

JONATHAN SVENSSON



Jonathan Svensson

Buret C2-system

Fortsatta tester med motoriserat skyttekompani

Titel	Buret C2-system – Fortsatta tester med motoriserat skyttekompani
Title	Portable C2 system – Continued tests with motorized infantry company
Rapportnr/Report no	FOI-R--5344--SE
Månad/Month	Oktober
Utgivningsår/Year	2022
Antal sidor/Pages	40
ISSN	1650-1942
Uppdragsgivare/Client	Försvarsmakten
Forskningsområde	Ledningsteknologi
FoT-område	Inget FoT-område
Projektnr/Project no	E7160431
Godkänd av/Approved by	Christian Jönsson
Ansvarig avdelning	Ledningssystem

Bild/Cover: Jonathan Svensson

Detta verk är skyddat enligt lagen (1960:729) om upphovsrätt till litterära och konstnärliga verk, vilket bl.a. innebär att citering är tillåten i enlighet med vad som anges i 22 § i nämnd lag. För att använda verket på ett sätt som inte medges direkt av svensk lag krävs särskild överenskommelse.

This work is protected by the Swedish Act on Copyright in Literary and Artistic Works (1960:729). Citation is permitted in accordance with article 22 in said act. Any form of use that goes beyond what is permitted by Swedish copyright law, requires the written permission of FOI.

Sammanfattning

FOI har inom ramen för projektet *Stöd med utvärdering av bärbar C2-lösning* (C2 = *command and control*) tagit fram förslag på systemkonfigurationer för ett buret och ett fordonsmonterat ledningsstödsystem. Tester av dessa system har genomförts i två omgångar. Under mars till juni 2021 utfördes tester på en motoriserad skyttepluton inom ramen för motoriserat skyttekompani på P7, Revingehed vilket redovisats i tidigare rapport. Under september 2021 till maj 2022 utfördes tester på ett helt skyttekompani vid Livgardet, Kungsängen, vilket redovisas i denna rapport.

Totalt 17 burna C2-system tilldelades till en kompanichef, en ställföreträdande kompanichef, tre plutonchefer, tre ställföreträdande plutonchefer, samt nio gruppchefer. Totalt fem fordonsmonterade C2-system monterades i fordonen för kompanichefen och de tre plutoncheferna, samt på kompaniets bakre ledningsplats L3. För det burna C2-systemet användes Samsung S10 med ruggat skal, monteringsfäste på stridsväst, samt ruggat kablage till Radio 1570. Applikationen för buret C2-system var Systematic SitaWare Edge. För det fordonsburna systemet användes ruggade bärbara datorer Mildef DT13 med mjukvara Systematic SitaWare Frontline. En avgränsning i studien var att inga lösningar vad avser IT-säkerhet, telekrig eller fientlig åtkomst till systemet, har implementerats eller analyserats. Däremot har användarsynpunkter kring dessa frågor samlats in.

Resultaten från enkäter och gruppdiskussioner pekar mot en stor upplevd nytta av att ha systemet, i form av större noggrannhet, trygghet och handlingsfrihet i navigering, mindre behov av radiokommunikation kring egna positioner, högre manövertempo, och en förbättrad lägesförståelse. Nyttan av C2-systemet för ledning skattades som stor av användare på alla nivåer, och som störst för främst kompani- och plutonsledning, vilket bygger på en bred tilldelning även till gruppchefer och vid bakre ledningsplats. Risker som nämnts av användarna vad gäller övertro på systemet och att fokusera för mycket på den digitala lägesbilden behöver motverkas med träning och rutiner.

Användarna uttryckte behov av mer detaljerat kartunderlag, mer robust säkerhetsfunktionalitet, kortare kablage, förbättrad mörkeranpassning, samt längre radioräckvidd och radiobatteritid.

Nyckelord: ledningsstödsystem, C2, navigering, avsutten, soldatsystem

Summary

FOI has in the *"Supporting evaluation of portable C2 system solution"* project presented suggestions of system configuration for soldier-worn and vehicle mounted command and control systems. The systems have been tested during two time periods. During March to June 2021 tests were conducted in a motorized infantry platoon within a motorized infantry company at P7, Revingehed with results documented in a previous report. During September 2021 to May 2022 tests were conducted in a whole rifle company at Livgardet in Kungsängen, with results detailed in this report.

In total 17 soldier-worn systems were assigned to the company commander, acting company commander, three platoon commanders, three acting platoon commanders, and the nine squad commanders. Five vehicle-mounted systems were installed in the vehicles of the company commander, the three platoon commanders, and the vehicle of rear company command (L3). The soldier-worn test system used a Samsung S10 smartphone with a ruggedized case, mounted to the soldiers' combat vest, and ruggedized cabling to Radio 1570. Software used for soldier-worn C2-system was Systematic SitaWare Edge. The vehicle mounted test system used MilDef DT13 ruggedized computers with software Systematic SitaWare Frontline. This study has not considered security solutions regarding IT, cyber, electronic warfare or enemy access to the system. However, user opinions on these questions have been collected.

The results from the questionnaires and group discussions suggest a perceived large benefit from having the system, by means of more precise, confident and flexible navigation, lessened need for radio communication regarding own positions, a higher tempo in manoeuvres, and an improved situation awareness. The use for command and control was rated higher in the upper echelons specifically for company and platoon leaders, which is based on a wide usage also at squad leaders and rear company command vehicles. Risks and problems mentioned by the users regarded overly relying on the system and focusing too much on the display, which need to be countered by training and SOP's.

The users expressed needs for higher resolution and details in maps, more robust security functionality, shorter cabling, lower light emission from the display when used in darkness, and improved radio communication distance and radio battery life.

Keywords: command and control system, C2, navigation, dismounted, soldier system

Innehållsförteckning

1	Inledning	8
1.1	Syfte och målgrupp.....	8
1.2	Avgränsningar.....	8
1.3	Rapportens innehåll.....	8
2	Metod.....	9
2.1	Utrustning.....	9
2.1.1	Buren hårdvara	9
2.1.2	Fordonsmonterad hårdvara	11
2.1.3	Radiokonfigurering.....	12
2.1.3.1	GPS-mottagning	12
2.1.4	Applikationer för ledningsstödsystemet	12
2.1.5	Användare	13
2.1.6	Tilldelning av ledningsstödsystem	14
2.2	Användning och utvärdering.....	14
3	Resultat	15
3.1	Synpunkter initialt	15
3.2	Synpunkter efter en månads användning.....	17
3.2.1	Användning	17
3.2.2	Egenskaper och funktioner	18
3.2.3	Nytta	19
3.2.4	Problem och risker	20
3.2.5	Gruppdiskussion	21
3.2.5.1	Nytta	21
3.2.5.2	Problem och risker.....	21
3.3	Synpunkter efter 1,5 månads användning.....	21
3.3.1	Gruppdiskussion	22
3.3.1.1	Nytta	22
3.3.1.2	Problem och risker.....	23
3.4	Synpunkter efter sju månaders användning.....	23
3.4.1	Användning	25
3.4.2	Egenskaper och funktioner	26
3.4.3	Nytta	27
3.4.4	Problem och risker	29
3.4.5	Avslutande gruppdiskussion	30
3.4.5.1	Användningsområden och nytta.....	30
3.4.5.2	Tilldelning.....	34
3.4.5.3	Funktioner, kartvy och gränssnitt	35
3.4.5.4	Radiokommunikation	35
3.4.5.5	Positionering.....	36

3.4.5.6	EUD och bildskärm	36
3.4.5.7	Kablage	36
3.4.5.8	Batterier och laddning.....	37
3.4.5.9	Problem, risker och farhågor	37
3.4.6	Rapport från kompanichef efter användning.....	37
4	Diskussion och slutsatser	38
4.1	Rekommendationer för fortsatt verksamhet	39
5	Referenser.....	40

1 Inledning

FOI har inom ramen för projektet *Stöd med utvärdering av bärbar C2-lösning* från Arméstaben fått uppgiften att ta fram förslag på systemkonfiguration för buret och fordonsmonterat ledningsstödsystem, med fokus på hårdvara. FOI har sedan mars 2021 genomfört tester av systemkonfiguration. Under våren 2021 deltog chefer på en motoriserad skyttepluton inom ramen för motoriserat skyttekompani som användare (för resultat, se Svensson (2021)). Därefter fortsatte testerna under oktober 2021 till maj 2022 med utökad användning inom motoriserat skyttekompani med tre plutoner och kompaniledning. Denna rapport presenterar systemlösningsförslag och resultat från dessa fortsatta tester och utvärderingar som hittills genomförts på helt skyttekompani.

Initiala tester med burna ledningsstödsystem gjordes bl.a. under projektet MARKUS (markstridsutrustad soldat) vars resultat presenteras i MSS (2007). Relaterad forskning på FOI inom burna ledningsstödsystem finns sammanfattad i bl.a. Johansson, Oskarsson, Svensson och Hellgren (2014), Bergfeldt, Oskarsson, Stenius, Svensson, Levin, och Granlund, (2017), samt Bergfeldt, Stenius, Svensson, Oskarsson, Levin och Stenborg (2017).

1.1 Syfte och målgrupp

Syftet med denna rapport är att sammanställa och beskriva resultat som erhållits under försök som genomförts vid förband från september 2021 till maj 2022 för att belysa möjligheter och begränsningar med ett buret ledningssystem för avsuttna chefer. Målgruppen för denna rapport är avnämare och intressenter hos Försvarsmakten, vilka är delaktiga i projektet *Stöd med utvärdering av bärbar C2-lösning*, samt de med intresse för frågeställningar kring nyttan av buret ledningsstödsystem för avsuttna ledning.

1.2 Avgränsningar

FOI har anskaffat, komponerat, konfigurerat och testat ett mindre urval av befintlig hårdvara som finns tillgänglig att anskaffa, för burna C2-system men inte utfört en omfattande genomlysning av marknaden. Den smartphone som använts, Samsung S10, är en civil produkt och är därav inte framtagen för militärt bruk, istället har anpassningar gjorts efter identifierade behov av ruggning/hårdning av hård- och mjukvara.

FOI har inte utvecklat programvaran för C2-systemen, utan förlitat sig på de tilldelade ledningssystemapplikationer Systematic SitaWare Edge och Frontline som har konfigurerats av FOI. Programvaran som användes är under utveckling och kan ha innehållit fel och problem som sedan kunnat påverka användarnas synpunkter.

Användarna instruerades till att resonera kring nyttan och problemen kopplade till C2-systemen med en framtida militär anpassning av dem. Synpunkter kring säkerhetsaspekter och säkerhetsrisker har därför insamlats men produkterna som använts har ännu inte konfigurerats vad gäller IT-säkerhet för säker användning i militär kontext, vilket bör tas i beaktande för synpunkterna som presenteras i denna rapport. Andra uppdrag inom FOI har som huvuduppgift att analysera frågeställningar kring IT-säkerhet inom ledningssystem, även vad gäller burna system. Likaså har en del synpunkter om radiosystemet insamlats och presenteras nedan, eftersom radion är en nödvändig del av C2-systemet som påverkar dess användning, men radiofrågor studeras närmre i andra uppdrag på FOI.

1.3 Rapportens innehåll

Rapportens innehåll är beskrivningar av använd hård- och mjukvara, metoden för utvärdering och användande, resultaten i form av enkäter, gruppdiskussioner och observationer, samt slutsatser från denna del av de fortsatta testerna av buret C2-system.

2 Metod

FOI använde ett urval av metoder för att utvärdera förslaget på systemlösning för buret ledningsstödsystem. Ett antal chefer inom ett motoriserat skyttekompani tilldelades och fick använda systemet inom sin ordinarie verksamhet, enligt kompanichefens order. FOI gjorde återkommande besök där användarna fick besvara enkäter och i grupp diskutera fördelar och nackdelar med ledningsstödsystemet.

2.1 Utrustning

Nedanstående är den utrustning som ingick i förslaget på systemlösning vilken användes under testerna.

2.1.1 Buren hårdvara

Vid testerna användes mobiltelefon av modell Samsung Galaxy S10. Mobiltelefonen benämns härnäst EUD (*End User Device*) vilket är en idag vedertagen internationell benämning för den bärbara enheten (smartphone, surfplatta eller liknande) som används för soldatsystem.

EUD hade säkerhetshårdad mjukvara (firmware) och drivrutin för Ra1570 utvecklade av Roke Manor. EUD-skärmen kunde då den var släckt enkelt tändas och låsas upp genom ett knapptryck eller dubbeltryck på skärmen, och systemet var inte låst med kod. Flertalet säkerhetsfunktioner finns dock tillgängliga i mjukvaran, såsom skärmlås, radering av data efter viss tid utan nätåtkomst, men då fokus under testerna var på användandet och hårdvaran aktiverades inte dessa funktioner för att förenkla åtkomsten.

EUD:n är vattentålig (IP68) och ruggad genom inkapsling i ett skal i hårdplast som skyddar sidor och baksida. EUD:n monterades framtill på användarens stridsväst i en vinklinsbar hållare. Hållaren gjorde att EUD:n kunde vinklas in mot västen för att skydda bildskärmen och även för att möjliggöra demontering. Ruggat kablage för direktanslutning mellan EUD och radio trädde genom stridsvästens MOLLE-öglor för att inte vara i vägen eller riskera att fastna i kvistar eller fordonsinredning. Följande komponenter användes:

- fodral, Juggernaut Case Sleeve (JG.SL.GLXY.S10-QDD),
- hållare, Juggernaut PALS Armor Mount (JG.MT.PALS.05),
- kabel till USB C på EUD, Juggernaut Quick Disconnect USB-C Source Mode (JG.CBL.QDR),
- kabel till Ra1570, Glenair 808-257.



Figur 1. EUD (1) monterad i hållare (2) fäst på stridsväst från FOI, samt Ra1570 (3). Kablaget (4) är här ej trätt genom MOLLE-öglor.



Figur 2. Kabeluppsättning för direktkoppling mellan EUD och Ra1570. Till höger inkopplat headset.

En alternativ lösning för kablage som medger strömsättning och laddning av EUD under användning togs fram och anskaffades i ett fåtal exemplar. Syftet var att kunna hålla EUD i drift med bibehållen uppkoppling mot radionätet under längre period än det inbyggda batteriet i EUD medgav. Några av användarna (plutonchefer och kompanichef) fick möjlighet att prova lösningen under testperioden. Denna lösning bestod av:

- Y-kabel, Glenair 808-058,
- adapter hanne-hanne, Glenair 808-259-6,
- kabel till USB C på EUD, Glenair 808-281,
- kabel till Ra1570, Glenair 808-257 (samma kabel som vid direktkoppling),

- externt batteri, Galvion SoloPack (550 g, 6800 mAh),
- batteriladdare med kabel, Galvion Nerv Centr Enhanced.



Figur 3. Y-kablage och externt batteri (2 st visas i bild) för laddning under användning. Till höger batteriladdare för externt batteri.

För laddning av EUD tillhandahölls olika laddare för vägguttag med USB-kontakt, för fordon (12 V) med USB-kontakt eller med trådlös laddning, samt två typer av powerbank med USB-kontakter varav den ena även erbjöd trådlös laddning.

2.1.2 Fordonsmonterad hårdvara

För att kunna utvärdera ett buret ledningsstödsystem vad gäller nytta och funktioner i kontexten skyttekompani behövs ledningsstödsystem även på högre nivåer. I fem fordon monterades ledningsstödsystem, med ruggade datorer Mildef DT13 (Dator Bärbar GPS). Datorerna var för transmission kopplade till Ra1570/mobil som var fast monterade i fordonen.



Figur 4. Fordonsmonterad hårdvara i GW under plutonsmoment. Stf plutonchef arbetade vid detta tillfälle i systemet från baksätet.

2.1.3 Radiokonfigurering

Som transmissionslösning för buret ledningsstödsystem användes befintlig interngruppradio Ra1570 (buren och fordonsmonterad), vilken har dataöverföringskapacitet som i dagsläget normalt ej är i bruk men aktiverades inför testerna. För att kunna skicka och ta emot data genom Ra1570 behöver EUD:n ha drivrutiner för att använda radion som nätverkskort, och datakommunikationen behöver konfigureras. Alla ledningsstödsystemnoder befann sig under dessa tester i ett och samma datanät.

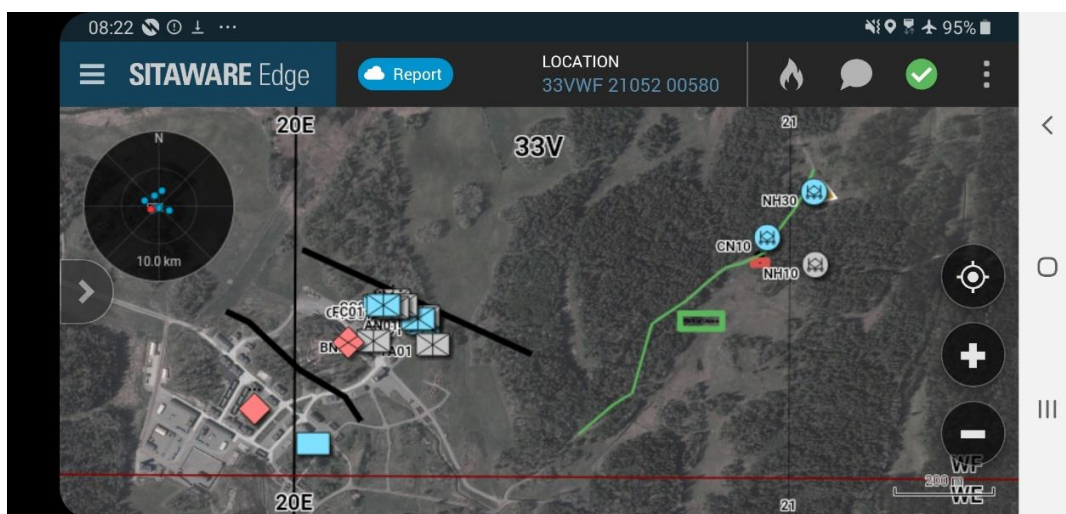
2.1.3.1 GPS-mottagning

För beräkning och visning av egen position på digital karta i ledningsstödsapplikationen användes GNSS-mottagaren som finns inbyggd i EUD:n, respektive extern mottagare inkopplad via USB-kabel till datorerna i fordonen.

Konfigurationen av ledningsstödsapplikationen gjordes med inställning att sända egen position på nätet var 20 sekund, förutsatt att förflyttning skett från förra positionen med minst 10 meter. Vid stillastående (förflyttning mindre än 10 meter) sändes positionsmeddelande var 300:e sekund.

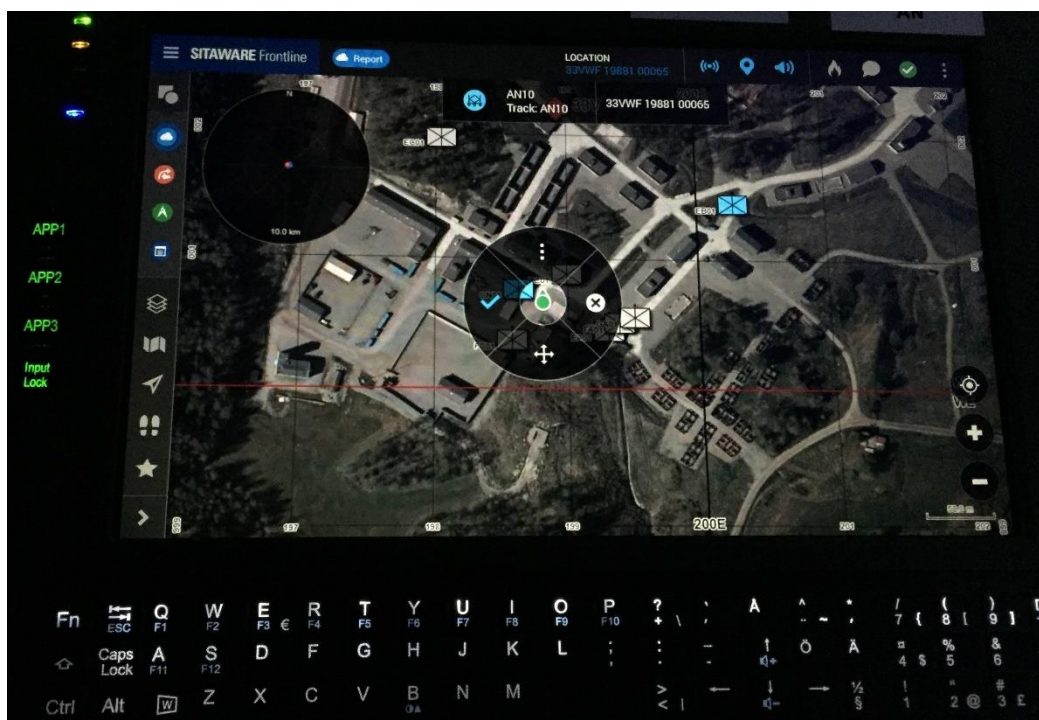
2.1.4 Applikationer för ledningsstödsystemet

Applikationen för buret ledningsstödsystem som användes var Systematic SitaWare Edge (initialt version 3.1, uppdaterad till version 3.2 i mars 2022), som körs via Androids operativsystem v.X. För hantering av data använder applikationen i sin tur tjänstapplikation STC (SitaWare Tactical Communication), vilken ingår och körs på EUD:n. Parametrar för bland annat kommunikation, anropsnamn, fasta chattrum och uppdateringstakt konfigureras innan installation.



Figur 5. Skärmbild av Edge version 3.1 med satellitfotokarta som är något neddimmad i vithet för ökad kontrast mot symboler.

Som applikation för fordonsinstallerat ledningsstödsystem användes Systematic SitaWare Frontline (initialt version 3.1, uppdaterad till version 3.2 i mars 2022) vilken kördes på operativsystem Windows 10. Frontline använder motsvarande tjänstapplikation (STC) som Edge för kommunikation och hantering av data.



Figur 6. Skärmbild av Frontline version 3.1 med satellitfotokarta, på dator DT13.

2.1.5 Användare

Användare av systemlösningsförslaget var chefer ur ett motoriserat skyttekompani på Livgardet, Kungsängen. Tre kompanichefer (varav en ordinarie och två ställföreträdande), sex plutonchefer (varav tre ställföreträdande) och nio gruppchefer, samt medlemmar ur tekniska gruppen inom kompaniledningen använde buret ledningsstödsystem, fordonsmonterat ledningsstödsystem, eller bådaddera.

Cheferna hade mellan ett och elva års erfarenhet, i genomsnitt 5,3 år, inom Försvarsmakten. Motoriserat infanteri strider vanligen avsuttet. Kompaniet på Livgardet använde under testperioden en kombination av fordon av typ pansarterrängbil 360, terrängbil 16 (Galt), och terrängbil 14 (GW).

2.1.6 Tilldelning av ledningsstödsystem

Ledningsstödsystemet användes, under oktober 2021 och maj 2022, av ett antal chefer inom det motoriserade skyttekompaniet. Cheferna fick tillgång till antingen Edge på EUD, Frontline på fordonsmonterad dator, eller båda beroende på deras taktiska uppträdande och roll. Initialt hade kompanichefer och ställföreträdande plutonchefer inget buret system, men de tilldelades detta efterhand (efter en månad respektive fyra månader), på basis av kompaniets uttryckta önskemål och efter diskussioner med uppdragsgivaren.

Totalt tilldelades kompaniet 17 st EUD med Edge och 5 st bärbara datorer med Frontline.

Tabell 1. Tilldelning av ledningsstödsystem. Punkt innebär att användaren tilldelades systemet.

Installation/ användare	Buret ledningsstöd- system	Fordonsmonterat ledningsstödsystem
Kompanichef	• ¹	•
Stf kompanichef	• ²	• ¹
Plutonchefer (3 st)	•	•
Stf plutonchefer (3 st)	• ²	
Gruppchefer (9 st)	•	
¹ Tilldelades ca en månad in i testperioden. ² Tilldelades ca fyra månader in i testperioden.		

2.2 Användning och utvärdering

Systemet delades ut till kompaniet med början den 6 oktober 2021. Användarna vid detta första genom en introduktionsgenomgång av hårdvara och applikationerna Edge och Frontline under ca två timmar. Efter genomgången fick användarna testa funktionerna inne på regementsområdet och därefter på egen hand montera systemen på sina stridsvästar och i fordonen.

Användning av systemet skedde under försöket efter kompanichefens order inom ramen för ordinarie planerad verksamhet och övningar. Förbandet fick fritt använda funktioner och verktyg i systemet efter eget önskemål och behov. Användarna ombads av FOI att se till att systemet testades i en militär och fältmässig kontext samt att de löpande skulle insamla observationer och intryck.

Erfarenheter och synpunkter från användarna dokumenterades under testerna med hjälp av tre enkäter och två gruppdiskussioner, samt fältobservationer i samband med övningar. Vid uppstartstillfället för testerna fyllde användarna i en enkät om sina förväntningar och farhågor kring användandet av systemet. Flera av frågorna däri upprepades vid de två senare tillfällena.

Vid problem eller frågor kunde användarna genom plutonsledningen kontakta ansvarig för testerna på FOI för tekniskt stöd.

3 Resultat

Nedan redovisas användarnas synpunkter vid fyra olika utvärderingstillfällen – direkt efter utdelning, efter en knapp månads användning, efter 1,5 månader, samt efter sju månader. Frågorna i de enkäter som delades ut besvarades med skattningar på en sjugradig skala från 1-7, samt i fritextsvar. Vanligen gick svarsskalan från 1 = ”lite” till 7 = ”mycket”.

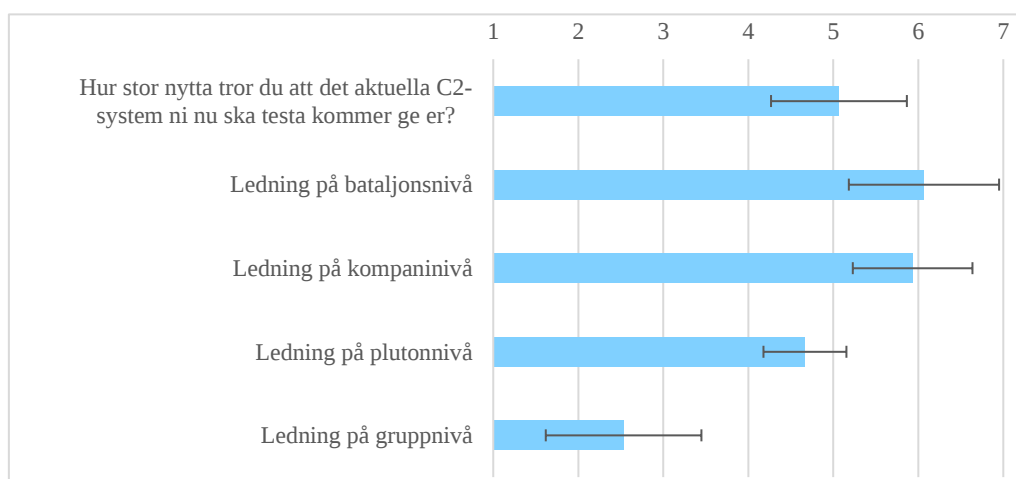
Kompanichefer, plutonchefer (varav en med varierade roll som gruppchef vid olika tillfällen), och gruppchefer i kompaniet svarade på de tre enkäterna (se antal i Tabell 2). Den tredje enkäten besvarades även av tre medlemmar ur tekniska gruppen (n=13-20). Svaren varierade ofta mycket mellan de olika användarna vilket återspeglas i den stora spridningen och höga standardavvikelserna. Graferna nedan visar till största del genomsnittet av enkätsvaren, samt svarta felstaplar som indikerar +/- standardavvikelsen för de inkomna svaren. Synpunkter och kommentarer samlades även in genom gruppdiskussioner vid tre tillfällen, där FOI ställde ett antal frågor till användarna som svarade dels i egenskap av sina olika roller i kompaniet, dels som enskilda användare.

Tabell 2. Antal användare som besvarade de tre enkäterna, samt tillfällen då gruppdiskussion hölls.

Enkät	Tillfälle	Kompch	Plutch	Gruppch	Tekngrp	Gruppdisk.
1	Initialt	2	4	9	-	-
2	1 mån	1	3	9	-	Ja
3	1,5 mån	-	-	-	-	Ja
4	7 mån	3	5	9	3	Ja

3.1 Synpunkter initialt

Efter introduktionsgenomgång i oktober 2021, innan kompaniet hade börjat använda C2-systemet, besvarades en enkät med frågor om hur de såg på bl.a. potentiell nytta och eventuella problem med C2-systemet. Den potentiella nyttan från C2-systemet skattades som någorlunda stor (medel 5,1), främst för ledning på bataljonsnivå (medel 6,1) och för ledning på kompaninivå (medel 5,9). Nyttan på plutonnivå skattades något lägre (medel 4,7) och på gruppnivå skattades nyttan som låg (medel 2,5), dock med viss spridning i svaren (se Figur 7).



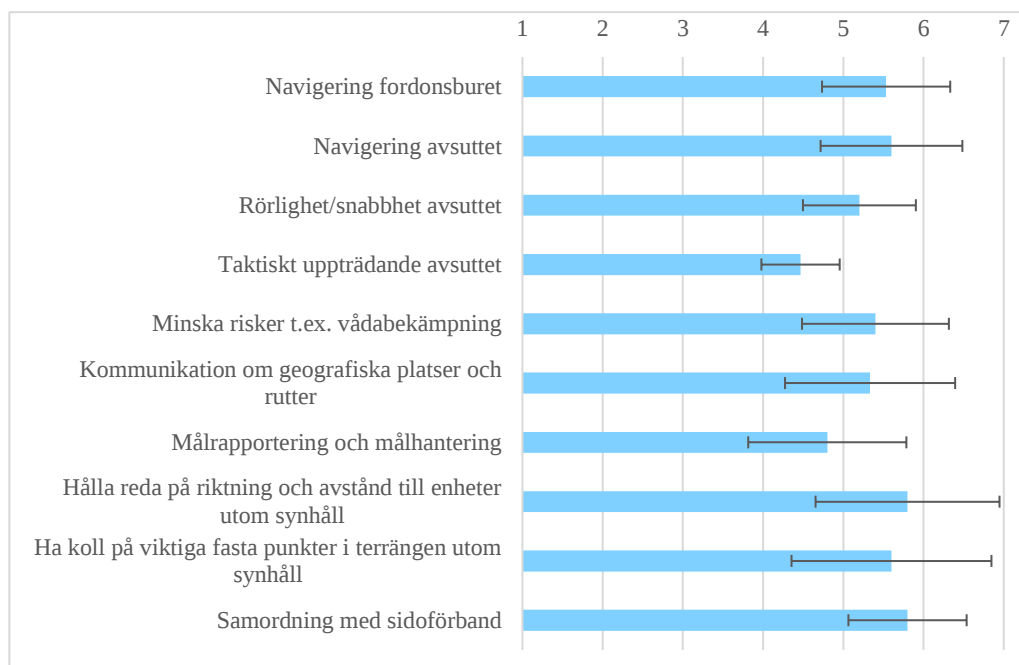
Figur 7. Användarnas initiala skattning av potentiell nytta med C2-systemet för olika ledningsnivåer, och generellt, före de börjat använda systemet.

Skala för ledningsfrågorna: 1 = Ingen nytta, till 7 = Mycket stor nytta

Skala för generella (sista) frågan: 1 = Mycket liten nytta, till 7 = Mycket stor nytta.

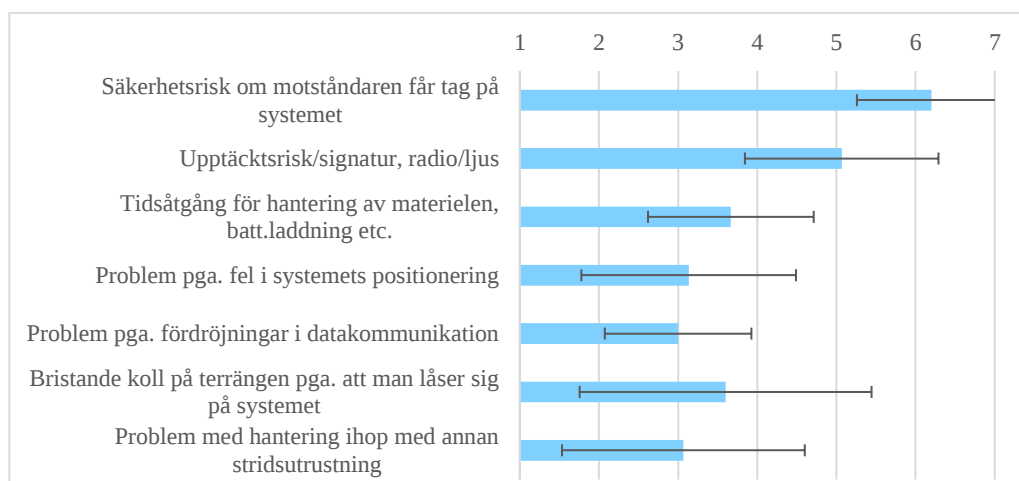
Den potentiella nyttan sågs som stor för många användningsområden, främst för samordning med sidoförband (medel 5,8), att hålla reda på riktning och avstånd till enheter

utom synhåll (medel 5,8), navigering avsett (medel 5,6), att ha koll på viktiga fasta punkter i terrängen utom synhåll (medel 5,6), navigera fordonsburet (medel 5,5), minska risker för t.ex. vådabekämpning (medel 5,4), att kommunicera om geografiska platser och rutter (medel 5,3), och rörlighet/snabbhet avsett (medel 5,2). Potentiell nytta för det taktiska uppträdandet avsett skattades som någorlunda hög (medel 4,5) (se Figur 8).



Figur 8. Initial skattning av olika aspekter av nytta med C2-systemet.
Skala: 1 = Ingen nytta, till 7 = Mycket stor nytta.

De främsta risker och problem användarna initialt såg med ett C2-system av liknande konfiguration var kopplade till om motståndaren får tag på systemet (medel 6,2), samt ökad upptäcktsrisk vad gäller radio- och ljusstrålning (medel 5,1). Risker för en ökad tidsåtgång för hantering av materiel och batterier (medel 3,7) samt bristande koll på terrängen på grund av att man låser sig vid systemet (medel 3,6 med stor varians i svar) uppmärksammades även.



Figur 9. Initial skattning av eventuella risker och problem med C2-systemet för kompaniet.
Skala: 1 = Inga problem/risker, till 7 = Mycket stora problem/risker.

I fritextsvaren lyftes att användarna såg en potentiell nytta med enkel navigering i svår terräng och vid sämre siktförhållanden. Att kunna se order och stridsledningsoleat (SLO) som digital grafik samt att avläsa positioner i ett valt koordinatsystem (vanligen MGRS)

på grupper och motståndarrapporter. Kommentarer kring metod och taktik lyftes även. Deltagarna ansåg att de inte borde ändra sina arbetssätt avsevärt utefter systemet men att tempot och samordningen skulle påverkas positivt, med tillägget att tempo och samordning efter en viss inlärningsperiod ytterligare skulle påverkas på ett positivt sätt. Användarna påpekade även att metodik som inte förlitar sig på användning av system bör vara väl inarbetade för att inte utveckla ett beroende av systemet. Skattningar av hur ett dylikt C2-system skulle kunna påverka arbetssätt, stridsledning, taktik, kommunikation och metoder var medelhöga (medel 3,9).

3.2 Synpunkter efter en månads användning

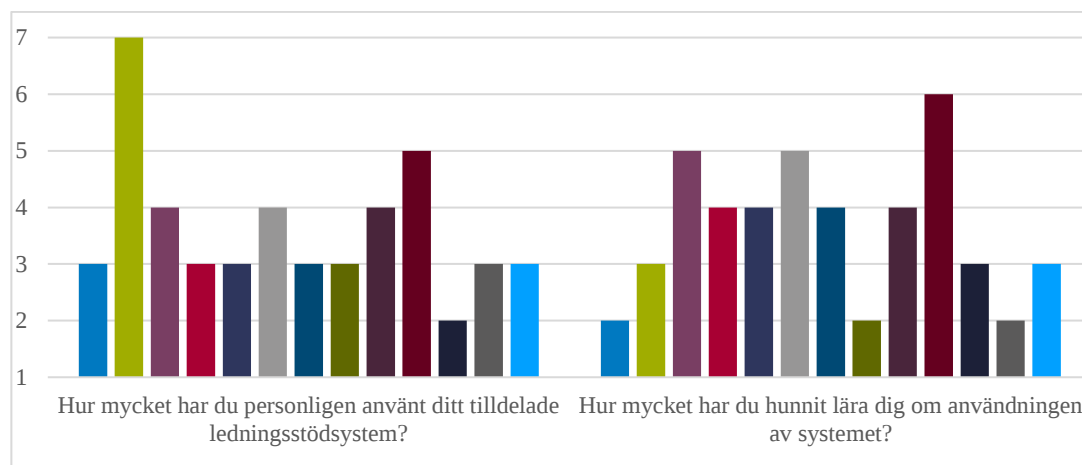
Efter en knapp månad sedan systemet utdelats genomfördes nästa datainsamling i mitten av november 2021 genom observation av övning, en enkät och en mindre gruppdiskussion med fokus på eventuella tekniska problem och kommentarer kring användandet. Enkäten fylldes i efter att kompaniet hade genomfört stridsövning i skog och strid i bebyggelse (SiB) med aktiv användning av C2-systemet. Systemet hade även använts tidigare under hösten 2021 under övningsverksamhet, ingen datainsamling skedde vid detta/ dessa tillfällen.



Figur 10. Följning av kompaniövning på buret ledningsstödsystem. Gul egensymbol indikerar att denna EUD inte sänder sin position i nätet.

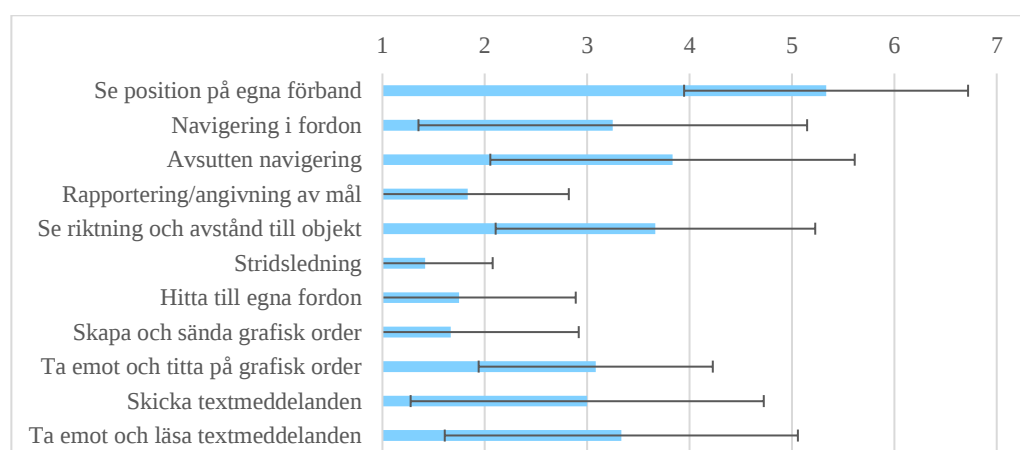
3.2.1 Användning

Användarna angav att de hittills använt systemet i väldigt varierande grad, med skattningar varierande mellan 2 till 7 på skalan 1 = Väldigt lite, till 7 = Väldigt mycket (medel 3,6, se Figur 11). Antal dagar de använt systemet under övning varierade mellan 2 till 7 dagar (medel 4,6 dagar), med en varierande grad av hur mycket de hunnit lära sig om användning av systemet (medel 3,6).



Figur 11. Grad av användning och hur mycket de hunnit lära sig om det tilldelade ledningsstödsystemet efter en dryg månad. Varje stapel motsvarar svar från en individuell användare, för att åskådliggöra skillnaderna.
Skala: 1 = Våldigt lite, till 7 = Våldigt mycket.

Användarna angav att systemet främst använts för att se positionen på egna förband (medel 5,3), avsutten navigering (medel 3,8) och se riktning och avstånd till objekt (medel 3,7) samt navigering i fordon (medel 3,3) (se Figur 12). Övriga funktioner såsom textmeddelanden, målrapportering, skapa och titta på grafisk order, och stridsledning uppgavs ha använts i mindre omfattning.



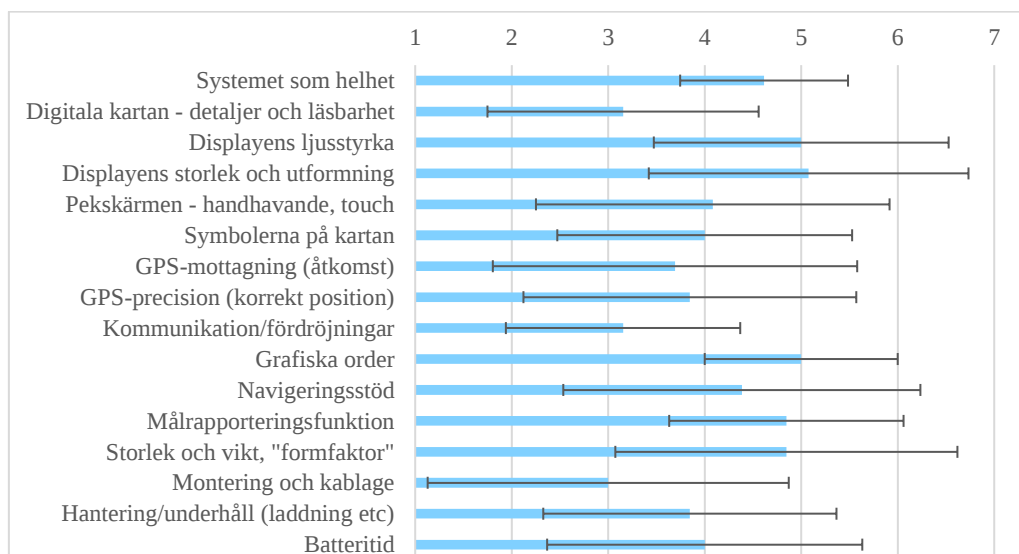
Figur 12. Skattningar av hur mycket ledningsstödsystemet hittills använts till olika uppgifter, efter en dryg månad.
Skala 1 = Våldigt lite, till 7 = Våldigt mycket.

3.2.2 Egenskaper och funktioner

Systemet som helhet skattades vid detta tillfälle som relativt bra (medel 4,6, standardavvikelse 0,9, se Figur 13), medan de ingående delarna gavs varierande skattningar och därmed stor varians. Den funktion som fick högst skattning av användarna var grafiska order (medel 5,0), medan målrapporteringsfunktion (medel 4,9), navigeringsstöd (medel 4,4), symbolerna på kartan (medel 4,0), och digitala kartans läsbarhet (medel 3,2) fick något lägre skattningar.

De hårdvaruegenskaper som upplevdes som mest positiva var displayens storlek och utformning (medel 5,1) och displayens ljusstyrka (medel 5,0), samt systemets storlek och vikt, ”formfaktor” (medel 4,9). Övriga aspekter fick något lägre skattningar, som pekskärmens handhavande och touch (medel 4,1), batteritiden (medel 4,0), hantering/underhåll och laddning (medel 3,9), GPS-precision och GPS-mottagning (medel 3,9 respektive 3,7). Kommunikation och fördröjningar (medel 3,2) och montering och kablage (medel 3,0) fick lägre skattningar.

Kommentarer som gavs i fritext antydde att kartans upplösning vid inzoomning var för låg, kartan saknade höjdlinjer, och Z-värde som visar höjd i MGRS saknas för positioner och symboler. Kompassen i EUD:n kunde inte användas för att visa riktning när användaren var stillastående, utan en förflyttning behövde ske för att se vilket väderstreck de rörde sig i. Appar för kamera och miniräknare i EUD saknades av ett par användare. Möjligheten bör finnas att radera känslig information i en förlorad EUD på distans via radio. Vissa upplevde problem med en oprecis eller okänd. Svenska mallar saknas för vanliga meddelandeformat såsom METHANE, 7S, och FORS och symboler saknades för utgångspunkter på kartan (UPK). Kablaget upplevdes av några som för långt. Den Y-kabel som behövs vid användning av externbatteri fungerar ej då externbatteriet är tomt. Ljusstyrkan under nattetid var för stark vid lägsta möjliga inställning och att risk för ljusläckage finns även när EUD:n är infälld mot kroppen och touchskärmen upplevdes av någon ha försämrad funktionalitet då den är blöt.

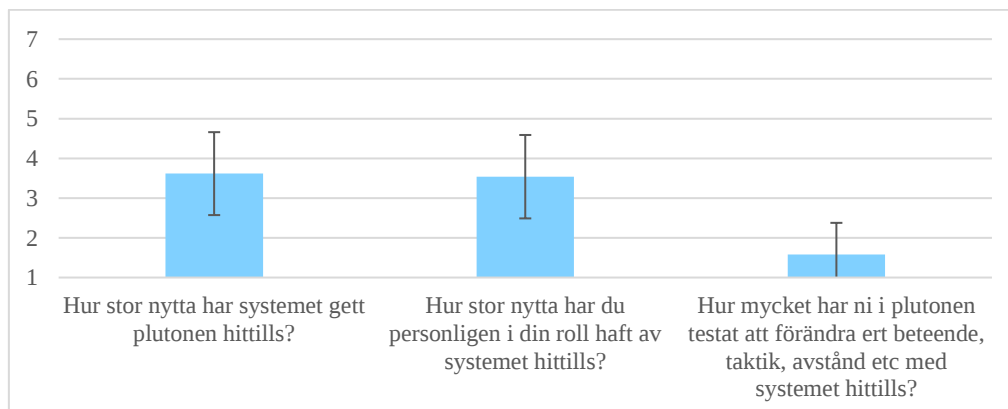


Figur 13. Skattningar av det använda systemets egenskaper och funktioner efter en månads användning.

Skala: 1 = Våldigt dålig, till 7 = Våldigt bra.

3.2.3 Nyttan

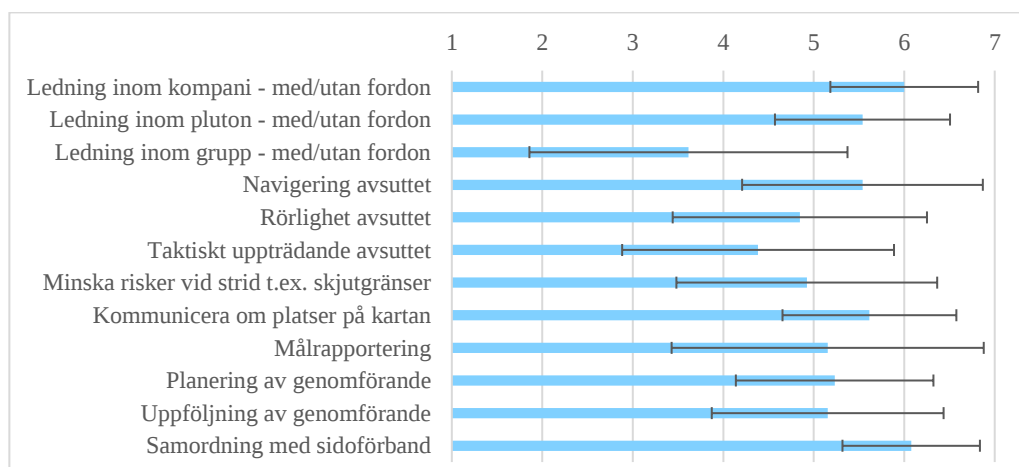
Nyttan som systemet bidragit till hittills angavs som strax under medelhögt (medel 3,6). För nyttan av systemet i den personliga rollen uppgavs liknande skattningar (medel 3,5) (se Figur 14). Användarna uppgav att de i en mindre utsträckning testat att förändra sitt beteende, taktik, avstånd etc. genom systemet (medel 1,6).



Figur 14. Skattningar av nytta som systemet efter en månads användning givit dels plutonen, dels personligen, samt av hur mycket plutonen testat att förändra beteende, taktik etc.

Skala: 1 = Våldigt lite, till 7 = Våldigt mycket.

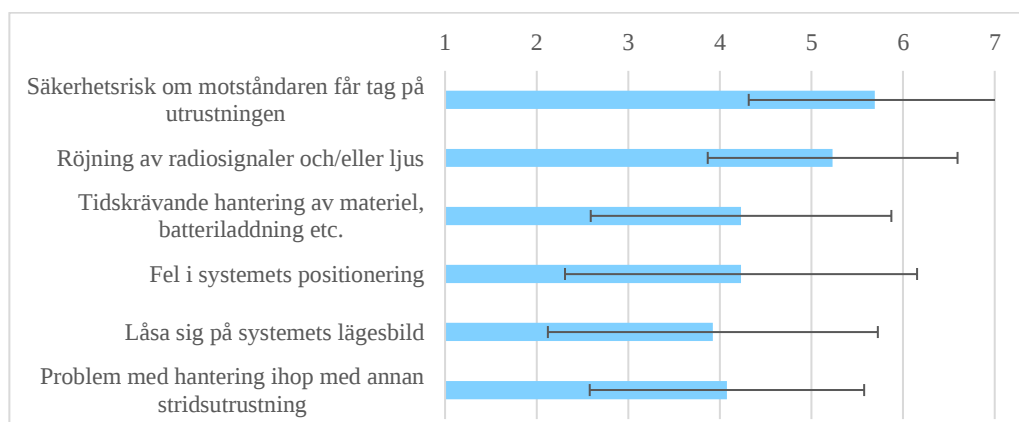
Användarna skattade hur stor nytta de trodde att de skulle ha av ett framtida ledningsstödsystem, d.v.s. inte nödvändigtvis med samma utformning som det använda systemet, i olika kategorier (se Figur 15). Den nytta som användarna såg i ett framtida system gällde framför allt samordning med sidoförband (medel 6,1), ledning inom kompani (medel 6,0), navigering avsett (medel 5,6), kommunicera om platser på kartan (medel 5,6), ledning inom pluton (medel 5,5) samt navigering avsett (medel 5,5). För ledning inom grupp ansågs ett framtida system inte kunna ge lika stor nytta, dock med stor variation i svaren (medel 3,6, svar mellan 1-6). Framtida nytta angavs även för målrapportering (medel 5,2) samt genom minskning av riskerna vid strid t.ex. skjutgränser (medel 4,9). Trots att användarna angett att de inte ändrat sitt taktiska uppträdande som följd av systemet såg de en framtida nytta i ett ledningsstödsystem som kan stödja taktiskt uppträdande avsett (medel 4,4).



Figur 15. Syn på olika aspekter av framtida nytta med ett framtida ledningsstödsystem.
Skala: 1 = Mycket liten framtida nytta, till 7 = Mycket stor framtida nytta.

3.2.4 Problem och risker

De problem och risker med ett framtida ledningsstödsystem som vid detta tillfälle angavs var främst risker förknippade med om motståndaren får tag på utrustningen (medel 5,7, se Figur 16), och att röja sin position genom radio- och ljusstrålning (medel 5,2). De skattade vissa farhågor kring att hantering av materiel och batteriladdning etc. tar tid (medel 4,2), att systemet kan ange felaktig position (medel 4,2), problem med hantering ihop med annan utrustning (medel 4,1), samt att man kan låsa sig på systemets lägesbild snarare än terrängen (medel 3,9).



Figur 16. Syn på risker och problem med ett framtida ledningsstödsystem.
Skala: 1 = Mycket liten risk/problem, till 7 = Mycket stor risk/problem.

I fritextsvaren nämndes bland annat att systemet troligen kommer bidra till ökad tillämpning av indirekt eld eftersom högre chef har bättre lägesbild på eget förband och

därmed minskad risk för vådabekämpning, speciellt om motsvarande system finns på bataljonnivå.

Några antyder att systemet inte använts tillräckligt mycket för att veta vad de största fördelarna och nackdelarna är. En användare lyfte risken att bli tilldelad ett system men att inte använda det tillräckligt, vilket skulle leda till försämrade effekt.

Kompaniledningen och de ställföreträdande plutoncheferna uttryckte önskemål om att även de skulle tilldelas EUD:er för få en bättre lägesförståelse, ta med planerade underlag/oleat digitalt vid avsutten verksamhet, och bidra till rapportering och uppföljning. Denna utökning av tilldelning genomfördes inför nästa övningstillfälle.

3.2.5 Gruppdiskussion

Vid denna gruppdiskussion efter en månads användning uttryckte användarna både flera observationer av stor nytta och några problem och potentiellt negativa konsekvenser.

3.2.5.1 Nytt

En nytta som nämndes var att kompaniets olika plutoner genom C2-systemet hade haft möjlighet att delas upp och framrycka plutonsvis, vilket var något de inte gjort förut. Plutonchefer kunde meddela sina gruppchefer att de skulle framrycka till dennes position som den visades i systemet.

Positiva egenskaper för navigation lyftes, det upplevdes enklare och säkrare att kunna navigera och framrycka genom skog utan ledstänger, att följa med på kartan snarare än att nödvändigtvis orientera sig i terrängen, och att inte vara tvungen att göra verbal färdrapportering via radio då användarna förlitade sig på att deras position fanns i högre chefs lägesbild via systemet. Funktioner som nämndes i positiva ordalag var att enkelt kunna ta ut positionskoordinater för att begära indirekt bekämpning, att kunna ta ut avstånd och riktning åt en annan användare, att målsymboler kunde placeras i rapporter och att vid paus i striden markera motståndarsymboler som bekämpade.

Kompaniledningen nämnde att lägesbilden hjälpte till att förstå hur motståndaren rörde sig, genom att se på de rapporter som kom in.

3.2.5.2 Problem och risker

De problem som nämndes i diskussionen var bland annat att fördröjningarna i överföring av positioner i systemet, kunde ge en falsk bild över att ens egen grupp under förflyttning var positionerade längre fram jämfört med de andra grupperna. Batteritiden för EUD ansågs av merparten vara tillräcklig även utan externbatteri, men åsikterna varierade. Däremot drog Ra1570 betydligt mer batteri än tidigare då dataöverföring nu aktiverats. Egen position och radiokommunikation kunde även bli lidande när användarna klev in i en byggnad. Vissa upplevde även generella problem med nätverkskommunikationen. Det ansågs även besvärligt att ta bort lägesbildens alla objekt manuellt mellan övningsmoment.

3.3 Synpunkter efter 1,5 månads användning

I slutet av november 2021 genomfördes nästa datainsamling i form av en gruppdiskussion. Denna datainsamling skedde efter att kompaniet genomfört en veckas övning i strid i bebyggelse på en för kompaniet ny plats.

Till detta övningstillfälle hade kompanichefen tilldelats en EUD, samt att bakre ledning (L3) tilldelats en fordonsmonterad dator med Frontline som komplement till den befintliga datorn i L1. Kartunderlaget i form av rasterkarta (1:50 000) hade kompletterats med högupplöst satellitfoto över övningsområdet. Kompanichefen hade förberett inför denna övning genom att lägga in SLO i ett digitalt planlager med namngivna områden, begränsningslinjer och benämningar på enskilda hus i Frontline (se Figur 17). Från bakre

ledningsplats L3 uppdaterades lägesbilden under övningen i Frontline med bl.a. grön väg, uppsamlingsplats för skadade och ytterligare information för rapporter om motståndaren.



Figur 17. Lägesbild på EUD under SiB-övning på kompanis anfall, med stöd av buret ledningsstödsystem. Gul egensymbol indikerar att denna EUD inte sänder sin position i nätet.

3.3.1 Gruppdiskussion

Under gruppdiskussionen efter övningen i SiB deltog främst användarna av systemet men även ett antal övriga representanter ur förbandet såsom övningsledning och teknisk personal.

3.3.1.1 Nyttä

De generella åsikterna som lyftes kring systemet var dess nytta för kompaniets verksamhet. Detta med förutsättning att kartunderlaget är detaljerat, att kompaniledningen har tid att lägga in digitala planer och oleat, samt att lägesbilden uppdateras kontinuerligt vad gäller information om mål, vägar, gränser och samlingsplatser. Detta kan åstadkommas om bakre ledning (L3), men även ställföreträdande chefer, har tillgång till systemet och tid att arbeta i det. Rutinerna för vem som gör vad samt hur man gör det i systemet, hade vid detta tillfälle börjat komma på plats. Under denna övning hade kompanichefen fordonssystem och eget buret C2-system, men uppgav även att han under avsutten verksamhet, vid behov hade kunnat titta på någon pluton- eller gruppchefs EUD för att se kompaniet som helhet. Detta var uppskattat med tanke på att kompanichef leder kompaniet indirekt utan att vara på samma plats som de som leds.

Funktioner som vidnämndes nyttiga var främst digitala kartan, då den hade aktuellt ortofoto (skalenlig flygbild) med hög detaljnivå för att följa egna och andras rörelser då man befinner sig i bebyggelse (dock saknas vägnätet markerat), att kunna avläsa koordinater för punkter och begära indirekt bekämpning, läsa av riktning och avstånd till punkter, och att se ett SLO med planen för genomförandet av kompaniets verksamhet. Att kunna se sidoplutoner och sidogrupper gjorde även att den upplevda tryggheten vad gäller skjutgränser och riskavstånd ökas, dock tar inte systemet bort risken för vådabekämpning. Däremot uppgavs att större omfattningsrörelser kunde göras med än utan systemet. En

plutonchef uppgav en upplevd ökad precision och trygghet vid framryckning, detta då möjligheten att se sin egen position och vart man ska visualiseras tydligt.

3.3.1.2 Problem och risker

En problematik som lyftes var risken att de som har systemet kan se benämningar på t.ex. byggnader och därmed får en annan lägesförståelse än de som saknar systemet. Denna åtskilda lägesbild kan även leda till att skillnader i kommunikation mellan dem som har systemet jämfört med dem som inte har det. Användarna uttryckte även att det fortfarande är viktigt att leda genom att använda handgester och fysiskt peka i terrängen samt att beskriva utseendet av byggnader, vägar och platser, för att minimera risken för missförstånd. Dessutom lyftes nyttan med om även personal som kör sjukvårdsfordon skulle kunna ha tillgång till systemet.

Räckvidden på radiokommunikationen upplevdes som bristfällig både för talsamband och datasamband. Detta särskilt mellan bakre ledning och främre förband samt då någon part är nära eller inuti en byggnad. Likaså var positionen som beräknades från GNSS ibland oprecis vid och inuti byggnader. Batterier för radio 1570 tog slut betydligt fortare vilket ökade behovet av batterier och laddning.

Anpassningen av systemet efter svenska behov behöver göras, t.ex. meddelandemallar för METHANE och kartsymboler såsom UPK. Tekniska personalen saknade även ett felsökningsschema för att på egen hand lösa uppkomna problem.

Vad gäller tilldelning nämnde en gruppchef att hen saknade att se stf gruppchef i systemet, medan en plutonchef framhöll att gruppen främst ska arbeta inom synhåll och gruppchefer snarare kan utrustas med enbart sändning av sin position utan att tilldelas en egen EUD. Från övningsledning lyftes en ökad risk för att chefer fokuserar för mycket på systemets lägesbild istället för att skapa sig en lägesbild från information som är direkt observerbar genom vad användaren ser och hör. Förmågan att leda i terrängen riskerar att påverkas negativt då t.ex. en plutonchefens order enbart sprids digitalt till gruppchefer. Detta kan även påverka ställföreträdande plutonchefer eller enskild soldater vilka inte har systemet.

Utbildningstiden för en reguljär soldat är 10 månader, en utmaning kan då även vara att rymma utbildning på C2-systemet. Detta skulle ställa högre krav på att systemet går fort att lära sig. Användarna vill inte att C2-systemet skulle ersätta de befintliga papperskartorna då de är en stor trygghet och inte förlitar sig på batteridrift. Detta uttrycktes med förbehåll om dubbelarbete då SLO ska läggas in både digitalt och på papper (vilket enligt förslag en skrivare hos L3 skulle kunna avhjälpa).

Hårdvaran fick kritik då kablaget var något för långt mellan EUD och radio, samt att skalets linsskydd för kameran var för känsligt och lätt går sönder. Displayen nämndes som en risk då den kan röja användaren på grund av sin ljussignatur i mörker, t.ex. om låsknappen av misstag skulle bli intryckt så displayen tänds. En användare hade föredragit fysisk knappsats för inmatning av text snarare än på touchskärmen vid förekomsten av regndroppar på skärmen.

3.4 Synpunkter efter sju månaders användning

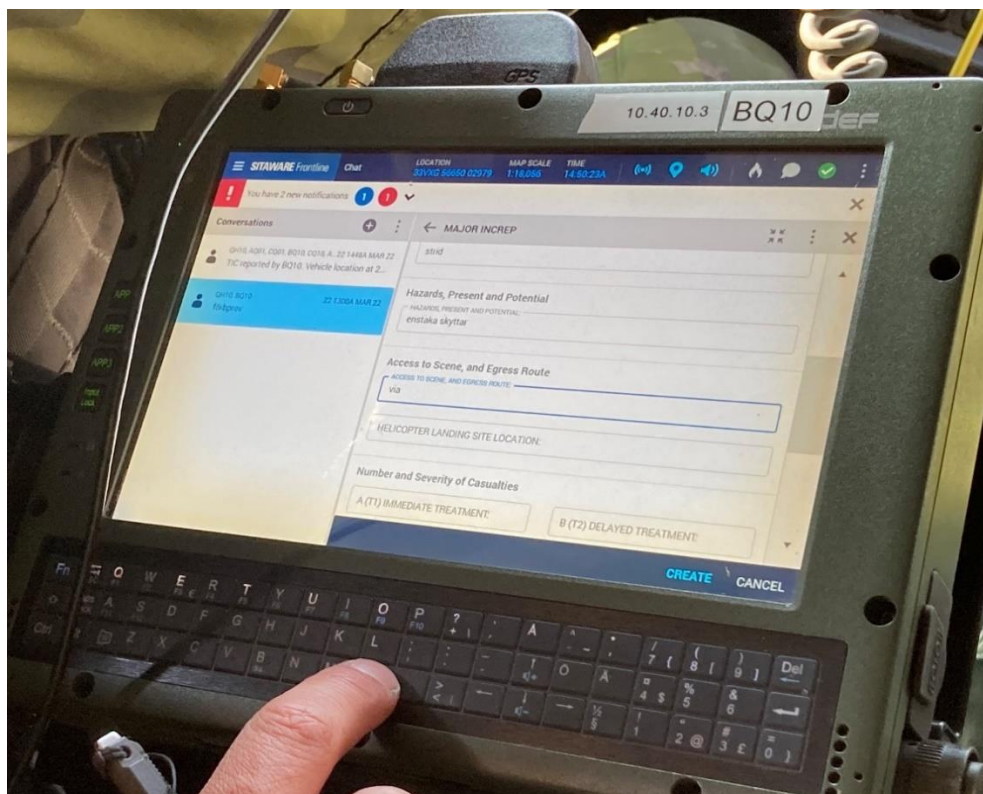
Det avslutande tillfället för insamling av synpunkter skedde i maj 2022. Kompaniet hade tre veckor dessförinnan genomfört en större övning som innehöll strid inom kompanis ram, då FOI även observerade. Stf kompanichef och stf plutonchefer hade ca fyra månader dessförinnan tilldelats varsin EUD, så att det under övningen totalt fanns 17 EUD med Edge och 5 datorer med Frontline på kompaniet. Dessutom hade tester av ljussignaturen hos systemet efter mörkeranpassning gjorts under övning.

Synpunkter insamlades genom en avslutande enkät och en gruppdiskussion som genomfördes först uppdelat efter plutoner, därefter gemensamt. Enkäterna fylldes även i av några från den tekniska gruppen som stöttat bakre ledning med användning av Frontline

och hela kompaniet med teknisk support för C2-systemet. Den tekniska gruppen deltog även under gruppdiskussionen.



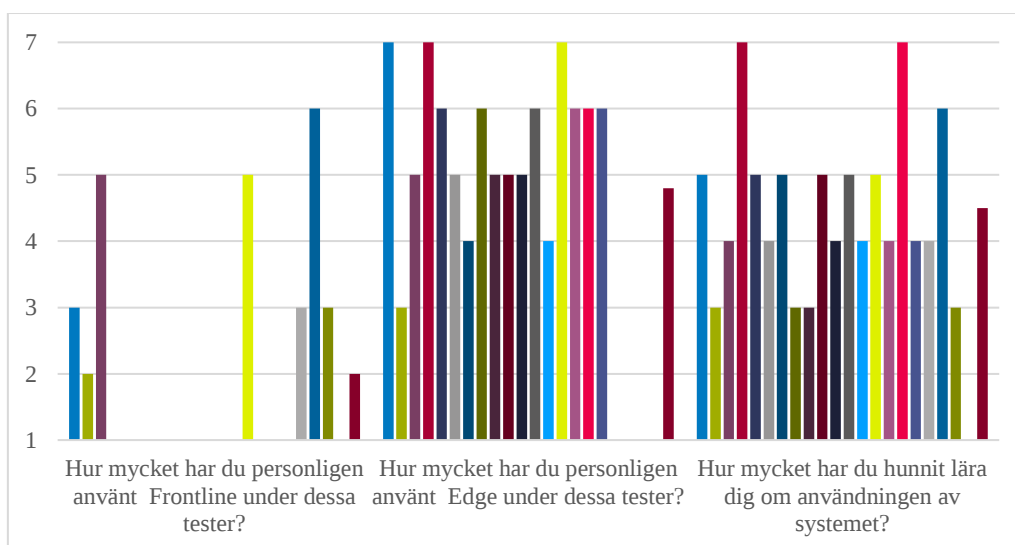
Figur 18. Ordergivning med buret ledningsstödsystem och papperskarta under plutonsövning i mars 2022.



Figur 19. Meddelande vid skadad soldat skapas i Frontline med mallen för MAJOR INCREP.

3.4.1 Användning

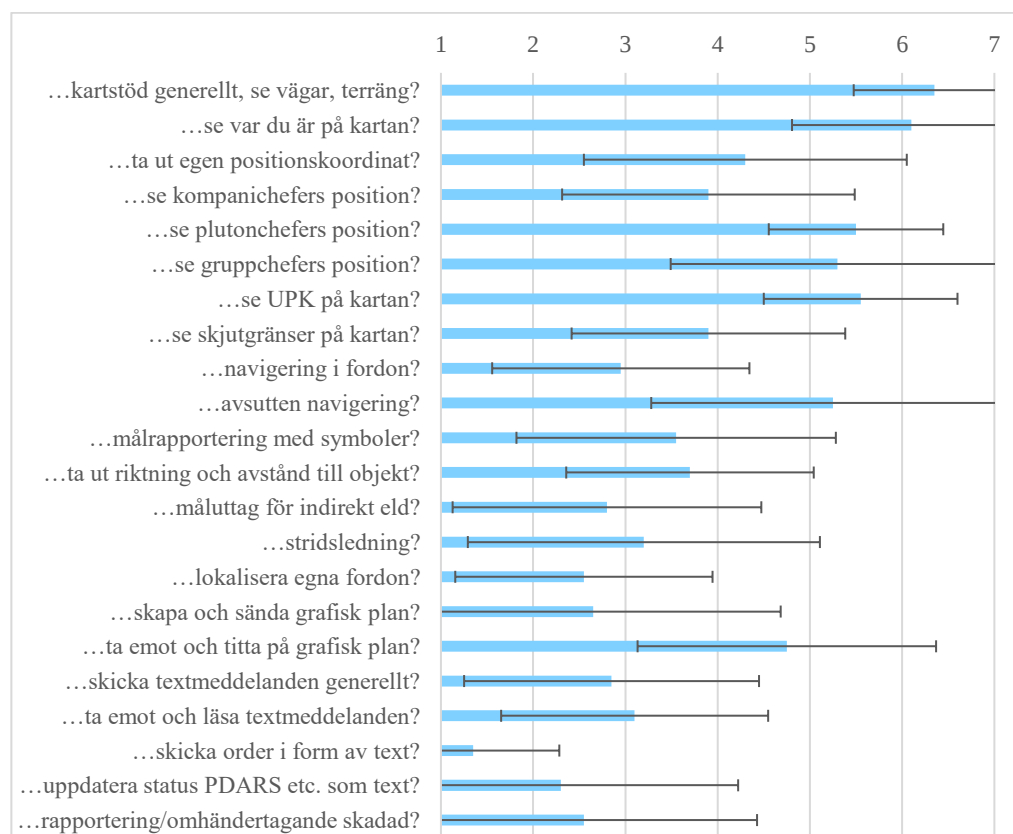
Under övningar uppskattade användarna att mellan 20 till 200 timmar per person (medel 73,9 timmar) hade skett med användning av systemet. Det burna systemet hade använts av fler personer jämfört med det fordonsmonterade systemet. Bakre ledning arbetade enbart med det fordonsmonterade systemet, endast kompanicheferna och en ställföreträdande plutonchef uppgav att de hade arbetat i någon större utsträckning med bägge systemen (se Figur 20). Det uppgavs även att de hunnit lära sig använda systemet någorlunda (medel 4,5).



Figur 20. Grad av användning och hur mycket de hittills hunnit lära sig om det tilldelade ledningsstödsystemet efter sju månader. Varje stapel motsvarar svar från en individuell användare, för att åskådliggöra skillnaderna. Skala: 1 = Väldigt lite, till 7 = Väldigt mycket.

Användning av systemet för grundläggande information som generellt kartstöd var högt (medel 6,4), likaså var användningen hög för se var man är på kartan (medel 6,1), se position för UPK (medel 5,6), se plutonchefers position (medel 5,5) samt se gruppchefers position (medel 5,3) (se Figur 21). Avsuttan navigering (medel 5,3) var också en vanligt förekommande uppgift, samt att ta emot och titta på grafisk plan (medel 4,8).

Några uppgifter angavs som lägre sett till hur utbredd användningen varit men detta skiftade stort mellan olika användare, såsom att skicka order i form av text (medel 1,4), uppdatera status som text (medel 2,3), rapportering/omhändertagande av skadad (medel 2,6), skapa och sända grafisk plan (medel 2,7) och stridsledning (medel 3,2).



Figur 21. Skattningar av hur mycket ledningsstödsystemet hittills använts till olika uppgifter, efter sju månader.

Skala 1 = Våldigt lite, till 7 = Våldigt mycket.

I fritextsvaren uppgavs att systemet även använts för att skapa minrapporteringar, larmzoner, bataljonslägesbild, ledstänger, och digitala stridsledningsoleat från papperskarta.

3.4.2 Egenskaper och funktioner

Skattningen kring systemet som helhet efter denna tids användning var positiv (medel 5,6). De funktioner som fick högst skattningar var navigationsstödet (medel 6,1) och målrapporteringsfunktionen (medel 5,4). Kartan och symbolerna fick medelhöga betyg (medel 4,2 och 4,6).

Displayens ljusstyrka bedömdes god (medel 5,6) och skärmstorleken bra (medel 5,4), medan anpassning av systemet för mörkeranvändning och interaktion med applikationerna i mörker fick något lägre betyg (medel 4,2 respektive 3,6). GPS-mottagning och -precision skattades som bra (medel 4,9 och 5,0).

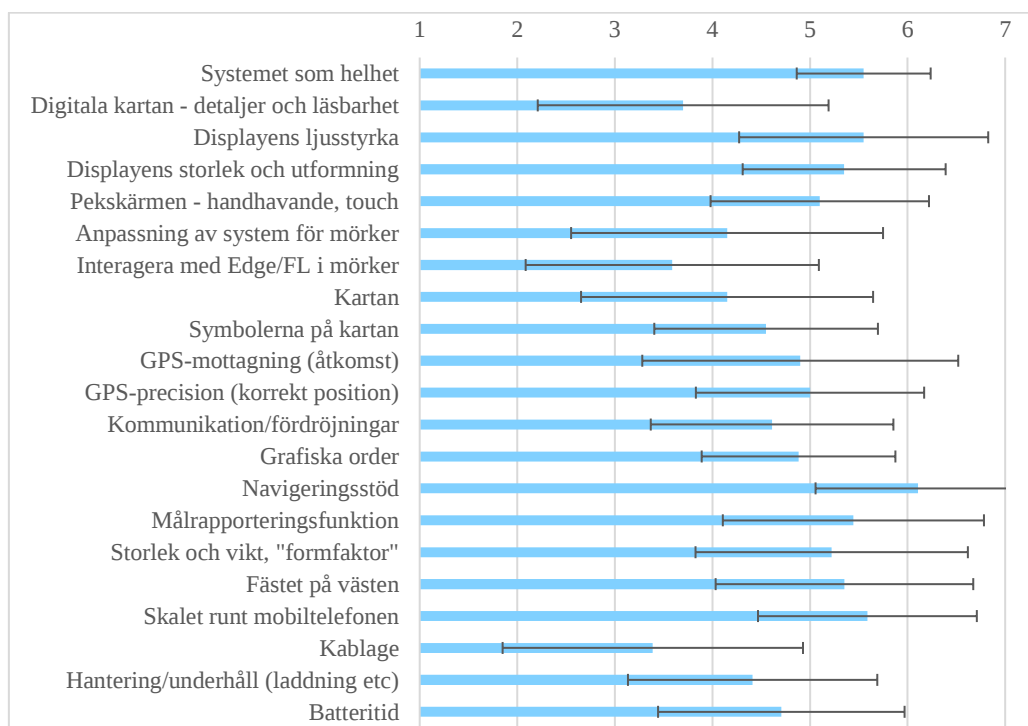
Skalet runt EUD:n (medel 5,6), fästet på bröstet (medel 5,4) och formfaktorn, storlek och vikt (medel 5,2), skattades som bra. Kablaget fick lägre betyg, med stor variation (medel

3,4). Batteritiden bedömdes vara medelgod (medel 4,7). Externbatteriet bedömdes som någorlunda OK av fyra användare (medel 3,5).

Kommentarer kring saknade funktioner beskrev att kartunderlaget behövde förbättras, visa höjdkurvor, att egen position bör markeras då man tar ut riktning/avstånd, symboliken och rapportmallarna behöver anpassas efter svenska standarder, och att fler kortkommandon skulle underlätta. Ett par användare eftertraktade funktioner för anteckningar, listor, kamera och kalkylator. Skärmlås nämndes som en önskad funktion av en användare, vilket i det testade systemet var avstängt.

Generella kommentarer berörde att systemet snabbt blivit en integrerad del av kompaniets ledningsmetod (med potential till utveckling av metoden) och att det förenklar och skapar självförtroende i navigering och stridsledning genom den grafiska presentationen. Det är dock viktigt att systemet har hög takt och tillförlitliga positionsuppdateringar. Ett orosmoment upplevdes kring batteritiden på systemet och radion samt räckvidden för radion. Likaså nämns risk för förvirring mellan SLO på papper och digitalt. Kablaget kan förkortas avsevärt för vissa användare beroende på kroppslängd och montering.

Användarna uttryckte även att datorerna i fordonen som används för Frontline under användning haft stor värmeutveckling. Datorerna kan även behöva byta placering för lättare åtkomst.

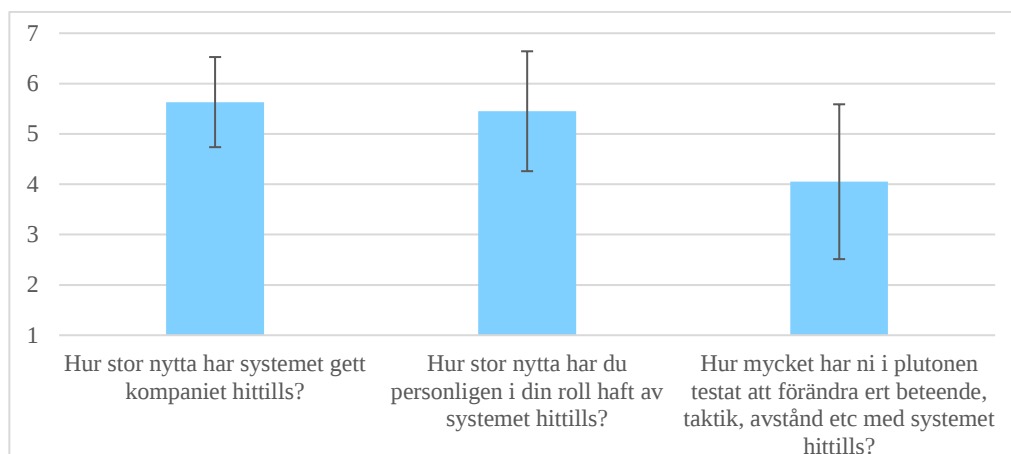


Figur 22. Skattningar av det använda systemets egenskaper och funktioner efter sju månaders användning.

Skala: 1 = Väldigt dålig, till 7 = Väldigt bra.

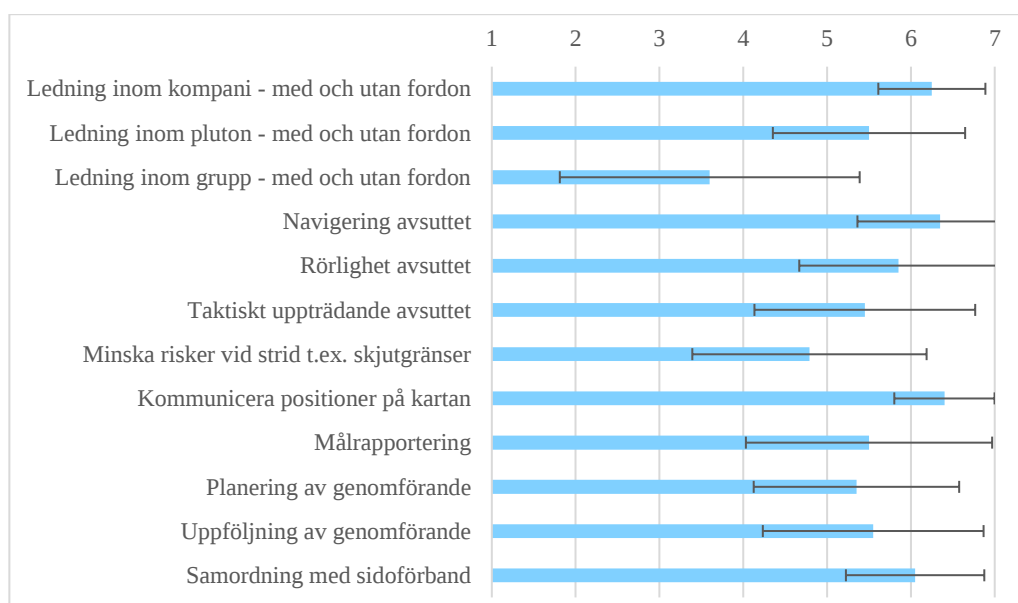
3.4.3 Nyttä

Den nytta som användarna upplevt att systemet givit hittills skattades som stor, för kompaniets nytta (medel 5,6) och för personlig nytta i sin roll (medel 5,5) (se Figur 23). Användarna bedömde även att de hittills, med hjälp av C2-systemet, testat att förändra sitt beteende och taktik till viss del (medel 4,1).



Figur 23. Skattningar av den nytta som systemet efter sju månaders användning givit dels kompaniet, dels personligen, samt av hur mycket plutonen testat att förändra beteende, taktik etc. Skala: 1 = Väldigt lite, till 7 = Väldigt mycket.

Nyttan användarna föreställer sig med ett framtida ledningsstödsystem skattades som störst kommunikering av positioner på kartan (medel 6,4), navigering avsuttet (medel 6,4), ledning inom kompani (medel 6,3), samordning med sidoförband (medel 6,1), rörlighet avsuttet (medel 5,9) och uppföljning av genomförande (medel 5,6). Utöver dessa kategorier nämnde några användare skjutning med indirekt eld, samt sjukvårdstransporter och logistik. Lägst skattning fick framtida nytta för ledning inom grupp, dock med stor variation (medel 3,6) (se Figur 24).



Figur 24. Skattning efter sju månaders användning av olika aspekter av framtida nytta med ett framtida ledningsstödsystem.

Skala: 1 = Mycket liten framtida nytta, till 7 = Mycket stor framtida nytta.

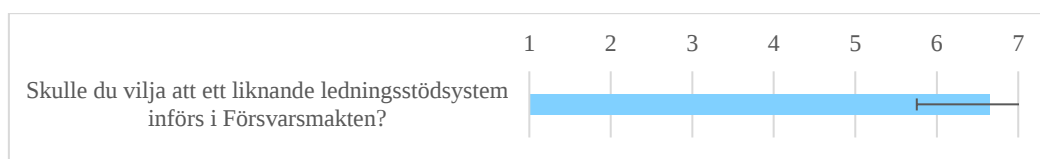
I fritextsvaren beskriver respondenterna nyttan av det använda systemet närmre. Ett par användare uttryckte att de såg C2-systemet som ett komplement vilken förenklar verksamheten snarare än förändrar, bidrar med enkelheten att se egna positioner, förenklar samordning av kompaniets strid med manövrar, samt att direkt och indirekt eld kunde stödjas genom att göra rimliga säkerhetsavstånd (dock är det testade systemet inte formellt godkänt som tillräckligt säkert för indirekt eld). Lägesuppfattningen och navigering i mörker och svår terräng upplevdes ha blivit bättre med C2-systemet. Kompaniet har enligt ett par användare behållit ordinarie metod och taktik men blivit snabbare i manövrering och beslutsfattande och tydligare i rapporteringen med hjälp av systemet, samt fått

möjlighet att i ett digitalt verktyg uppdatera kartlager med t.ex. omlastningsplatser dynamiskt.

Radiotrafiken uppgavs ha minskat betydligt vid t.ex. omhändertagande av skadad. Rapporterna om läget för striden och motståndaren har även blivit snabbare och tydligare, en minskning i radiotrafik som uppgavs underlätta för ledningen. Grupper har med C2-systemet kunnat nyttjas mer enskilt och med större avstånd sinsemellan samt mellan stridsställningar, detta då de kan få lägesbild via systemet. Detta kan exemplifieras med att främre tätt kan framrycka längre fram bortom synhåll från bakre grupper, vilket enligt en användare gör det lättare att framrycka utan att synas och höras av motståndaren. En användare uppger att de inte övat på kompanistrid innan de fick systemet vilket kan göra det vanskligt att dra för långtgående slutsatser om vad som ligger bakom den upplevda förändringen.

De förmågehöjningar och fördelar som nämns i fritextsvaren fokuserade en del på att systemets positionering skapar trygghet i förbandet och enkelhet i stridsledningen. Navigering och orientering underlättas och kan ske direkt utan naturliga ledstänger, även i ”bräskig” (svårframkomlig) terräng och mörker. Avancerade manövrar såsom omfattningar kan göras även i svår terräng. Direkt och indirekt eld kan enligt en användare ledas och samordnas med systemet. Avstånden kan tas ut mellan enheter och information kan fördelas till alla samtidigt. Plutonernas, underställdas samt sidoförbands position kan synas i realtid för snabbare stridsledning och säkrare kunna bekämpa förbi eget sidoförband. Sjukvårds- och logistikkedjan kan stödjas med hjälp av positionering av egna förband, uppsamlingsplatser och markering i kartan av säkra och osäkra vägar.

På frågan om användarna skulle vilja att ett liknande ledningsstödsystem infördes i Försvarmakten ger 15 av 20 respondenter skattningen 7 på skalan från 1 = absolut inte till 7 = ja absolut (medel 6,7), fyra användare skattade 6 och en 5 (se Figur 25).

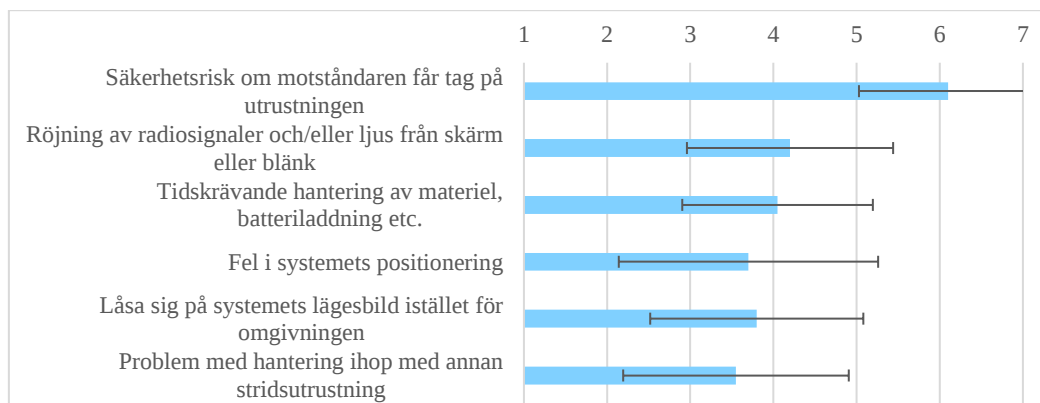


Figur 25. Skattning av om användarna skulle vilja att ett liknande framtida ledningsstödsystem infördes i Försvarmakten.

Skala: 1 = Absolut inte, till 7 = Ja absolut.

3.4.4 Problem och risker

De risker och problem som användarna främst tänker sig att ett framtida ledningsstödsystem skulle innebära är kopplade till om motståndaren får tag på utrustningen (medel 6,1), röjning av radiosignaler och ljus (medel 4,2), samt tidskrävande hantering av materiel och batterier (medel 4,1).



Figur 26. Syn på risker och problem med ett framtida ledningsstödsystem.

Skala: 1 = Mycket liten risk/problem, till 7 = Mycket stor risk/problem.

I fritextsvaren uppgav användarna vad som behöver lösas i nuvarande system inför ett framtida införande gällde exempelvis att det behövs utbildning för handhavande, metod och rutiner för stridsledning med systemet. Det behövs svenska anpassningar av t.ex. symboler och meddelandemallar. Likaså behöver eldledare en anpassning av funktionaliteten till sina behov och rutiner. Kartan behöver uppdateras med nyare, mer detaljer och högupplöst underlag samt satellitfoto. Linjer som ritas in behöver bli tydligare att avläsa.

En farhåga lyftes att sänka kompetens och förmåga för navigering och stridsledning för de tillfällen då systemet fallerar eller inte kan användas. Risken att de på lägre förbandsnivåer kommer lägga för mycket uppmärksamhet och tid på systemet snarare än att fokusera på omgivningen, göra observationer och ge order i terrängen, upprepades även vid detta tillfälle för synpunkter. Då avstånden mellan förbandets delar kan ökas behöver de behålla förmåga att återgå till samverkan inom synhåll även då systemet inte används. Planer och lägesbild via oleat behöver även fortsättningsvis finnas i pappersformat för redundans. Dock kommer detta medföra dubbelarbete.

Radoräckvidden upplevdes av flera användare som för kort för att fungera i flera olika typer av situationer. En användare lyfte även önskemål om att kunna gå radiotyst. Batteritiden på radion blir kortare med datatrafiken, vilket skapar ett behov av batterier och tillfällen för laddning av batterier. EUD bör gå att ladda med 24V, och det vore enligt en användare bra om dess batteri gick att byta ut. Displayen kan behöva ett läge eller en anpassning för användning i mörker för att minska ljussignaturen och försämrade mörkeradaptation av ögonen.

Kablaget mellan EUD och radio upplevdes vara onödigt långt. För användning av dator (Frontline) i fordon har problem upplevts med glappkontakt i USB-kontakten till radion. Då ett system behöver flyttas mellan användare t.ex. vid skada eller omfördelning av resurser bör det vara enkelt att göra detta, både vad gäller hårdvaran och kopplingen med annan radio eller annat radiosystem.

IT-säkerhetsnivån i systemet behöver höjas, t.ex. med skärmlås och ett sätt att på avstånd stänga ned ett förlorat system. För administratörer och support behövs det ett sätt att felsöka systemet och avhjälpa de vanligaste problemen. Det bör även gå att rensa inlagda rapporter och information enkelt för en administratör, t.ex. mellan övningar eller moment.

3.4.5 Avslutande gruppdiskussion

Efter att användarna fyllt i enkäterna genomfördes gruppdiskussioner ledda av FOI, först uppdelat i två olika rum, därefter gemensamt med samtliga deltagare för att kunna höra alla åsikter, diskutera och sammanfatta de huvudsakliga synpunkterna. Nedan återges de synpunkter som framkom i gruppdiskussionerna, under tematiska rubriker. Många kommentarer har även lyfts vid tidigare tillfällen.

3.4.5.1 Användningsområden och nytta

Kompanichefer uppgav att de hade sett flera användningsområden av systemet och att de vanligen haft tid att själva arbeta i systemet. Bland annat kunde den vanligtvis komplicerade processen kring omhändertagande av skadad och markering av omlastningsplats göras enklare och tydligare, där det räckte med kvittens från bakre ledning och kvartermästare om att platsen var mottagen, utan krav på motläsning. I synnerhet förenklade det då omlastningsplatserna ändras i samband med förbandets framryckning.

Kompanicheferna och plutoncheferna ansåg att de har kunnat anfalla snabbare då de kunde se sin och andras positioner, stämma av framryckningsvägen, se var gränserna mellan olika enheter går, och inte behövde leta efter eller följa landmärken eller tydliga terrängdrag utan kunde gå exempelvis rakt genom ett skogsparti. Detta uppgavs ge självförtroende jämfört med osäkerheten i dagens orientering och ledde till betydligt färre

felnavigeringar genom skog då riktmärken och ledstänger saknas. En användare uppskattade att de hade 50% färre felnavigeringar med systemet. Saker som tidigare tog tid och krävde mycket samordning har med systemet enligt många av kompaniets användare gått mycket snabbare och enklare.

Det är extremt svårt och tidskrävande att via radio genomföra uppdatering av SLO (samordningslinjer), då det nästan alltid kräver att man träffas fysiskt för att titta på den karta som ska kopieras. Nu gick det väldigt enkelt att sprida uppdateringar genom systemet. Kompanichefen gjorde på kort tid (ca 10-15 min) en litterering i systemet av alla byggnader i en hel by vid SiB-träningsanläggningen i Kvarn, som skickades till alla underställda chefer. Denna litterering blev inte inövad i förväg vilket ledde till att när gruppchefen gav order om anfall mot ett benämnt objekt visste gruppmedlemmarna då inte vilket hus som avsågs. Det innebär att de antingen måste föröva eller föra över vad som läggs in i systemet på papperskarta för tillfällen då systemet är otillgängligt.

Det upplevdes enklare att hitta flera användningsområden för C2-systemet högre upp i förbandsstrukturen. Nyttan med C2-systemet på högre ledningsnivåer upplevdes exempelvis genom att svåra omfattningar inom kompaniet nu kunde göras enklare. Samordningen mellan direkt och indirekt eld blir enklare med systemet, speciellt i svåra situationer i och med tillgången till en karta där positioner på enheter framgår. De kunde lägga in och skicka ut anfallsmål och säkerhetsavstånd för indirekt bekämpning i systemet för att kommunicera vidare om via radio. Dock krävs det att lägre nivåers chefer har systemet för att de ska få stöd för att navigera rätt, och att uppföljning av rörelser ska kunna ske. Systemet har även använts för att stödja framskjutet underhåll vad gäller vatten och ammunition, samt att rapporter om status har inkommit i form av PEDARS via textmeddelanden till bakre ledning och kvartermästare.

Plutoncheferna uppger att de vanligen använt Edge snarare än Frontline. Hos plutonchefer och kompanichefer beskrevs att systemet använts mycket för navigering och orientering. Plutonchefer har kunnat följa och kontrollera rörelserna hos gruppchefer, för att enkelt kunna möta dem i terrängen. När någon hamnat på fel position har de kunnat använda linjer på kartlager och skickat nya skjutgränser inom plutonen i avvaktan på att närmaste chef skulle peka i terrängen. De har även skapat digitala planer för plutonens verksamhet. Nyttan är stor när de befinner sig utspridda över ett stort område, men kan vara överflödigt då alla är inom synhåll. C2-systemet upplevdes vara ett bra komplement vid stridsledning för att effektivisera order som snabbare kan sändas via radio. Systemet gav även nytta för navigering och lägesuppfattning och bedöms av kompanicheferna ha ökat plutonernas tempo avsevärt. Under strid kan inte plutonchefen använda systemet, men detta skiljer sig inte åt från användning av papperskarta.

Plutoncheferna angav att de vid stridskontakt släppte fokus på systemet och istället lät ställföreträdande plutonchefen lägga in positioner för motståndaren på kartan. Systemet anses vara ett bra stöd för att veta var sidoplutoner befinner sig. C2-systemet sas fungera bra när användarna var utspridda. Vid anfallsstrid har de oftast ögonkontakt men i försvars- och fördröjningsstrid så kan de med systemet se att alla har hamnat rätt. Vissa tillfällen hade plutonchefer inte fysiskt kontrollerat att alla grupperna hamnat rätt utan nöjt sig med en kontroll på kartan. I något fall sades det ha lett till problem t.ex. på grund av fördröjningar i lägesbild jämfört med verklighet, eller att gruppchefer gjort olämpligt val av eldställning. Systemet betraktas bra som komplement till en radioorder då det upplevs kunna öka effektiviteten.

Ställföreträdande plutonchefer uppger att de utöver att lägga in rapporter om motståndaren, med muntlig uppföljning via radio, även använt systemet för logistik, underhåll och sjukvård. Minrapporter tar vanligen tid att ta emot och lägga in på papperskarta jämfört med att skicka digitala rapporter som sammanfattas i digitala oleat för att kommunicera på brigadnivå. Stridsledningsoleat kunde förberedas inför genomförande av t.ex. anfall för att efterhand tändas och släckas på beslut av kompanichefen baserat på läget.

Två av cheferna uppgav att de bara jobbat med grafiska order och oleat, inte med order i form av text. Det grafiska underlaget upplevdes vara så pass bra att det inte fanns behov av kompletterande text. Det räckte med kompletterande muntliga order i några få ord. Att ha en samlad ordergivning med visning av lägesbild på EUD kommer enligt dem nog inte att ske då skärmen är för liten och det inte går att peka ut objekt tydligt på den för andra. Det kommer fortfarande användas kottar och pinnar på marken för att åskådliggöra ordern vid samlad ordergivning, däremot med kontroll på egen digital karta.



Figur 27. Samlad ordergivning av kompanichef under kompaniövning.

Gruppcheferna har endast använt buret system med Edge, huvudsakligen vid framryckning och strid. På sin EUD såg de egen position samt gränser och symboler för motståndare och viktiga positioner. De uppgav en ökad förståelse för läget, kompaniets positioner samt för den stridsplan som kompaniledningen lagt in i systemet. Navigeringsförmågan upplevs ha höjts med systemet. Systemet har även varit till nytta för att begära indirekt eld och kommunicera mål till eldledarna. Gruppcheferna ansåg att systemet var ett bra komplement då de kan ägna mindre tid åt radiokommunikation och rapporter. Systemet har kunnat användas för att med hjälp av linjer stödja grupperns navigering, och att lägga in skjutgränser.

Gruppcheferna beskrev systemet som ett enormt hjälpmedel som de ville behålla, men att det är ett komplement som inte ska ersätta den metod de arbetar med idag. De begränsningar som upptäcktes i systemet kan hanteras. Gruppcheferna ville gärna fortsätta testa systemet, och såg det som en fördel att de fått erfarenheter samt att slitaget på systemet blir tydligt då samma användare haft det under en längre tid. De uttryckte att de gärna skulle arbeta vidare med att utveckla användningsområden och problematik, t.ex. för logistikkedjan, vilket en tilldelning hos t.ex. trängregemente skulle erbjuda. Rekommendationer gjordes även att tester fortsätter på andra förband såsom jägarspaningsförband.

Systemet ansågs underlätta och öka hastigheten vid orientering i svår terräng, exempelvis tät skog. Systemet har tillåtit gruppcheferna att kunna framrycka mer dolt samt att de inte behövt kommunicera via radio lika ofta. Det upplevs även som enklare att ta egna beslut utifrån information i systemet om positioner – de behöver inte söka upp kompanichefen på plats för att meddela var de grupperat. Skjutgränser kan läggas in i systemet, vilka är viktiga för att undvika vådabekämpning. I terrängen finns risk att det blir missförstånd kring skjutgränser.

Grafiska order har enligt en gruppchef inte använts i stor utsträckning i deras pluton. De har fortsatt haft samlade ordergivningar där chefen pekat och visat i terrängen, systemet har använts för att skicka enklare ordrar i systemet. Dock uppfattades det som en möjlighet till att höja förmågan att chefen kan stanna i bakre läge för att leda, istället för att gå långt fram och peka i terrängen. Meddelanden i text uppgavs kunna skickas snabbare och blir tydligare jämfört med kommunikation via talradio, särskilt då mycket information ska delas eftersom texten är tillgänglig att läsa vid senare tillfälle. I systemet kan de bekräfta att de själva och underställda är vid rätt position, något som avsevärt kortat ner tiden för kontroll och uppföljning. Papperskarta kommer dock fortfarande vara viktigt att uppdatera och medföra.

Den tekniska gruppen hade endast använt fordonsmonterat system med Frontline och stöttade bakre ledning med att uppdatera lägesbilden på den digitala kartan, samt gjorde vid behov felsökning och hantering av den tekniska utrustningen. Gruppen bistod även med att uppdatera och skicka ut SLO. Med systemet uppgav de att de fick en direkt lägesuppfattning, kunde förstå och mäta avståndet som förbandets delar var ifrån varandra, ifrån fienden och ifrån tänkt operationsområde. Det går enligt den tekniska gruppen snabbare att få en lägesbild via digitala ledningsstödsystemet än muntligen via radio. De hade även testat att stödja logistiken kring sjukvårdskedjan via systemet, vilket innebar att KompL-kanalen kunde frigöras för annat samband. Bakre ledningsplats var enligt tekniska gruppen de inom kompaniet som hade störst generell nytta av systemet, främst pluton- och kompanichefer, medan gruppchefer haft nytta av systemet specifikt för navigering. Innan systemet implementeras i den dagliga verksamheten anser tekniska gruppen att det behöver finnas en vedertagen instruktion för hur det ska användas och av vem, något som saknades i början av detta testtillfälle. Metod och rutiner sattes av kompaniet allt eftersom under testerna .

Även övningsledningen var intresserad av att regelbundet ta del av lägesbild och oleat i användarnas system under övningar. Detta för att förstå varför förbandet agerar som det gör och för att kunna styra spelade motståndare (b-styrka) till lämpliga positioner. Detta pekar på ett behov och en nytta som kan behöva omhändertas i fortsatta försök, då övningsledning denna testperiod saknade både C2-systemet och Ra1570, men däremot har kunnat använda BT-system för träning.



Figur 28. Kompanichef följer upp kompaniets avsuttna framryckning under moment på övning.

3.4.5.2 Tilldelning

Kompani- och plutoncheferna ansåg att bakre ledningens gruppchefer kan klara sig utan buret ledningsstödsystem, medan fordonsmonterat system behövs där för att t.ex. leda sjukvård och föra lägesbild. Buret system behövs enligt dem även för kompanichefer, ställföreträdande kompanichefer, plutonchefer, ställföreträdande plutonchefer och främre gruppchefer. En användare ansåg att det vore bra att kunna se även ställföreträdande gruppchefer eller soldaters position om de uppträder mer utspritt, men användare från högre ledningsnivåer ansåg det inte nödvändigt. E-grupper skulle behöva antingen buret eller fordonsmonterat system för att kunna ha tillgång till samma information som övriga kompaniet och effektivisera indirekt eld genom att t.ex. lägga in centrumpunkt för granatkastare och illustrera var säkerhetsavståndet är.

Ställföreträdande plutonchefer har efter tilldelningen av EUD:er kunnat använda systemet och lägga in rapporter om motståndaren, vilket är en fördel då de har mer tid än ordinarie plutonchefer. Att ledningsgruppen kontinuerligt uppdaterade SLO digitalt upplevde de som smidigt. Plutonerna och bakomvarande grupp kan stödja med att lägga ut symboler för var motståndaren är för att understödja sidoplutoner och minska behovet av att rapportera via talradio, vilket är positivt. I stridspauser kan gruppchefer om de sett motståndaren justera inlagda rapporters läge och beskrivning. Gruppcheferna gav även uttryck för möjligheten att sätta motståndarsymboler som nedkämpade på kartan i C2-systemet, samt behovet att radera äldre rapporter som inte längre är aktuella, t.ex. mellan moment eller övningsdagar.

I början av försöken hade kompaniet ingen metod för användandet och även låg kunskap om hur systemet kunde nyttjas och vem som skulle få lägga in och ta bort rapporter och symboler. Det tog enligt uppgift någon dag/några dagar att lära sig använda systemet och hitta bland inställningarna. För att upprätthålla kompetensen ansågs det behövas regelbunden träning med systemet. Initialt upplevde vissa gruppchefer systemet som lite av ett problem men med tiden har det enligt dem blivit en fördel. Några gruppchefer ansåg att systemet har störst nytta på högre nivåer, för plutonchefer och kompanichefer, medan en papperskarta oftast fungerar bra nog för dem som gruppchefer. Detta även då det går snabbare och lättare med systemet. Dock sågs en stor vinst med att ha systemet för navigering, då det troligen leder till färre felnavigeringar. Enligt en användare bör de med

jämna mellanrum avaktivera systemet vid träning för att bibehålla kompetensen utan systemet.

3.4.5.3 Funktioner, kartvy och gränssnitt

Systemet har uppfattats som enkelt att lära sig, att använda och att hitta bland funktionerna. På gruppchefsnivå behövdes enligt gruppcheferna inte alla funktioner som fanns tillgängliga i systemet. Den enskilt mest användbara funktionen i systemet ansåg av några gruppchefer ha varit möjligheten att ta ut riktning och avstånd på kartan.

Symboler och linjer behöver anpassas till svenska standarder (t.ex. UPK-symbol, stridslinjer) och synas tydligare när de placeras ut på kartan. Svenska rapportmallar behöver läggas in. Symbolbiblioteket för rapporter anses av gruppchefer behöva förenklas eller rensas så det går snabbt och enkelt att hitta de vanligaste symbolerna.

Kompani- och plutoncheferna efterfrågade mer detaljerade och mer aktuella satellitfoton, exempelvis som underlag för rekognoscering. Behovet av en detaljerad, korrekt och uppdaterad satellitfotobaserad kartvy är särskild stort i bebyggelse, där kompaniet ofta verkar och kartorna ofta inte är uppdaterade. De vill även ha höjdkurvor och höjddata (Z-värd) i kartan vilket saknades nu och var begränsande för aktiviteter rörande indirekt bekämpning. Funktionen för att se visuell räckvidd (*line of sight*) från en punkt på kartan hade de inte kunnat använda då kartunderlaget saknade höjddata. Eventuellt kan hybridkarta där ortsnamn och vägar har överlagrats satellitfoto vara användbart. Kartbilden växlade vid olika zoomlägen, vilket ledde till att ortsnamn flyttades och detaljer försvann vid utzoomning, något som kunde leda till missförstånd om positioner.

Möjligheten att se spårhistorik (i Edge/Frontline benämnt "*Honesty Traces*") i kartvyn ansågs kunna vara väldigt användbart under spaningsuppdrag. Det tedde sig inte lika användbart för kortare genomföranden då soldaterna tenderar att springa mycket fram och tillbaka. Spårhistorik ansågs även kunna vara användbar då ett system tappas bort men behöver däremot utvecklas för att kunna visa spårhistorik relativ tid bakåt (t.ex. senaste 10 minuterna).

En metod för att rensa inaktuella rapporter ansågs behöva utvecklas. Några gruppchefer lyfte att en arkiveringsfunktion av data i systemet (lägesbild och var symboler visats på kartan vid olika tidpunkter) kan vara bra för uppföljning och underrättelsearbete. Möjligheten lyftes även att filtrera vilka enheter som visas och inte visas på kartan för att göra lägesbilden enklare. En kompassfunktion stillastående saknas, vilket förslagsvis skulle kunna visas genom rotation av egensymbolen och/eller knappen för att norr-orientera kartan.

Appar för miniräknare och anteckningar fanns inte tillgängliga för användarna men vore enligt gruppchefer önskvärt att ha tillgång till, likaså kamerafunktionen för att dokumentera objekt och personer. Kamerabilder kan i det fallet behöva delas på annat sätt än via det bandbredds begränsade radionätet. Funktioner för att snabbt skicka larm vid stridskontakt med avstånd till striden har lyfts som användbara.

3.4.5.4 Radiokommunikation

Den begränsade radoräckvidden var för gruppcheferna i vissa fall hämmande t.ex. vid plutons rekognoscering med förstyrka både uppsuttet och avsuttet, då kontakten förlorades mellan soldaterna längst fram och med övriga i förbandet. Om räckvidden kan ökas på radion via t.ex. reläsändning skulle det upplevas som en fördel ansåg gruppcheferna, särskilt vid försvar och fördröjningsstrid. Radoräckvidden bedömdes dock av en gruppchef vara tillräcklig, eftersom det är först när de kommer nära varandra fysiskt som det är viktigt att se varandra på lägesbilden för att få lägesförståelse och åstadkomma samordning.

Bakre ledning uppgav de att de fick arbeta aktivt med att gruppera om till ny sändningsplats för att behålla kontakt med främre förband om avstånden blev för stora, då

Ra1570 användes. Med t.ex. Ra180 har de möjlighet att montera en högantenn om de får problem med täckningen.

3.4.5.5 Positionering

För kompanichefsnivån behöver uppdateringarna inte ske lika ofta som på lägre nivå. Uppdateringstakten för positionssändningar ökade under testperioden vilket ledde till att upplevda problem minskade vad gäller att systemets lägesbild låg efter. I bebyggelse fungerade inte alltid GNSS-mottagning optimalt. Uppdateringstakten för att sända position skedde var 10:e meter, vilket bedömdes som tillräcklig för avsatten verksamhet hos grupperna. Däremot behöver uppdateringstakten öka om de förflyttar sig i fordon, på grund av den högre hastigheten.

3.4.5.6 EUD och bildskärm

Fästet för EUD på stridsvästen har upplevts som enkelt att använda och slittåligt. Bildskärmen på EUD bedömdes vara robust men bör anpassas för att kunna användas även med olika typer av handskar. Skärmstorleken har upplevts vara tillräckligt stor för sitt ändamål, läsa karta, avläsa position av sig själv och andra, avläsa kartsymboler, m.fl. Placeringen av EUD:n på bröstet upplevdes fungera bra. Displayen på EUD:n kunde i några fall bli repig av slitage och av att den låg emot fästet på västen. Det gick att vrida skärmen för att visa andra personer lägesbilden, men funktionen hade kunnat bli bättre genom att kunna vrida skärmen åt sidan - dock inte om designen sker på bekostnad av robusthet och enkelhet.

EUD-bildskärmens ljusinställning behövde vid användning i mörker vara inställd på näst lägsta nivå för att vara läsbar. Ljussignaturen bör gå att minska vid användning i mörker.

EUD:n överhettade och var oanvändbar vid ett tillfälle för en användare på grund av att EUD legat i solen för länge. Datorn i fordonen rapporterades även bli väldigt varm vid användning.

3.4.5.7 Kablage

Kablagen för EUD:ns sammankoppling med radio upplevdes vara för långt i nuläget, vissa användare behövde endast en 0,5 meter lång kabel mellan radio och EUD. Det behövde enligt ett par användare finnas olika längder på kablagen för individuell anpassning.

Systemet innefattar en ökning av burens utrustning. Ibland valde gruppcheferna bort egna interngruppradion för att få plats med allt. Användarna behövde välja var EUD:n skulle placeras och hur kabeln skulle dras beroende på om de vill öppna kroppsskyddet över axeln eller i sidan. En annan användare ansåg att kablagen inte bör vara tvådelat utan bör sitta ihop för att minska risken för skador och glapp. Vissa tejpade kabelkopplingar för att de inte skulle riskera att lossna. Kontakten till radion utsattes för påfrestningar på grund av sin stelhets. En användare uppgav att en kabel mellan EUD och radio gick sönder i kontaktdonets stift.

Kablagen gjorde det svårare att ta av sig kroppsskyddet, och för att få med sig systemet från en utslagen soldat behöver hela kroppsskyddet tas av, eftersom det är för invecklat att montera bort kablagen ifrån kroppsskyddet. Rutinen för skadade soldater är att ta med sig radion medan vapen och skyddsutrustning lämnas på den skadade.

Datorn i fordonen behövde startas om vid ett flertal tillfällen då uppkopplingen inte fungerade, och USB-kablagen från dator till radio behövde ibland dras ur och sättas in igen för att få kontakt.

Placeringen av datorn i fordonet mellan framsätena ansågs dock inte vara ergonomisk, då användaren behövde vrida kroppen för att använda systemet, något som är svårt att göra med påtagen stridsutrustning.

3.4.5.8 Batterier och laddning

Flera användare upplevde stor försämring i radions batteritid när datatrafiken aktiverades i då testerna började jämfört med tidigare, detta var dock inte en observation som delades av alla. En möjlig orsak till detta kan vara att kompaniets radiobatterier har varierat mellan gamla och nya varav de nya har betydligt bättre batteritid. Dock var den upplevda vinsten av att använda systemet så stor att användarna i kompaniledningen ansåg det värt att ha systemet även om risken är att det slutar fungera efter ett antal timmar.

Batteritiden på EUD bedömdes som vanligtvis ca 1,5 till 2 dagar vilket gruppcheferna bedömde som tillräckligt bra. Vid intensiv användning, t.ex. under bataljonsanfall, minskade batteriet till ca 50 % under en dag.

Laddning av EUD och radiobatterier var en utmaning som växer om fler skulle tilldelas systemet. Det påpekades att eltillgången blir viktigare med ett digitalt ledningsstödsystem och denna typ av kompani saknar ofta möjlighet att koppla in sig på allmänna elnätet, t.ex. vid ledningsplats. Underhållskedjan kring batterier behöver utvecklas så att laddning av EUD och powerbank säkerställs. Batterierna i EUD kan behöva göras bytbara för att snabbt återfå förmåga då batteriet är slut, snarare än behöva ladda upp det. Likaså bör de olika typerna av laddare av systemet förenklas och bli färre, samt ges möjlighet att använda standardbatterier som strömkälla för laddning. Det externa batteriet upplevdes något för tungt för att motivera att ta med regelmässigt. Flera gruppchefer såg inte något behov av externbatteri, och att koppla in en vanlig powerbank i fält kan vara problematiskt pga. risk för vattenskada, slitage och kortslutning.

3.4.5.9 Problem, risker och farhågor

En risk som lyftes är att trygghetskänslan som skapas med systemet kan bidra till att användarna inte längre är tillräckligt noggranna med att kontrollera egna och andras positioner, vilket kan leda till risk för felnavigeringar vådabekämpningar. Om systemet införs vid grundutbildning kommer förbanden bli sämre på att klara sig utan det. Det är lättare att använda systemet än att lära sig karta och kompass. Därför bör det införas senare i utbildningstrappan, precis som IGR, t.ex. genom att plutonchefer inledningsvis har EUD och dator medan gruppchefer bara sänder sin position passivt. Dock upplevdes systemet väldigt enkelt att lära sig använda, så det krävde inte någon större utbildning.

Om ett system slutar fungera så tappar användarna lägesbild och skjutgränser, om detta inte överförs till papper. Papperskartan bedömdes behöva uppdateras även när digitalt ledningsstödsystem används, vilket är omständligt. Om datakommunikationen fallerar har de ändå stor hjälp av systemet, då de kan se sin position på kartan samt använda sig av nedladdade digitala SLO. Ställföreträdande chefer kommer då behöva förflytta sig till fots mer för att agera ordonnanser för kommunikation mellan förbandsdelarna, men detta är normalt även idag.

Farhågan för att de som har systemet lägger för mycket fokus på bildskärmen istället för i terrängen lyftes även. En användare anmärkte att då avståndet mellan förband/grupper ökar och de inte träffas fysiskt lika ofta i terrängen kan missförstånd i radiokommunikationen ske.

För att höja IT-säkerhetsnivån behövs en möjlighet att kunna byta krypteringsnycklar i systemet och stänga ned system på distans. Radiokommunikationen bör även gå att kontrollera för att förbättra den elektromagnetiska signaturen.

3.4.6 Rapport från kompanichef efter användning

Kompanichefen sammanställde efter sista övningen sina och kollegornas iakttagelser om det burna ledningsstödsystemet i en fristående rapport (Lennerman, 2022) som sänts till Livgardet och Arméstaben.

4 Diskussion och slutsatser

Resultaten ifrån enkäter och gruppdiskussioner pekar på att användarna i detta kompani upplevt stor nytta i att ha ett digitalt ledningsstödsystem, både buret och fordonsmonterat. Tempot och precisionen i framryckningar upplevs ha kunnat ökas, de har känt större frihet i vägval i terrängen, mindre felnavigeringar, och en ökad säkerhet i striden då de haft koll på varandras positioner kontinuerligt. Kompaniledning har kunnat skaffa sig en bättre lägesförståelse då rapporter om motståndarens positioner kommit in regelbundet. Metod och taktik som tidigare lärts ut och övats in har bibehållits, men med tiden utökats med rutiner för vem i kompaniet som hanterar och uppdaterar systemets lägesbild. Systemet har använts för många uppgifter såsom planering, ordergivning, statusmeddelanden, navigering, logistik, sjukvård, och allmänna meddelanden. Efter en initial tveksamhet kring nytta och farhågor har användarna uttryckt positiva åsikter om vad det inneburit att tilldelas ett digitalt ledningsstödsystem.

De fortsatta försöken där användarantalet från tidigare utökats till att omfatta ett helt kompani har gett en mer nyanserad bild av när och för vem som ett digitalt ledningsstödsystem har störst nytta. För att högre nivåer (kompanichefer) ska kunna tillgodogöra sig denna nytta krävs dock att även lägre nivåer (gruppchefer) tilldelats EUD och inte bara sänder sin position uppåt. Gruppchefer kan då via digitala kartan navigera korrekt, se gränser och viktiga platser, och plutonchefer kan följa och leda dem via lägesbilden vilket skapar trygghet och säkerhet. Särskilt viktigt var det att både kompanichefer och ställföreträdande plutonchefer tilldelades även burna ledningsstödsystem, då de har behov och tid att följa läget och arbeta i systemet avsuttet. Under loppet av testerna ökade skattningarna av nyttan de haft av systemet, vilket är naturligt med en ökning av hur mycket de faktiskt använt systemet under övningar.

Jämfört med föregående testperiod då en pluton fick använda systemet så är intrycket bland annat en stor upplevd nytta i och med att lägeskomplexiteten ökar med flera rörliga enheter, och att samtliga skytteplutoners chefer haft tillgång till systemet utan att t.ex. en sidopluton saknat det. Samtidigt ökar avstånden mellan förbandsdelar betraktat från högre nivå, vilket ställer krav på god radioräckvidd. Den ökade påfrestningen på radionätet på data aktiverats riskerar att skapa fördröjningar i transmission av positioner, vilket skapar en osäkerhet i om lägesbilden är aktuell. En utveckling av radiokonfigurationen behöver göras för att med t.ex. reläsändning skapa bättre räckvidd.

De största begränsningarna som nämnts i denna lösning rör otillräcklig radioräckvidd och förkortad batteritid för radion. Radiobatterier med högre kapacitet behöver användas ihop med systemet för att minska problemen. Det behöver även tas fram rutiner och militärt anpassad materiel för att enkelt och säkert tillhandahålla uthållighet vad gäller batterier och laddning.

Hårdvarulösningen har i stort fungerat väl, men kablaget behöver finnas i kortare versioner, bildskärmen behöver skyddas från skador och mörkeranpassas bättre, samt att kontakterna till datorn i fordonet lidit av problem.

Några farhågor som fanns är t.ex. att systemet i nuvarande konfiguration utgör en risk om motståndaren får tag på det och därmed behöver ett framtida system utvecklas genom att säkras upp med t.ex. skärmlås, raderingsfunktion, kunna låsas på distans, och stängas ute från datanätet. Skattningen av de största riskerna och problemen var relativt konstant under loppet av testerna, där problemen som uppstår om motståndaren får tag i systemet dominerade, men med viss minskning över tiden i upplevd risk för röjande ljus. En risk påpekas att användarna skulle förlora grundläggande navigeringsförmåga och distraheras från deras nödvändiga fokus på omgivningen och varandra när de förlitar sig på en digital lägesbild och positionering på kartan. Detta behöver kompenseras genom att t.ex. omväxlande träna med och utan systemet aktivt, samt införa genomarbetade metoder och procedurer. Det finns även risker till variationer i lägesförståelsen kopplade till att inte alla inom kompaniet har systemet, och det skapar merarbete att bibehålla pappersbaserade

lägesbilder och planer, vilket å andra sidan bidrar till bibehållen lägesbild om systemet slutar fungera.

Mjukvaran behöver anpassas mer efter svenska standarder och metoder, såsom symbolik, meddelandemallar, eldledningsfunktioner, och förses med bättre kartunderlag.

Användarna ville trots upplevda farhågor och brister gärna behålla systemet efter testerna, och de rekommenderade starkt att ett motsvarande ledningsstödsystem testas vidare och införs i Försvarsmakten.

4.1 Rekommendationer för fortsatt verksamhet

- Fortsatta tester med olika alternativ för hård- och mjukvara för att utröna var det finns potential till utveckling och förbättring.
- Tester med andra radiosystem för förbättrad räckvidd och batteritid.
- Utvärdera användning och nytta inom andra typer av förband såsom t.ex. spaning eller amfibieförband för att värdera inverkan och förmåga samt specifika behov.
- Utöka studier och tester av möjliga IT-säkerhetslösningar för buret C2-system.
- Utvärdera hårdvaran under svårare förhållanden, natt/mörker, kyla, värme, och väta.
- Diskutera och dokumentera rutiner och metoder för användning av systemet, vad gäller t.ex. rapportering, planer, order och samverkan.
- Analysera behov och rutiner för informationsdelning inom bataljonshierarkin.

5 Referenser

Bergfeldt, J., Oskarsson, P.-A., Stenius, C., Svensson, J., Levin, B. & Granlund, H. (2017). *Personburna stödsystem – Slutrapport 2015-2017*. (FOI-R--4493--SE). Linköping: FOI, Totalförsvarets forskningsinstitut.

Bergfeldt, J., Stenius, C., Svensson, J., Oskarsson, P.-A., Levin, B., & Stenborg, K-G. (2017). *Personburna stödsystem – Årsrapport 2017: Invisnings- och navigeringsförsök, longitudinell användarstudie av Blue Force Tracking system på plutonsnivå samt sensorförsök för målupptäckt*. (FOI-R--4492--SE). Linköping: FOI, Totalförsvarets forskningsinstitut.

Johansson, B., Oskarsson, P.-A., Svensson, J., & Hellgren, C. (2014). *Gruppens informationshantering – Sammanfattning av genomförd forskning 2012-2014*. (FOI-R--4012--SE). Linköping: FOI, Totalförsvarets forskningsinstitut.

Lennerman, C. (2022). *Slutrapport systemtest buret C2-system*. Försvarsmakten, Livgardet.

MSS. (2007). *Studieförsök 01094: SF Markstridsutrustad soldat (MARKUS) – SLUTRAPPORT*. Markstridsskolan, Kvarn. 21 120:30099, 2007-02-01.

Svensson, J. (2021). *Buret C2-system – Tester med motoriserad skyttepluton*. (FOI-R--5248--SE). Linköping: FOI, Totalförsvarets forskningsinstitut.

FOI är en huvudsakligen uppdragsfinansierad myndighet under Försvarsdepartementet. Kärnverksamheten är forskning, metod- och teknikutveckling till nytta för försvar och säkerhet. Organisationen har cirka 1000 anställda varav ungefär 800 är forskare. Detta gör organisationen till Sveriges största forskningsinstitut. FOI ger kunderna tillgång till ledande expertis inom ett stort antal tillämpningsområden såsom säkerhetspolitiska studier och analyser inom försvar och säkerhet, bedömning av olika typer av hot, system för ledning och hantering av kriser, skydd mot och hantering av farliga ämnen, IT-säkerhet och nya sensorers möjligheter.



FOI
Totalförsvarets forskningsinstitut
164 90 Stockholm

Tel: 08-55 50 30 00
Fax: 08-55 50 31 00

www.foi.se