



FOI MEMO

Projekt/Project Sidnr/Page no
Värderingsmetodik för införandeförsök 1 (11)
BMS 2019

Projektnummer/Project no Kund/Customer
E72402 Försvarsmakten

FoT-område

Ledning och MSI

Datum/Date Memo nummer/Number

2019-12-19 FOI Memo 6990

Handläggare/Our reference

Dennis Granåsen

Teknisk mätning för validering och verifiering av BMS

Sändlista/Distribution

Magnus Bender

Peter Ottersten

Titel/Title
Teknisk mätning för validering och verifiering av BMSMemo nummer/Number
FOI Memo 6990

1 Sammanfattning

Verifiering syftar till att säkerställa att Battle Management System (BMS) är byggt enligt kravspecifikation. Kravspecifikationen för BMS återfinns i dess delsystem, varför verifieringen av BMS till att börja med sker delsystemvis. Varje sådant delsystem har en omfattande kravmassa med vitt skilda krav. För att kunna lyfta verifieringen en nivå har FMV gjort en sammanställning av relevanta krav för BMS baserat på de ingående delsystemen. Den viktigaste aspekten som detta dokument måste ta höjd för är integrationen mellan delsystemen, det vill säga att alla i BMS ingående delsystem fungerar tillsammans i den tänkta systemlösningen.

Syftet med validering är att säkerställa att BMS uppfyller de behov som systemet togs fram för att fylla. Därför är det lämpligt att börja med att luta sig mot tidigare behovsanalyser och kontrollera hur väl systemet svarar mot dessa. För att valideringen ska bli så relevant som möjligt är det viktigt att behovsanalysen fortfarande är aktuell, varför en revidering av tidigare behovsanalyser kan vara nödvändig. Att undersöka om behov är aktuella är särskilt viktigt under långa utvecklingsprojekt. För att BMS ska kunna valideras är det viktigt att ta hänsyn till den kontext som systemet ska användas i. Det är värdefullt att prova systemet i sin rätta miljö, det vill säga med rätt utrustning, rätt konfigurerade system, rätt metoder, rätt utbildad personal och där förbanden utför relevanta uppgifter. Sådana ideala förutsättningar förefaller i dagsläget vara svåra att uppnå, varför vissa avsteg kan behöva göras, exempelvis angående soldaternas utbildningsnivå avseende hantering av BMS och ledningsmetoder med BMS. När sådana avsteg görs påverkar det resultatet, vilket innebär att den som omhändertar valideringsresultat behöver vara medveten om valideringens begränsningar för att kunna dra korrekta slutsatser.

Detta dokument redovisar ett antal rekommendationer rörande validering i allmänhet och ett antal systemaspekter i synnerhet som är av särskilt intresse för validering av BMS. Till sist listas en sammanställning över de mätmetoder som FOI har använt i tidigare uppdrag kopplat till validering och verifiering av (delar av) BMS, tillsammans med några korta rekommendationer för deras användande.

1.1 Definitioner och förkortningar

Följande termer och förkortningar används i detta dokument.

Term	Förklaring
ATL	Automatisk telefoniförmedlingsfunktion, dvs. telefoni i Försvarets telenät (FTN).
BMS	Battle Management System, benämning på sammansättningen av tekniska system för att skapa, presentera och förmedla information mellan och inom förband.
C2-applikation	Digital applikation i BMS som realiserar funktionalitet kopplat till ett eller flera ledningsbehov, exempelvis RSF, PC-Dart och SLB.
CBRN-detektorer	Sensorer som kan upptäcka spår av kemiska (C), biologiska (B), radiologiska (R) eller nukleära (N) ämnen eller agenter. Ibland inkluderas även explosiva ämnen (CBRNe).

Titel/Title
Teknisk mätning för validering och verifiering av BMSMemo nummer/Number
FOI Memo 6990

MARTA	Militär analysmetod för reliabla taktiska värderingar. En av FOI utvecklad metod för att utvärdera förband.
OMF	Organisations- och metodförsök. En värderingsansats som används av Försvarsmakten för att validera förband i en relevant kontext.
PC-Dart	C2-applikation för meddelandehantering.
PEDARS	Militär underhållsrapport innehållande information om ett förbands status avseende personal (P), ersättning (E), drivmedel (D), ammunition (A), reparation (R) och stridsvärde (S).
PTN	Publikt telenät, dvs. det civila telefoninätet.
RSF	C2-applikation för logistikledning.
SLB	C2-applikation för stridsledning.
TCCS	Tactical Command and Control System, äldre stridsledningssystem (främst för rikt- och eldledning) för Stridsvagn 122.
TVS	Delsystem i det militära kärnätet (MKN).

Titel/Title
Teknisk mätning för validering och verifiering av BMSMemo nummer/Number
FOI Memo 6990

2 Verifiering och validering av BMS

Verifiering av BMS bör utgå från befintliga kravspecifikationer. Den kan göras på flera olika nivåer: som ingående delsystem, som komplett BMS-system eller som del i förband med en för förbandet avsedd konfiguration av BMS. Den delsystemsvisa verifieringen kan ofta göras av leverantören tillsammans med FMV, exempelvis som en del i deras acceptanstest. BMS-systemverifikationen börjar med att kontrollera att systemkraven på gränssytor passar ihop och att respektive leverantör uppfyller sina åtaganden. Vidare verifiering på BMS-nivå är önskvärd då systemkomplexiteten är så pass hög att risken för inkompleta systemspecifikationer är överhängande. Denna BMS-verifikation genomförs lämpligen i FMV:s regi genom att koppla ihop alla ingående delsystem och prova de testfall som svarar mot *Kravsammanställning BMS 3.0*¹, med fokus på integration enligt tidigare diskussion. Den tredje, och mest komplexa, verifikationen är den som görs med förband. I denna verifikation är det snarare förbandets förmåga att utföra sina uppgifter med BMS som verifieras (t.ex. via organisations- och metodförsök, OMF), vilket gör att denna förbandsverifikation också kan fungera som en del i valideringen av BMS.

Validering av BMS bör genomföras mot de förband och förmågor där systemet är tänkt att bidra. En komplett validering skulle innebära en validering av systemet gentemot varje typförband och samtliga dess kravställda förmågor, efter att erforderliga metoder fastslagits och personalen uppnått rätt färdighetsnivå, inklusive avseende handhavandet av BMS. En komplett validering är därför mycket svår och kostsam att utföra, varför rekommendationen torde vara att genomföra en validering av särskilt utvalda fall där en representativ del av Försvarmakten använder systemet för att värdera ett urval belysande förmågor. För att välja ut dessa valideringsfall är det lämpligt att definiera vilken påverkan BMS förväntas ha och i vilka typsituationer denna påverkan belyses. Observera att både positiv och negativ påverkan behöver lyftas fram för att ge en rättvis bild av vad införandet av BMS medför.

I en bataljons anfallsstrid, vad bidrar BMS med där? Vad är det förbandet vill uppnå med hjälp av ett BMS? Ett par belysande hypoteser är att BMS ger en snabbare, tydligare och mer korrekt lägesbild samt att information sprids snabbare och med högre detaljnivå. Att verifiera dessa hypoteser och koppla dem mot ett förbands förmågor är ett tydligt sätt att validera BMS på. Nedan beskrivs ett antal systemaspekter där BMS kan antas ha en förmågehöjande effekt på respektive förband, vilka skulle kunna utgöra en grund att verifiera BMS emot. Systemaspekterna är hämtade från FMV:s *Kravsammanställning BMS 3.0*.

Farhågor har också lyfts av officerare att tillförandet av digitala C2-applikationer riskerar att stjäla chefens fokus som istället borde vara ägnat åt förbandet och omgivningen. Utmaningarna som denna risk ger upphov till varierar med förbandstyper och dessa olika förbandstyper kommer att ha olika metoder för att hantera dem. Vissa förband kanske har möjlighet att avdela en särskild operatör som hanterar C2-applikationer, medan andra inte kan tillföra mer personal utan kommer att behöva handskas med BMS alla komponenter med befintlig personal. För att dessa uppgifter inte ska leda till allt för hög arbetsbelastning på personalen är det viktigt att BMS är lättanvänt och att införandet medför vinster som avlastar och underlättar för soldaterna jämfört med hur de bedriver sin verksamhet utan BMS. Valideringen av BMS bör därför särskilt studera hur förbandets effektivitet och arbetsbelastning påverkas av att nyttja BMS.

Stora tekniksprång, som det som införandet av BMS innebär för Försvarmakten, leder ofta till att nya användningsområden och användningsfall upptäcks efter hand. Utöver valideringsarbetet bör

¹ FMV (2019). *Kravsammanställning BMS 3.0*. 14FMV5739-37:1. Stockholm: Försvarets Materielverk.

Titel/Title
Teknisk mätning för validering och verifiering av BMS

Memo nummer/Number
FOI Memo 6990

därmed metod- och taktikanpassning ske för att nyttja de nya förmågor som tillförs. Sålunda kan behovsbilden komma att förändras med tiden, vilket är svårt att ta höjd för genom att validera mot förbandets nuvarande förmågor. I de fall där tekniken medger särskilt intressanta nya möjligheter för ett förband kan det därför finnas anledning att utvärdera dessa, även om behovet ännu inte är identifierat.

2.1 Talstöd

Den föreslagna systemlösningen BMS erbjuder flera olika kommunikationsalternativ genom talradio eller textmeddelanden i C2-applikationer. Att leda förband med hjälp av talradio är en grundläggande förmåga som förbanden fortsatt kommer att behöva under överskådlig framtid. Att förmågan nu inkluderas i systemlösningen för BMS förändrar inte det behovet. Att validera förbandets förmåga att leda via talradio är alltså fortsatt relevant.

2.2 Meddelandestöd

Med hjälp av meddelandefunktioner i BMS kan operatörer kommunicera med text och bilagor i form av bild, ljud och video. Vissa funktionskedjor har länge nyttjat denna metod för att kommunicera, t.ex. via PC-Dart. I och med den utökade transmissionsförmågan som BMS tillhandahåller utökas möjligheten att nyttja meddelandefunktionaliteten. Validering kan göras gentemot identifierade behov, men sannolikt kommer detta tekniksprång leda till metodutveckling som i sin tur leder till identifikation av fler områden där behovet av denna funktionalitet återfinns.

2.3 Lägesbildsstöd

Lägesbildsstödet i BMS består av att upprätthålla och presentera luft-, mark- och sjölägesbilder och även gemensamma lägesbilder. Med denna funktionalitet kan egen, och andra enheters, position förmedlas med automatik. Tidigare har denna funktionalitet tillhandahållits genom rapportering (ofta över talradio) och manuell uppdatering. Att med automatik få denna funktionalitet frigör tid, både avseende arbetet att upprätthålla läget, samt att behovet att förmedla positioner över talradio minskar. För att en lägesbild ska vara användbar är det dock viktigt att känna till dess begränsningar och vilka osäkerheter som finns kopplat till timing, noggrannhet, fullständighet och riktighet. Om det råder missuppfattning kring vad lägesbilden visar, eller inte visar, kan det istället vara så att ett automatiserat lägesbildsstöd ökar risken för felaktiga beslut. Som ett belysande exempel skulle det kunna leda till vådabekämpning om bekämpningskedjan litar blint på informationen i systemet samtidigt som egna trupper befinner sig i området utan att ha BFT-förmåga. Att validera lägesbildsstödet är därför inte bara en fråga om att säkerställa dess direkta funktionalitet, utan även om att förbandet förstår innebörden av den presenterade informationen och har möjlighet att använda den på ett tillförlitligt och säkert sätt.

2.4 Stridsledningsstöd

C2-applikationerna i BMS medger skapande och förmedlande av olika beslutsstödsartefakter, t.ex. planer, oleat, ordrar, orienteringar och rapporter. Denna funktionalitet är att likna vid en digitalisering av det traditionella stridsledningssättet med papperskarta, plastoleat och andra hjälpmedel för att presentera positioner, rapporter och uppgifter. Införandet av BMS medger alltså att genomföra delar av den traditionellt pappersorienterade stridsledningen digitalt, vilket kan antas ge en ökad förmåga att bedriva distribuerad stridsledning. Förmågan till snabb distribuerad stridsledning med hjälp av digitala C2-applikationer har i Sverige tidigare varit förbehållen ett fåtal förband, exempelvis stridsvagnsförband med TCCS. Stridsledningsstödet är därför rimligt att validera gentemot ett förband som har utvecklade metoder för att leda striden på detta vis. I och med införandet av BMS kommer dock fler förband att få denna förmåga, vilket skulle kunna leda till att

Titel/Title
Teknisk mätning för validering och verifiering av BMS

Memo nummer/Number
FOI Memo 6990

taktik och metod anpassas. Valideringen av dessa förband bör i dagsläget säkerställa att förbanden med hjälp av BMS kan lösa sina ordinarie stridsledningssuppgifter avseende planering, ordergivning, rapportering och uppföljning. Särskild vikt bör läggas vid förbandets effektivitet och arbetsbelastning.

2.5 Logistikledningsstöd

Försvarsmakten har sedan flera år använt programvaran RSF för planerings- och analysstöd för ledning av logistikverksamhet. Denna funktionalitet inkorporeras i BMS, utan hänvisning till några nya behov. Valideringen av logistikledningsstödet handlar därför till stor del om att säkerställa att logistikledningen fortsatt kan fungera på samma sätt efter införandet av BMS som före. I ett utvärderingssyfte kan det också vara värt att beakta att det finns flera C2-applikationer som tillhandahåller viss logistikledningsfunktionalitet, till exempel underhållsrapportering (s.k. PEDARS), vilket om det skulle nyttjas av Försvarsmakten ytterligare skulle påverka logistikledningsförmågan, t.ex. genom att grupperns digitala underhållsrapporter med mer eller mindre automatik sammanställs och förmedlas genom hela logistikledningsfunktionen.

2.6 Stabsarbetsstöd

BMS inkluderar ett antal applikationer för stabsarbete, bland annat med funktionalitet motsvarande Office-paketet. Valideringen av detta stöd handlar om att säkerställa att staberna på ett effektivt sätt kan utföra sitt arbete med hjälp av de applikationer och funktioner som BMS tillhandahåller.

2.7 Sensorstöd

BMS ska kunna inhämta och presentera information från övervakningssensorer såsom radar, sonar, kameror och rörelsedetektorer, liksom från ändamålsspecifika sensorer som CBRN-detektorer och positions- och riktningsgivare. Valideringen av denna övervakningsfunktionalitet kan göras rättfram genom att testa att förbandets uppmärksamhet på sensorlarm i BMS är tillfredsställande.

2.8 Informationsspridning

BMS tillhandahåller kommunikationslösningar för att förmedla och synkronisera information mellan olika systemnoder. Verifiering av denna funktionalitet är kritisk eftersom i princip all annan funktionalitet i BMS är beroende av att informationsspridningen fungerar korrekt. Valideringen kan då ske implicit genom att validera övrig funktionalitet i ett antal olika relevanta kommunikationsmiljöer, inklusive de särskilt utpekade externa kommunikationssystemen TVS, ATL och PTN.

2.9 Övrig stödfunktionalitet

Utöver den funktionalitet som omhändertags av Kravsammanställning BMS 3.0 finns några särskilt utpekade funktioner där BMS möjliggör nya förmågor och där validering av dessa förmågor med BMS är av särskilt intresse, t.ex. analys- och underrättelsearbete, navigering och interoperabilitet.

2.9.1 Analys- och underrättelsearbetsstöd

Analys är en viktig del i både planerings- och uppföljningsarbete. BMS kan stödja detta genom att erbjuda analysfunktionalitet baserat på tillgänglig data, exempelvis avseende terräng och motståndare.

Titel/Title
Teknisk mätning för validering och verifiering av BMS

Memo nummer/Number
FOI Memo 6990

Då BMS har stöd för att skapa och presentera underrättelserapporter är det också naturligt att låta dessa rapporter bearbetas i systemet för att skapa en relevant presentation av underrättelseslaget. Denna förmåga kan valideras genom att studera underrättelsefunktionskedjan.

2.9.2 Navigeringsstöd

Navigering är en viktig förmåga för de flesta militära förband. BMS erbjuder en navigeringsstödsfunktionalitet som kan valideras genom att låta förband använda och utvärdera systemet för navigering. Verifieringsfrågorna kopplat till navigeringsstödet handlar då mest om funktionalitet medan valideringen till exempel kan handla om användbarhet, robusthet och huruvida systemet ger ett tillräckligt stöd för föraren givet dess arbetsmiljö.

2.9.3 Interoperabilitet

Teknisk interoperabilitet är till stor del en verifieringsfråga, medan organisatorisk och metodmässig interoperabilitet till större del handlar om validering. Det måste finnas vilja, kunskap, mandat och teknisk förmåga för att uppnå interoperabilitet, oavsett om det handlar om interoperabilitet mellan två olika IT-system, två sidoordnade förband eller två olika nationers förband. Validering kan då handla om att genomföra verksamhet där interoperabilitet på vald nivå krävs.

Titel/Title
Teknisk mätning för validering och verifiering av BMSMemo nummer/Number
FOI Memo 6990

3 Datainsamlingsmetoder för verifiering och validering

För att säkerställa att rätt data samlas in och att insamlade data håller tillräckligt hög kvalitet är det viktigt att planera datainsamlingen i god tid. För att hamna så rätt som möjligt är det fördelaktigt att i ett tidigt skede identifiera vilka frågor som data ska hjälpa till att svara på, och vilka analyser som ska leda fram till dessa svar. För både validering och verifiering av BMS behöver man ta hänsyn till alla ingående delar, det vill säga människa, teknik och organisation, vilket gör att en mängd olika datainsamlingsmetoder kan bli aktuella för att stärka evidensen.

Vilka metoder som är mest lämpliga för att samla in och analysera data för att verifiera ett krav eventuella uppfyllande är helt och hållet beroende av kravformuleringen. Till exempel kan ett tekniskt krav ofta studeras genom tekniska analyser i labbmiljö, medan ett användarkrav kan kräva att systemet testas med en användare i en någorlunda representativ kontext.

Validering av BMS kan med fördel göras mot ett förbands behov. Den mest fundamentala frågan som validering av BMS bör svara på är: hjälper BMS förbandet att lösa sina uppgifter? Från detta utgångsläge kan mer specifika frågor som kopplar mot förbandens behov formuleras. Eftersom olika förband har olika behov kan det vara motiverat att genomföra validering mot olika typer av förband. Direktobservation är en enkel och effektiv datainsamlingsmetod som kan användas för att bilda sig en uppfattning om huruvida systemet uppfyller vissa av förbandets behov, där observatören med fördel kan använda checklistor eller fördefinierade mallar för att fånga upp de särskilda punkter som behöver valideras. Ett sådant stöd som tidigare har använts vid validering är FOI:s metod *MARTA*². Vissa behov kan vara svåra för både observatör och användare att bilda sig en rättvis uppfattning om. Till exempel kan det vara så att lägesbildspresentationen i ett BMS uppfattas som en absolut sanning och att varken användaren eller observatören reflekterar över informationsbortfall. Effekterna av en sådan diskrepans kanske inte märks under övning, medan det i skarpt läge skulle kunna leda till ökad risk för vådabekämpning. För att upptäcka denna typ av brister kan de tekniska mät- och analysmetoder som normalt används vid verifiering vara fördelaktiga, vilket leder till slutsatsen att det att det kan finnas fördelar med att inte alltid separera de två aktiviteterna verifiering och validering.

3.1 Ljudinspelning

Ljudinspelning och analys är en effektiv metod för att avgöra hur mycket information som kommuniceras över talradio. Det finns en direkt koppling mellan förmågan att kommunicera via talradio och ledningsförmågan. Det är därmed inte orimligt att anta att om ett BMS på något sätt påverkar talkommunikationen kommer också förbandets förmåga att förändras. För att validera förbandets förmåga är det därför viktigt att beakta eventuella skillnader i talkommunikationen. Det kan också vara värt att i sammanhanget poängtera att även om ett BMS skulle kunna möjliggöra förändrade kommunikationsmönster, t.ex. genom att en digitalt uppdaterad lägesbild minskar behovet av att via tal förmedla positioner och observationsrapporter, så är det inte troligt att så sker i någon större omfattning förrän soldaterna känner tillräckligt stor tillit till den digitala informationsbäraren. Därför bör man vid en validering vara uppmärksam på redundanta beteenden och potential för vidare metodutveckling.

² Ahl, A., Andersson, C. & Lindberg, A. (2012). Användarhandledning – MARTA. FOI-R--3493--SE. Stockholm: Totalförsvarets forskningsinstitut.

Titel/Title
Teknisk mätning för validering och verifiering av BMS

Memo nummer/Number
FOI Memo 6990

Metoden kan också användas för att avgöra vilka signal-/brusförhållanden som är tillräckliga för att uppnå tillräcklig hörbarhet och i förlängningen ge ett ungefärligt mått på inom vilka avstånd ett förband kan förväntas erhålla talkommunikation givet en BMS-konfiguration, samt dess förmåga att fungera under elektromagnetiskt ogynnsamma förhållanden.

3.2 Videoinspelning

Videoinspelning kan ersätta eller komplettera direktobservation. Det kan vara användbart då det finns behov av att specialstudera en särskild plats eller ett särskilt system där det är svårt att bemanna med observatör, till exempel studier av en stridsvagnsbesättning kopplat till validering av BMS. Video är sålunda en lösning som kan användas för många syften, men eftersom analysarbetet är relativt tidskrävande finns det ofta mer praktiska förstahandsalternativ för att komma åt den intressanta informationen.

3.3 Ögonblicksbilder av BMS-data

Genom att vid särskilda tillfällen kopiera BMS-data på flera installationer kan ögonblicksbilder erhållas och jämföras. Syftet med sådana jämförelser kan till exempel vara att verifiera att lägesbilden på de distribuerade systemen upprättas med samma underliggande data, vilket är en förutsättning för att de ska överensstämma.

Denna metod kan användas för att verifiera att de olika systemnodernas databaser synkroniseras korrekt, exempelvis vid delning och sammankoppling av nätverk. I valideringssyfte kan denna verifiering användas för att påvisa att underliggande data är korrekta när studier görs kopplat till informationsspridning och lägesbild.

3.4 Nätverkstrafik

Trafiken i ett nätverk kan spelas in med tre olika upplösningar: mängd, flöden, och paket. Trafikmängden är enklast att spela in, men är också den som säger minst. Genom att spela in ingående och utgående datamängder i olika systemkonfigurationer och förbandsuppsättningar erhålls en bild av systemets skalbarhet och vilka effekter det kan få vid olika typer av insatser. En viktig valideringsfråga som skulle kunna fångas upp på detta vis är huruvida BMS skalar på ett tillfredsställande sätt med antalet sändare. Resultaten från en sådan analys kan vidare leda till viktig information om hur man ska planera kommunikationsnäten.

Nätverksflöden är en mer avancerad nivå som i korthet innebär att information spelas in om varje applikations kommunikationssekvens gentemot andra systemnoder. Detta dataunderlag ger möjlighet att spåra vilka applikationer som genererar trafik och vid vilka tillfällen. I verifieringssyfte ger denna metod en möjlighet att säkerställa att de olika delsystemen inte interfererar och gör anspråk på samma resurser.

Den mest detaljerade inspelningen, den på paketnivå, syftar till att fånga all trafik som skickas och tas emot, i syfte att kunna detaljstudera exakt vilken information som går över nätverket. Detta underlag ger möjlighet att spåra vilka sändnings- och mottagningssekvenser som genererar mycket data. Genom att analysera datainnehållet kan en bild skapas av vilka beteenden som genererar mycket trafik, vilket till exempel kan leda till analys av hur radionätet påverkas av att en kompaniorder distribueras till respektive plutonchef. Med denna typ av information kan man göra överslag över hur mycket information som går att förmedla digitalt i nätverket, vilket kan utnyttjas för framtida taktikanpassning.

När det gäller egna förbands positioner kan nätverksanalysen vara ett hjälpmedel för att spåra hur positionsuppdateringar propageras genom förbandet, till exempel genom att mäta fördröjning, noggrannhet och bandbreddsutnyttjande.

Titel/Title
Teknisk mätning för validering och verifiering av BMS

Memo nummer/Number
FOI Memo 6990

3.5 Position

Positionsföljning görs vanligen med hjälp av ändamålsenlig GPS-mottagare som registrerar aktuell position med regelbunden frekvens och skickar denna information vidare till en loggningsmodul. De flesta typkonfigurationer av Försvarmaktens BMS innehåller minst en GPS-mottagare, bland annat för att presentera egen tid och position i lägesbild, samt som en del i ett navigeringsstöd.

I de fall då BMS-systemets GPS-information är tillgänglig och tillförlitlig kan den användas för analys och validering utan att extra sensorer och datainsamlingsutrustning behöver tillföras. Det måste då säkerställas att informationen loggas i ett format som möjliggör erforderliga analyser i efterhand. När förutsättningarna för detta inte finns, t.ex. då systemet är slutet och inga modifieringar får göras, måste en extern GPS-mottagare med separat loggningssystem tillföras. Det kan även finnas anledning att tillföra extern GPS-loggning då GPS-systemet i BMS verifieras.

I BMS-verifieringssyfte kan positionsloggar med fördel korreleras med andra loggar för att i efterhand kunna relatera andra fenomen (t.ex. radiosamband) till avstånd och terräng. De kan också användas som ett facit att jämföra systemets presenterade lägesbild och soldaters lägesuppfattning emot.

3.6 Skärmdumpar

Skärmdumpning är en effektiv metod för att spara ner aktuell vy i BMS ingående C2-applikationer, t.ex. avseende lägesbildspresentation. Den kan göras i form av kontinuerlig video eller i form av ögonblicksbilder. Den senare metoden är att föredra ur databearbetningssynpunkt, men medför en risk att särskilt intressanta ögonblick missas. Det skall också noteras att kontinuerlig inspelning av skärmdumpsvideo är en metod som ställer särskilda krav på både hård- och mjukvara, då den kan kräva mycket kraft från bland annat processorer, bildskärmskort och lagringsmedia.

I verifieringssyfte är skärmdumpning ett relativt enkelt sätt att påvisa eventuella felaktigheter i informationsöverföring, genom att jämföra samtida lägesbilder mellan två olika systemnoder. För validering kan istället skärmdumparna vara relevanta då det finns misstanke om att valideringen inte har skett med rätt förutsättningar. Ett av de tydligaste exemplen är när det finns misstanke om att utbildningsnivån på personalen har varit bristfällig, då kan skärmdumpar till exempel användas för bekräfta eller utesluta handhavandefel.

3.7 Användarinteraktion

Loggning av inmatningsenheter (tangentbord, mus) kan användas för att mäta tid kopplat till särskilda användaraktioner i BMS. Det är värt att beakta att samtidigt som interaktionen med ett BMS kan ge tillgång till en större informationsmängd så finns en markant risk för att ökad systeminteraktion leder till minskad tid att interagera med omgivningen. Givet att personalmängden är densamma är det alltså inte säkert att den ökade informationsmängden som ett BMS tillhandahåller leder till förbättrad lägesförståelse för förbandet. Att mäta användarinteraktionen och korrelera den mot lägesförståelsen är ett sätt att skaffa ökad kunskap för att kunna hitta rätt balans i mängden interaktion med BMS och omgivning.

3.8 Applikationsloggar

Många applikationer loggar själva mycket information, vilket kan vara intressant ur ett valideringsperspektiv. I vissa fall använder sig dessa applikationer av operativsystemets inbyggda loggningsverktyg, medan andra applikationer loggar till för ändamålet avsedd särskild fil, databas eller nätverksström. Loggarna kan användas för verifikation av systemen i sig, eller i vissa fall för att i efterhand följa ett förbands förehavanden och koppla dessa emot förmågor. Exempelvis skulle en

Titel/Title
Teknisk mätning för validering och verifiering av BMS

Memo nummer/Number
FOI Memo 6990

C2-applikations loggning av en ordergivning kunna göra en kvalitetsbedömning för att jämföra förbandets förmåga att producera och förmedla en order med eller utan, BMS.

3.9 Radiologgar

Kommunikationsutrustning kan ibland själv innehålla data som kan vara intressanta ur ett verifieringssyfte. Exempelvis kan man på vissa radioapparater logga radions uppfattning om övriga sändtagare i radionätet och deras respektive signal-/brusförhållanden. Genom att kontinuerligt logga dessa data kan man i efterhand verifiera radiosambandets yttäckning och räckvidd under olika förhållanden. Sådan information kan vara viktig för att validera ett förbands förmågor.

3.10 Datorprestanda

C2-applikationer i BMS körs på operativsystemet Windows, vilket inte är ett realtidssystem. Därför finns det risk för att systemet överbelastas, vilket kan leda till oönskade fördröjningar i applikationerna. Genom att kontinuerligt mäta vissa prestandamått kan orsaken till eventuella upplevda fördröjning spåras, vilket kan ge ledtrådar till integrationsproblematik när flera delsystem kopplas ihop, exempelvis överbelastning av grafikkort när en grafiktung C2-applikation körs på viss hårdvara. Denna åtgärd är främst användbar vid verifiering.

3.11 Sensordata

En viktig del i integrationstestning av BMS är att kontrollera att systemet interagerar med plattformens sensorer på rätt sätt. Positions- och riktningsgivare på stridsvagnar är två tydliga exempel på plattformsburna sensorer som är tänkta att integreras i BMS. Att registrera informationen från dessa givare och i efterhand jämföra med hur de presenteras och distribueras i BMS är ett sätt att verifiera denna integration. Validering kopplat till sådan mätning skulle kunna involvera en undersökning om hur soldater uppfattar och använder informationen, vilket i så fall kräver att den tekniska mätningen korreleras med användarstudier.

3.12 Korrelerade loggar

I valideringen behöver flera loggar ofta samköras med varandra. Som ett illustrerande exempel skulle frågan om hur ett BMS stödjer förbandet i en degraderad kommunikationsmiljö eventuellt kunna besvaras genom att spela in och analysera radiologgar, nätverkstrafik, applikationsloggar, ögonblicksbilder av BMS-data, skärmdumpar och prestandaloggar.