

JONATHAN SVENSSON



Jonathan Svensson

Buret C2-system

Tester med motoriserad skyttepluton

Titel	Buret C2-system – Tester med motoriserad skyttepluton
Title	Portable C2 system – Tests with motorized infantry platoon
Rapportnr/Report no	FOI-R--5248--SE
Månad/Month	December
Utgivningsår/Year	2021
Antal sidor/Pages	23
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: Mirko Thorstensson, FOI

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 projekt *Stöd med utvärdering av bärbar C2-lösning (command and control, ledningsstödsystem)* tagit fram förslag på systemkonfiguration på buret och fordonsmonterat ledningsstödsystem med fokus på hårdvara. Under mars-juni 2021 har tester genomförts av dessa system på motoriserad skyttepluton inom ramen för motoriserat skyttekompani på P7, Revingehed. Använd hårdvara för det testade burna C2-systemet var Samsung S10 med ruggat skal, montering på stridsväst samt ruggat kablage till Radio 1570. Programvara för buret C2-system var Systematic SitaWare Edge 3.0. I fordon användes Dator Bärbar GPS (MilDef DT10), samt tablet (MilDef DS11). Mjukvara för fordonsmonterat ledningsstödsystem var Systematic SitaWare Frontline 2.5. Buret C2-system tilldelades plutonchef, ställföreträdande plutonchef, samt de tre gruppcheferna i plutonen. Fordonsmonterat C2-system fanns i kompanichefens, plutonchefens, samt ställföreträdande plutonchefens fordon. Positionerna för plutonens sju samt kompanichefens fordon sändes av fordonens radio.

Resultaten från enkäter och gruppdiskussion indikerar att användarna såg nytta med systemet främst för navigering, rörlighet och samordning. Nyttan för ledning skattades högst för främst kompani- och plutonsledning, men inte för ledning inom grupp. Risker och problem som nämndes av användarna var om systemet skulle hamna i motståndarens ägo, röjning av radiosignaler samt att det tar resurser att hantera systemet. Testerna av buret C2-system har sedan hösten 2021 fortsatt utökat till tre skytteplutoner och kompanichefer inom skyttekompanis ram.

Nyckelord: ledningsstödsystem, C2, navigering, avsutten, soldatsystem

Summary

FOI has in the "Supporting evaluation of portable C2 system solution" project designed suggestions of system configuration for portable and vehicle mounted command and control systems, focusing on hardware. During March-June 2021 tests of these systems were performed in a motorized infantry platoon within a motorized infantry company at P7, Revingsheg. 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 3.0. The vehicle mounted test system used MilDef DT10 and MilDef DS11 ruggedized computers. Software used for the vehicle-mounted system was Systematic SitaWare Frontline 2.5. The soldier-worn system was assigned to the platoon commander, acting platoon commander and the three squad commanders of the platoon. The vehicle-mounted system was installed in three vehicles of the company commander, the platoon commander, and the acting platoon commander. Positions of the platoon's seven vehicles, as well as the company commander's vehicle, were transmitted by the vehicle radios.

The results from questionnaires and group discussions indicate that the users could see usefulness of the system, mainly for navigation, mobility and coordination. The utility for commanding was rated highest for battalion, company and platoon command, while low for commanding within squads. Risks and problems that the users regarded as highest were if the system would fall into the hands of the enemy, radio signal emittance, and that resources need to be allocated to managing and supporting the system. The tests have continued during autumn of 2021 expanding to three infantry platoons and company commanders within a motorized infantry company.

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

Innehållsförteckning

1	Inledning	7
1.1	Syfte och målgrupp.....	7
1.2	Avgränsningar.....	7
1.3	Innehåll	7
1.4	Bakgrund.....	7
2	Metod	9
2.1	Utrustning.....	9
2.1.1	Buren hårdvara	9
2.1.2	Fordonsmonterad hårdvara	11
2.1.3	Radiokonfigurering.....	11
2.1.3.1	SA-tjänst	11
2.1.4	Programvara	11
2.1.5	Deltagare.....	12
2.1.6	Tilldelning av ledningsstödsystem	13
2.2	Användning och utvärdering.....	13
3	Resultat	14
3.1	Synpunkter initialt	14
3.2	Synpunkter efter användning.....	16
3.2.1	Användning och nytta	16
3.2.2	Egenskaper och funktioner	17
3.2.3	Kommentarer från gruppdiskussion.....	18
3.2.4	Iakttagelser från kompanichef efter övningsmoment.....	20
4	Diskussion	21
4.1	Rekommendationer för fortsatt verksamhet	21
5	Referenser.....	23

1 Inledning

FOI har inom ramen för projekt *Stöd med utvärdering av bärbar C2-lösning* tagit fram förslag på systemkonfiguration på buret och fordonsmonterat ledningsstödsystem och sedan mars 2021 genomfört tester av detta på motoriserad skyttepluton inom ramen för motoriserat skyttekompani. Uppgiften som ställdes till FOI rörde framtagning av förslag på systemlösning för buret C2-system (*command and control*, ledningsstödsystem), med fokus på hårdvara.

1.1 Syfte och målgrupp

Föreliggande rapport presenterar systemlösningsförslag samt funna resultat från de tester och utvärderingar som hittills genomförts av buret ledningsstödsystem. Syftet med rapporten är att sammanfatta och avrapportera arbete och resultat för den inledande delen av testerna, samtidigt som utökade tester fortsätter. Målgrupp för rapporten är avnämare och intressenter hos beställaren inom Försvarsmakten, vilka är insatta i projektet och frågeställningen. Av den anledningen är rapporten kortfattad till innehåll och beskrivningar.

1.2 Avgränsningar

FOI har enligt ställd uppgift köpt in och testat ett mindre urval av marknadens befintliga hårdvara för buret C2-system men inte utfört en omfattande genomlysning av marknaden. FOI har inte utvecklat C2-programvara, utan förlitat sig på tillhandahållna applikationer (Systematic SitaWare Edge 3.0 och Frontline 2.5). Programvaran som användes är under utveckling och kan innehålla fel och problem som kan ha påverkan på användarnas synpunkter. Inom detta delprojekt har säkerhetsaspekter diskuterats och synpunkter kring säkerhetsrisker insamlats, men produkterna som använts har ännu inte konfigurerats att vara helt säkra i militärt avseende, så slutsatser som dragits bör ha detta i beaktande. Dock ombads användarna resonera kring framtida militärt anpassade system.

1.3 Innehåll

Rapporten innehåller kortfattad beskrivning av tidigare relaterade studiers resultat, denna studies metoder och ansats för utvärdering, hårdvara och mjukvara, samt resultat från denna studies tester främst i form av enkäter, gruppdiskussioner och observationer.

1.4 Bakgrund

FOI har sedan åtminstone 15 år tillsammans med Försvarsmakten och Markstridsskolans utvecklingsenhet i Kvarn genomfört ett antal studier av nytta och användning av buret navigeringsstöd och ledningsstödsystem, med studie MARKUS (Markstridsutrustad soldat) som viktig källa till slutsatser om nytta (MSS, 2007). Kommersiellt tillgängliga produkter har vanligen använts, såsom handhållen GNSS-mottagare med sändning av position, för att på enkelt och ekonomiskt försvarbart sätt åstadkomma den främst önskade funktionaliteten för egenpositionering och FFT (friendly force tracking). Resultaten från dessa studier har pekat på att enkla funktioner med satellitstöttad positionering och navigering samt visning av egen och andras position på digital karta ger stor upplevd nytta hos användarna, potentiellt ökad snabbhet och säkerhet i navigering och målangivning, samt minskar behovet av att kontinuerligt rapportera egen position via interngruppradio (Bergfeldt, Stenius, Svensson, Oskarsson, Levin och Stenborg, 2017; Bergfeldt, Oskarsson, Stenius, Svensson, Levin och Granlund, 2017; Johansson, Oskarsson, Svensson och Hellgren, 2014). Då positioner på egna förband presenteras kan chefer fokusera mer på kommande verksamhet än på att försöka få grepp om nuvarande läge.

Efter några års uppehåll i studierna av buret ledningsstödsystem har potentiell hårdvara, sambandslösning samt programvara kommit ut på marknaden vilket funnits intressant att utvärdera vidare i militär kontext.

2 Metod

FOI använde ett urval metoder för utvärdering av förslag på systemlösning för buret ledningsstödsystem, där ett antal chefer inom en motoriserad skyttepluton fick låna systemet och använda det inom sin ordinarie verksamhet.

2.1 Utrustning

För att lösa uppgiften att ta fram förslag på systemdesign vad gäller hårdvara för buret ledningsstödsystem togs olika systemdesignförslag fram på papper. Systemet behöver innefatta handdator för ledningsstödsystemapplikation, kablage, samt transmissionslösning. Inledande tester gjordes med olika bärbara surfplattor med Android (Getac MX50, RugGear 910) och standard-USB-kablage, samt radio och mjukvara enligt nedan. Dock drogs slutsatsen att en snabbare handdator, bättre ruggat kablage och mer funktionell hårdvarusystemlösning var nödvändig. Nedanstående är den valda systemlösningen för testerna.

2.1.1 Buren hårdvara

Vid testerna användes en Android-mobiltelefon av modell Samsung Galaxy S10, med säkerhetshärdad mjukvara (firmware) och drivrutin för Ra1570 tillhandahållen av Roke Manor. Mobiltelefonen benämns härnå EUD (*End User Device*) enligt internationell de facto-standard för soldatsystem.

EUD:n är vattentålig (IP68) och ruggad genom inkapsling i ett skal i hårdplast som skyddar sidor och baksida. EUD monterades framtill på användarens stridsväst i en vinklinsbar hållare. Hållaren gjorde att EUD kunde vinklas in mot västen för att skydda bildskärmen, samt monteras loss. 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 Sleev (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 demo-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 par exemplar. Syftet var att kunna hålla EUD i drift med bibehållen uppkoppling mot radionätet under längre period än det inbyggda batteriet i EUD medgav. En av användarna provade lösningen på slutet av 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) 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-kontakt varav den ena även erbjöd trådlös laddning.

2.1.2 Fordonsmonterad hårdvara

I tre fordon monterades ledningsstödsystem, dels två ruggade datorer Mildef DT13 (Dator Bärbar GPS), dels en tablet Mildef DS11 (utan fysiskt tangentbord). Datorerna var för transmission kopplade till Ra1570/mobil fast monterade i fordonen. Radioapparaterna användes även för GPS-mottagning och SA-tjänst (se 2.1.3.1 nedan).

2.1.3 Radiokonfigurering

Som transmissionslösning för buret ledningsstödsystem existerar befintlig interngruppradio Ra1570, vilken har dataöverföringskapacitet som i dagsläget normalt ej är i bruk. För att kunna skicka och ta emot data genom Ra1570 behöver buret handenheter ha drivrutin för radion, och datakommunikationen behöver konfigureras. Ra1570 konfigurerades för GPS-mottagning och SA-tjänst som användes för positionering (se 2.1.3.1 nedan).

För datatrafik användes Ra1570 buret och Ra1570/mobil i fordon med en konfiguration framtagen av FOI, baserad på befintlig konfiguration från förbandet. Den framtagna konfigurationen medgav val av olika tillgång till datakommunikation genom tre olika vredpositioner: 1) en tidlucka med delad tal/data, 2) en dedikerad tidlucka för data eller 3) två dedikerade tidluckor för data. De två sistnämnda konfigurationerna krävde att tidluckor reserverade för tal i originalkonfigurationen istället användes till data. Detta kan leda till problem vid uppskalning till flera plutoner. Det finns en risk att alla talgrupper som används inom kompaniet då inte längre ryms på samma frekvens. Radiokonfigureringen beskrivs i mer detalj i separat H-memo.

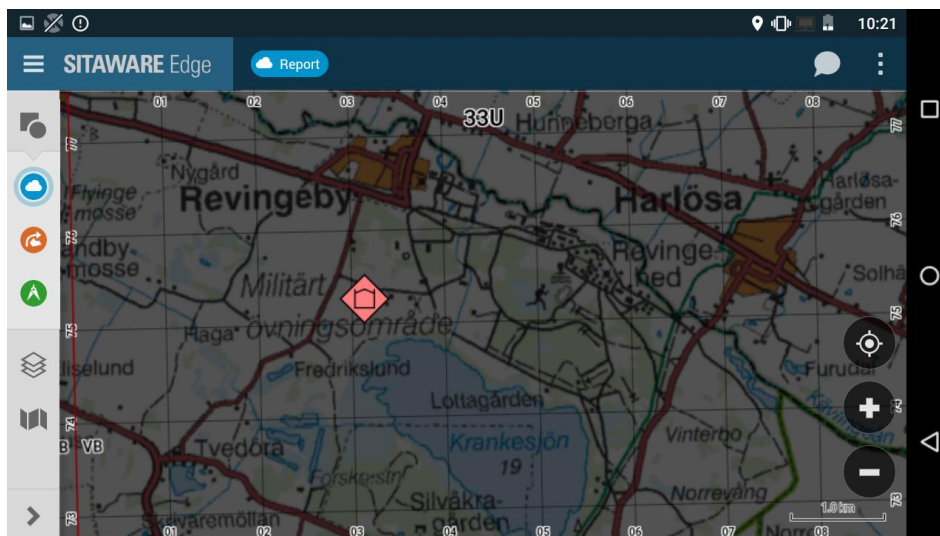
2.1.3.1 SA-tjänst

Ra1570 har inbyggd GPS-mottagare och en positionstjänst benämnd SA (*situation awareness*) som användes för att automatiskt sända positionsmeddelanden direkt från radion, vilka i sin tur togs emot och visades med anropsnamn i Edge och Frontline. SA-tjänsten kräver att varje enskild radioapparat programmeras med individnamn. För visning av egen position på kartan användes GNSS-mottagaren som finns i EUD respektive kopplad till dator. Detta gav en positionsangivelse med högre uppdateringstakt och högre precision jämfört med GPS-mottagaren i Ra1570.

Konfigurationen av SA-tjänsten i Ra1570 och Ra1570/mobil gjordes med inställning att sända egen position var 60 s, alternativt var 50 m vid förflyttning, beroende på vilket som skedde först. Vid behov kunde även sändning av position ske genom att manuellt trycka på OK-knappen på radion.

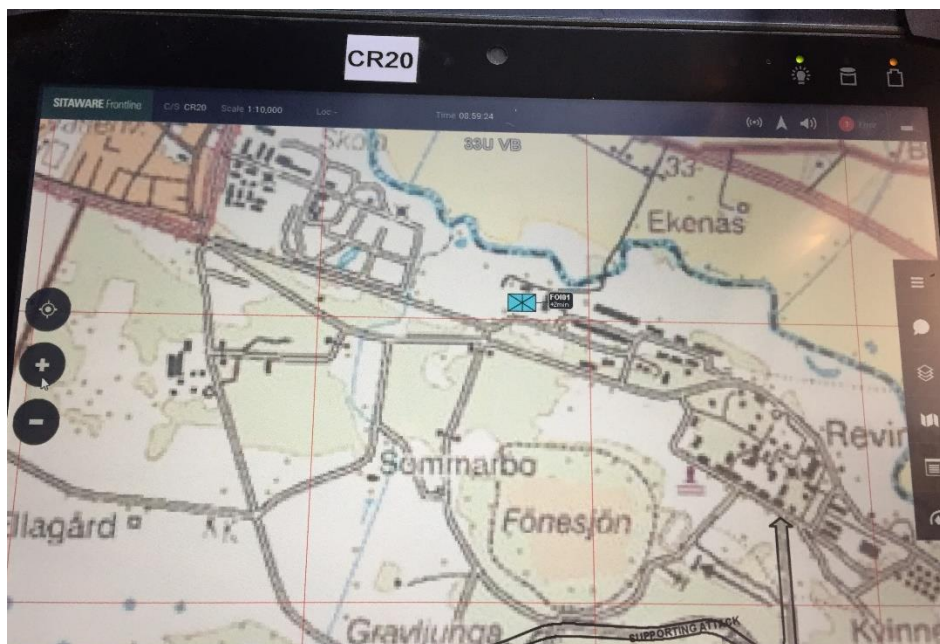
2.1.4 Programvara

Applikation för buret ledningsstödsystem som användes var Systematic SitaWare Edge, version 3.0, för Android. För hantering av data använder systemet STC (SitaWare Tactical Communication), vilket körs som tjänstapplikation på EUD. Parametrar för bland annat kommunikation och uppdateringstakt konfigureras innan installation.



Figur 4. Skärmbild Edge 3.0 med rasterkarta 1:50 000 som är neddimmad för ökad kontrast mot symboler.

Som applikation för fordonsinstallerat ledningsstödsystem användes Systematic SitaWare Frontline, version 2.5. Frontline använder motsvarande tjänsteapplikation (STC) för kommunikation och hantering av data som Edge. Operativsystem för datorerna är Windows 10.



Figur 5. Skärmbild Frontline version 2.5 med rasterkarta 1:50 000, på tablet DS11.

2.1.5 Deltagare

Användare av systemlösningsförslaget var en kompanichef, tre plutonchefer (varav en varierande tjänstgjorde som gruppchef) och tre gruppchefer ur en motoriserad skyttepluton på P7, Revingehed. De hade erfarenhet inom Försvarsmakten varierande mellan 2 till 15 år, i genomsnitt 7,9 år. Motoriserat infanteri strider vanligen avsuttet, och kompaniet på P7 använde under testperioden en kombination av fordon av typ pansarterrängbil 360, terrängbil 16 (Galten), och terrängbil 14 (GW).

2.1.6 Tilldelning av ledningsstödsystem

Ledningsstödsystemet tilldelades chefer inom plutonen. Cheferna fick tillgång till antingen Edge på EUD, Frontline på fordonsmonterad dator, eller båda beroende på deras taktiska uppträdande och roll.

Tabell 1. Tilldelning av ledningsstödsystem.

Installation/ användare	Buret ledningsstöd- system Edge	Fordonsmonterat ledningsstöd- system Frontline	Positionering av fordon ¹
Kompanichef		•	•
Plutonchef	•	•	•
Stf plutonchef	•	(• ²)	(• ³)
Gruppchef 1. grupp	•		•
Stf gruppchef 1. grupp			•
Gruppchef 2. grupp	•		•
Stf gruppchef 2. grupp			•
Gruppchef 3. grupp	•	(• ²)	•
Stf gruppchef 3. grupp			•

¹ Fordonens position skickades från fordonsmonterad radio till ledningsstödsystemet oavsett om fordonet hade dator med ledningsstödsystem eller ej.

² Fordonet tillhörande gruppchef 3. grupp hade dator med ledningsstödsystem men den var avsedd för Stf plutonchef.

³ Hade inget eget fordon utan framryckte i fordon tillhörande gruppchef 3. grupp.

2.2 Användning och utvärdering

Utdelning av systemet skedde vid det första tillfället, den 22 mars 2021. Användarna utbildades vid detta tillfälle genom en introduktionsgenomgång av hårdvara och programvara under ca 2 h. Sedan fick användarna testa funktionerna inne på regementsområdet.

Användning av systemet skedde under försöket enligt kompanichefens instruktioner inom ramen för ordinarie planerad verksamhet och övningar. Förbandet var fritt att använda funktioner och verktyg i systemet efter eget önskemål och behov. Användarna ombads att tillse att testa systemet i militär och fältmässig kontext och att löpande samla sina observationer och intryck.

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

Vid problem eller frågor kunde användarna genom plutonsledningen kontakta ansvarig för studien för tekniskt stöd.

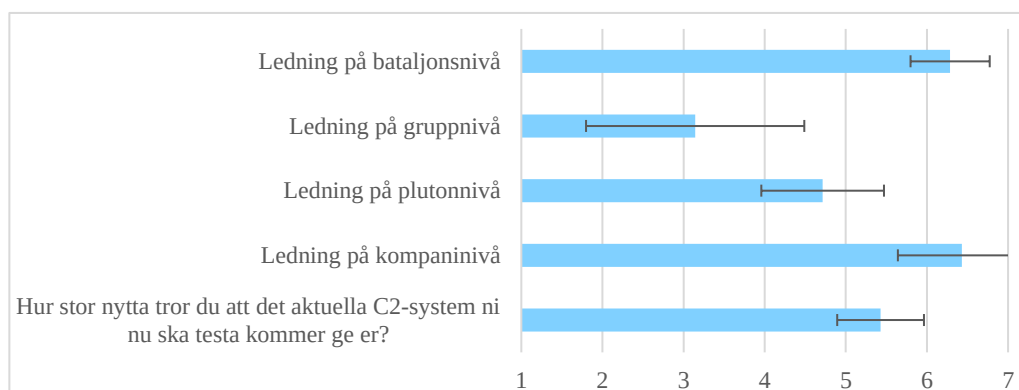
3 Resultat

Resultat från två olika utvärderingstillfällen under testperioden (direkt efter utdelning samt efter en knapp månads användning) redovisas nedan. Frågorna besvarades med skattningar på en sjugradig skala från 1-7, samt öppna textsvar. Vanligen gick svarsskalan från 1="lite" till 7="mycket".

Graferna visar genomsnittet av enkätsvaren, samt felstaplar (*error bars*) med svart streck som indikerar +/- standardavvikelsen för svaren. Svarande på enkäterna var kompanichef, tre plutonchefer (varav en med varierade roll som gruppchef vid olika tillfällen), samt tre gruppchefer i kompaniet (n=7). Svaren varierade ofta stort mellan de olika användarna vilket återspeglas i stor spridning och höga standardavvikelser, men då deltagarantalet är lågt har ingen djupare analys av eventuella grupperingar inom svarsfördelningen gjorts.

3.1 Synpunkter initialt

Efter introduktionsgenomgång, innan de börjat använda systemet, fick användarna besvara en enkät med frågor om hur de såg på bl.a. potentiell nytta och eventuella problem med C2-systemet. Generellt skattade de potentiell nytta någorlunda stor (medel 5,4), medan mycket stor nytta främst gällde för ledning på kompaninivå (medel 6,4) och bataljonsnivå (medel 6,3) (se Figur 6). Dock skattade de generellt inte att systemet skulle vara till stor nytta för ledning på gruppnivå (medel 3,1), dock med stor spridning och svar mellan 1-5.

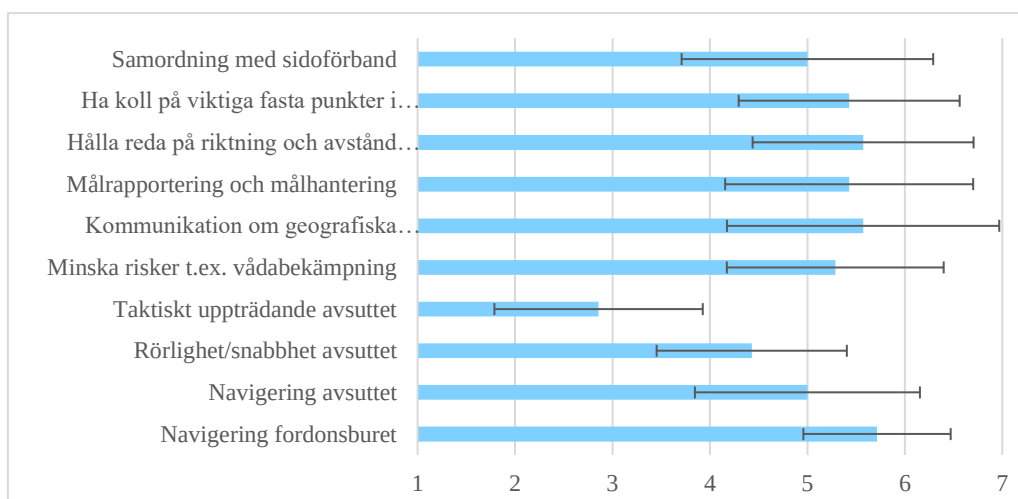


Figur 6. Initial skattning av nytta med C2-systemet för olika ledningsnivåer, och generellt.

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

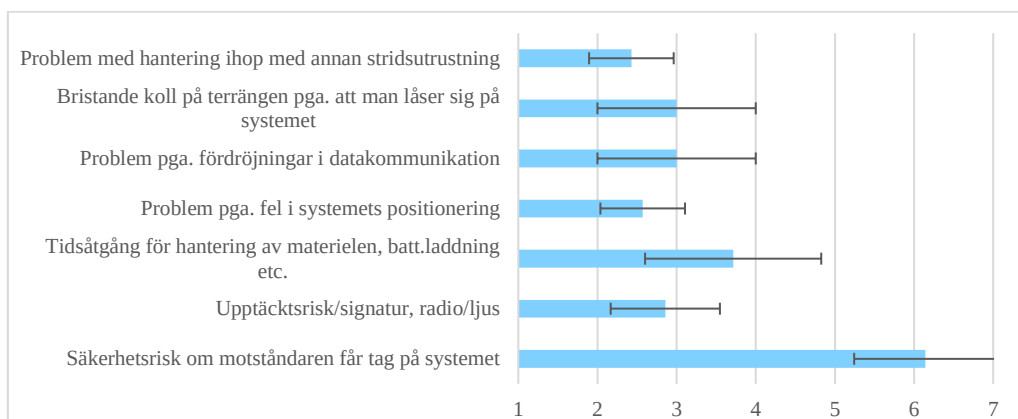
Skala för generella (sista) frågan: 1 = Mycket liten nytta, till 7 = Mycket stor nytta.

Den potentiella nyttan sågs som relativt stor för fordonsburen navigation (medel 5,7), att kommunicera om platser och rutter (medel 5,6), hålla reda på riktning och avstånd till enheter utom synhåll (medel 5,6), ha koll på viktiga fasta punkter i terrängen utom synhåll (medel 5,4) samt för målrapportering och målhantering (medel 5,4) (se Figur 7). Däremot var potentiell nytta för det taktiska uppträdandet avsuttet låg (medel 2,9).



Figur 7. 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 framför sig med ett C2-system av liknande konfiguration var säkerhetsrisken om motståndaren får tag på systemet (medel 6,1), samt en viss ökad tidsåtgång och hantering av materiel och batterier (medel 3,7). Vissa farhågor fanns också för att låsa sig i att titta på systemet istället för i terrängen (medel 3,0), och att fördröjningar i datakommunikation skulle leda till problem (medel 3,0).



Figur 8. Initial skattning av eventuella risker och problem med C2-systemet för kompaniet.
Skala: 1 = Inga problem/risker, till 7 = Mycket stora problem/risker.

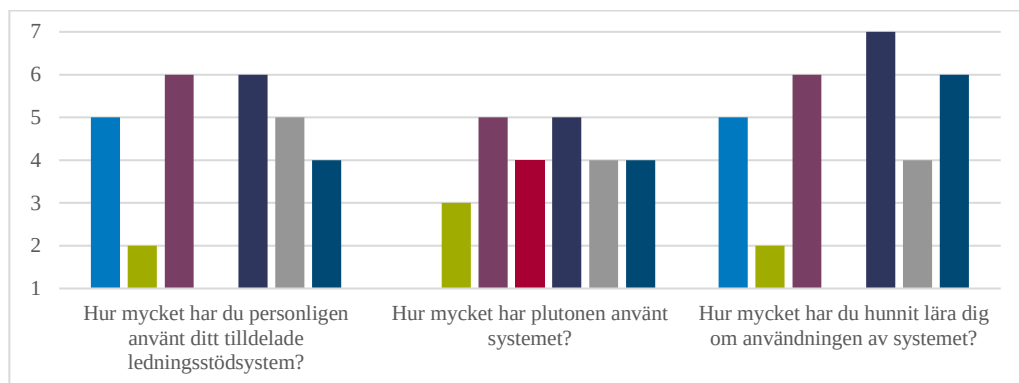
Under gruppdiskussion och i öppna enkätsvar lyftes också att användarna såg potentiell nytta främst av de enklare av funktionerna som systemet erbjuder, såsom att se egen position på kartan, funktioner som stödjer att begära och reglera indirekt eld, och att ha ett uppdaterat stridsledningsoleat (SLO). En person såg nyttan på grupp- och plutonnivå som troligtvis större vid utlandsinsats än i nationellt försvar. De såg inte att C2-systemet skulle innebära någon större förändring i nuvarande arbetssätt, stridsledning, taktik, kommunikation eller metoder (medel 4,0 på skalan 1 = Mycket liten förändring till 7 = Mycket stor förändring)). I öppna kommentarer beskrev en användare en potentiell effektivisering med systemet inom nuvarande metoder medan en annan ansåg att nuvarande metoder borde behållas och ”knappandet” i systemet borde påverka så få individer som möjligt.

3.2 Synpunkter efter användning

En knapp månad efter systemet utdelats genomfördes nästa datainsamling, i form av observation av övning, en uppföljande enkät och gruppdiskussion.

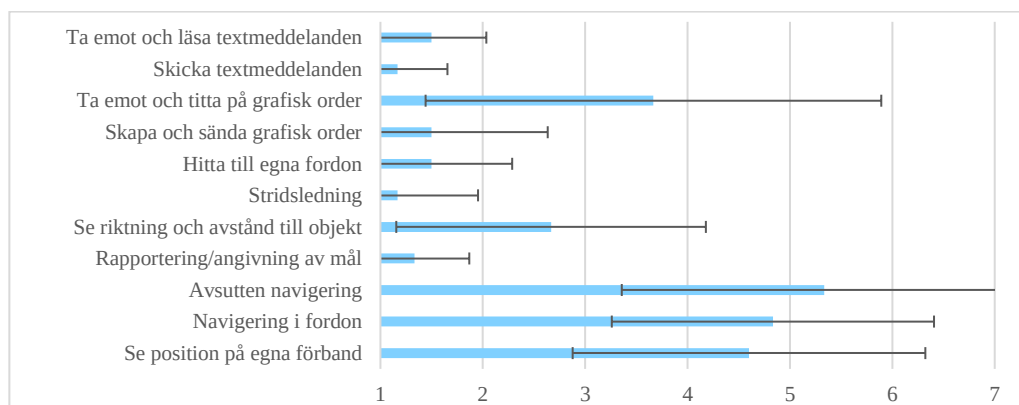
3.2.1 Användning och nytta

Användarna angav att de hittills använt systemet i väldigt varierande grad, med skattningar från 1 till 6 på skalan 1 = Väldigt lite, till 7 = Väldigt mycket (medel 4,7, se Figur 9). Antal dagar de använt systemet under övning varierade mellan 2-7 dagar (medel 3,9 dagar), med kraftigt varierande grad av hur mycket de hunnit lära sig om användning av systemet (medel 5,0). Vissa frågor besvarades ej av kompanichefen och den ena plutonchefen då de inte bedömde att de sett användning, eller själva använt systemet i tillräcklig grad.



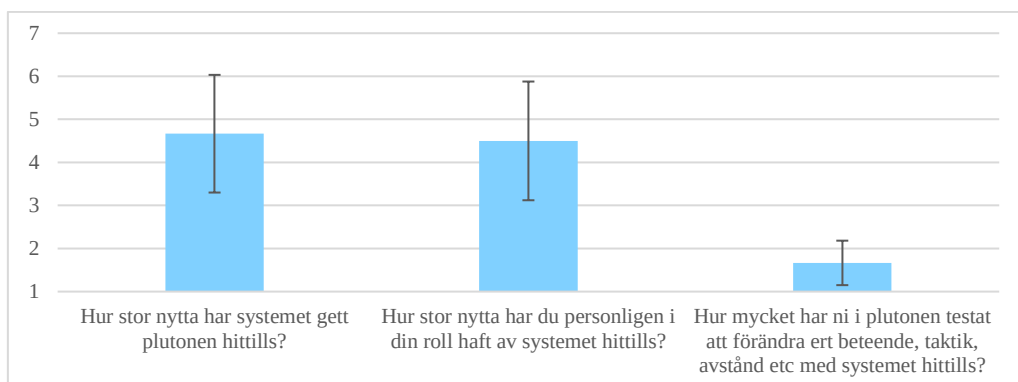
Figur 9. Grad av användning av det tilldelade ledningsstödsystemet efter en dryg månad. Varje stapel motsvarar svar från en individuell användare, för att åskådliggöra skillnaderna. Skala: 1 = Väldigt lite, till 7 = Väldigt mycket.

De uppgifter användarna angav att de använt systemet mest till hittills var avsutten navigering (medel 5,3) och navigering i fordon (medel 4,8) samt att se position på egna förband (medel 4,6) (se Figur 10). I väldigt varierande grad hade det även använts till att ta emot och titta på grafisk order (medel 3,7) samt att se riktning och avstånd till objekt (medel 2,7). Övriga funktioner såsom textmeddelanden, målrapportering, skapa grafisk order, och stridsledning skattades att ha använts i liten omfattning.



Figur 10. Skattningar av hur mycket ledningsstödsystemet hittills använts till olika uppgifter, efter en dryg månad. Skala 1 = Väldigt lite, till 7 = Väldigt mycket.

På frågan om hur stor nytta systemet gett plutonen hittills angavs medelhöga skattningar (medel 4,6) samt för egna uppgifter i den personliga rollen (medel 4,5) (se Figur 11). Användarna uppgav att de bara i väldigt liten utsträckning testat att förändra sitt beteende, taktik, avstånd etc. med systemet hittills (medel 1,7).



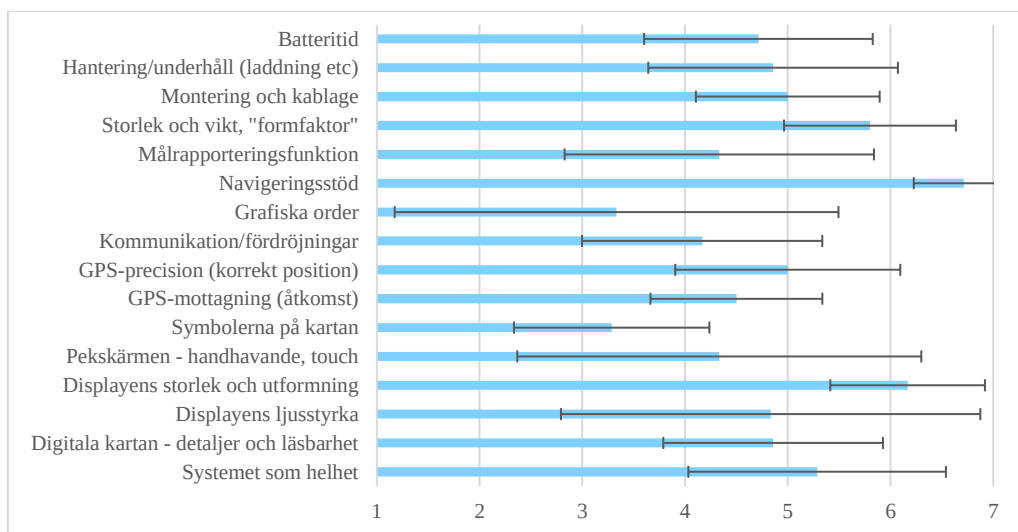
Figur 11. Skattningar av nytta som systemet givit dels plutonen, dels personligen, samt av hur mycket plutonen testat att förändra beteende, taktik etc.
Skala: 1 = Våldigt lite, till 7 = Våldigt mycket.

3.2.2 Egenskaper och funktioner

Systemet som helhet skattades som bra (medel 5,3, standardavvikelse 1,1, se Figur 12). Den funktion som fick högst skattning av de flesta användarna var navigeringsstödet (medel 6,7), medan digitala kartan (medel 4,9), målrapportering (medel 4,33) grafiska order (medel 3,3 med stor spridning och skattningar från 2-7), och symbolerna på kartan (medel 3,3) fick lägre skattningar.

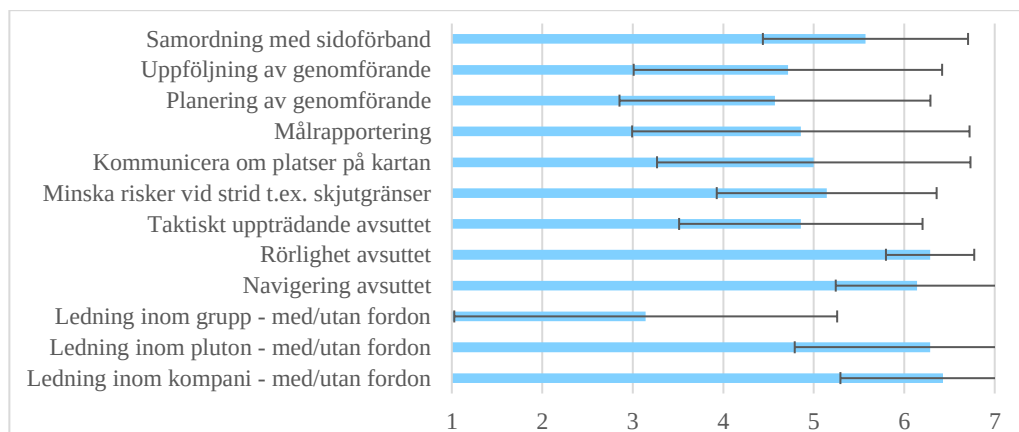
Hårdvarans mest positivt upplevda egenskaper var displayens storlek och utformning (medel 6,2), systemets totala storlek och vikt, "formfaktor" (medel 5,8), samt montering och kablage (medel 5,0). GPS-precision (medel 5,0), hantering/underhåll (medel 4,9), displayens ljusstyrka (medel 4,8), batteritid (medel 4,7) samt GPS-mottagning (medel 4,5) skattades varierande med medelvärden över mitten av skalan. Pekskärmens handhavande och touchfunktion skattades varierande mellan dålig och mycket bra (medel 4,3 med stor spridning och skattningar mellan 2-7).

Symbolerna på kartan samt grafiska order skattades som mindre bra (medel 3,3 för båda). I fritextsvaren angavs det som en brist att det saknades symboler och ikoner som används för svensk militär verksamhet, såsom ÅSA (återsamlingsplats), mineringar, samt UPK (utgångspunkt på kartan). En dedikerad funktion för måluttag för indirekt eld beskrevs som önskvärd (även om det befintliga verktyget *Range/bearing* erbjuder viss funktionalitet som uppskattats), samt möjlighet att filtrera visning av objektsymboler indelat i olika organisatoriska nivåer.



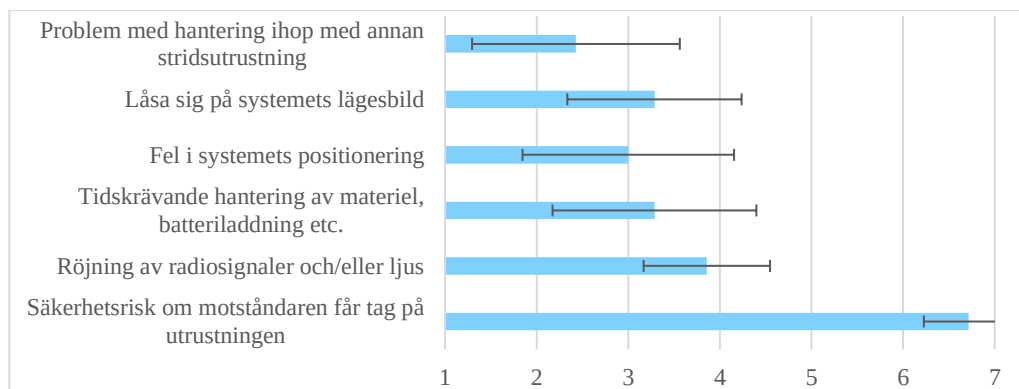
Figur 12. Skattningar av det använda systemets egenskaper och funktioner.
Skala: 1 = Våldigt dålig, till 7 = Våldigt bra.

Användarna fick skatta hur stor nytta de trodde att de skulle ha av ett framtida ledningsstödsystem (d.v.s. inte nödvändigtvis med samma utformning som det nu använda systemet) i olika kategorier (se Figur 13). Den nytta som användarna såg i ett framtida system gällde framför allt ledning inom kompani (medel 6,4) och ledning inom pluton (6,3) samt rörlighet och navigering avsett (medel 6,3 respektive 6,1). För ledning inom grupp skattades att ett framtida system inte tänktes ge lika mycket nytta (medel 3,1). Framtida nytta angavs även för samordning med sidoförband (medel 5,6), minskning av riskerna vid strid t.ex. skjutgränser (medel 5,1), samt målrapportering (medel 4,9). Trots att användarna angett att de inte ändrat sitt taktiska uppträdande som följd av systemet såg de en framtida nytta i att ett ledningsstödsystem skulle kunna stödja taktiskt uppträdande avsett (medel 4,9).



Figur 13. Syn på olika aspekter av framtida nytta med ett framtida ledningsstödsystem.
Skala: 1 = Mycket liten framtida nytta, till 7 = Mycket stor framtida nytta.

De problem och risker med ett framtida ledningsstödsystem användarna angav som störst efter en tids användning av detta system var främst säkerhetsrisken om motståndaren får tag på utrustningen (medel 6,7, se Figur 14). De skattade vissa mindre farhågor kring ökad risk att röja sin position genom radio- och ljusstrålning (medel 3,9), att man kan låsa sig på systemets lägesbild snarare än terrängen (medel 3,3), att systemet kan ange felaktig position (medel 3,0), samt att hantering av materiel, batteriladdning etc. tar tidsresurser (medel 2,4).



Figur 14. Syn på risker och problem med ett framtida ledningsstödsystem.
Skala: 1 = Mycket liten risk/problem, till 7 = Mycket stor risk/problem.

3.2.3 Kommentarer från gruppdiskussion

Främsta fördelar som nämndes under diskussionen efter en tids användning var att se egen position på kartan ger snabbare och säkrare navigering – särskilt med fordon i högt tempo, och att kunna hålla koll på andras position och se grafisk order/plan med linjer symboler t.ex. UPK överlagrade på kartan ökar möjligheten att samordna inom plutonen och

kompaniet. FFT och positionering sades ge ökad frihet och mindre osäkerhet vid framryckning, vilket medför ökad rörlighet på hela plutonen. Systemet beskrivs innebära att navigering inte begränsas till att ske med vägar och stråk som ledstänger. En plutonchef sade sig ha använt systemet istället för papperskarta ständigt, vid varje förflyttning. Grafiska oleat i form av planer hade endast tillverkats i Frontline, vilket sades ha fungerat bra. Pilsymboler och motsvarande hade ännu inte använts i någon utsträckning.

Rapporter hade enligt instruktion från kompanichefen ej lagts in av gruppchefer, utan observationer hade rapporterats till plutonchef som i sin tur lade in rapporter i systemet. Chattfunktionen var inte utnyttjad till mycket förutom att skicka planer och textmeddelanden mellan fordon på kompaninivå.

Systemet gav enligt användarna också en ökad enkelhet och snabbhet att begära indirekt eld genom att kunna läsa egen position och ta ut målets bäring och avstånd eller position. Dock sades att detta kunde förbättrats om eldledare/mottagare av eldbegäran också hade haft systemet, samt om målpunktens positionskoordinater i MGRS kunde läsas ut direkt i verktyget. Fältarbeten, minering och ”grön väg” nämndes som en möjlighet att läggas in och spridas med hjälp av systemet. En fordonsinstallation i fler av kompaniets fordon, där grön väg visas, skulle underlätta för snabb och säker navigering av t.ex. sjuktransporter.

De främsta problemen som användarna tog upp var en betydligt försämrad batteritid på Ra1570, en lite för kort batteritid på EUD, samt i vissa fall problem med felaktig eller fördröjd position på symbolerna för de egna i förbandet i FFT-lagret. Tiden för uppstart av radion efter batteribyte nämndes som något lång. Symboliken anses behövas anpassas till svenska standarder för militär verksamhet. Menyerna upplevdes som något invecklade, och snabbkommando för olika vyer saknades. Text som etiketter på inlagda linjer och fält saknades i vissa fall, och för vissa symboler. Kartunderlaget upplevdes som bristfälligt med för stora pixlar när man zoomade in. Bildskärmen på EUD och dator för Frontline upplevdes tillräckligt stor men ljusstyrkan behöver gå att minska ytterligare vid mörker. GNSS-mottagning för radion i fordonen (Terrängbil 16, Galten) krävde att det kördes med öppen lucka. Radion blev något otymplig med nytt ruggat kablage inkopplat. En kabel (Glenair 808-257) till buren Ra1570 hade skadats vid kontakten då den vridits istället för tryckts rakt in i kontakten, och ett par displayskydd på EUD hade fått mindre repor. I övrigt hade all hårdvara överlevt användningen denna period.

En generell risk nämndes att användarna, såsom med andra ledningssystem, kommer drabbas av att missförstånd och förlust av information om inte användningen sker metodiskt, och att samordning kan bli försvårad om samordning ska ske med ett förband som inte har tillgång till systemet. Därmed kan det leda till ökad belastning då olika förband arbetar med olika metod.

Kompaniet skulle enligt en plutonchef behövt ha och använda systemet längre tid än den tillgängliga period som gavs. En användare beskrev att de i stressade situationer lätt glömde bort att ta systemet till stöd. Om mer tid för användning och utveckling ges så kan förståelsen öka, metodik och rutiner sättas, och fler sätt hittas att använda funktionerna vid väl valda tillfällen.



Figur 15. Ordergivning på papperskarta med stöd av buret ledningsstödsystem på EUD.

3.2.4 Iakttagelser från kompanichef efter övningsmoment

Kompanichefen sammanställde sina iakttagelser om ledningsstödsystemet från ett anfallsövningsmoment. Kompaniet genomförde avsutten anfallsstrid med två skytteplutoner varav den ena var tilldelad buret ledningsstödsystem och framryckte bakom den andra plutonen vilken saknade systemet. Momenten i striden krävde samordning mellan plutonerna och det fanns vid flera tillfällen osäkerhet om var egna enheter och motståndaren befann sig. Samtidigt var hög hastighet i framryckning viktigt för att utnyttja övertaget, avsluta striden och genomföra förflyttning därifrån för att undvika motståndarens indirekta eld.

Kompanichefen såg stor nytta i att cheferna i den ena plutonen kunde se varandras position på kartan och trots det fragmenterade stridsfältet leda både sitt anfall på linje i oländig terräng samt göra omfattningar inom pluton. Vidare resonerar kompanichefen att med systemet tilldelat på hela kompaniet hade ledtiderna för samordning mellan plutonerna kunnat kortas betydligt och behovet av personlig kontroll av kompanichefen minskat, samt att dynamisk förflyttning av skjutgränser möjliggjorts snarare än att ge eldförbud för ena plutonen under anfall, vilket i sin tur ökat förutsättningar att ge understöd mellan plutonerna.

4 Diskussion

Resultaten pekar på att skytteplutonens användare på relativt kort tid kunde ta till sig de mest användbara delarna av systemet inom ramen för befintliga arbetssätt. De beskrev att de upplevt en stor nytta främst vad gäller navigering och att framrycka säkert med hög hastighet. Enkelheten och de få funktioner som användes mest beskrev de som en nyckel för framgång. Den stora variationen bland skattningarna för grafisk order och målrapporteringsfunktionen i användning och nytta kan bero på varierande grad som användarna faktiskt brukat och sett nytta i den funktionen i fält.

Samtidigt är det uppenbart att detta system i nuvarande konfiguration inte är färdigt för införande, då det inte är fullt utvecklat och saknar prövade och godkända säkerhetslösningar. Det finns behov av att testa vidare för att ta fram mer optimala konfigurationer av t.ex. positionsuppdatering och datatrafik för såväl radio som ledningsstödsystem.

Den inbyggda SA-tjänsten i Ra1570 användes i denna del av testerna, vilken har fördelar då den sänds i en separat datatidlucka vilket minskar risk för kollisioner av positionsmeddelanden med annan datatrafik samt gör det enklare att beräkna last i radionätet så det går att planera för att undvika överbelastning. Det finns dock problem med SA-tjänsten på Ra1570 för firmware av version 7.05 vilken används inom Försvarmakten idag. Nyare firmware v 7.06 existerar vilken enligt uppgift från tillverkaren och preliminära tester av FOI kan lösa vissa begränsningar och fel som finns med SA-tjänsten i firmware-version 7.05.

GPS-mottagarfunktionen i Ra1570 är inte optimal vad gäller mottagning och uppstartshastighet. Ra1570 saknar kontakt för extern GPS-antenn vilket leder till försämrad mottagning av GPS-signal då radion är monterad i fordon eller i låg/skydd position då den är buren. Om position hämtas från en EUD placerad högt upp på bröstet eller från datorns externa GPS-antenn för Frontline kan bättre mottagning erhållas. Genom att sända positionsmeddelanden från ledningsstödsystemet (istället för att nyttja SA-tjänsten) fås högre last i datanätet, men är nödvändigt för att möjliggöra kryptering av positionerna med en framtida krypteringslösning.

Inledningsvis provades ruggade surfplattor med vanligt USB-kablage men den lösningen bedömde vi inte var tillräckligt robust och av tillräcklig prestanda. Hårdvaran har förutom en kontakt till radiokabel (Glenair 808-257) och några repor på ett skärmskydd klarat denna period av användning, men behöver testas längre tid och under mer utmanande förhållanden. Av kostnadsskäl och för att hålla systemet enkelt användes direktkoppling mellan EUD och radio, medan Y-kabel införskaffades i slutet av testerna. Dock angav användarna att batteritiden på EUD vanligen var tillräcklig och att Y-kabeln med externbatteri inte hade behövt användas. Underhållslösningar och uthållighet bör provas vidare inom en större kontext. Metodik och rutiner för användning av det digitala ledningsstödsystemet i olika situationer bör diskuteras mellan kompaniet, utvecklingsorganisationer och utbildningsorganisationer, och därefter testas vidare.

4.1 Rekommendationer för fortsatt verksamhet

- Fortsätt testerna i större omfattning, åtminstone kompanis ram, och under längre tidsperiod för att utvärdera effekt och möjligheter i en större kontext av ledningssystem och samverkan.
- Utvärdera användning och nytta inom andra typer av förband såsom t.ex. spaning eller amfibieförband för att värdera inverkan och förmåga samt specifika behov.
- Utveckla systemlösningens konfiguration, åtgärda eventuella fel, uppdatera programvara till nya versioner.
- Utöka studier kring möjliga skydds-/säkerhetslösningar för buret C2-system.

- Utvärdera hårdvaran under svårare förhållanden, natt/mörker, kyla, värme, och väta.
- Ta fram och prova rutiner och metoder för användning av systemet, vad gäller t.ex. rapportering, planer, order och samverkan.
- Analysera behov och rutiner för informationsdelning inom bataljonshierarkin.

Testerna med buret C2-system har sedan september 2021 fortsatt på tre skytteplutoner inom helt skyttekompanis ram på Livgardet, Kungsängen. Resultat för dessa fortsatta studier presenteras under 2022.

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.

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

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