ved hjelp av BMS. Vi måler så hvor lang tid det tar de andre kjøretøyene å lokalisere målet.

6 DATAINNSAMLING

Den viktigste datainnsamlingen ble gjort gjennom samtaler etter gjennomføring av de forskjellige scenariene. Deltakerene kom med direkte tilbakemeldinger, som ble notert. De ble også bedt om å fylle ut et skjema for hvert scenario. Skjemaet inneholdt spørsmål om kvalitet på simulator og eksperimentelt oppsett, spørsmål om nytte av hovedfunksjoner på stridskjøretøyet og spørsmål om nytten av funksjonalitet i BMSet. Nyttevurderingen av hovedfunksjoner på stridskjøretøyet ble gjennomført både før og etter hvert scenario. Dette ble gjort for å se hvor mye oppfatningen endret seg etter bruk av systemene i simulator.

Den siste dagen av eksperimentet ble det gjennomført en plenumsdiskusjon der erfaringene med simulatoren, det eksperimentelle oppsettet, og BMSet ble oppsummert. Under denne plenumsdiskusjonen var det troppssjef som deltok mest med tilbakemeldinger. De andre deltakerne bidro også til oppsummeringen, men i noe mindre grad.

For alle scenariene og repetisjonene av disse, er det logget hva som skjer i simulatoren (spillopptak), og hva som utveksles av data mellom BMS og simulator (HLA-log). I tillegg er det, for ett av scenariene, tatt opp lyd og video fra laboratoriet. Det ble også gjennomført målinger av tiden det tok å kjøre labyrint og å oppdage mål. Disse dataene finnes i kapittel 7.3.

Spillopptakene gjør det mulig å kjøre scenariene om igjen for å se hva som skjedde. HLA-

loggen inneholder alle posisjonsdata og interaksjoner som er sendt mellom BMS og spill i løpet av simuleringen. Dette kan brukes til å analysere kjøreruter, hastigheter, antall skudd osv.

Tidtagningen ved kjøring i labyrint og ved målfatning ble gjort manuelt med stoppeklokker. Nøyaktigheten på tidtagningen er i størrelsesorden ett sekund, noe som er mer enn tilstrekkelig for vårt formål.

7 ANALYSE OG RESULTATER

Resultatene fra forsøkene kan grovt deles i to deler. Den første delen omhandler det som har med tilbakemeldinger fra brukerne å gjøre, og er oppsummert i analysen av samtale og spørreskjemaene. Den andre delen omhandler målinger som ble gjort i løpet av spilllets gang, og er oppsummert i analysen av andre data. Spørreskjemaet som ble brukt er vist i appendiks B.

7.1 Oppsummerende samtale

Referatet fra den oppsummerende samtalen som ble avholdt den siste dagen av eksperimentet, er vist i appendiks D. Hovedkonklusjonene fra denne samtalen er at:

- Integrerte løsninger er nødvendig
- ”Augmented Reality” (AR) grensesnitt mot BMS er veldig nyttig
- Talekommunikasjon fortsatt viktig
- Innlegging av observasjoner, ”BFT”, og retning på eget tårn vurderes som mest nyttig
- Overføring av video mellom kjøretøyene ble testet i ett scenario. Dette ble vurdert som nyttig, men optimal bruk krever at det utarbeides et godt konsept for bruk av video.
- Laboratorieoppsett og simulator ble godt mottatt
- Simulator ble vurdert som nyttig verktøy for trening av kommunikasjon og prosedyrer for vognkommandører

Følgende svakheter ble notert for simulator og BMS:

- Infanteri er ikke inkludert. I SIBO vil kjøretøy ikke operere uten infanteri
- Røykkastere ble etterlyst
- Terrenget var godt nok for våre formål, men er homogent. Mer mikrolende er ønskelig
- Rygging fungerer ikke veldig godt i simulatoren
- Simulatorens trenger et kompass
- AI-en i simulatoren er ikke tilfredsstillende. Vi måtte bruke menneskelige spillere for å håndtere fienden
- Mulighet for vognfører til å rotere tårnet ble etterspurt
- Rutenett i BMS er ønskelig. Det må kunne skrues av/på
- Panning fungerer dårlig på trykkskjermer. En løsning med piler for å flytte skjermbildet er antakelig bedre
- Brukerne ønsket en funksjon for å følge et annet kjøretøy enn eget på BMS
- Linjer, piler og polygoner i ordremodulen må kunne ha flere farger

- Automatisk nummerering av observasjoner ble svært godt mottatt, men det er ønskelig å identifisere disse ved to bokstaver, ikke én, slik at man kan ha flere observasjoner totalt

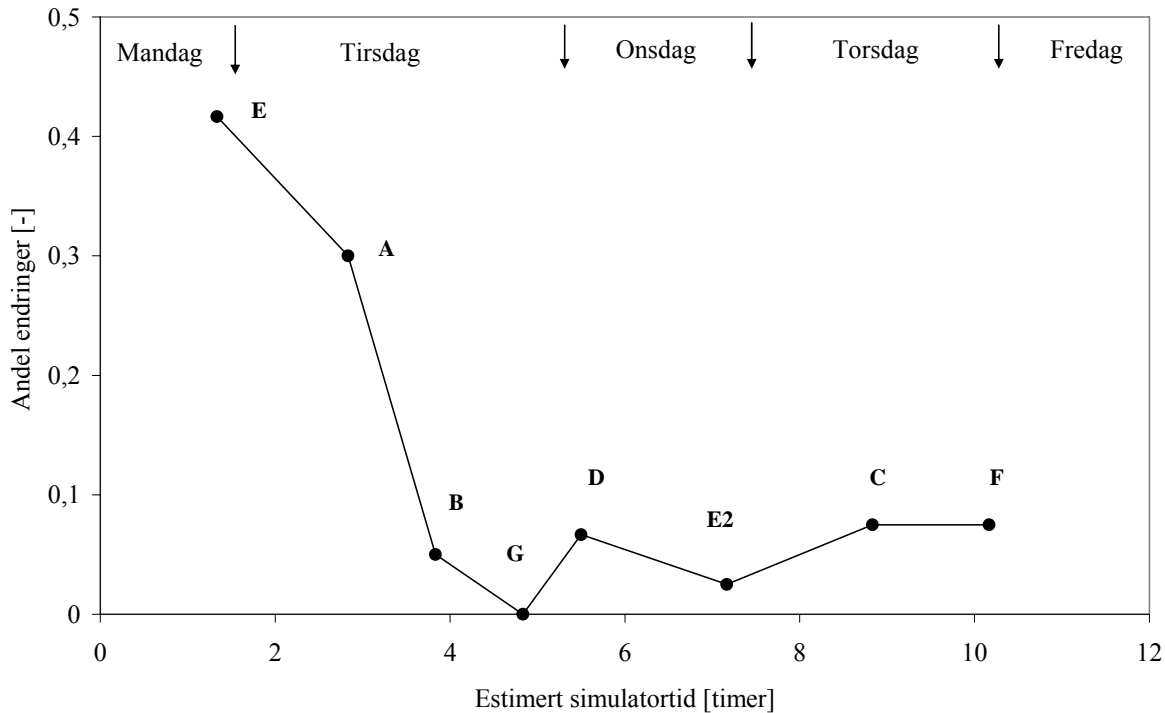
Dette er de viktigste erfaringene etter gjennomføringen av eksperimentet. Analysene nedenfor vil til en viss grad bidra til å utdype dette. Se forøvrig appendiks D for ytterligere resultater fra samtalene med brukerne.

7.2 Spørreskjemaer

I forbindelse med oppsummeringen av erfaringene ovenfor er det verdt å merke seg at analysene av svarskjemaene tyder på at deltakerne allerede tidlig i eksperimentet hadde opparbeidet seg en robust grunnleggende konseptforståelse. Før vi går videre med analyseresultatene, skal vi derfor se på en adhoc-hypotese som ble testet under eksperimentet.

7.2.1 Simulatoren som konseptdemonstrator

Det var forventet at simulatoren som konseptdemonstrator ville være mer effektiv til å formidle en grunnleggende forståelse av systemet enn det tradisjonelle formidlingsmetoder ville være. Før eksperimentet startet var begrepene BMS, APS og AR presentert for deltakerne i en kort presentasjon. Det ble forutsatt at de kjente til de øvrige hovedfunksjonene til stridskjøretøyet. Deretter ble de bedt om å gjøre en nyttevurdering av hovedfunksjonene til stridskjøretøyet både før og etter gjennomføringen av scenariet. Det ble forventet at man skulle se vesentlige endringer i oppfatningen av nytte før og etter å ha tilbrakt tid i simulator. Analysen av spørreskjemaene viser noe annet. Det ser ut til at tendensen til å endre oppfatning om nytten av hovedfunksjonene til stridskjøretøyet avtar med tiden. Med andre ord ser det ut til at deltakerne etter en stund i simulator lærer seg å vurdere nytten av for eksempel BMS et i et scenario før de spiller scenariet. Læreeffekten av simulatoren er derfor i dette tilfellet sannsynligvis kraftigere enn det vi hadde forventet. Av grafen i figuren nedenfor går det frem at deltakerne kun i liten grad endrer oppfatning av nytten av hovedfunksjonene etter tilvenningsøvelsen og gjennomføringen av det første scenariet. For de fleste av deltakerne var dette etter kun 3 timer effektiv tid i simulatoren.



Figur 7.1 Andel endringer i vurdering hovedfunksjonenes nytte før og etter scenariegjennomføring.

7.2.2 Aksept av simulatoren som eksperimentelt virkemiddel

En grunnleggende forutsetning for å kunne bruke resultatene fra eksperimentet var at deltakerne aksepterte den meget forenklede representasjonen av stridskjøretøyet og dets systemer som gode nok til å kunne teste BMSet. Det ble derfor stilt spørsmål om dette etter hvert scenario. Analysen av svarskjemaene viser at både simulator og laboratorieoppsett får meget gode vurderinger i alle scenariene. Dette bidrar til å forsterke oppfatningen av aksept som ble oppsummert i den avsluttende diskusjonen den siste dagen av eksperimentet.

Scenario	A	B	C	D	E2	F	G
Simulator	4	4	5	4	5	4	5
Eksperiment	5	5	5	5	5	5	5

Tabell 7.1 Gjennomsnittlig kvalitetsvurdering for simulator og eksperimentelt oppsett for alle åtte deltakerne i de forskjellige scenariene (på en skala fra 1 til 5)

7.2.3 Vurdering av funksjoner i BMSet

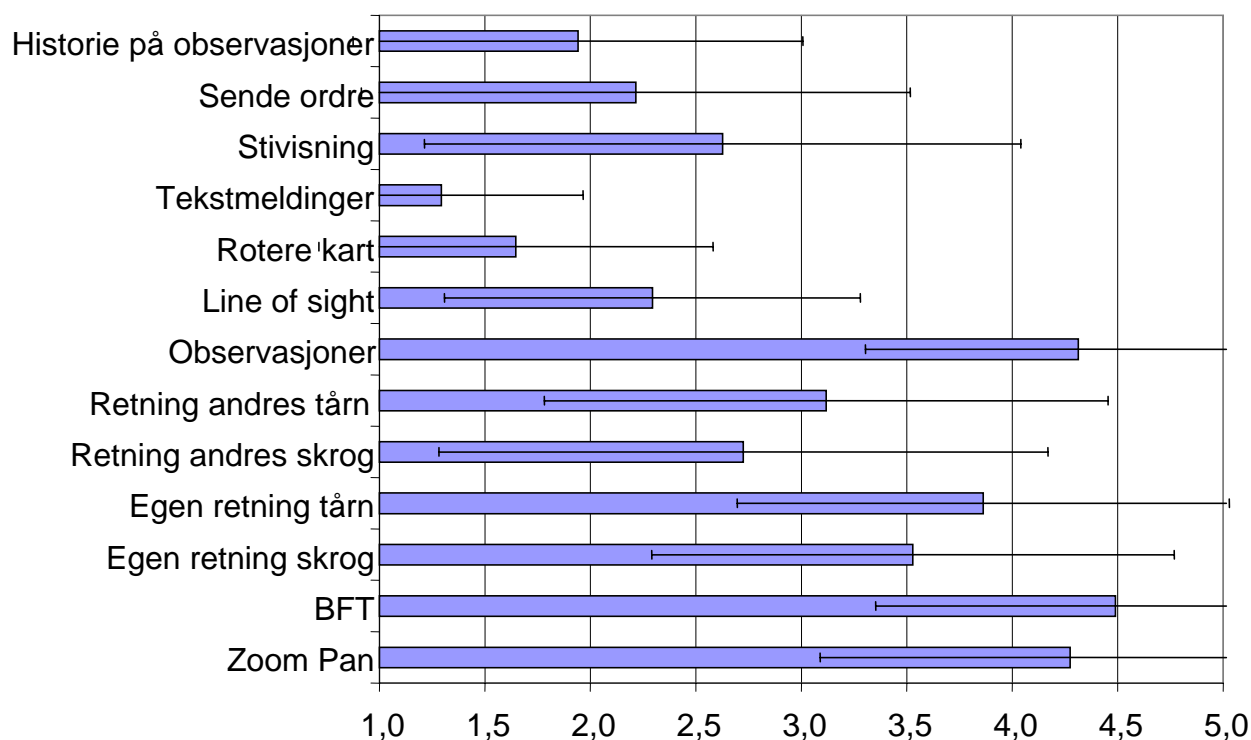
For å bygge opp under de muntlige tilbakemeldingene fra brukerne ble det for hvert scenario stilt spørsmål om hvordan de vurderte nytten av funksjonene i BMSet. Før vi går videre og ser på resultatet av analysen av svarskjemaene skal vi komme med noen forbehold og advarsler om analyseresultatene på dette området.

Analysen av svarskjemaene viser at deltakerne i noen tilfeller vurderer nytten av enkelte funksjoner til å være forholdsvis høy, selv om denne funksjonaliteten ikke har vært tilgjengelig eller brukt i det aktuelle scenariet. Dette kan bety at de ikke har forstått hva funksjonen er. En annen mulig forklaring er at deltakerne etter ganske kort tid i simulatoren danner seg et bilde av de grunnleggende egenskapene til systemet og gjør vurderinger basert på forventet nytte i lignende scenarier (mange av dem hadde erfaring fra INTOPS).

Resultatene av analysen av svarskjemaene er basert på et utvalg scenarier som er tilpasset BMSet og måling av nytte for funksjoner i dette. Når hovedfunksjoner for stridskjøretøyet vurderes gir dette sannsynligvis en skjevhet til fordel for BMSet.

Det tok tid å lære seg nytten av enkelte av funksjonene. Rekkefølgen scenariene ble gjennomgått i, er vist i Figur 7.1. Planen var å gjennomføre scenariene i alfabetisk rekkefølge, men av diverse årsaker ble de noe stokket om. Troppssjef brukte ikke stivising før etter i scenario D, som eksplisitt la opp til bruk av denne funksjonen. Etter at denne funksjonaliteten var tatt i bruk i dette scenariet, ble den også brukt i andre scenarier. Det var først i scenario C at funksjonaliteten ble fullt utnyttet. I dette scenariet skulle troppssjefen kjøre frem for deretter å kalle på hjelp. Han hadde da observert terrenget og valgt en sikker kjørerute, som han sannsynligvis fant det enklest å formidle ved å overføre kjøreruten direkte.

Med disse forbeholdene i tankene kan vi se litt på resultatet av de aggregerte nyttevurderingene. Resultatene er sammenfattet i søylediagrammet i Figur 7.2. Spredningen i nyttevurderingene er indikert ved å vise standardavviket til vurderingene som usikkerhetsindikatorer på hver gjennomsnittsverdi i søylediagrammet. Spredningen kommer både av individuelle forskjeller mellom vurderingene deltakerne gjør, og på grunn av scenarieavhengige vurderinger. Det er viktig å merke seg at scenariene ikke er generert for å være representative, og at vi i aggregeringen i Figur 7.2 har gitt alle scenariene lik vekt uten å gjøre noen dypere analyse av dette. I tillegg er det slik at enkelte scenarier er av en slik karakter at noen funksjoner opplagt har liten nytte; for eksempel var det i to av scenariene ikke aktuelt å sende ordrer. Søylediagrammet i Figur 7.2 er bare tenkt som en grov indikasjon av nytten til de forskjellige funksjonene. Vurderingene for hvert enkelt scenario er vist i appendiks C, og gir et mer korrekt bilde av nytten til forskjellige funksjoner i de enkelte scenariene.



Figur 7.2 Nyttevurdering for alle scenarier og alle deltakere

De funksjonene som kommer best ut i dette søylediagrammet, er:

- BFT
- Observasjoner
- Zoon/Pan
- Egen retning tårn
- Egen retning skrog

Dette er funksjoner som stort sett har betydning for alle scenarier. I tillegg er det enkelte funksjoner som viser seg å ha stor betydning spesielt i enkelte scenarier. Dette gjelder spesielt for:

- Stivising i scenario C
- Sende ordre i scenario A og B

Dette er funksjoner som også står frem som viktige etter tilbakemeldinger fra brukerne og etter den oppsummerende diskusjonen den siste dagen av eksperimentet, sammen med funksjonene nevnt over og delvis også retning andres tårn. Det er imidlertid store variasjoner fra scenario til scenario også for andre funksjoner.

7.3 Andre data

Eksperimentet var også lagt opp slik at vi kunne ta en del objektive målinger underveis. Først og fremst dreier dette seg om tidtaking i to scenarier der målfatningstid og kjøretid skulle måles. I tillegg hadde vi ett scenario det oppdraget var å overvåke en annen militær avdeling i en PSO-setting. I dette scenariet registrerte vi antall observerte kjøretøy og sammenlignet med det reelle

antallet i scenariet. Etter at eksperimentene ble avsluttet, er det også gjort registreringer av bevegelser og skudd i HLA-loggfilene, noe som gjør det mulig å se på objektive effektivitetsmål for de enkelte repetisjonene av scenariene.

7.3.1 Målfatningstider

La oss først se på målfatningstidene som ble registrert i scenario G. Disse målingene ble gjort for å se hvordan ny teknologi påvirker tiden det tar å finne et mål når posisjonen blir forklart av en annen. Én person i troppen ble plukket ut til å angi mål i BMS, og de andre ble bedt om å finne det. Tiden det tok ble målt med stoppeklokke for alle de sju andre personene i troppen. Posisjonen til målet ble angitt på tre forskjellige måter:

- Med stemmekommunikasjon
- Med markering på 2D displayet til BMS
- Med merke i AR displayet / HUD

I de første gjennomgangene hadde de som brukte BMS også muligheten til å høre instruksjonene fra observatøren (stemme-kommunikasjon). Resultatene for alle gjennomgangene er vist i Tabell 7.2.

Utstyrspakke	Typisk målfatningstid [s]	Maksimal målfatningstid [s]
Bare stemmeveiledning	21	136
BMS med 2D-display	33	Ikke oppdaget
BMS med AR	7	30

Tabell 7.2 Målfatningstid med ulike systemløsninger for BMS (scenario G)

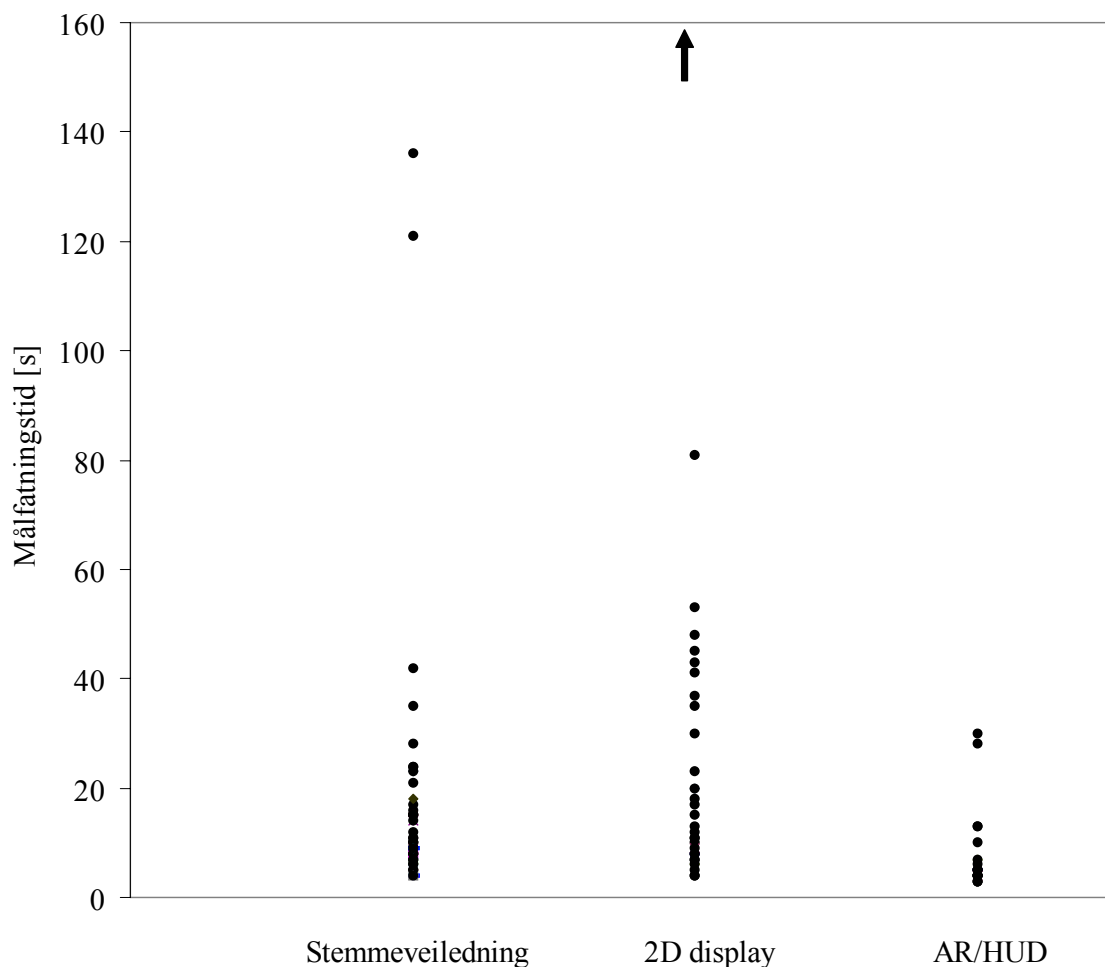
Som det går frem av tabellen, er tradisjonell stemmeveiledning ganske god. I tillegg kan det føyes til at det ser ut til å ligge en læringseffekt i målfatningstiden ved hjelp av stemmeveiledning. Mot slutten av eksperimentet ser det ut til at troppen var litt bedre trent i å forstå observatørens ordre, og de kjente dessuten terrenget bedre, slik at målfatningstiden med stemmeveiledning nærmet seg åtte sekunder i snitt.

BMS med 2D display ser ut til å øke den gjennomsnittlige målfatningstiden sammenlignet med ren stemmeveiledning. Det ser ut til at dette skjer fordi brukerne veksler mellom å ha fokus på displayet og på kameraet. Denne vekslingen tar tid. Mot slutten av eksperimentet forsøkte vi å instruere brukerne til først å bestemme retning på 2D-displayet, for deretter å plukke ut målet visuelt, men dette gjorde ingen forskjell (se Tabell 7.3). På dette tidspunktet var dessuten brukerne blitt så kjent i terrenget at målfatning ved hjelp av stemmeveiledning gikk svært raskt.

Utstyrspakke	Typisk målfatningstid [s]	Maksimal målfatningstid [s]
Bare stemmeveiledning	8	24
BMS med 2D-display	20	45

Tabell 7.3 Målfatningstid etter instruks om bruk av 2D display (scenario G2)

BMS med AR reduserer målfatningstiden kraftig. Det er sannsynligvis to ting som bidrar til dette. For det første ble det brukt markeringer i AR som er lettere å finne enn kamuflasjemalte stridskjøretøy. For det andre behøver man ikke å skifte mellom å ha fokus på to forskjellige displayer siden alt er samlet i ett synsbilde. Rådataene er vist i Figur 7.3.

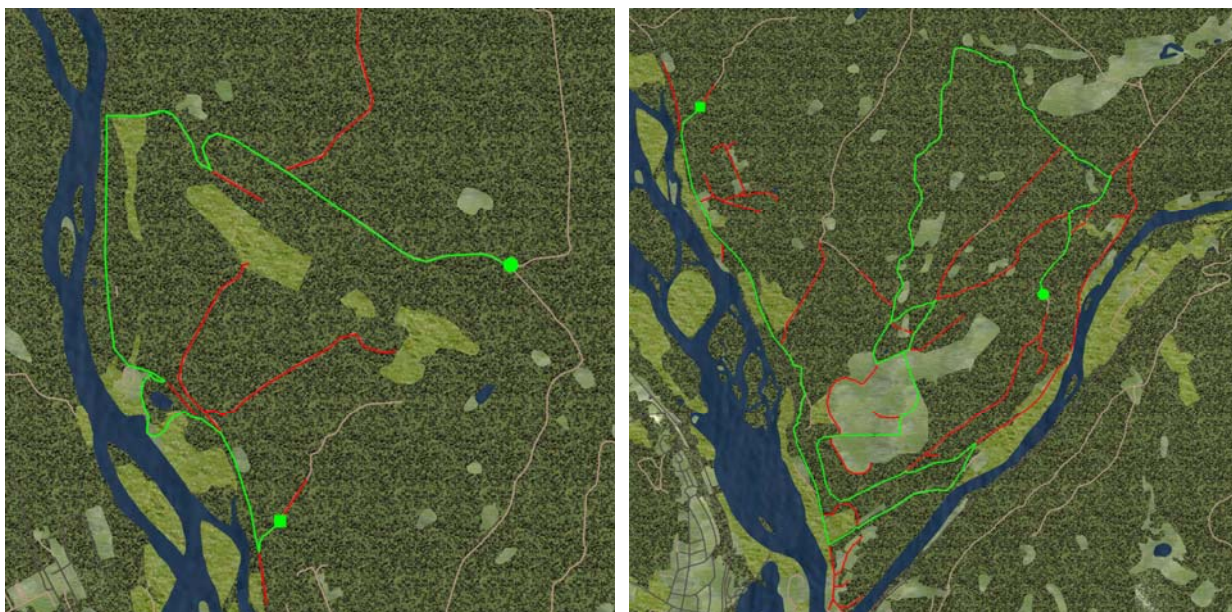


Figur 7.3 Målfatningstid med forskjellige kommunikasjonsmåter (pilen indikerer et målepunkt der forsøket ble terminert uten at deltakeren hadde sett målet da det var gått 5 minutter).

7.3.2 Kjøretider i labyrint

I Scenario D ble kjøretidene i to labyrinter målt. Labyrintene ble anslått til å ta hhv. ca 10 og 30 minutter å kjøre uten veiledning. Labyrintene er vist i

Figur 7.4. Forsøket var lagt opp slik at alle enten veiledet eller kjørte i labyrinten. De som kjørte uten veiledning, veiledet neste deltaker i samme labyrint. Veiene var basert på et litt eldre Renakart, der ikke alle dagens veier eksisterte. I tillegg var enkelte av veiene sperret av med piggråd, og veikantene var minelagt, slik at ingen kunne ta snarveier.



Figur 7.4 De to labyrinthene som ble brukt. Korrekte kjøreruter er vist med grønn strek. Blindveier er vist med rød strek.

Kjøretidene ble delt i tre kategorier etter hvilken veiledningsmetode som ble brukt under kjøringen:

- Ingen veiledning
- Muntlig veiledning
- Stivisning

Kjøretidene er vist i Tabell 7.4. I denne tabellen er kjøretiden normert slik at gjennomsnittlig kjøretid uten veiledning i labyrinthen tilsvarer 100 %.

Det er verdt å merke seg at øvelsen ble kjørt med enmannsbesetning. I en normal situasjon ville sannsynligvis en av personene i besetningen lese kart mens en annen kjører.

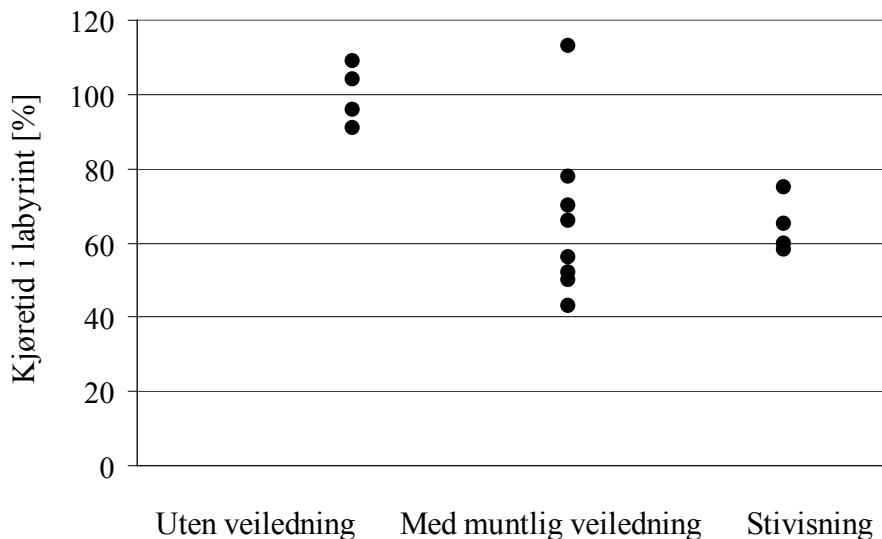
Deltaker	VK1	VF1	VK2	VF2	VK3	VF3	VK4	VF4
Ingen veiledning		109	104		91	96		
Muntlig veiledning	78	43		66 - 113		52	50 - 70	56
Stivisning i BMS	60		65		58			75

Tabell 7.4 Prosentvis kjøretid i labyrinth (tid brukt i prosent av gjennomsnittlig kjøretid for den aktuelle labyrinthen uten veiledning)

I Figur 7.5 er rådataene vist. I forsøkene var muntlig veiledning gjennomsnittlig noe raskere enn bruk av stivisning. Vi har imidlertid så få data, og forskjellen er såpass liten, at vi ikke kan si sikkert at den ene metoden er raskere enn den andre. Det var litt overraskende for oss at ikke stivisningen kom bedre ut, men med god veiledning, og mulighet til å se på kartet hvor kjøretøyet man veileder er, burde det egentlig ikke være så overraskende. Det som derimot er interessant, er at i ett tilfelle husket personen som skulle veilede feil. Det førte til svært lang kjøretid gjennom labyrinthen. Selv om det altså virker som stemmeveiledning kan være noe raskere enn stivisning i gjennomsnitt, er sjansen for at det skal gå galt og virkelig ta lang tid,

større. I tillegg kan man føye til at vi hadde lagt opp et scenario der man skulle rykke ut til et kjøretøy som hadde skadd personell. I slike tilfeller vil ikke nødvendigvis muntlig veiledning fra det aktuelle kjøretøyet være tilgjengelig, og en innspart kjøretid på tjue minutter i løpet av en times kjøring (tilsvarer forholdet mellom stivising og kjøring uten veiledning) kan ha stor betydning. I de tilfeller der muntlig veiledning er mulig, må man også ta med i betraktningen hva dette krever av veilederen i form av tid og krefter som må brukes på denne oppgaven.

På samme måte som for målfatningsøvelsen kan sannsynligvis nytten av stivising øke dersom informasjonen vises i AR-displayet. Også for kjøring med stivising er det slik at man må skifte fokus mellom 2D-displayet og terrenget foran kjøretøyet. Dersom stivisinginformasjonen hadde blitt vist i AR-displayet, ville man ikke mistet tid ved å måtte skifte fokus. Dette er sannsynligvis funksjonalitet som vil være viktig ved en eventuell overgang til ”two man crew”, siden vognføreren i dette tilfellet sannsynligvis ville få mindre hjelp med kartlesing.



Figur 7.5 Kjøretid i labyrint med forskjellige veiledningsmetoder

7.3.3 Telling av kjøretøy (overvåking i en PSO-setting)

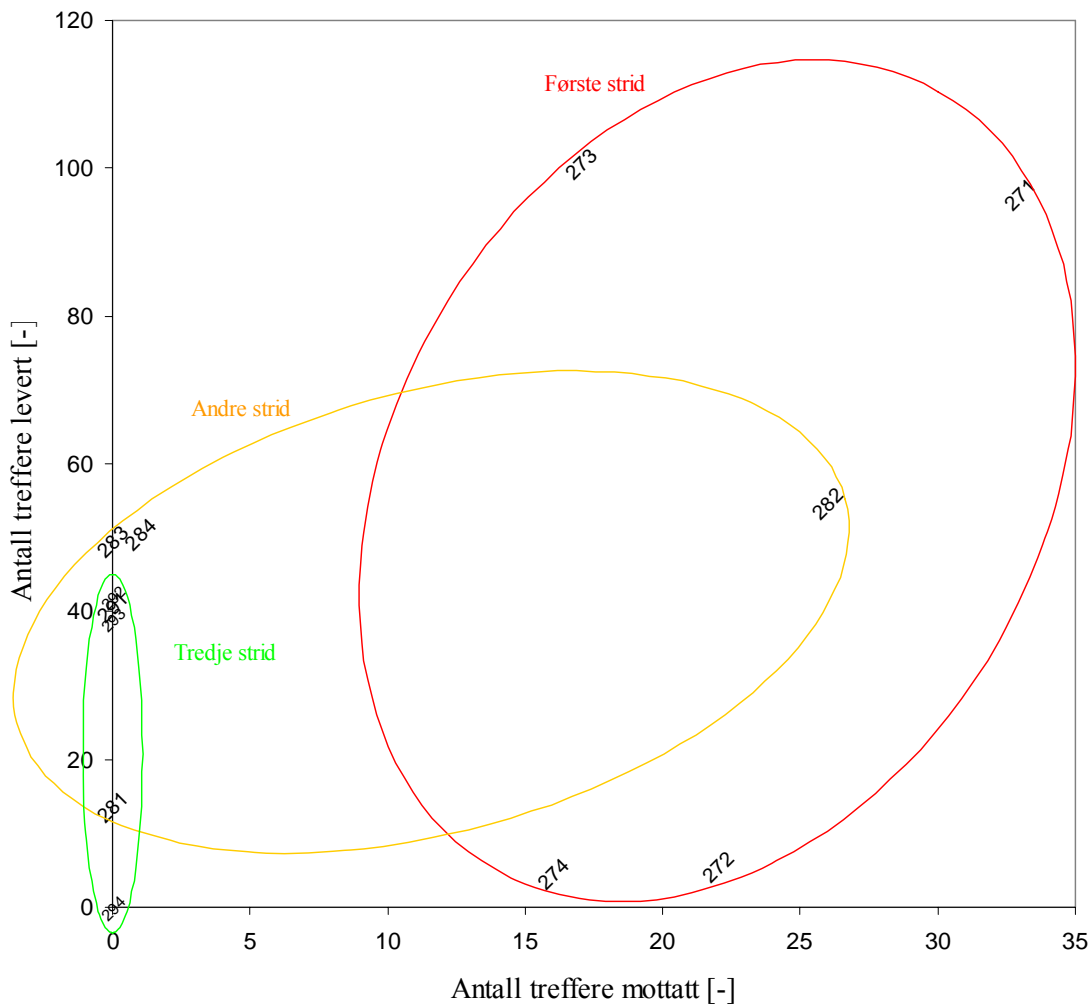
Scenario A var laget slik at troppen skulle overvåke et område uten å angripe noen. Området som skulle overvåkes, ble tegnet opp i 2D-displayet og overført til de enkelte kjøretøyene før oppstart. Troppen skulle gruppere ut og overvåke og telle kjøretøy uten å trenge inn i området. Ved interne tester på FFI hadde ingen fått korrekt antall. Troppen fra TMBN talte riktig hver gang, uansett hvilken teknologipakke de fikk. De talte også riktig uten BMS (altså bare med papirkart og talekommunikasjon).

Antall kjøretøy	Antall talt	Tid [minutter]	
6	6	20	BMS og AR
3	3	15	BMS og AR
5	5	15	BMS og AR
4	4	10	BMS uten AR integrert med laserpeker
5	5	<i>Ingen data</i>	"Papirkart"
4	4	11	"Papirkart"

Tabell 7.5 Telling av kjøretøy

7.3.4 Effektivitetsmål for BMSen i skarpe scenarier

Kommunikasjonsprogramvaren som fordeler data mellom BMSene og simulatorene skriver til en tekstbasert loggfil. Denne filen inneholder alle dataene som blir sendt via HLA. Filen ble opprinnelig etablert blant annet fordi posisjonsdata fra forsøkene ble etterspurt, da dette kan brukes til å beregne radiodekning internt i troppen. I et forsøk på å utnytte disse dataene er det derfor utført noen analyser som opprinnelig ikke var planlagt som en del av eksperimentet. Dataene gjør det mulig å angi objektive måltall for effektiviteten til troppen også i de skarpe scenariene, som opprinnelig bare var tenkt evaluert subjektivt. Det må også her tas forbehold fordi det statistiske grunnlaget er veldig tynt. Likevel indikerer resultatene nye og interessante muligheter for effektmåling ved en eventuell fortsettelse av arbeidet.



Figur 7.6 Strid mot ren AI-motstander (scenario B). Antall treffere mottatt avtar kraftig etter en eller to repetisjoner av scenariet.

Før vi går videre, skal vi se på en grunnleggende problemstilling med denne analysemetoden. Opprinnelig var alle forsøkene tenkt gjennomført mot en AI-motstander. Dette viste seg å ikke fungere bra slik forsøkene var lagt opp. Hovedårsaken er at forsøkene var lagt opp som mer eller mindre like repetisjoner av sju forskjellige scenarier. Denne problemstillingen dukket opp allerede i scenario B, som ble avbrutt etter tre repetisjoner. Av Figur 7.6 går det frem at forholdet mellom antall treff mottatt og levert avtar kraftig med antall repetisjoner i dette scenariet.

Tropen lærer seg med andre ord veldig raskt perfekt opptreden for dette scenariet. Etter dette ble utfordringen for tropen for lav, og scenariet ble oppfattet som lite interessant. Med AI-motstandere er dette vanskelig å unngå uten grundig arbeid med konstruksjon av AI-styrkenes bevegelsesnettverk på forhånd. Løsningen på denne mangelen på fleksibilitet ble bruk av menneskelige motstandere.

Også for menneskelige motstandere kan man se tendenser til det samme problemet, selv om

læringseffekten ikke er like god, da menneskelige spillere varierer oppførselen sin betydelig, i motsetning til spillets AI.

Her følger noen kommentarer rundt diverse gjennomføringer av scenario E.

Repetisjonen der blå styrke hadde AR-merking av fienden, altså fullstendig oversikt over hvor fienden til enhver tid befant seg, førte til nesten perfekt gjennomføring av scenariet. I dette tilfellet tok troppen kun to treffere, og utslettet rød styrke. Tilsvarende vant Rød overlegent i gjennomføringen der Rød hadde full oversikt over hvor Blå befant seg.

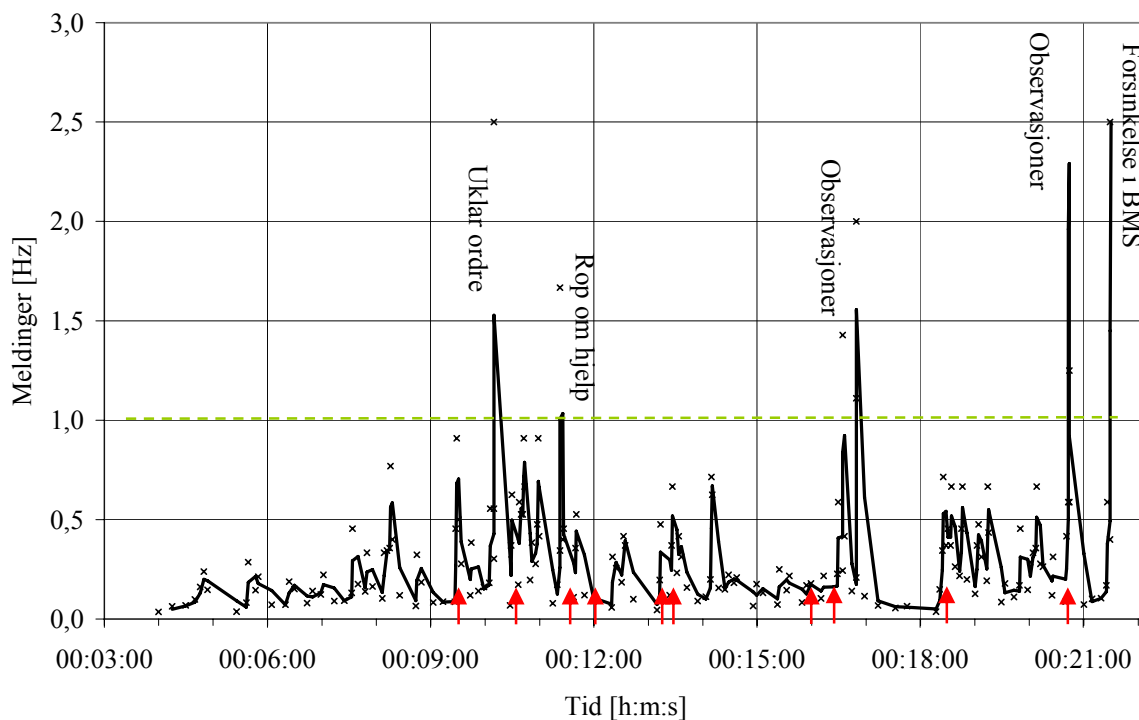
I repetisjonen der ingen av styrkene hadde APS er også markert er det betydelig færre leverte og mottatte treffere. Dette skyldes selvsagt at det trengs betydelig færre treff for å slå ut et kjøretøy uten APS enn et med APS.

Repetisjonen der troppssjef hadde kontroll over en UAV (gjennomført som en ad hoc test den siste dagen av eksperimentet) indikerte at troppssjefens vogn i dette tilfellet tok mye større sjanser når den engasjerte fienden. Til tross for dette var dette scenariet ett av få der blå styrke ikke tok tap, selv om statusindikatorerne for APS lyste opp rundt hele kjøretøyet til troppssjefen (hvilket betyr at han hadde tatt mange treff, men kun i sektorer der det fortsatt fantes APS-moduler). En mulig hypotese kan være at observasjon gjennom andre projeksjoner enn den man har fra selve kjøretøyet fører til at man distanserer seg fra stridssituasjonen, og glemmer sin egen sikkerhet (det kan bemerkes at vognfører uttalte at han ”følte seg veldig alene” i denne repetisjonen, selv om vognkommandøren satt rett ved siden av ham). Gjennomgangen med UAV var ikke planlagt på forhånd, men vi forventer å gjøre eksperimenter som inkluderer UAV på et senere tidspunkt.

7.3.5 Talesambandet i scenario E2

Talesambandet mellom troppens kjøretøy er analysert for den første repetisjonen av scenario E2, der blå styrke møtte tre menneskelige fiender. Analysen er gjort ved å lytte til lydopptaket sekund for sekund, og ved å notere meldingsinnhold og tidspunkt for alle meldingene.

Meldinger som går mellom sjåfør/skytter og kommandør (altså internt i vognen) er ikke tatt med. På bakgrunn av meldingstidspunktene er diagrammet i Figur 7.7 utarbeidet. Det viser at meldingsfrekvensen er forholdsvis høy i perioder der man er i strid med fienden. Ett unntak er den lange stille perioden rundt 18 minutter som kommer i forbindelse med nedkjemping av et fiendtlig stridskjøretøy!



Figur 7.7 Antall påbegynte meldinger per sekund mellom vognene i troppen. Grafen viser bevegelig middelvei for de siste to meldingene. Observasjon av fiender er markert med røde piler i diagrammet.

Det er verdt å merke seg at denne repetisjonens utfall kan karakteriseres som katastrofal for troppen. De mistet 3 kjøretøy og sto igjen med ett uten mobilitet da forsøket ble terminert. Fienden besto av tre SPVer, hvorav én gikk tapt. Vi skal gjøre noen observasjoner på bakgrunn av lydopptaket:

- Stemmekommunikasjonen for en tropp er til tider jammert dersom man regner med at en person bare kan oppfatte én melding om gangen. Det skjer flere ganger at meldinger kommer nesten samtidig og oppå hverandre.
- Ny funksjonalitet i BMSet endrer sannsynligvis kommunikasjonen og vil frigjøre kapasitet for talekommunikasjon. Ca 30% av talekommunikasjonen er endret på grunn av ny teknologi, i dette tilfellet spesielt på grunn av grunnpunktmarkering med laser. I tillegg snakker man mindre om egen posisjon.
- AR-representasjon av informasjon kan sannsynligvis ytterligere redusere overbelastningen av stemmekommunikasjonen. BFT i AR var skrudd av i dette eksperimentet. Rundt 7 % av meldingene omhandlet egen posisjon
- Første markerte topp i kommunikasjonsfrekvensen kom på grunn av oppklaring av tvetydighet i ordre. De to neste kom fordi troppen har behov for informasjon/situasjonsforståelse. Den siste kommer på grunn av en svikt i systemet mot slutten av scenariet, som gjorde at markerte posisjoner ble forsinket før de kom på skjermen.

Vi har ikke gjort noen undersøkelser av talesambandet i en normal operasjon med dagens teknologi. Dette ville være nødvendig for å ha noe å sammenligne med, dersom vi skulle dra sikre konklusjoner om betydningen av BMSet for talekommunikasjonen. Derfor må det vi legger frem foreløpig betraktes som hypoteser for videre undersøkelse.

På bakgrunn av analysen av talesambandet i denne repetisjonen kan følgende, mer kvantitative observasjoner, også bemerkes. Halvparten av meldingene i troppen har sitt opphav hos troppssjefen. Tabell 7.6 viser at de øvrige vognkommandørene deltar omtrent likt i meldingstrafikken.

Hvem	VK1	VK2	VK3	VK4	Vognførere
Andel [%]	47	17	17	15	4

Tabell 7.6 Andel meldinger troppsinternt nett

Meldingstypene er kategorisert og talt opp i analysen. Følgende meldingstyper er verdt å merke seg (se Tabell 7.7). Som nevnt tidligere refererer 27% av talekommunikasjonen til ny teknologi som er implementert i denne virtuelle prototypen av et kjøretøy og i BMSet. Dette gjelder spesielt markering av grunnpunkter som blir gjort med laserpeker og som vises i BMSet og i AR-displayet.

Meldingstype	BMS- bruk/referanse	Posisjons- beskrivelse	Observasjon	Ordre	Annet
Andel [%]	27	7	18	14	34

Tabell 7.7 Noen meldingstyper og deres andel av totalt antall meldinger

Til tross for at man i denne repetisjonen av scenariet hadde BFT på i 2D-displayet (BMSet), så handler likevel 7% av meldingene om egen posisjon. Øvrige viktige meldingstyper er observasjoner med 18% og ordrer med 14%.

8 KONKLUSJON

En prototyp til et BMS er testet med funksjonalitet som vil kunne være tilgjengelig i rimelig nær fremtid, samt funksjonalitet som er tilgjengelig i dag.. BMSet er testet ved å la brukere prøve det ut i aktuelle scenarier. Erfaringene fra uttestingen gir nye og til dels overraskende indikasjoner på hva som er nyttig og unyttig funksjonalitet. Kort oppsummert kan man si at funksjonalitet som er lett å bruke og som fungerer godt sammen med talekommunikasjon, er det som blir mest brukt og best utnyttet.

Målfatningstider ser ut til å bli kraftig redusert ved innføring av AR-teknologi i grensesnittet mellom bruker og BMS. Tidene vi observerer i simulator går fra 20 sekunder uten AR og ned mot 7 sekunder med AR. Med måldata i 2D øker målfatningstiden.

Kjøretider i labyrint reduseres med ca 20 minutter per time kjørt når stivising benyttes i vårt forsøk, sammenlignet med kjøring uten noen form for veiledning. Muntlig veiledning har potensial for å gi raskere kjøring, men dataene indikerer at kjøretidene også kan bli vesentlig

høyere ved feil og dårlig veiledning. Det burde være mulig å redusere kjøretidene ytterligere ved å legge stivisningsinformasjonen i AR-displayet.

Strukturelt sett burde all informasjon være tilgjengelig både på 2D-display og i AR-display. Måten å presentere informasjonen på burde være valgfri for de individuelle brukerne av BMSet.

Simulatoren som er brukt til eksperimentering og utvikling er basert på et kommersielt spill. Den er koblet til det eksperimentelle BMSet via HLA. Det virtuelle kjøretøyet hadde APS, laserpeker og tårn som var integrert med BMSet. Simulatoren ble akseptert av alle deltakerne som et godt verktøy for slike eksperimenter. Den ble også vurdert til å ha potensial som et verktøy for trening av kommunikasjon og prosedyrer for vognkommandører.

Spørreskjemaer brukt før og etter gjennomføringen av de forskjellige scenariene indikerer at simulatoren som konseptdemonstrator har størst effekt de første timene. Dette skyldes at brukerne etter denne tiden har lært svært mye om systemet, og etter to scenarier og ca tre timer i simulator stemte forsøkspersonenes forventninger om nytten av hovedfunksjonene til stridskjøretøyet godt overens med hva de opplevde i den virtuelle virkeligheten i påfølgende scenarier.

Det er klart at nytten av forskjellige funksjoner varierer fra scenario til scenario. Det er imidlertid enkelte tydelige trender som antyder hva som er viktig og hva som er mindre viktige funksjoner. Appendiks C inneholder evalueringsskjemaene for hvert enkelt scenario, og appendiks D inneholder en oppsummering av samtalene med brukerne. Disse appendiksene kan brukes for å finne når man har mest nytte av bestemt funksjonalitet.

Det er viktig å huske at vi kun involverte fire kjøretøy på Blå side i våre scenarier, og at det dermed var rimelig enkelt å holde oversikten, selv uten BMS. Med økt kompleksitet kan man få større nytte av flere funksjoner, og det kan være andre funksjoner som viser seg å være viktige.

Det mest lærerike i eksperimentet har vært å få brukere inn i konseptutviklingsprosessen. Med simulator og prototyp på BMS kunne de bringes inn på et veldig tidlig tidspunkt. Mange av forventningene til nytte av funksjonalitet ble endret, og nye muligheter ble oppdaget da profesjonelle brukere kom inn i prosessen.

Den viktigste nye muligheten som ble oppdaget er grunnpunktmarkering ved hjelp av integrert laser og BMS, og med visning i AR. Ellers kan man generelt si at behovet for å bygge integrerte løsninger er blitt mer synlig i løpet av eksperimentet. Det ble også tydelig at brukerne av BMSet ønsker å kommunisere muntlig, og at de gjør det på en veldig effektiv måte. Det vi bygger inn i BMSet må støtte opp om denne formen for kommunikasjon.

En generell heuristisk betraktning for slike konseptutviklingseksperimenter kan være at brukere må inn tidlig i prosessen og at det man bygger inn i konseptet ikke må bidra til å gjøre arbeidsoppgavene deres vanskeligere.

9 VEIEN VIDERE

I prosjekt TEKNISK vil vi videreføre arbeidet med simulatoren og BMS. Vi ønsker å legge til mer funksjonalitet i BMSet, blant annet kopling mot eksterne sensorer (som UAV), og mulighet for å be om indirekte ild. Vi vil også ta hensyn til tilbakemeldingene fra brukerne når det gjelder ønskede forbedringer, både for BMSet og simulatoren. Det er ønskelig å legge inn flere typer enheter i simulatoren (blant annet infanteri), vi vil forbedre realismen i terrenget og legge til flere egenskaper for kjøretøy (blant annet røykkastere).

Forsvarets prosjekt 8008, ”Interimsløsning for Battlefield Management System” skal på svært kort tid anskaffe og klargjøre BMS for et betydelig antall kjøretøy. Vi forventer ikke at resultatene fra dette arbeidet kan påvirke denne prosessen, da anskaffelsen skal foregå raskt. Forsvarets prosjekt 9269, ”K2IS på stridsteknisk nivå”, vil derimot kunne ha nytte av denne rapporten. Noe av funksjonaliteten vi har testet er imidlertid teknologi som ennå ikke er helt moden, og kan muligens ikke anskaffes i et reelt BMS før i neste generasjons kjøretøy.

Vi håper å gjennomføre et tilsvarende eksperiment senere, når vi har implementert forbedringer i både simulator og BMS, og vi kan dra nytte av all lærdommen vi fikk under gjennomføringen av dette eksperimentet. Vi vil da få bedre prosedyrer for datainnsamling, og scenarier og gjennomføringen vil bli designet i henhold til hva vi har lært under dette første eksperimentet. Det er ønskelig at et slikt eksperiment gjennomføres med flere enheter, helst et helt kompani med kompaniledelse, for å få belyst en del elementer som ikke kom frem i dette eksperimentet.

I prosjekt TEKNISK ser vi også på muligheten av å bruke BMSet fra dette eksperimentet i et feltmessig eksperiment, der vi blant annet ser på oppkopling mot en UAV.

A KORT BESKRIVELSE AV SCENARIER FRA EKSPERIMENTET

A.1 Scenario A

SIT:

PSO-styrken deltar i fredsbevarende operasjon i fremmed land. Situasjon uklar. Ikke rapportert om pågående stridshandlinger.

Andre: CV90 med fremmed camo.

Egne: Ingen utover egen tropp.

Oppdrag:

Oppklar område i den hensikt å registrere parter i området.

ROE/Ildåpning:

Ild kan bare åpnes i selvforsvar. Tilstreb minst mulig provoserende opptreden.

A.2 Scenario B

SIT:

Full krig. Fienden er i ferd med å beskytte og drepe norsk lokalbefolkning.

Fienden: 1 – 2 tropper på SPV (CV90).

Andre: Ingen utover egen tropp. Tropp 2 angriper fra NORD-VEST.

Oppdrag:

Bekjemp fiendtlige SPV STRAKS i den hensikt å komme lokalbefolkningen til unnsetning.

ROE/Ildåpning:

Fri.

A.3 Scenario C

SIT:

Full krig. Fienden forbereder i en utgangsstilling.

Fienden: 1 tropp på SPV (CV90).

Andre: Ingen utover egen tropp.

Oppdrag:

Bekjemp fiendtlige SPV SNAREST i den hensikt å hindre fienden å sette i gang et angrep.

ROE/Ildåpning:

Fri.

A.4 Scenario D

SIT:

PSO – (stridshandlinger forekommer). Operasjonsområdet er utbygget med hindre.

Fienden: Ingen kjente

Egne: 2 tropper. En vogn opererer alene.

Oppdrag vogn I:

Finne (åpne) marsvei fra egen base til veikryss med trafikkulykke.

Oppdrag øvrige vogner:

Støtte vogn I dersom det trengs.

ROE/Ildåpning:

Ildåpning kun i selvforsvar.

A.5 Scenario E

SIT:

Full krig. Fienden opererer aggressivt.

Fienden: 8 SPV (CV90) i er i ferd med å innta Rena leir.

Andre: Ingen utover egen tropp.

Oppdrag:

Bekjemp fiendtlige SPV i den hensikt å slå fienden.

ROE/Ildåpning:

Fri.

A.6 Scenario F

SIT:

PSO. Seneste periode har vært rolig, men fiendtlige elementer opererer tidvis i området.

Andre: Ingen kjente observasjoner i dag. SPV observert tidligere.

Egne: Ingen utover egen tropp.

Oppdrag:

Eskorter Generalsekretæren i FN merket vogn til møte i den hensikt å forhindre at han kommer til skade. FN-kjøretøyet kan bare kjøre langs vei og skal til Rena leir. Området rundt må klareres før eskorteringen starter.

ROE/Ildåpning:

Ildåpning kun i selvforsvar.

A.7 Scenario G

SIT:

Full krig. Fienden opererer aggressivt.

Fienden: 1 SPV (CV90) i stilling.

Andre: Ingen utover egen tropp.

Oppdrag:

Bekjemp fiendtlige SPV i den hensikt å slå fienden.

ROE/Ildåpning:

Fri.

B EVALUERINGSSKJEMA**Evaluering av Scenario**

(ranger fra 1 til 5 der 5 er best)

Vurdering før scenariet kjøres

Etter å ha lest scenariet, hvordan vurderer du nytten av hovedfunksjonene på stridskjøretøyet:

	1	2	3	4	5
BMS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
APS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HUD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mobilitet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kanon	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Vurdering av forutsetninger for å angi nytte

Etter å ha kjørt scenariet, hvordan vurderer du forutsetningene for å angi nytten av de ulike funksjonene i BMS:

	1	2	3	4	5
Syntetisk miljø er tilstrekkelig realistisk	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Eksperimentelt oppsett / arbeidsplass er OK	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Angi nytten av funksjoner i BMS

	1	2	3	4	5
Zoom Pan	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
BFT	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Egen retning skrog	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Egen retning tårn	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Retning skrog	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Retning tårn	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Observasjoner	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Line of sight	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rotere kart	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tekstmeldinger	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sti visning	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sende ordre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Historie på observasjoner	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Følgende savnes: _____

Overordnet nytte

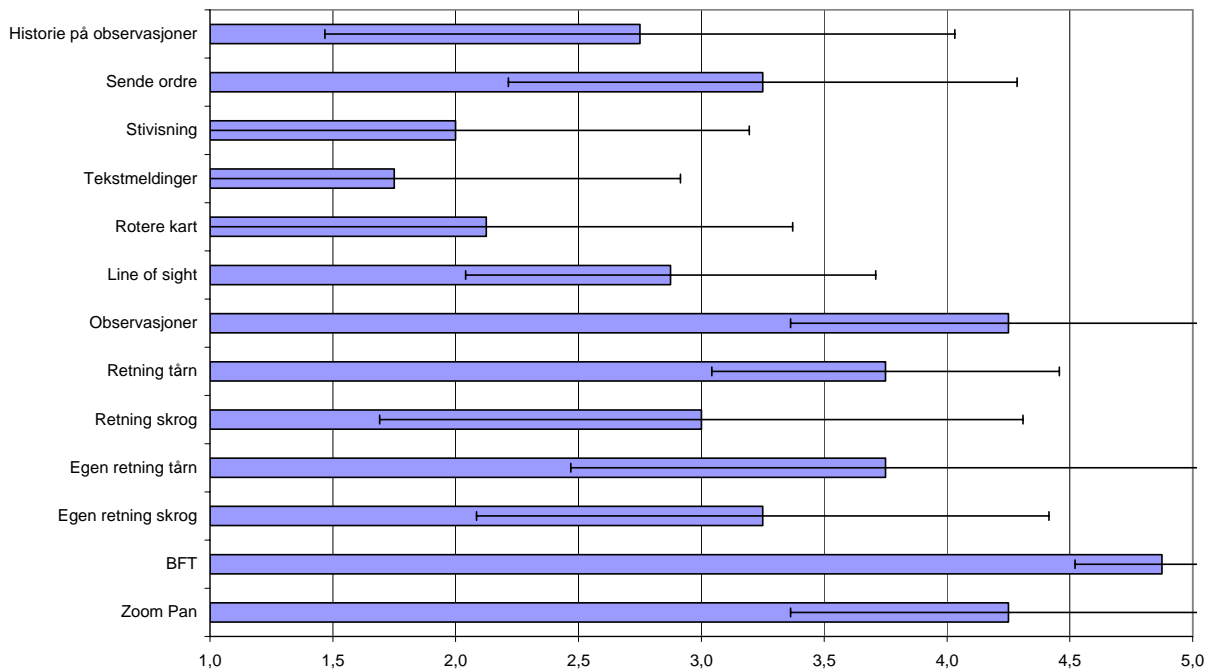
Etter å ha kjørt scenariet hvordan vurderer du nytten av hovedfunksjonene på stridskjøretøyet:

	1	2	3	4	5
BMS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
APS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HUD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mobilitet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kanon	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

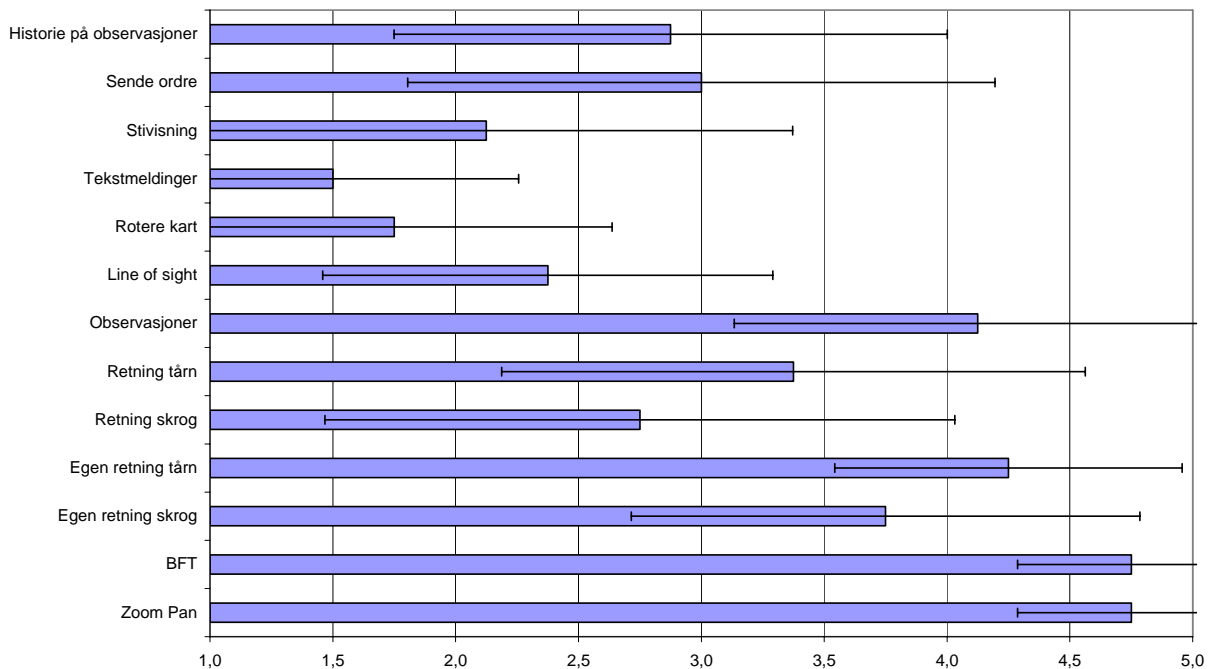
Andre kommentarer:

C NYTTEVERDI I DE ENKELTE SCENARIENE

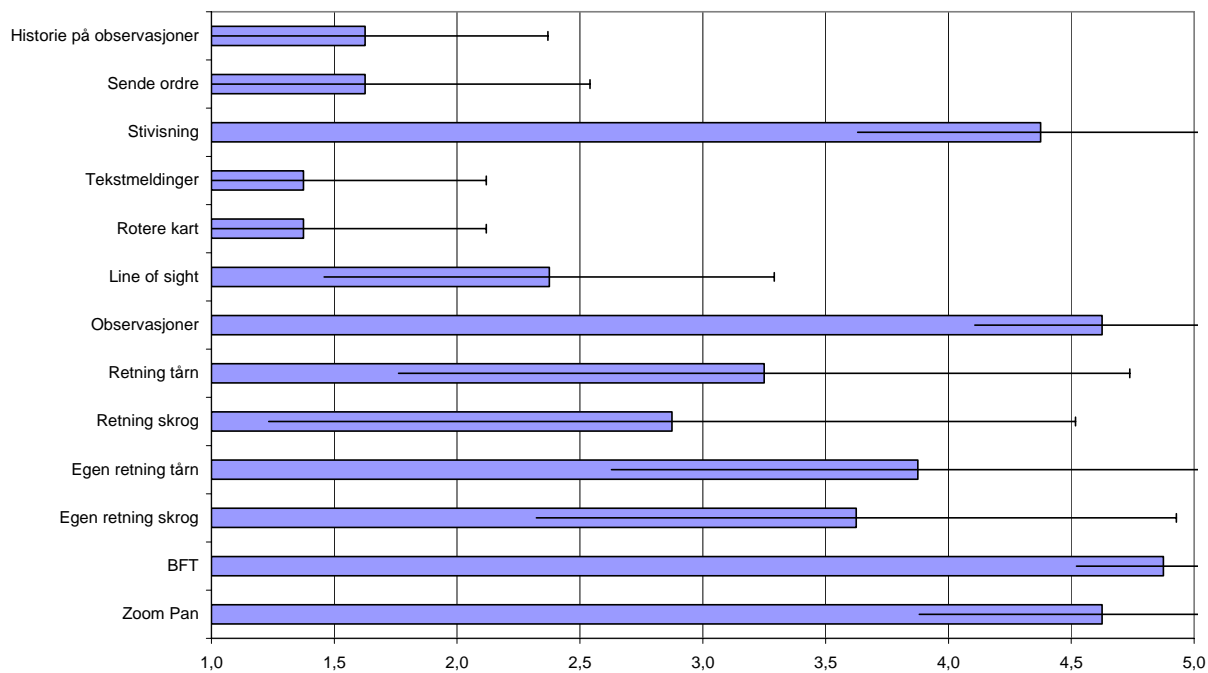
Nytte av funksjonalitet (scenario A)



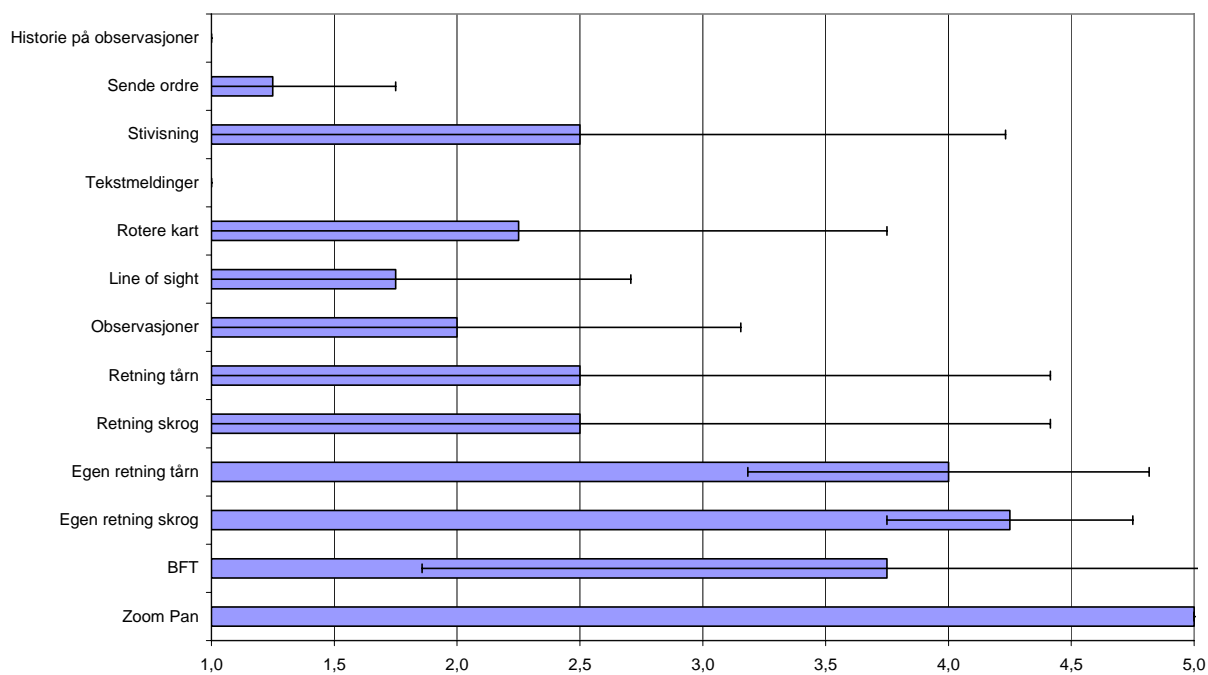
Nytte av funksjonalitet (scenario B)



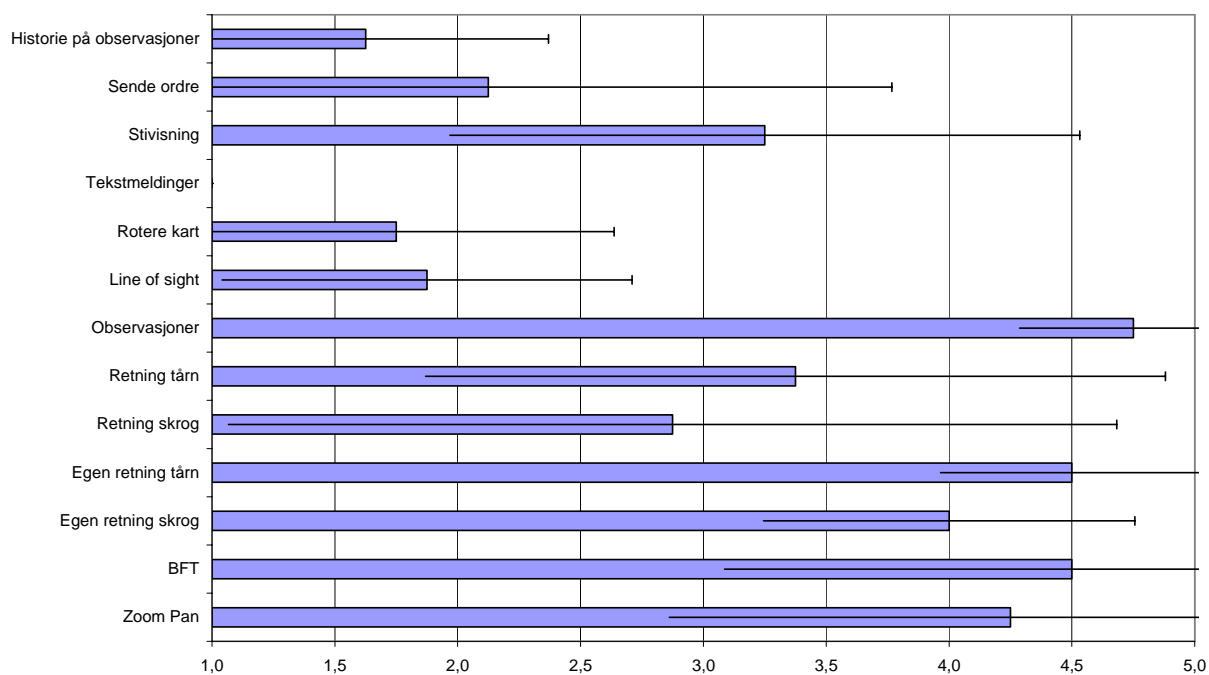
Nytte av funksjonalitet (scenario C)



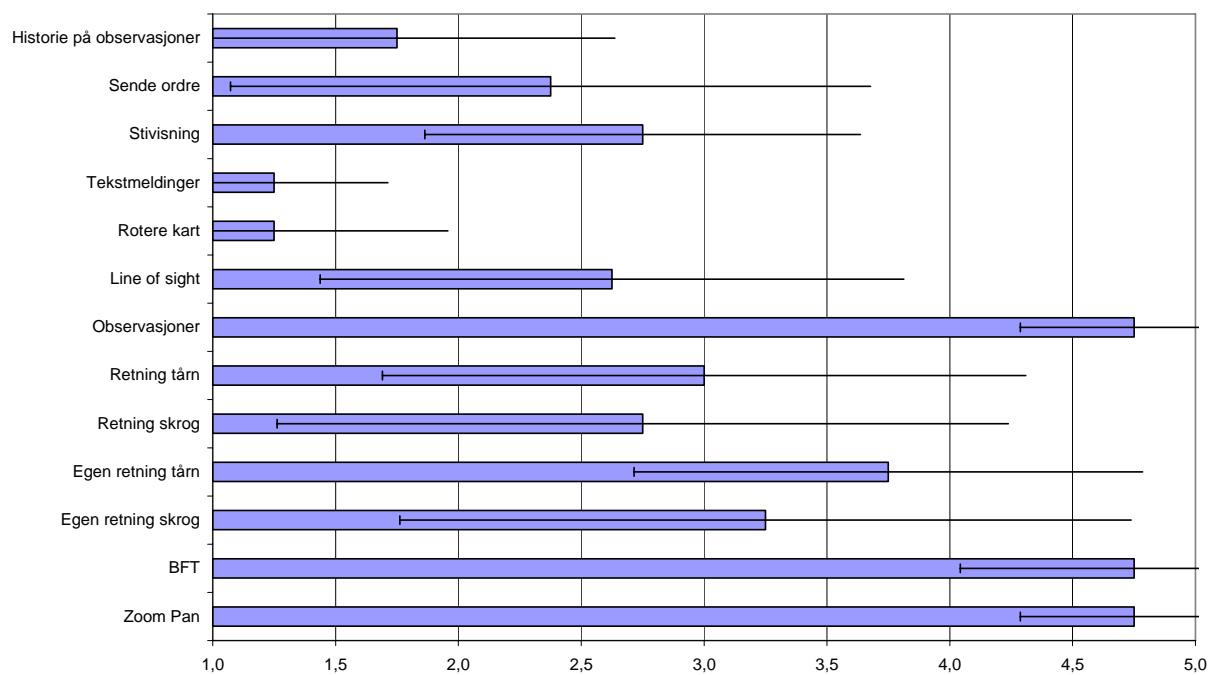
Nytte av funksjonalitet (scenario D)



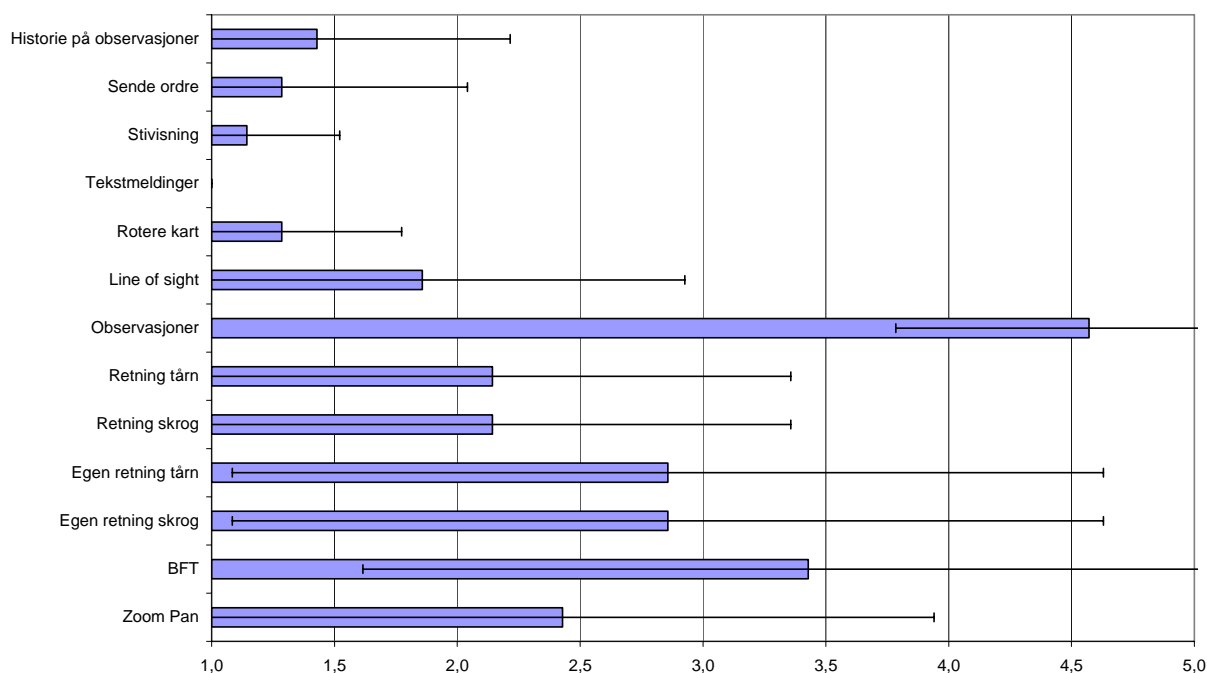
Nytte av funksjonalitet (scenario E2)



Nytte av funksjonalitet (scenario F)



Nytte av funksjonalitet (scenario G)



D OPPSUMMERING AV SAMTALER MED DELTAKERNE

D.1 Oppsummering siste dag

Vi starter med et referat fra oppsummeringen vi hadde siste dag. Det er kanskje ikke logisk at dette kommer først, men rekkefølgen er ikke så viktig, da dette skal inn i en egen rapport relativt snart. Dette dokumentet er bare for å skrive ned ting før vi glemmer dem.

Dersom simulatoren skal dekke SIBO, er det ønskelig at infanteri også er inkludert. Dette fordi SIBO uten infanteri er ekstremt risikabelt, og derfor lite realistisk. Det ble foreslått å la én person styre et helt lag, eventuelt et halvlag. Alle kjøretøy må kunne se alle lag/halvlag på BMS, men de trenger ikke se hver enkelt person. Det er kun lagfører og eventuelt nestlagfører som har talesamband med vognene. Operatøren bør ha mulighet til å melde inn posisjon på BMS (og gjerne ha en egen NORMANS-skjerm der han kan se egne enheter?).

Det var stor enighet om at det var svært nyttig å få opp grunnpunktene i AR (Augmented Reality), også (delvis uriktig) omtalt som HUD (Head Up Display). Egen posisjon (BFT) var ikke like viktig i AR, da de mente de hadde oversikt over egne vogner når de så dem på kartet, og dessuten opererte så tett. Kan være mer nyttig i større forband med flere enheter?

Det ble lagt vekt på at man må kunne velge hvilken informasjon som skal kunne vises. Dette kan man selv gjøre fra kjøretøyet, eller man kan velge en "default"-knapp, og da er det OPS som har satt settingen for "default". Funksjoner bør kunne åpnes og stenges sentralt. Det var også

ønske om en ”barnesikringsknapp”, som satte alle settinger til ”default” dersom man rottet seg bort. Det er også viktig at systemet raskt kan restarteres og da får med all nødvendig informasjon.

Man ønsket å kunne velge hva som skulle sendes internt i troppen, og hva som skulle sendes til kompaniet. Det var ønskelig å være i stand til å se forskjell på informasjon som hører til troppen og informasjon som hører til kompaniet. Troppssjef bestemmer hva som skal sendes til kompaniet. Planer for kompani/bataljon må kunne skrues av/på.

En ”selv i senter”-knapp ble etterlyst. Dette gjelder både for å sette seg selv i senter, og for å holde seg selv i senter (**helt** i senter). Andre typer observasjoner (veisperringer, miner etc) ble også etterspurt.

Det ble understreket at all funksjonalitet må være enkel å bruke: Det er den enkle funksjonaliteten, som trenger minimalt med aktivitet fra bruker, som blir brukt mest.

Vi diskuterte muligheten for å automatisk kunne stille inn tårnet mot et punkt spesifisert i BMS, og de virket positive til dette. Slik funksjonalitet ble imidlertid ikke testet.

De likte APS-indikatoren (rød strek) veldig godt. De ser gjerne at vi detekterer trusler som går i nærheten av vogna også, og ikke kun det som treffer. En indikasjon på hva som ble skutt, er også positivt.

Når det gjelder UAV, virket det i utgangspunktet som i alle fall troppssjefen mente det var ønskelig at slik informasjon ble behandlet hos en egen operatør, og ikke sendt som video direkte til VKene eller troppssjefen. Han så for seg at operatøren tok et bilde og markerte posisjon på BMS, og sendte bildet til alle på BMS. Da vi prøvde et scenario med ”spectating mode”, opplevde troppssjef og hans VF at det ble mindre tid til ledelse, og at de ble mindre organisert. Det er likevel verdt å merke seg at dette var det eneste scenariet med menneskelige motstandere (altså ikke kun AI) der Blå ikke tok tap.

Hvis vi går fra periskop til kamera, var det ønske om å kunne velge modi på kameraet: Standard, IR og vidvinkel ble nevnt.

Infanteri bak i vogna trenger også en egen skjerm. Det virket som de mente at disse burde kunne velge kameraretning selv, og ikke bli ”låst” til siktet eller annet.

Når det gjelder selve simulatoren, var de fornøyd med den, og mente den var god nok for formålet. De mente også den kunne være egnet til å trene BMS og kommunikasjon. Det virket imidlertid som det var enighet om at det ikke var nødvendig med et terreng fra virkeligheten, men at vi godt kunne lage et ”likksomterreng”.

Troppssjefen lurte på om det gikk an å la hver stasjon bestå av en troppssjef som styrte fire vogner, slik at man fikk trent BMS på kp-nivå på den måten.

Som en ”fritidstrener” (fritt tilgjengelig etter tjeneste) mente troppssjefen at det ikke ville gi samme trening for troppen, selv om hver enkelt kunne trene sine kommunikasjonsferdigheter.

Ved fremtidig bruk, dersom trening er et aspekt, anbefalte troppssjefen oss å få en hel enhet (tropp), slik at de fikk trent samlet (trenger selvsagt fortsatt kun to personer pr vogn). Det var enighet om at med mindre vi ønsket å gjøre det til en skyte- eller kjøretrener, er det tilstrekkelig med to personer pr kjøretøy.

De mente at vi kunne hatt nytte av å ha med personer fra OPS i et slikt eksperiment, for å få med deres ståsted. Det er sikkert et poeng vi bør ta med oss.

Bedre playback-muligheter ble etterlyst. Vi får jobbe med dette dersom vi skal bruke simulatoren videre, da dette sikkert vil være av stor betydning både når det gjelder å hente ut data, og eventuelt for å få bedre treningseffekt.

D.2 Øvrige kommentarer

Vi prøver her å dele inn kommentarene i kategorier. Foreløpig opererer jeg med to kategorier, nemlig BMS og simulator. BMS inneholder kommentarer om hva som er nyttig av funksjonalitet i BMS og AR, samt hvordan ting kan gjøres bedre her. Simulatoravsnittet inneholder kommentarer om hvordan simulatoren oppleves, samt forslag til forbedringer og nye egenskaper.

D.2.1 Simulator

Det ble foreslått å legge inn røykkastere.

De ønsket en mulighet for å velge mellom kommunikasjon internt i vogna og med hele troppen. Slik vi satte opp simulatoren, kunne man bare snakke med hele troppen. Operatørene valgte stort sett å kun ha det ene øret dekket av hodetelefonene, slik at de kunne snakke til hverandre uten å gå via mikrofonen. Det var forøvrig en del problemer med taleoppsettet.

Kjennemerker på kjøretøyene ble etterlyst. På egne kjøretøy ble dette ordnet underveis i simuleringene. Fiendtlige kjøretøy er fortsatt identiske.

Selv om vi har lagt inn enkelte kjennetegn i terrenget, er det fortsatt et rimelig homogent terreng. Det er godt nok for våre formål, men kan bli bedre.

Reelle kontrollere er bare ønskelig dersom det er et mål at simulatoren også skal kunne fungere som en skytetrener.

I bykrig vil man alltid ha støtte av infanteri. Skal dette gjøres realistisk, må vi altså håndtere dette på en eller annen måte.

Egen kommentar: Vi må ha flere hindringer i terrenget (vann, tett skog etc). Det blir for åpent og lett å manøvrere hvor som helst slik det er nå.

”Brems” ble etterspurt. Nå må man rygge for å bremse.

Rygging fungerer ikke særlig godt.

Vi har ikke lagt inn kompass i simulatoren. Dette må vi rette opp ved senere bruk, spesielt for å kunne sammenligne med kjøring der BMS ikke brukes.

Den største svakheten med simulatoren i dag, er at AIen ikke fungerer tilfredsstillende. Vi bør derfor basere oss på menneskelige fiender, og legge opp til dette i det videre arbeidet med simulatoren. Dette må også tas hensyn til når vi utformer arbeidsplasser og lager scenarier.

I det ene scenariet begynte vi å bruke ”tomme” vogner på rød side når de første ble slått ut, for å simulere en større fiendtlig styrke. Dette er en mulighet, men det beste er å ha flere menneskelige spillere til å styre FI.

I stridsvogner finnes det en mulighet for vognkommandør til å overstyre skytter og flytte tårnet dit han selv ser. En slik funksjon ble etterspurt også i simulatoren.

D.2.2 BMS

Symboler for forskjellige typer observasjoner ble nesten ikke brukt. Det ble imidlertid kommentert at det kunne vært nyttig med symboler for veisperringer, minefelt, demonstrasjoner og liknende, dersom det var snakk om et scenario som spant over lengre tid. Symboler for forskjellige typer fiender var derimot ikke særlig interessant.

Det er et ønske om en skjerm bak i vogn, for infanteriet. Disse bør kunne velge mellom kamera og BMS, og bør også kunne velge kameravinkel selv (ikke låst til hva VK ser).

Det var enighet om at VF kan ha nytte av å kunne SE BMS, men neppe har store behov for å kunne gjøre mye mer med det. Derimot virket det som om de ikke mente det var noe poeng at skytter har BMS.

Symbolene på kartet dekker et område som i enkelte situasjoner kan være litt for stort. Et valg mellom små og store symboler kan være en løsning, eller aller helst gjennomsiktige symboler.

Alt må være tilgjengelig fra over luka – både BMS og AR (i så fall som HUD).

Rutenett ble etterspurt. Dette bør kunne skrus av og på etter behov.

Linjene, pilene og polygonene i ordremodulen bør kunne gis forskjellige farger.

Automatisk nummerering av observasjonene ble godt mottatt. Imidlertid var det et ønske om bruk av to bokstaver, slik at man har muligheter til å legge inn flere observasjoner i et scenario som strekker seg over lengre tid og større avstander.

Panning fungerer ikke godt i dette BMS. Man må kunne zoome og legge inn observasjoner mens Pan er på. Det er antakelig lurt å gå over til en løsning med piler for å flytte skjermen, heller enn dagens løsning der man ”drar” skjermen til et annet område.

Man bruker litt lenger tid på å verifisere at man ser på riktig område når man ikke har observasjoner i AR. Dette støttes av kvantitative resultater fra det ene scenariet, der det er en markant forskjell mellom tiden det tar å lokalisere mål med og uten AR. Det tar også litt lenger tid å verifisere hvor egne er, men ikke mye.

Etter hvert som de begynner å bli vant til APS-indikatoren, begynner de også å snakke om denne: ”Jeg er gul”, ”En treffer i venstre side” og så videre. Troppssjef spør de enkelte om de har tatt treffere. Vi har imidlertid bare APS-indikator hos VF, denne bør også VK ha.

Når man starter opp BMS, bør man kunne definere hvilken vogn man er. Dette var det selvsagt ikke behov for under simuleringen, men det kan være nyttig i en reell setting.

Planer, observasjoner og lignende må komme opp på skjermen selv om man logger på sent, etter at andre har lagt inn dette.

Det er ønskelig å kunne velge om man vil sende noe til troppen, eller til hele kompaniet. Det bør være mulig å visuelt kunne skille mellom hva som tilhører troppen, og hva som tilhører kompaniet.

Når det gjelder å sende til de som har rekkevidde, blir det problematisk med nummerering av observasjoner, dersom begge tropper har en observasjon A. Det er også andre problemer med dette.

Vi diskuterte hva som bør sendes videre oppover i systemet, og hvordan dette eventuelt bør gjøres. Det ble sagt at det kun er troppssjef som bør kunne sende noe oppover. I de tilfeller der OPS er koplet opp på BMS direkte, bør de ha rollen med å sluse informasjon oppover og nedover i systemet.

I et virkelig AR kan det bli vanskelig å vise grafikk på riktig dybde i terrenget, altså foran enkelte virkelige objekter, men bak andre. Dette krever at man vet hvor alle objekter i terrenget befinner seg, og har lagt dette inn i datamaskinen. Dersom dette ikke lar seg realisere, kan det være en fordel at det ikke kommer noen søyle ned fra kula, men at det bare er en kule, og at denne trekkes lavere ned, slik at den bare er noen få meter over bakken. Disse kulene bør imidlertid også inneholde ID, slik observasjoner og egne kjøretøy har på kartet.

HUMS (Health and Usage Monitoring System) ble nevnt. Det er nok en fordel å ha dette i en eller annen form, men dette ligger utenfor prosjektets fokus.

Knapper for å få eget kjøretøy i senter, og også for å holde eget kjøretøy i senter, ble etterlyst.

Etter scenariet der vi overførte video fra troppssjefens skjerm, vikk vi tilbakemeldinger på at dette var veldig positivt for situasjonsforståelsen i forkant av striden. Det ga en oversikt over hvor FI var, og det gjorde det lettere å snakke om grunnpunkter (hvilket ville bli enda viktigere uten AR). Video er antakelig viktigere jo mindre oversiktlig terrenget er, og enda viktigere i områder der man ikke har vært tidligere. Under selve striden ble video brukt mindre, men det var til en viss grad nyttig å se hvor fienden trakk ut når de forlot troppssjefens synsfelt.

Troppssjefen syntes det var en fordel at de så hans sikte, og ikke valgte selv. På den måten visste alle at alle så det samme, og det ble lettere å snakke rundt det de så, enn om alle selv kunne velge hvilken skjerm de skulle se. Imidlertid kan det være en fordel om man også kan se video fra andres kjøretøy, så lange man forsikrer seg om at alle ser video fra samme kjøretøy (dvs det er bare ett kjøretøy om gangen som kan sende video).

Det var også snakk om at det kunne være nyttig for eksempel å filme bygninger, for så å bruke slik film til å diskutere hvor forskjellige personer oppholdt seg, hva som pleide å skje, og hva man selv skulle gjøre. For slike formål ville det være tilstrekkelig med opptak, og streaming video vil ikke være nødvendig.

Panning fungerer dårlig. En knapp for ”dette punkt i senter” ble etterspurt.

Mulighet for å ha annen vogn enn egen i senter, og følge denne, ble også etterspurt.

Litteratur

- (1) BERGGRAV Jørgen, NATVIG Elisabeth (2005): 2005/01857-1/FD IV-3/GOA/LHA/
Oppdrag for utarbeidelse av fremskaffelsesløsning for prosjekt 9269, beslutningsstøtte på
stridsteknisk nivå.