

IT-ANVÄNDNING FÖR OPERATIV RÄDDNINGSSINSATS

**En rapport om hur IT-användning för operativt insatsarbete
kan analyseras och utvärderas.**

Viktoriatitutet

Dr. Jonas Landgren

jonas.landgren@viktoria.se

INLEDNING

Kommunal räddningstjänst i Sverige befinner sig sedan några år tillbaka i en period där mer och mer informationsteknologi i form av olika IT-stöd blir värdefulla verktyg i de operativa insatsarbetet. Mobiltelefon, raketterminal, navigatorer, bärbara terminaler, laptopar med mera är inte längre en avlägsen vision utan en konkret verklighet. Kostnaden för sådan teknik faller och därmed ökar möjligheterna till att investera i och föra in sådan teknik i den utryckande verksamheten. Men den stora utmaningen kvarstår. Vilken typ av teknik kan fungera i tidskritisk operativt insatsarbete? Vilken nytta ger informationsteknologi för vår organisation? Hur skall vi ens kunna starta ett resonemang kring vad som är relevant och på vilket sätt skall det användas?

I forskningsprojekt ”Värdering av ökad förmåga hos räddningsstyrkan genom användning av IT” har vi haft som ambition att besvara delar av ovan frågeställningar. Vår önskan är att de modeller och resonemang som vi presenterar i denna rapport kan fungera som stöd för att diskutera användning av informationsteknologi för operativ verksamhet.

Syftet med detta dokument är att ge en kortfattad och lättläst text där de mest centrala delarna från det genomförda forskningsprojektet presenteras. Målgruppen är personal inom kommunal räddningstjänst som är involverade i utveckling, kravställning, utprovning, upphandling, testverksamhet av IT-stöd för operativt insatsarbete. Vidare tror vi också att personer som använder IT som en del av sitt arbete också kan dra nytta av de resonemang och modeller som vi presenterar.

För den läsare som är intresserad av de vetenskapliga bidragen från forskningsprojektet hänvisas till den avhandling och de publicerade forskningsartiklarna som tagits fram i projektet. En lista med dessa artiklar återfinns sist i dokumentet.

BAKGRUND

Forskningsprojektet ”Värdering av ökad förmåga hos räddningsstyrkan genom användning av IT” fokuserade på problemet med att mäta de effekter och den verksamhetsnytta som användning av informationsteknologi (IT) i operativ räddningstjänst ger.

Fokus i projektet har varit på räddningsstyrkan. Detta har sin utgångspunkt i att det är den enhet som fysiskt hanterar olyckor och arbetar förebyggande mot olyckor. Vidare är räddningsstyrkan en högst relevant utgångspunkt då den verkar ha ett informellt mandat att kunna välja att inte använda teknologi som de själva inte anser är fältmässig eller ”brandmannamässig”. Att IT-användning i operativ räddningstjänst ökar är en tydlig trend. Men bristande kunskap om räddningsstyrkans praktik och deras teknologianvändning kan leda till att investeringar och införande av IT inte får de förväntade effekterna.

Forskningsprojektet har finansierats av Räddningsverket mellan 2005-2007.

Projektet bedrevs av Public Safety Research group på Viktoriainstitutet med Urban Nulden som projektledare och Jonas Landgren samt Elisabeth Frisk som forskare i de olika delstudierna.

Inom ramen för projektet har följande organisationer involverats i olika omfattning genom intervjuer, observationer av insatsarbete, samt studier av vid tillfället aktuella teknikutvecklingsprojekt. *Räddningstjänsten i Stor-Göteborg, Räddningstjänsten Syd, Stockholms brandförsvär, Luleå räddningstjänst, Munkeldals räddningstjänst, Bergslagens räddningsförbund, Södertörns räddningsförbund, Sundsvalls räddningstjänst, Tillburg Brandweer (Nederländerna).*

Ett stort tack till er alla.

INFORMATIONSTEKNOLOGI I OPERATIV RÄDDNINGSTJÄNST

I våra studier av IT-användning i operativ räddningstjänst har det i huvudsak varit tre olika typer av informationsteknologi som används av fältoperativ personal. De tre typerna är mobiltelefon, navigator samt mobilt IT-stöd.

Mobiltelefon

Liksom i samhället i övrigt har mobiltelefonen en central betydelse i operativ räddningstjänst. Bruket av mobiltelefon varierar mellan olika räddningstjänster där vi på ena sidan ser en ganska återhållsam användning under insatsarbetet där en huvudsak av röstkommunikation istället går över radionätet. På den andra sidan ser vi ett mycket utbrett nyttjande av mobiltelefon i insatsarbetet där mobiltelefonen många gånger har helt ersatt radion vid kommunikation mellan skadeplats och ledningscentral. I dessa extremfall är det många gånger bristerna i det befintliga radiosystemet som anges som orsak till mobiltelefonens dominans.

Rent generellt är det dock så att radio används för kommunikation på skadeplatsen mellan räddningsstyrkor, insatsbefäl och ledningsoperatörer, medan mobiltelefon används för kommunikation mot högre ledningsbefäl på ledningscentral samt mot externa aktörer.

Användning av mobiltelefon vid insatsarbete innebär att direktkontakt kan skapas med specifika personer utan överhörning av andra aktörer.

Navigatörer

Likt mobiltelefonens allmänt utbredda användning i samhället, så finns också en stark trend i samhället att utrusta fordon med navigatörer. I våra studier ser hur räddningsfordon alltmer utrustas med GPS och tillhörande navigatorprogramvara. I huvudsak kan vi dela in navigatörerna i tre olika kategorier: privatbilism navigator, navigator med larmmottagning, samt integrerad navigator mjukvara.

I den första kategorin, ”privatbilism navigator”, återfinns den enklaste typen där användaren manuellt matar in gatuadress för att därefter få en vägbeskrivning. Denna typ av navigator saknar nätverksuppkoppling och kan inte ta emot larminformation eller adressinformation.

I den andra kategorin, Navigator med larmmottagning, återfinns de något mer avancerade navigatörerna med möjlighet att få en automatisk adressmottagning genom att navigatören kan ta emot en position samt larminformation från en SOS eller ledningscentral. I ett flertal av sådana navigatörer finns också möjlighet att skicka status tillbaka till SOS eller ledningscentral. Navigatörer med larmmottagning är vanligt förekommande i flera olika branscher där information och uppdrag skickas ut från en centralt koordinerande funktion till en eller fler fordon.

I den tredje kategorin, Integrerad navigatormjukvara, återfinns den typen av navigator som är en integrerad del av en större applikation. Integrerad navigatormjukvara används främst i någon form av pc-miljö som är anpassad för fordonsmiljön. I sådan mjukvara finns möjligheter att lägga in specifik kartinformation eller objektsinformation som lager på det medföljande kartmaterialet. Larmmottagning samt statushantering är andra funktioner som också återfinns.

Mobilt IT-stöd

Utveckling inom mobil IT-användning har resulterat att persondatorer också tagit steget ut i räddningsfordonen. I våra studier har vi kunnat observera att bärbara datorer samt specialanpassade mobila pc-datorer blivit alltmer vanligt förekommande i det operativa arbetet. Räddningsfordon utrustas med avancerade pek-skärmsdatorer eller bärbara datorer som syftar till att ge styrkeledare eller högre insatsbefäl avancerat IT-stöd i det operativa genomförandet vid

insats. Genom att utrusta räddningsfordon samt insatsledarfordon har alltmer IT-kapacitet tagit steget ut i det operativa arbetet.

Mobilt IT-stöd består ofta av avancerade kartverktyg med integrerad navigationsfunktionalitet, beslutsstödsapplikationer såsom kemdatabaser, och allt oftare också med någon form av integrerat ledningsinformationssystem. Det mobila IT-stödet har GPS samt någon form av nätverksuppkoppling via Mobitex, GPRS, 3G, Wlan, för larmmottagning och kommunikation mot externa informationssystem samt internet. Utvecklingen inom mobil IT-stöd för räddningsinsats arbete är på kraftig frammarsch där formerna för dessa system kontinuerligt utvecklas. Generellt sett kan vi dock nämna följande funktionalitet som omfattas för ett mobilt IT-stöd för räddningsinsatser.

- Larm-mottagning
- Statushantering
- Kartmaterial (inkl flygfoto)
- Navigationsstöd
- Objektsinformation (Insatsplaner)
- Kemdatabaser
- Visualisering av resurser (Positionering)

- Internetuppkoppling
- Ritfunktionalitet
- Meddelandehantering

I våra studier har vi i huvudsak fokuserat på IT-användning som hamnar i kategorin av *Mobilt IT-stöd* vid räddningsinsats. Studierna har genomförts genom deltagande observation av räddningsinsatsarbete samt genom fältexperiment. Under projektet har vi genomfört kortare och längre studier hos följande räddningstjänster: *Räddningstjänsten Stor-Göteborg, Lunds räddningstjänst, Stockholms brandförsvär, Räddningstjänsten i Luleå, Munkedals räddningstjänst samt Bergslagen Räddningsförbund.*

ÖKAD FÖRMÅGA

Användning av informationsteknologi vid räddningsinsatser har ett klart syfte, nämligen att öka räddningsstyrkans förmåga. Men vad betyder detta egentligen? Vi har försökt besvara detta genom att studera olika räddningsstyrkors insatsoperativa arbete, genomfört fältförsök med övningslarm samt intervjuat räddningspersonal kring deras syn på informationsteknologins roll i deras arbete.

Räddningsstyrkans förmåga är beroende av en rad faktorer däribland dess räddningskompetens, tillämpandet av insatsmetodik, gruppens samlade erfarenhet, skicklighet i verktygsanvändande. Därutöver är koordinerat agerande och lagarbete av stor betydelse. Resultatet från våra studier pekar på ett antal dimensioner där användning av informationsteknologi kan förbättra möjligheterna till ett säkert och effektivt insatsarbete.

Följande dimensioner har identifierats; Bättre förståelse, Snabbare insats, Säkrare insats. Praktiska fältförsök har gett tydliga indikationer på att dessa nyttor inte bara är en förhoppning utan någonting mer konkret.

Bättre förståelse.

Det sammanvägda resultatet efter observationer av insatsarbetet samt genomförda fältförsök visade att för räddningsstyrkan gav användningen av IT-stöd en bättre förståelse för den plats och verksamhet som händelsen avsåg.

”Flygfotot gjorde att jag direkt förstod vart det gällde, namnet gav mig inte lika mycket...där var vi en gång för flera år sedan”

Ovan kommentar visar att förmedlingen av digital information under framkörning också fungerade som en referens till tidigare erfarenheter. Vidare ansåg rökdykarna att:

”det är ju alltid bra att se hur det ser ut inne i byggnaden innan vi kommer fram så vi vet vad vi kan förvänta oss”.

Kommentaren syftar till att informationen som förmedlades via IT-stödet är en viktig resurs i skapandet av den bild som individerna i räddningsstyrkan ”målar upp” i syfte att mentalt förbereda sig. Interaktion med IT-stödet gjorde den mentala förberedelsen socialt tillgänglig då individerna i räddningsstyrkan uttryckte sig verbalt kring vilka erfarenheter de hade för just det specifika objektet. En styrkeledare poängterade att:

”informationen att det finns farliga ämnen i verksamheten gör att jag tänker till mer om de delarna av insatsen”.

Informationen är alltså inte bara en bakgrundskomponent utan formar också styrkeledarens agerande i insatsen.

Snabbare insats

Utifrån den förbättrade förståelsen för den specifika händelsen och platsen skapas också grunden till en snabbare insats. Genom tidsmässigt tidigarelagd tillgång till central information för insatsen så läggs grunden till att kunna agera mot skadefenomenet direkt utan att först efter framkomst till skadeplassen agera för att inhämta samma information. Detta exkluderar inte räddningsledarens orientering/ situationsanalys utan snarare fokuserar och höjer kvalitén på den. Rökdykarna menar att förståelsen kring hur byggnaden ser ut på insidan har stora möjligheter till att forma lämplig

angreppsväg i ett första skede. En av brandmännen ställde en retorisk fråga vid den efterföljande utvärderingen:

”Varför gå genom huvudentrén när vi ser att det finns en dörr på lastkajen på östra sidan på byggnaden?”

En räddningsstyrka uttryckte att det stora värdet med ett IT-stöd är att förstärkningsresurser i form av senare anländande enheter får en möjlighet att under framkörning skapa en förståelse för platsen genom både platsspecifik information samt genom radiokommunikation från räddningsledaren på plats. Detta har potentialen att dramatiskt förkorta tiden det tar att sätta in anländande enheter i arbetet på insatsen.

Säkrare insats

På samma sätt som snabbhet uppnås, menar räddningsstyrkorna att högre säkerhet också är ett viktigt bidrag. Säkrare insats uppnås på liknande sätt som snabbhet. Genom att tidigt få en förståelse över möjliga risker på objektet så kan nödvändiga åtgärder tas för att minimera riskerna. Det finns dock stora utmaningar i hur presentation av riskerna skall utformas i objektsinformationen och relationen till eventuella farliga ämnens placeringar i byggnader.

Dock menade räddningsstyrkorna att även en ganska otydlig beskrivning av en risk är bättre än avsaknad av informationen. Styrkeledaren såg fördelar att tidigt få kännedom om eventuella risker så att i den initiala kontakten med verksamhetsansvariga kunna ställa direkta frågor om riskerna. Detta bekräftas också av styrkeledarnas agerande i de två fältförsöken där riskinformationen som presenteras i IT-stödet användes för att få en mer detaljerad bild av riskernas geografiska position i byggnaderna.

Effektivitet

Användning av IT-stöd upplevdes inte bara som något som ökar snabbhet eller förståelsen för det kommande insatsarbetet. Flera åsikter framfördes också kring nyttan av att effektivisera informationsinhämtningen som kanske endast indirekt påverkar det konkreta insatsarbetet.

”man får ju mer tid till att förbereda sig om man slipper manuellt leta information i pärmarna, bättre tid att snacka ihop sig” {Styrkeledare}

”man slår ju nu i olika pärmar för att få fram all informationen, med IT-stödet kan man ju få fram en helhetsbild, helheten finns ju där i.” {Brandförman}

”vi måste fundera också på om vi i fordonen på väg till olyckan skall sitta och leta fram informationen i IT-stödet eller om ledningscentralen skall plocka fram den och skicka den till oss.” {Insatsledare}

”vet man vart man skall [mha navigeringsstödet] så ägnar man ju inte tiden till det utan kan förbereda sig” {Brandförman}

Ovan citat visar att IT-användningen ger andra fördelar såsom möjlighet att få en helhetsbild, tid över till att prata sig samman och andra fördelar som en effektivare tillgång till informations medgav.

Trovärdighet

En faktor som IT-stöd i det operativa arbetet innebär är trovärdighet. Denna faktor har poängterats av flera av räddningsstyrkorna och relaterades till Lagen om Skydd mot Olyckor (LSO). Man menar på att nu när verksamheterna har ett egenansvar att arbeta med systematiskt

brandskyddsarbete samt skicka in Brandskyddsdocumentation (Skriftlig redogörelse) så finns en stor risk att trovärdighetsproblem kan uppstå om insatsrelevant information som skickas in av en verksamheten inte kommer räddningsstyrkorna till del. En verksamhetsansvarig kan påsikt ifrågasätta vikten av att skicka in den skriftliga redogörelsen om den senare inte finns tillgänglig exempelvis vid en insats eller i ett möte mellan räddningsstyrkan och den ansvarige t.ex. vid en orientering eller arbetsplatsbesök.

Nytan i relation till informationstillgång

I olika fältförsök har vi fått fram resultat som visar att informationsteknologi har en stor potential att öka räddningsstyrkans förmåga vid insats. Fältförsöken visar att IT-användning är möjlig både under framkörning och som en del av arbetet på skadeplats. Dock finns det stora utmaningar för att skapa möjligheter att i det inledande skedet vid framkomst använda ett mobilt IT-stöd. Denna utmaning kommer att diskuteras i ett av de kommande avsnitten nedan.

Reflektionerna från fältförsöken har också identifierat vikten av att information som finns i olika verksamhetssystem hos räddningstjänsten paketeras och blir tillgängliga i det mobila IT-stödet. Detta innebär att information, som skapas inom t.ex. den skadeförebyggande verksamheten, avseende specifika objekt eller verksamheter också blir tillgänglig i det mobila IT-stödet. Men en sådan tillgång kräver också att informationen ompaketeras för att fungera i det tidsmässigt mer kritiska insatsarbetet. Detta innebär att endast sådan information skall finnas tillgänglig som är relevant ur ett räddningsinsatsperspektiv. Nedan listas de mest centrala områdena där räddningsstyrkorna efterfrågar specifik insatsrelevant information.

- Uppdaterad information om objektet/verksamheten
- Detaljinformation om platsen (Karta, flygfoto, orienteringsritning)
- Tillgång till riskinformation
- Tillgång till instruktioner (tekniskinstallation, för sällan aktiviteter, högrisk aktiviteter)
- Tillgång till andra styrkors geografiska position

Nytan av IT uppstår i olika sociala interaktioner

Ett av de kanske mest betydelsefulla resultaten från fältexperimenten är att nytta med informationsteknologi användning uppstår i olika sociala interaktioner vid insats. Detta innebär att det är i kommunikationen mellan två eller flera individer som teknologin kan öka räddningsstyrkans förmåga. Resultatet skall ses mot bakgrund av att nuvarande applikationer och system för operativt insatsarbete inte tar hänsyn till de sociala interaktionerna. Ett flertal system däribland RIB är designade för att stödja en enskild person i sitt användande av tekniken.

Resultatet från fältexperimenten visar att det är viktigt att ta hänsyn till vilka personkonstellationer eller roller som interagerar vid en viss fas i insatsarbetet. Deras interaktioner ställer då krav på hur tekniken skall designas och vilken information som är grundläggande för ett framgångsrikt insatsarbete.

Genom att designa för sociala interaktioner kan informationsteknologi öka räddningsstyrkans förmåga i alla de nyttodimensioner som räddningsstyrkorna anser är centrala vid insats. Nedan listas de relationer som på övergripande nivå behöver adresseras för att informationsteknologi för operativt insatsarbetet skall kunna stödja och öka den operativa förmågan.

- Räddningsstyrkans gruppinteraktion (Styrkeledare, rökdykarledare, brandmän)
- Räddningsledaren – Verksamhetspersonal
- Första styrkan – Förstärkningsresurser
- Räddningsenheter – Ledningsenheter

Den mobila teknologins stationära egenskaper

Även fast IT-stödet vid fältförsöken var i formen av mobilteknologi som är designad för mobilt bruk, så upplevde räddningsstyrkan att IT-stödet till viss del endast erbjuder stationär användning. Rökdykarna lämnade som exempel kvar sitt IT-stöd i släckbilen då arbetet på ”skadeplatsen” kräver andra mer handgripliga verktyg och utrustningsanvändning. Styrkeledarens reflektioner var att om det vore en utbruten brand så skulle IT-stödet lämnats kvar i släckbilen för att eventuellt tas fram efter en första rökdykarinsats.

Reflektioner kring hur IT-stödet skulle kunna användas och finnas tillgängligt för arbetet på skadeplatsen resulterade i en lösning där pumpskötaren på släckbilen är den som efter framkomst till skadeplatsen tar över användningen av IT-stödet. Pumpskötaren har i jämförelse med rökdykarna, en relativt stationär roll. Vidare menade räddningsstyrkan att pumpskötaren skulle kunna dra nytta av IT-stödet genom att ha tillgång till brandpostnät, få statusbesked om anländande enheter och då särskilt vattenenheter. Vid behov skulle styrkeledaren då antingen i radiokommunikation med pumpskötaren få ytterliggare uppgifter förmedlade, eller rent konkret handling gå till släckbilen och där använda IT-stödet. Den mobila teknologins stationära egenskaper innebär att vid introduktion av mobilt IT-stöd i operativ räddningstjänst krävs en analys kring hur rollerna i styrkan kan utvecklas men också anpassas för att nyttan av teknologin skall realiseras.

Beroende till annan aktör

Relationen till ledningscentralen och ledningsoperatör poängterades i de uppföljande workshops efter fältförsöken med hänvisning till att ledningsoperatören potentiellt sett har en central roll som informationsstöd till räddningsledaren. Det ansågs viktigt att ledningsoperatören har tillgång till samma information som räddningsledaren, dock inte i sin helhet begränsat till endast sådan information. Detta stämmer väl överens med vad som identifierades i delstudie 1 där balans mellan yttre och inre IT-användning ansågs som en central aspekt att beakta.

Beroende till andra verksamhetsprocesser

Från genomförda fältexperiment och workshop har dessutom framkommit att nyttan av IT är till en betydande del beroende av ett nära samarbete med förebyggande verksamheten inom den lokala räddningstjänsten. Mycket av sådan information som är central i ett operativt arbete vid insats hanteras av den skadeförebyggande verksamheten i sina kontakter med olika verksamheter. Detta innebär att IT-stöd som ur ett perspektiv är den operativa verksamhetens isolerade projekt måste hanteras som ur ett större organisatoriskt perspektiv för att kunna leverera den nytta som den operativa verksamheten efterfrågar. Vidare menar flera räddningsstyrkor att utbildningsverksamheten och då särskilt inom Heta Arbeten kan vara en bra kanal för att skapa kontaktytor och identifiera verksamheter med särskilda risker genom den närvaro som hantverkspersonalens vardag innebär. Dock framkom också etiska problem med en sådan informationskanal men att det påsikt kan komma värdefulla information via dem och därmed också förmedlas till räddningsstyrkan.

MODELLER

Mot bakgrund av våra observationer vid räddningsinsatser, genomförda fältexperiment samt uppföljande workshops har vi utformat ett par modeller som belyser viktiga aspekter som bör beaktas när informationsteknologi utvecklas eller förs in i insatsoperativ verksamheten.

Modellerna syftar till att fungera som analytiska linser genom vilka informationsteknologin kan betraktas. Detta innebär att modellerna delvis är en förenkling av en ganska komplex verklighet med teknologi, människa och organisation som centrala aktörer.

När vi i allmänhet pratar om IT så finns det alltid en användare som skall stödjas i en viss uppgift. Användaren förväntas ha ett visst behov och bete sig på ett visst sätt i förhållande till teknologin och teknologin förväntas leverera någon form av funktionalitet till användaren. I sammanhanget operativ räddningsinsats så finns det ett stort behov av att nyansera bilden av användaren och konkretisera vem användaren är och i vilket sammanhang som användaren finns i. Nedan presenteras ett antal perspektiv som kan användas för att nyansera och konkretisera vem som är målgruppen för ett givet IT-stöd och i vilka sammanhang IT-stödet skall användas.

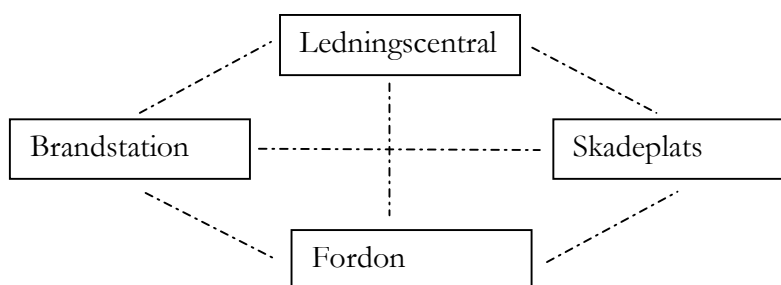
Platser/Miljöer

Modern informationsteknologi har mobila egenskaper, vilket betyder att tekniken kan förflyttas mellan olika geografiska platser och användas under förflyttning mellan geografiska platser. Men trots att tekniken i sig är mobil så är det av yttersta vikt att reflektera kring hur tekniken förväntas användas i de specifika miljöerna eller platserna som är centrala vid räddningsinsatser. Informationsteknologi för operativ räddningstjänst kommer mer eller mindre att finnas tillgängligt och någon form av relation till en rad olika platser/miljöer.

För ett specifikt IT-stöd som syftar till att stödja det insatsoperativa arbetet så bör följande platser/miljöer beaktas för att analysera hur IT-stödet förväntas användas.

1. Brandstation
2. Fordon
3. Skadeplats
4. Ledningscentral

Med utgångspunkt i ovan platser så bör en analys omfatta både hur det specifika IT-stödet skall användas för en given plats/miljö samt relationen till de andra platserna/miljöerna.



Figur: Platser / Miljöer

Centrala frågor:

- I vilken av ovan miljöer är IT-stödet tänkt att användas?
- Skall IT-stödet användas på fler ställen samtidigt under en insats?
- Syftar IT-stödet till att länka samman personer på olika platser?
- Vilka förutsättningar finns för att använda ett visst IT-stöd på en viss plats?
- Hur väl anpassat är IT-stödet till att användas i de avsedda miljöerna?

Roller

Vid räddningsinsatser finns det ett antal formella och centrala roller däribland Räddningsledare, Ledningsoperatör, Räddningschef i Beredskap samt i förekommande fall Stabschef. Användning av informationsteknologi är inte samma över alla dessa roller. De olika rollerna har olika behov i relation till det specifika ansvar, uppgifter och närhet till en inträffad händelse. Detta ställer naturligtvis krav på hur informationsteknologin bör utformas och användas i förhållande till den specifika rollen. Det finns dessutom en tidsmässig förskjutning mellan de olika rollerna vilket påverkar hur informationsteknologin kan användas.

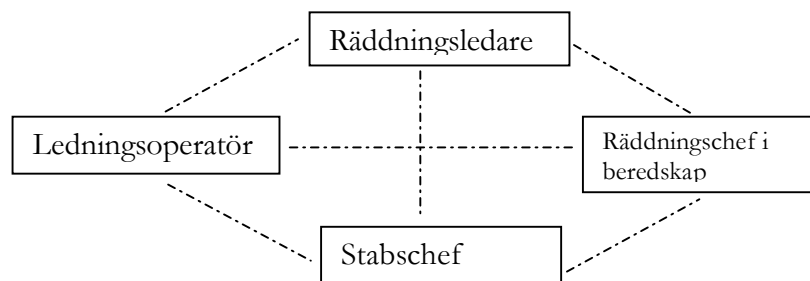
För att IT-användningen i operativ räddningstjänst skall ge ett värde så är det av yttersta vikt att ta hänsyn till de förutsättningar som de olika rollerna har i att använda IT-stöd. Detta innebär att det kan vara mycket svårt för en räddningsledare i inledningen av en insats att interagera med IT-stöd då händelsen i sig kräver full uppmärksamhet och aktivt handlande.

Genom att identifiera vilken eller vilka roller som omfattas av ett specifikt IT-stöd kan en nyanserad och detaljerad beskrivning av den tänkta IT-användningen utformas. Dessa beskrivningar kan då fungera som underlag för en diskussion kring vilken typ av funktionalitet som är värdefull, relevant och praktiskt möjlig i förhållande till en viss roll.

En sådan diskussion bör ta sin utgångspunkt i följande centrala roller:

1. Räddningsledare,
2. Ledningsoperatör,
3. Stabschef
4. Räddningschef i Beredskap

Med utgångspunkt i ovan roller så bör en analys omfatta både hur det specifika IT-stödet skall användas för en given roll samt relationen till de andra centrala rollerna.



Figur: Roller

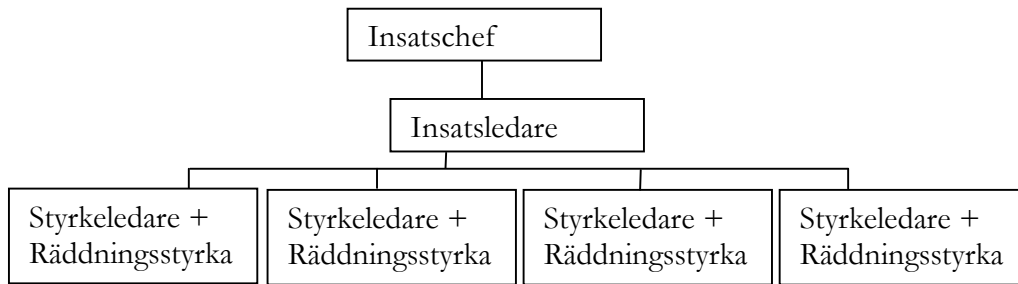
Centrala frågor:

- För vilka roller är IT-stödet tänkt att stödja?
- Skall IT-stödet underlätta kommunikation mellan olika roller, i såfall på vilket sätt?
- När under en insats finns dessa roller bemannade och vilken möjlighet finns för användning av IT-stödet?
- Hur väl anpassat är IT-stödet för att underlätta de tilltänkta rollernas arbete?
- Vilken teknik förväntas ovan roller idag hantera och vilka konsekvenser får då ett ytterligare IT-stöd?

Ledningsnivåer

Organisering av räddningsinsatser innebär att en mängd resurser mobiliseras för att intervensera i en händelse och återta kontroll. Händelsens karaktär styr mängden resurser som mobiliseras. Är händelsen omfattande så innebär det att en mängd resurser och ledningsnivåer blir involverade i insatsen. Det är viktigt att beakta hur IT-stöd skall fungera vid eskalering och uppbyggnad av flera ledningsnivåer som större räddningsinsatser innebär. Nedan nivåer bör beaktas för att analysera hur ett givet IT-stöd skall utformas för att fungera längs den hierarkiska strukturen som

är grunden för organisering av räddningsinsatser. Beroende på hur den egna räddningstjänsten valt att benämna dessa nivåer så kan namnen variera, men den hierarkiska strukturen kvarstår.



Figur: Ledningsnivåer

Centrala frågor:

- Vilka uppgifter är IT-stödet tänkt att stödja för de olika ledningsnivåerna.
- På vilket sätt är IT-stödet anpassat för att stödja kommunikation mellan de olika ledningsnivåerna?
- Vilken funktionalitet ger IT-stödet för att minska dubbelarbete i de olika ledningsnivåerna?
- På vilket sätt ökar nyttan av IT-stödet i en större etablerad hierarkisk ledningsstruktur?

Grupperingar / kollektiv

Erfarenhet visar att även fast ett visst IT-stöd är utformat för att ge stöd åt en viss roll så kommer informationsteknologin också användas av de grupperingar som finns i det nära sammanhanget av en viss roll. Detta betyder att IT-stöd för en räddningsledare mer eller mindre också kommer att användas av den räddningsstyrka som räddningsledaren är en del av. Vid större händelser där räddningsledarskapet har eskalerat till högre befälsnivåer så kommer IT-stödet också användas underliggande befälsnivåer. Detta innebär att IT-stödet behöver belysas ur ett kollektivt användningsperspektiv.

Följaktligen behöver informationsteknologi för operativa räddningsinsatser diskuteras i förhållande till de grupperingar eller kollektiv i de sammanhang där IT-stödet kommer att användas, däribland:

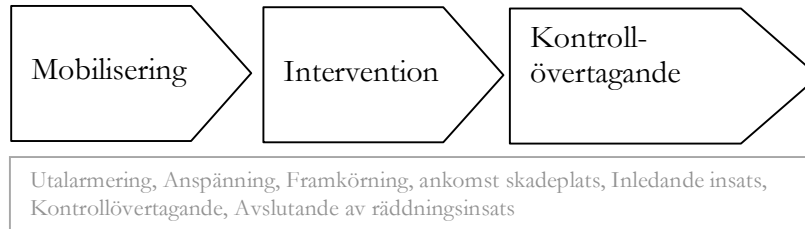
1. Räddningsstyrkorna
2. Räddningsledarens stab / Yttre Stab
3. Räddningschefens stab / Inre Stab
4. Andra krishanteringsaktörer

Centrala frågor:

- Vilken funktionalitet har IT-stödet för att också stödja de olika grupperingarna vid en insats?
- På vilket sätt är IT-stödet anpassat för att möjliggöra kommunikation andra krishanteringsaktörer?
- Vilken funktionalitet ger IT-stödet för ett kollektivt användande?
- På vilket sätt kan IT-stödet länkas samman med informationsteknologi hos andra grupperingar?

Insatsfaser

För att utveckla och använda effektiva IT-stöd för operativt insatsarbetet krävs en analys av hur det specifika IT-stödet är tänkt att användas i de olika faserna av en insats. En räddningsinsats kan beskrivas utifrån tre distinkta faser; mobilisering, intervention och kontrollövertagande. Dessa tre faser har olika karaktär vilket påverkar typ av IT-stöd och hur IT-stödet kan användas.

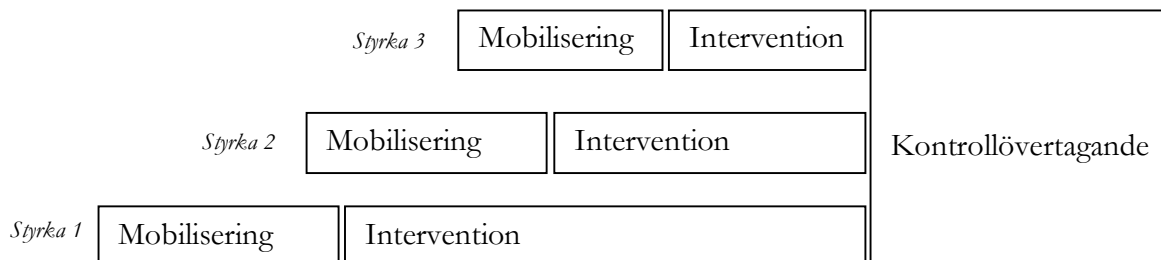


Figur: Insatsfaser

- I mobiliseringsfasen har insatspersonal relativt lite information om händelsen eller platsen som de är utalarmerade till. Informationen är ofta fragmentarisk, osäker och inte alltid entydig. I denna fas byggs förväntningar upp kring den situation som kan möta räddningsstyrkan vid framkomst.
- I interventionsfasen skapas en förståelse för situationen genom den aktiva intervention som sker. Insikter om situationen kommuniceras till en rad olika aktörer på skadeplats och annan plats, där ibland ledningscentralen.
- I fasen för kontrollövertagande har situationen stabiliserats och arbetet kan något förenklat beskrivas som att vara orienterat mot att hantera identifierade risker och att optimera användandet av egna och andras resurser för att begränsa skadan.

I de tre faserna ovan är behovet av IT-stödet starkt varierande. I mobiliseringsfasen är fokus på att förmedla information om läget som aktörerna är på väg mot, och förbereda dem för en möjlig situation. I interventionsfasen är fokus att skapa en förståelse, kommunicera och revidera den med andra insatsaktörer. I kontrollövertagandet ligger fokus på att koordinera resursutnyttjande och synkronisera det gemensamma agerandet mot händelsen. Vid utveckling av IT-stöd eller diskussioner kring IT-användning i operativ räddningstjänst så bör de egenskaper, dynamik och möjlighet till användning av IT analyseras mot bakgrund av åtminstone de tre övergripande faserna. Naturligtvis är det mer värdefullt att nyansera analysen mot mer detaljerade aktiviteter i insatsarbetet. De tre övergripande faserna kan då fungera som en utgångspunkt.

En fördjupad analys bör ta hänsyn till det temporala beroendet som finns i en insats. Det temporala beroendet innebär att olika aktörer blir mobiliserade vid olika tidpunkter. Detta innebär att faserna Mobilisering, Intervention och Kontrollövertagande som ligger i sekventiell relation till varandra också existerar parallellt med en annan fas. Nedan modell beskriver det temporala beroendet vid en insats.



Figur: Sekvensiella beroenden

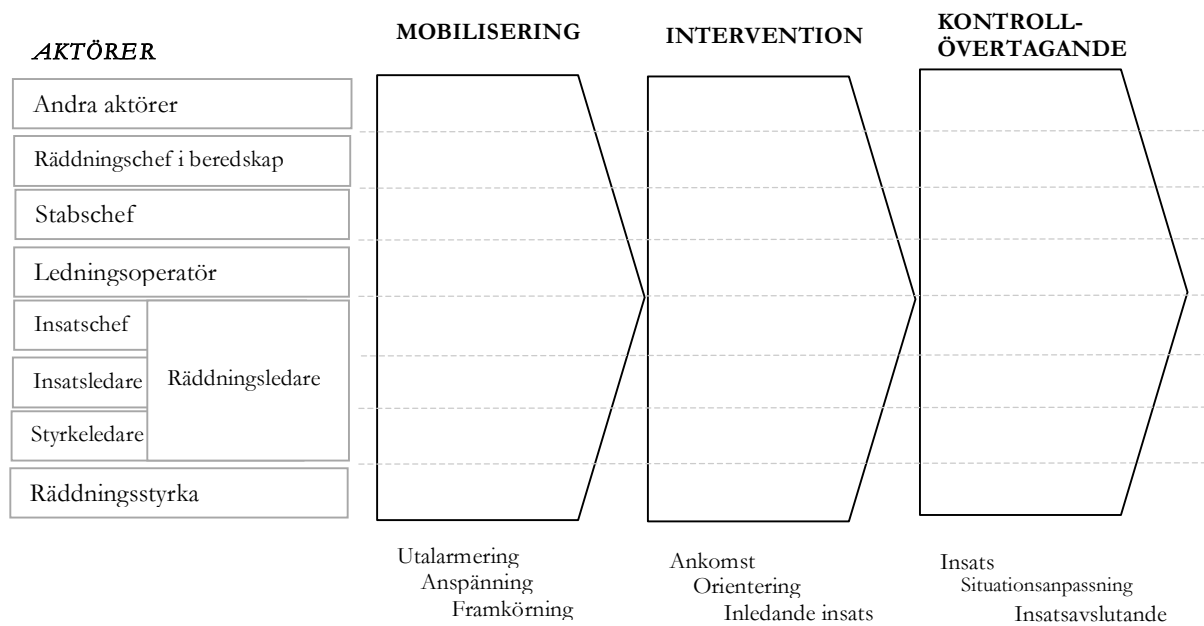
Centrala frågor:

- Hur är IT-stödet tänkt att användas i de olika insatsfaserna.
- Hur anpassat är IT-stödet för förflyttas mellan de olika insatsfaserna?
- Vilken funktionalitet ger IT-stödet för kommunikation mellan aktörer i olika insatsfaser?

Aktör - Insatsfasanalys

Modellen nedan visar de mest centrala aktörer, ledningsnivåer och grupperingar som har en fundamental roll vid räddningsinsatser. Vidare visas de tre huvudsakliga faserna vid räddningsinsats. Under varje fas finns några mer detaljerade aktiviteter som beskriver olika delar i den specifika insatsfasen.

Modellen syftar till att ge ett stöd för att beakta hur ett visst IT-stöd skall användas i relation till aktörsstrukturen och insatsfaserna. Modellen kan även användas för att diskutera utmaningarna kring att använda informationsteknologi för en viss aktör i de olika insatsfaserna. Vidare kan modellen användas för att analysera de olika beroendena som finns mellan aktörerna i de olika insatsfaserna avseende informationsdelning, rapportering och formell dokumentation. Tanken med modellen är att den skall fungera som en lins genom vilken en viss teknik eller applikation kan analyseras.

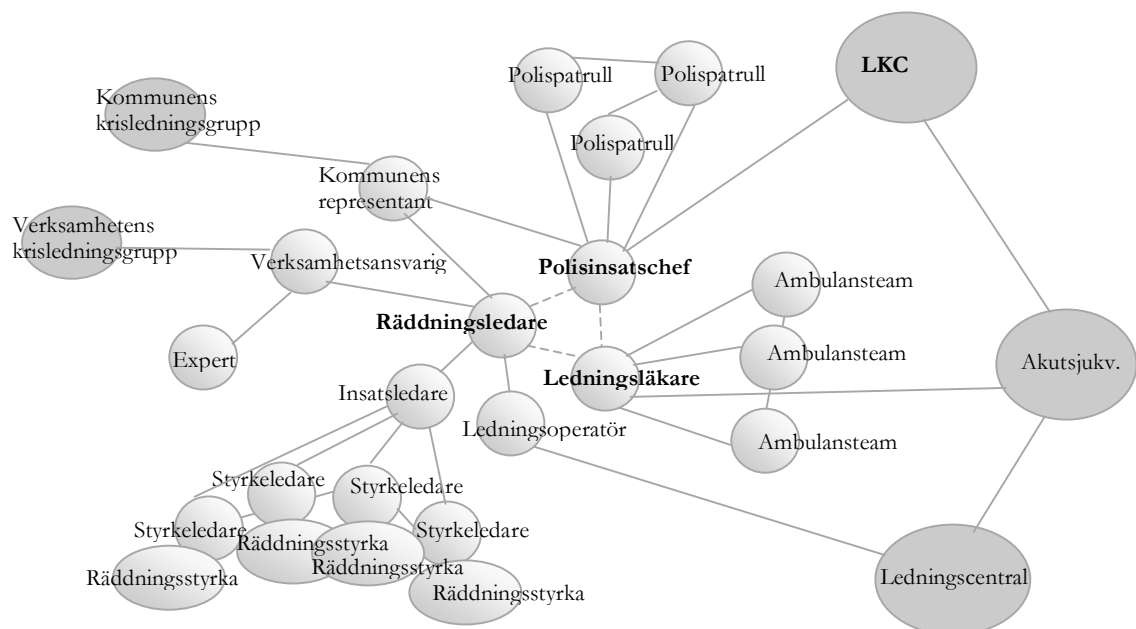


Figur: Aktör-Insatsfas

Insatsarbete i nätverksstrukturer

Genom våra studier av kommunal räddningstjänst där vi åkt med i den uttryckande verksamheten har vi haft möjlighet att studera insatser av olika omfattning. Vid de lite större insatserna har det blivit tydligt att räddningsinsatser med många involverade aktörer kan beskrivas i termer av nätverk. Genom att analysera organisering av insatsarbete som ett nätverk framträder en ganska komplex struktur med en mängd aktörer som kommunicerar och samverkar med varandra. Nedan schematiska modell är en grov förenkling av ett sådant nätverk, men modellen indikerar trots allt den mängd relationer som hanteras som en del av en räddningsinsats.

Ur ett IT-användningsperspektiv är nedan modell värdefull för att kunna diskutera informationsteknologins roll i ett större sammanhang än enbart den egna organisationen. Vidare är modellen tillämpbar för att analysera hur specifikt IT-stöd för räddningsstyrkor skall kunna samverka med andra operativa aktörer på en skadeplats. En sådan diskussion måste då ta in hur räddningsinsatser skall organiseras baserat på de ledningsmodeller som utvecklas inom svensk räddningstjänst (se Fredholm & Göransson. *Ledning av räddningsinsatser i det komplexa samhället*, Räddningsverket). Sådana ledningsmodeller skall då ställas mot de möjligheter som informationsteknologi medger i termer av t.ex. informationsdelning, mobil access till verksamhetsinformation, applikationer för delad och distribuerad användning av ex geografisk information.



Figur: Insatsen som nätverksstruktur

Centrala frågor:

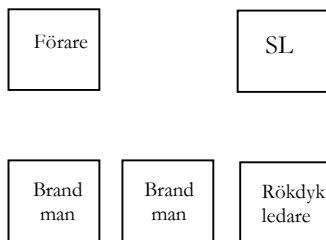
- På vilket sätt är IT-stödet anpassat för användning i ett större insatssammanhang?
- Vilka möjligheter erbjuder IT-stödet att dela information mot andra aktörer?
- På vilket sätt kan IT-stödet dra nytta av den uppsättning system som finns vid en större insats?
- Hur väl kan IT-stödet upprätta temporär samverkan mot andra system?

IT-användning i räddningsfordon

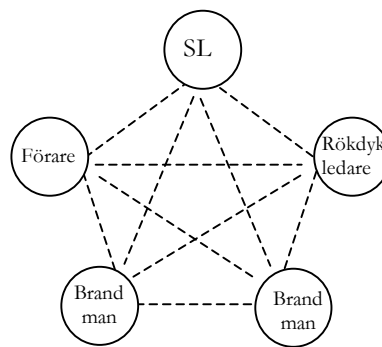
Mot bakgrund av resultaten i vår studie av IT-användning i operativ räddningstjänst ser vi att en stor del av tillgänglig tid samt nytta av IT-användning sker i räddningsfordonen under framkörning. Räddningsfordon är en komplex miljö ur ett IT-användningsperspektiv då användningsmiljön sker i en begränsad fysiskmiljö. Yttre faktorer såsom buller och fordonsrörelser tillsammans med intensiv kommunikation inomgruppen samt via radio till andra aktörer skapar en miljö där möjligheterna till IT-användning har vissa begränsningar.

I våra studier har vi sett att det är av stor vikt att analysera hur IT-stöd i fordonsmiljön bör utformas för att på ett effektivt sätt stödja en räddningsstyrka under framkörning.

Den schematiska modellen nedan illustrerar den 1+4 uppställning som förekommer i ett släckfordon. För att undvika ett fokus på en enskild roll eller individ i räddningsfordonet avseende IT-användning så har vi skapat en modell där samtliga fem individer finns representerade i en pentagonisk interaktionsmodell och där deras samlade interaktion bör beaktas.



Figur: Schematisk modell över personernas placering i ett räddningsfordon.



Figur: Pentagonisk interaktionsmodell

Med utgångspunkt i den pentagoniska interaktionsmodellen vill vi understryka vikten av att diskutera IT-användning i räddningsfordon genom att ta hänsyn till den kollektiva användningen av IT som vi observerat. Ett IT-stöd som i första hand är tänkt att stödja styrkeledaren i sin roll används också direkt eller indirekt också av andra individer i fordonet. I de konversationer som sker inom räddningsstyrkan under framkörning inbegrips frågor kring vägval, skadeplatsens fysiska egenskaper samt i förekommande fall farliga ämnen. I ett sådant sammanhang är IT-stödet en naturlig resurs för hela räddningsstyrkan. Dock krävs det analys kring hur ett visst IT-stöd bör utformas, monteras och användas för att en effektiv IT-användning uppnås.

Centrala frågor:

- På vilket sätt är IT-stödet anpassat för den kollektiva användningen i en fordonsmiljö?
- Vilken typ av IT-stöd skall räddningsfordonet utrustas med?
- På vilket sätt är det tänkt att IT-stöden kan förbättra hur räddningsstyrkan förbereder sig under framkörning?
- Uppfyller IT-stöden de tidsmässiga begränsningar som framkörning kännetecknas av.

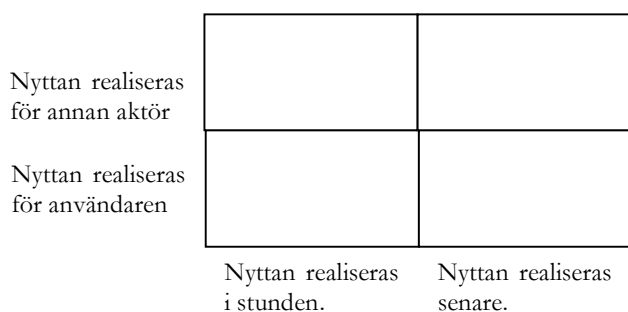
Analys av nyttan av IT-användning

I de genomförda studierna inom ramen för forskningsprojektet har vi identifierat ett antal perspektiv som är centrala för att analysera nyttan av IT-användning. Dessa perspektiv beskriver inte den nytta som ett visst IT-stöd kan medge utan perspektiven visar på problematiken med att skapa förutsättningar för att nyttan skall kunna realiseras.

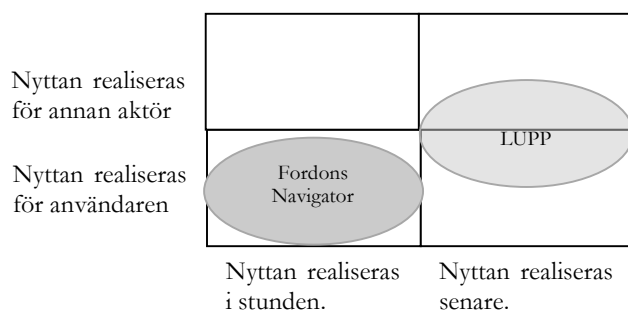
Temporalitet

I sammanhanget operativ räddningsinsats har våra studier visat att nyttan av IT-användning inte nödvändigtvis uppstår omedelbart eller för den användare som utnyttjar en viss applikation. Detta kan naturligtvis framstå som ganska märkligt men kan förklaras på följande sätt.

I IT-applikationer som syftar till att ge stöd åt att dokumentera beslut, lägesbedömningar, och kontaktuppgifter uppstår nyttan inte omedelbart. Nyttan av den typ av IT-applikationer uppstår oftast senare och för andra aktörer än den som ansvarade för att dokumentera information. Det är därför av stor vikt att fundera kring hur dokumentation skall ske och av vem samt i vilket syfte. Användning av tex LUPP är ett exempel på en IT-applikation där nyttan inte är omedelbar. Nyttan uppstår istället senare, när insatsen eventuellt har växt i omfattning, eller i efterhand då diskussion och analys av en insats genomförs. Med detta vill vi dock inte säga att LUPP är en mindre värdefull applikation, utan att det finns anledning att analysera hur en sådan applikation bör användas och hur den kan ge nytta vid en räddningsinsats. Nedan modell beskriver hur nyttan av IT-användning kan beskrivas i relation till tid och aktör.



Modellen visar hur nyttan med IT-användning antingen kan realiseras antingen i stunden eller senare. Den andra dimensionen visar hur nyttan kan realiseras för användaren eller för en annan aktör. Detta ger sammanlagt fyra olika möjligheter. Nedan exempel visar hur modellen kan användas utifrån två typer av IT-stöd; Fordonsnavigering och LUPP.



Ovan inplacering av de specifika IT-stöden skall inte ses som en jämförelse kring vilket av de båda stöden som är mest värdefullt eller ”bäst”. Ovan modell skall endast ses som ett exempel kring hur nyttan av IT-användningen kan beskrivas.

Fordonsnavigatorn

En fordonsnavigator (fordonsmonterad navigator) av det slag som blir alltmer vanligt förekommande i uttryckningsfordon ger en omedelbar nytta för användaren, i förekommande fall föraren av fordonet. Den typ av navigator som i detta fall åsyftas är av typen att den ger vägledningen för framkomst från punkt A till punkt B, dvs en helt vanlig navigator. Navigatorn saknar möjligheter att dela med sig till andra med vägledningsinformation. Navigatorn ger alltså ingen nytta för andra aktörer som också är på väg till samma plats (skadeplats). Vidare har navigatorn endast begränsade möjligheter att i efterhand analysera en specifik framkörning. Mot bakgrund av beskrivningen kan navigatorn i fråga, placeras in under *nyttan realiserar för användaren i stunden*.

LUPP

Applikationen LUPP syftar till att stödja ledning och uppföljning av räddningsinsats och består i sina centrala delar av bland annat av en dagboksfunktion. LUPP förutsätter att en användare kontinuerligt under en insats matar in och dokumenterar information som är relevant ur ett dokumentationsperspektiv. Dokumentationen syftar till att strukturera och lagra information som senare kan vara av intresse, antingen under den pågående insatsen eller efter avslutad insats. Lupp kan också vid en större insats fungera som ett stöd för att göra tillgängligt information mellan skadeplats och ledningscentral eller stab. Mot bakgrund av funktionaliteten i LUPP och hur LUPP är tänkt att användas så kan vi placera in LUPP i modellen som *nyttan realiserar senare både för användaren och annan aktör*. Notera dock att ”senare” i detta fall betyder senare under insatsarbetet samt efter insatsen avslutats. Detta innebär att en applikations såsom LUPP får en ökad nytta över tid under en insats.

Distans till teknologin

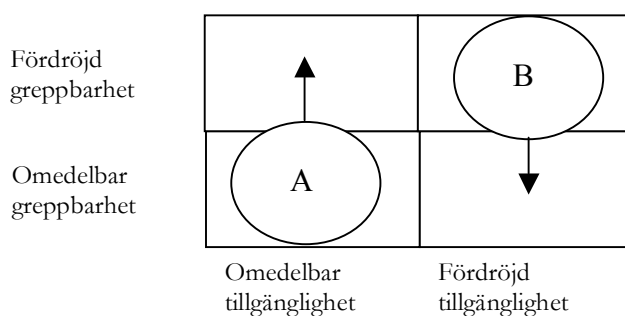
Tillgängligheten till informationsteknologi i insatsarbetet är av avgörande betydelse för att nyttan av IT-användningen skall realiserar. Med tillgänglighet menar vi att ett viss IT-stöd momentant kan stödja användaren. I relation med tillgänglighetsaspekten viss också problematiken med att IT-stödet skall vara greppbart, dvs. finnas nära tillhands när en användare har behov av tekniken. Utmaningarna med att skapa närhet och tillgänglighet till informationsteknologin är tydliga. Modellen nedan visar hur tillgänglighet och distans kan beskrivas.

Fördröjd greppbarhet		
Omedelbar greppbarhet		
	Omedelbar tillgänglighet	Fördröjd tillgänglighet

Modellen ovan beskriver hur ett specifikt IT-stöd för en given användningssituation kan beskrivas i termer av dess tillgänglighet och distans. Modellen innebär att ett specifikt IT-stöd antingen kan finnas i användarens närhet och då vara omedelbart greppbar respektive finnas på viss distans från användaren och då ha en fördröjd greppbarhet då användaren behöver förflytta

sig till IT-stödet. Den andra dimensionen beskriver hur ett specifikt IT-stöd kan vara omedelbart tillgängligt för användaren och momentant möjliggöra önskad interaktion, respektive att det finns en fördröjning mellan det att användaren behöver interagera med IT-stödet och till dess att IT-stödet möjliggöra önskad interaktion.

Nedan exempel visar hur modellen kan användas utifrån två typer av IT-stöd; A) Kartapplikation på mobil terminal i släckfordon och B) Kartapplikation på bärbar dator i insatsledarfordon.



A) Kartapplikation på mobil terminal i släckfordon

Användaren i detta fall är en styrkeledare med IT-stödet tillgängligt bredvid sig i släckfordonet. Kartapplikationen är konstant igång och gav vid utalarmeringen information om larmadress och viss platsspecifik information. I fordonsmiljön är IT-stödet för styrkeledaren omedelbart greppbart och är omedelbart tillgängligt. Dock förändras situationen vid framkomst till skadeplats då styrkeledaren kliver ur fordonet. Våra studier visar att IT-stödet ytterst sällan kommer att tas med ut på skadeplats i ett inledande insatsskede. I detta läge förskjuts distansen till IT-stödet och det uppstår en fördröjd greppbarhet när styrkeledaren får behov av att använda IT-stödet. Pilen i modellen indikerar på den förändring som sker vid framkomst till skadeplatsen.

B) Kartapplikation på bärbar dator i insatsledarfordon.

Användaren i detta fall är en insatsledare med IT-stödet tillgängligt via sin bärbara dator. I detta exempel är utgångspunkten att datorn är avstängd. Då insatsledaren är under framkörning är IT-stödet i de flesta fall varken omedelbart greppbart eller tillgängligt. Vid framkomst till en skadeplats startar insatsledaren sin laptop och IT-stödet. Vid detta tillfälle är IT-stödet greppbart men då laptopen behöver gå igenom sin startsekvens samt etablera nätverksuppkoppling så är det inte omedelbart tillgängligt. Pilen i modellen indikerar på den förändring som sker vid framkomst till skadeplatsen.

Resonemanget kring greppbarhet och tillgänglighet är av vikt för att avgöra på vilket sätt som ett specifikt IT-stöd bör introduceras i en given arbetspraktik. Skall IT-stödet vara mobilt eller fastmonterat? Skall IT-stödet vara ständigt igång för att vara omedelbart tillgängligt? Hur förändras dessa egenskaper i de olika faserna av insatsarbetet? Alla dessa frågor behöver beaktas för att nå den nytta som organisationen vill förverkliga med ett givet IT-stöd.

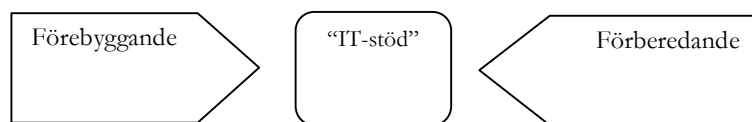
Beroende till andra verksamhetsprocesser

IT-användning i operativt insatsarbete är ingen isolerad företeelse utan har starka relationer till aktiviteter i andra verksamhetsprocesser.

Våra studier visar att det finns ett starkt beroende mellan nyttan av IT-användning vid insats och aktiviteter som sker i skadeförebyggande verksamhet samt räddningsstyrkans egna förberedande verksamhet.

De mobila IT-stöd som studerats inom ramen för forskningsprojektet är samtliga starkt beroende av information som samlas in och sammanställs i andra verksamhetsprocesser. Ett konkret exempel på sådan information är insatsplaner eller insatskort. Sådan information baseras bland annat på detaljerad kunskap om verksamhetsobjektet och formell dokumentation från verksamhetsansvarig. Detta innebär att om ett IT-stöd för operativ insatsarbete saknar kopplingar (automatiska eller manuella) till verksamhetssystemet som hanterar objektsinformation eller annan brandskyddsdokumentation så minskar nyttan radikalt för IT-stödet.

Vidare är det av stor vikt att det skapas rutiner så att kunskap som de lokala räddningsstyrkorna besitter också kan föras över till det specifika IT-stödet. Sådan kunskap kan bestå av; alternativa infartsvägar, risker på ett visst objekt, samt kontakter till personer eller relevant resurser i närliggande samhälle.



Modellen ovan kan användas för att identifiera vilken sorts information i andra verksamhetsprocesser som är värdefulla för ett specifikt IT-stöd. Särskild hänsyn bör då också tas till aspekter såsom; utformning av informationen (informationsdesign), informationskvalitet, informationsansvar samt uppdateringsrutiner.

AVSLUTANDE REFLEKTIONER

IT-användning i operativt insatsarbete kommer att öka då behoven av effektivare kommunikation och informationsförmedling blir allt viktigare. Samverkan mellan olika krishanteringsakörer kommer att fördjupas vilket ställer delvis nya krav på att också kunna samverka på en informationsteknisk nivå. Svensk krishanteringsförmåga behöver utvecklas där en av flera centrala områden är förbättrad kommunikation mellan en rad aktörer i det svenska responssystemet. Mot bakgrund av dessa trender så är det ganska tydligt att vi kommer att se en fortsatt utveckling där nya tekniska möjligheter i form av nya applikationer och system tas fram för att stödja och utveckla operativt insatsarbete. En stor utmaning blir att balansera kraven mellan vad som är rent tekniskt sett möjligt och de behov och förutsättningar som användaren har att använda sådana lösningar framgångsrikt.

För att ha framgång i ett sådant arbete har vi listat några punkter som är viktiga att reflektera kring:

- Identifiera kopplingen mellan behovet av ett visst IT-stöd med organisationens strategiska målsättning.
- Arbeta hårt med att skapa nära relation mellan användare, egna organisationen och den specifika systemleverantören i syfte att lära från varandras perspektiv.
- Arbeta tidigt med att involvera de tilltänkta användargrupperna.
- Genomför testprojekt där ni kan utforska IT-stödets fördelar, nackdelar och konsekvenser för verksamheten.
- Genomför enklare övningar tillsammans med användarna där de provar IT-stödet i konkreta situationer.
- Verifiera att IT-stödet lever upp mot de tidsmässiga krav som finns vid räddningsinsats.
- Samla in bilder, videosekvenser samt beskrivningar från användarna kring hur IT-stödet används.
- Starta tidigt med att skissa på en organisation som kan förvalta IT-stödet och ge användarstöd.

Under forskningsprojektet har vi i Public Safety Research Group på Viktoriainstitutet haft möjlighet att träffa ett stort antal hängivna och fantastiska människor inom svensk räddningstjänst. Det har varit ett väldigt spännande projekt och vi hoppas att delar av vår kunskap från projektet återspeglas i texten i detta dokument. Stor tack till alla inblandade.

Jonas Landgren
Urban Nulden
Elisabeth Frisk

Göteborg den 18 december 2007

Relaterade vetenskapliga publikationer

Samtliga artiklar och avhandling finns att tillgå via www.viktoria.se eller via kontakt jonas.landgren@viktoria.se. Avhandlingen finns tillgänglig via RIB.

1. Landgren, J (2007). Designing Information Technology for Emergency Response Work, Doctoral Dissertation. Gothenburg Studies of Informatics, Report 29. September 2007.
2. Landgren, J (2007). Investigating the tension between information technology use and emergency response work. In Proceedings of the European Conference on Information Systems (ECIS2007). St Gallen, Switzerland.
3. Landgren, J & Nulden, U.(2007). A Study of Emergency Response Work: Patterns of Mobile Phone Interaction. In Proceedings of the 2007 SIGCHI conference on Human Factors in computing systems CHI '2007. ACM Press
4. Landgren, J (2006). Making Action Visible in Time-Critical Work. Proceedings of the 2006 SIGCHI conference on Human Factors in computing systems CHI '2006. ACM Press
5. Landgren, J (2005). Supporting fire crew sensemaking enroute to incidents. International Journal of Emergency Management. Vol2, No3. Inderscience Enterprises Ltd.
6. Landgren, J (2005). Shared use of information technology in emergency response work. Second International Conference on Information Systems for Crisis Response and Management (ISCRAM) 18-20th April. Brussels, Belgium
7. Landgren, J & Nulden, U (2004). A Framework to plan and Review field studies. In Proceedings of IRIS28, Falkenberg, Sweden.
8. Landgren, J (2004). Fire Crews at Work, Short paper presented at Participatory Design Conference 2004, Toronto, Canada.