

Militärgeografi och GIS – delar av militärteknik

av Åke Sivertun

DAGENS KRIG OCH kriser ställer nya krav på förmågor att verka på grund av samhällets större sårbarhet. Vidare är jorden mer tätbefolkad och befolkningen är koncentrerad till kuster och floddalar. Tyvärr är dessa kuster, floddalar och andra känsliga områden ställen där såväl naturkatastrofer som konflikter kan skapa stora påfrestningar för samhället. Att väpnade konflikter och strider numera ofta förs i bebyggda områden gör inte situationen lättare. Verktygen för att hantera dessa problem är till stora delar av teknisk art men ett nära samband mellan teknik, taktik och operationer behöver betonas.

Att koppla samman och studera användningen av teknologier inför olika situationer och utmaningar under en militär verksamhet är ett huvudsyfte med ämnet militärteknik. Här finns det även klara analogier med civil krishantering som måste kunna förhålla sig till bl a militär verksamhet.

Inom ämnet militärteknik vill vi vetenskapligt beskriva och förklarar hur tekniken inverkar på militär verksamhet på alla nivåer och hur den militära praktiken påverkar och påverkas av tekniken. Militärtekniken har sin grund i flera olika kunskapsområden eller vetenskapliga discipliner och förenar samhällsvetenskapens förståelse av den militära professionen med

naturvetenskapens fundament och ingenjörsvetenskapens påbyggnad och dynamik. Militärtekniken behandlar således tekniken i dess militära kontext och med den militära personalens perspektiv.

Till följd av militärteknikens tvärvetenskaplighet studeras och utvecklas ämnet med stöd av både natur-, samhälls-, och ingenjörsvetenskaper. Genom såväl vapensystemens utveckling som den allmänna utvecklingen med lägesbaserade tjänster såsom GPS och olika typer av sensorer och informationssystem har militärgeografien implementerad i GIS (Geografiska Informationssystem) fått en renässans.

Att man känner till stridsarenan är en av grundförutsättningarna för militära operationer, och ett geografiskt informationsöverläge kan ge viktiga förutsättningar och fördelar för att åstadkomma största möjliga militära nytta. Med militär nytta menas att man på ett effektivt sätt och till minsta kostnad, i såväl liv som materiel, kan nå målen för den militära insatsen. I dag framstår behoven av att minska kollaterala skador och vådabekämpning som viktiga aspekter, som regleras i såväl krigets lagar som civila konventioner. I denna artikel kommer jag att redogöra för några teknikområden där militärgeografiska data och metoder hanterade i GIS förefaller komma att få en allt större betydelse.

Att kunna ”läsa landskapet” är en viktig egenskap för den som ska verka i ett område. Det handlar inte bara om att kunna läsa texterna på en karta eller tolka olika symboler utan att förstå hur landskapet är beskaffat och vilka för- och nackdelar detta har för verksamhet där. Den som sysslar med orientering är ofta bra på att finna ut vilken väg som ger bäst balans mellan kortaste väg och minsta ansträngning. Ska man genomföra militär verksamhet eller krishantering krävs det ytterligare färdigheter och kunskaper om hur olika landskapsobjekt påverkar verksamheten för såväl mig som en motståndare. Det handlar om möjligheterna att röra sig i landskapet samt vilka förutsättningar det finns för verksamhet och skydd.

Den som är uppväxt i ett visst geografiskt område har ofta en förvärvat egen erfarenhet av vad som händer när det t e x kommer ett häftigt regn eller temperaturen sjunker under vintern. Den som inte har denna erfarenhet måste försöka analysera läget med hjälp av flera olika källor och kartor eller i värsta fall bara otolkade flygbilder.

Ett alternativ är att förbereda en insats genom att utnyttja digitala kartor i GIS och komplettera dessa med data från sensorer eller andra underrättelser. Sensordata kan komma från UAV, flyg- eller satellitburna radarsystem av typ CARABAS som genom att utnyttja Syntetisk Apparatur Radar (SAR) kan kombinera hög geometrisk upplösning med god genomträngning av vegetation på – och i gynnsamma fall till och med någon meter ner i – marken. Även LIDAR (Avbildande LaserSensorer) kan användas för att kartera och analysera landskapet och mer eller mindre automatiskt klassificera skogen, varje enskilt trädets höjd och tjocklek, marken med eventuella hinder i form av stenar, diken eller annat

som är ”gömt” under trädskronorna. Även byggnader och topografi avbildas med hög geometrisk upplösning.

LIDAR kan med fördel bäras av en UAV eller helikopter, och genom att komplettera lasersensorn med sensorer känsliga i många spektralband kan man förfinas analysen av vad som finns på marken och bidra till att skapa en eller i själva verket flera militärgeografiska digitala kartor. Även ”Rapid Mapping” med traditionella flygbildskameror burna av UAV:er, helikoptrar eller flygplan kan användas för att skapa digitala tredimensionella digitala kartor som kan användas för måluttag med en precision som krävs i moderna artillerisystem, för positionering och navigering.

För att kunna uppdatera kartorna med nya data och skapa information genom olika typer av analyser krävs ett mångsidigt geografiskt informationssystem. Där kan man återanvända basdata och underrättelser liksom aktuella lägesdata för att åstadkomma en samlad lägesbild och kanske i bästa fall en samlad och i vissa stycken gemensam lägesuppfattning.

Ett militärgeografiskt kartverk bör innehålla de för professionen viktigaste faktorerna. De olika geografiska förhållanden som är nödvändiga att känna till är topografi, med beskrivning av variationen i höjdförhållanden, hydrografi med sjöar, stränder, vattendrag och våtmarker, beskogning och annan vegetation, berggrund, jordar, markanvändning, av människan skapade objekt såsom bebyggelse, vägar, järnvägar, flygfält och hamnar. Tillsammans kan dessa data ge information som är viktig för framgången av såväl militära¹ som civila operationer.²

Tidigare kompletterades relativt bristfälliga kartor med upprepade manövrer och fältövningar där officerare och manuskap i praktiken fick uppleva vad de olika

landskapstyperna hade att erbjuda för motstånd och möjligheter under olika tider av året. I dag har vi mindre av denna lokal-kännedom men i stället mängder av sensorer och metoder att med någorlunda förberedelser kompensera för denna avsaknad av "tyst kunskap" om landskapet. Genom en systematisk uppbyggnad av digitala grundkartor kan vi kompenseras för detta och i bästa fall få en bättre lägesbild än tidigare. Kompletteras detta med meteorologisk information kan man sedan analysera hur väder och vind inverkar men även var olika hot kan uppträda och hur man själva ska bete sig för att skapa så stora operativa fördelar som möjligt.

Archer och militärgeografi

I en artikel från 2011 av Rutgersson m fl³ demonstreras hur det nya artillerisystemet Archer kan verka med den höga precision

som systemet medger genom att man förbereder sig och karterar det område man ska verka inom. Ny digital karteringsteknik gör det möjligt att snabbt skapa kartunderlag med för Archersystemet nödvändig upplösning. Nya plattformar såsom små autonoma helikoptrar finns redan utvecklade. Dessa kan bära LIDAR-utrustning och på ett par timmar kartera åtskilliga km² i 3 dimensioner. Detta kan ske även över fientligt territorium med minskad risk för förluster.

Rutgersson jämförde sådana kartor skapade med Rapid Mapping-metoder med traditionellt framställda digitala kartdatabaser och det visade sig att man kunde göra positionsbestämningar av såväl egen position som måluttag med en precision på under metern. Detta skapar helt nya möjligheter att kunna verka snabbt och på ett sådant sätt att man i störst möjliga mån

Figur 1a, b. Archer och granaten Excalibur kräver högre precision i lägesangivelserna än man kan få med konventionella kartor. Att komplettera eldledningsinstrument med 3D kartor i GIS skapade genom Rapid Mapping är en utmaning och möjlighet som kan ge många bonuseffekter. (Rutgersson et al 2011)

undviker att egna trupper, civila eller andra skyddsvärda objekt kommer till skada. Kan kartunderlaget sedan användas som stöd för beslut om gruppering, för analys av skydd och transporter m m motiveras relativt höga kostnader för system och avdelad personal för att sköta geo-delen av en operation.

En annan fördel med de digitala kartor som prövades i Rutgerssons artikel var att man kunde ta ut både sin egen position och målkoordinater ur den digitala kartan, även om GPS eller annan satellitbaserad positionering var utslagen eller avstängd. Vid mätningar visade det sig att sådana måluttag kunde göras direkt i kartunderlaget med en avvikelse från GPS-inmätta punkter på under 1 meter.

Transporter och framkomlighet i terräng

En av nyckelförmågorna vid militära operationer är möjligheten och förmågan att snabbt och säkert förflytta sig. Tidigare nyttjades militärt anpassade analoga kartverk som framhävde framkomlighetsaspekter på såväl vägar som vissa terrängavsnitt. Vägars framkomlighet för militära operationer är beroende av bärighet, bredd, kurvighet och backighet, förekomsten av broar och andra trånga sektioner. Vidare är omgivningen viktig att känna till för att man ska kunna bedöma risken för bekämpning. Djupa skärningar genom berg eller täta skogar med blockig mark gjorde att man fick planera noga och anpassa sitt taktiska uppträdande till de potentiella hoten. Vid manövrer och övningar kunde ofta förbanden pröva på att förflytta sig i troliga vägsträckningar och på så sätt uppleva var problemen fanns och vilka möjligheter och begränsningar både egna trupper och en potentiell fiende skulle

komma att få att arbeta med. Sådana möjligheter till övningar är begränsade i dag, och skall man delta i en internationell mission saknas ofta den förtrogenhet om insatsområdet som krävs för att man ska rätt värdera viktiga parametrar.

I de enklare formerna för transportplanering har man i dag en GPS (eller GNSS mottagare, om den kan använda sig av flera olika satellitbaserade positioneringssystem för att räkna ut egen position), dessutom en digital vägkarta som är kodad med hastigheter och vissa andra parametrar. Problemet med dessa enklare navigatörer är att databaserna inte finns i generiska format utan man är tvungen att köpa färdigpreparerade vägdata-baser från tillverkaren.

Vid militära operationer är man beroende av att kunna lägga till en hel del information som normalt inte finns i de kommersiella databaserna. Det är även viktigt att man kan lägga in uppgifter om skador och tidigare fiendliga aktiviteter. Det blir kanske mindre viktigt att enbart kunna optimera för den kortaste rutten, även skydds- och framkomlighetsfaktorer är väsentliga för att patrullen eller transporten ska komma fram helskinnad. För att detta ska kunna göras på ett effektivt sätt krävs det att transportplaneringen görs i ett avancerat geografiskt informationssystem där man kan lägga in och dela med sig av rapporter om förändringar i vägnätet eller omgivningen av betydelse för verksamheten.

Tidigare har det varit mycket ovanligt att man kunnat lägga in väderinformation i de vägdata-baser som används för transportplanering. På sin höjd har man utnyttjat de stationer med sensorer som rapporterat om nederbörd och temperatur på ett begränsat antal platser längs särskilt trafikerade eller utsatta vägar. I ett aktuellt projekt fusionerades väderkartor med traditionella

Figur 2a, b. Väderkarta kombinerad med digital vägdata i ett GIS för kompletterande beräkning av bästa rutt med hänsyn till väder (Litzinger et al 2011).

ruttplaneringssystem.⁴ Väderkartor är visserligen digitala men inte i ett format som enkelt kan läggas in i ett ruttplaneringssystem. Dessutom har de i normalfallet inte alla väderrelaterade data som behövs för att kunna användas för ballistiska beräkningar eller andra militära uppgifter. Efter att ha konverterat väderkartorna till ArcGIS format (som är det GIS som används inom Försvarsmakten) kunde man sedan modifiera ruttplaneringen med tabeller som beräknar den ökade tidsåtgången p g a regn och andra vädertyper. Dessa beräkningar var inte fullständiga med avseende på snö och dimma och dessutom hade de för låg geometrisk upplösning för att vara riktigt användbara. Projektet visade emellertid på potentialen i den föreslagna ansatsen.⁵

Principen är lätt att använda för att beräkna risken för överfall och göra siktberäkningar för att ta fram dolda framryckningsvägar eller vägar som är svårare att bekämpa m m.

Framkomlighet i terräng

Ett annat område där GIS kan komma till användning är för beräkning av framkomlighet i terräng. I en studie från 2006 av Sivertun och Gumos⁶ togs en modell fram för att beräkna hur topografi, jordart, vegetation, blockighet m m skapar förutsättningar och hinder för framryckning i väglös terräng. Dels kunde man snabbt räkna fram var det var möjligt respektive mer eller mindre omöjligt att rycka fram. Dels kunde man beräkna kostnaden i tid för att ta sig fram i olika alternativa möjliga framryckningsvägar även om topografi och andra förhållanden växlade. På så sätt var det möjligt att rekognosera möjliga vägar men även bedöma möjligheterna för operationer i området få en uppfattning om vilka vägavsnitt som var viktigast att försöka hålla kontrollen över, eftersom kostnaden för att rycka fram vid sidan av vägen bedömdes vara för hög. På motsvarande sätt

Figur 3a, b. GIS baserad analys av topografi, geologi, vegetation, hinder mm för att beräkna framkomlighet i terräng samt jämförelse med befintliga vägar för att i en analys av operationen identifiera viktiga eller kritiska terrängavsnitt (Sivertun & Gumos 2006).

kan en civil räddningstjänstledare, som ska bekämpa en skogsbrand i området, bedöma runt vilka vägavsnitt man behöver fälla träden i brandgator för att försäkra sig om fri passage för fordon för att bekämpa elden och möjliggöra evakuering av boende i området.

En sådan modell kan göras ännu mer sofistikerad genom t ex beräkningar av vilka våtmarker som på vintern är hårdfrusna och ger möjlighet att ta sig fram.

Det GIS-baserade systemet ersätter inte beprövad erfarenhet och övningar men kan hjälpa till att selektera vilka områden, som p g a sina inneboende geografiska förhållanden, måste undersökas närmare och rekognoseras för att skapa informationsöverläge och beredskap för olika handlingsalternativ. Om den här typen av Geo-bearbetning institutionaliseras kan på sikt data och erfarenheter samlas i en lärandeprocess där man successivt hittar de vita fläckarna på

kartan (d v s där man inte har tillräckliga data och kunskaper) och var modeller-na inte håller för verklighetens prövning. På så sätt blir organisationen bättre på att utnyttja de naturliga förutsättningarna och får ett informationsöverläge.

Positionering och Navigering

Genom tillkomsten av olika navigations-satellitesystem såsom det amerikanska GPS, det europeiska Galileo, det ryska GLONASS m fl finns det möjlighet att ta ut position var man än är på jordytan. Dessa koordinater kan även fås med en höjdangivelse vilket gör att man kan navigera med hjälp av systemen på land, till sjöss och i luften.

Emellertid ger en position i X,Y och Z inte någon nämnvärd information om den inte kompletteras med en digital karta eller ett sjökort så att man kan se var man befinner sig. Inte ens information är tillräcklig

Figur 4. I en display visas sjökorten och den av datorn föreslagna ruten tillsammans med radarekon, transponderinformation, kanske även sonarinformation med varningar om uppgrundningar eller andra hinder samt "förtoningar" som beskriver omgivande land (Porathe & Sivertun 2002).

utan man måste vidarebearbeta detta antingen genom att själv och manuellt använda sin egen erfarenhet och kunskaper eller genom att utnyttja datormodeller, där sådan kunskap finns implementerad. På så sätt kan systemet hjälpa användaren att navigera och analysera komplexa förhållanden som ska leda till avgörande beslut, såsom vid en militär operation.

I ett doktorandprojekt av Thomas Porathe, rapporterat bl a i Porathe och Sivertun (2002)⁷ skapades ett undervattens-GIS byggt på digitala sjökort med djupkurvor och öar. Beroende på fartygets fart och andra egenskaper, vattenstånd, vågor m m räknades en lämplig rutt ut och lades ut på en display och markerad som "en väg". Dessutom fusionerades transponderinformation från fartyg liksom radarekon från kända fyrar och andra kända såväl som okända objekt med särskilda varningar. Även sonarinformation kunde läggas in

för att varna om man kom in på oväntat grunt vatten eller närmade sig okända objekt.

Information om marken på omgivande land las även in genom att LIDAR-skannade data och flygbilder fusionerades till förstärkta beskrivningar – s k Augmented Reality.

GIS i luftarenan

Geografisk information är viktig även i luftarenan, och många av de underrättelser man bygger sina mark- och sjöoperationer på kommer från flygspaning. För stridsledning och målbekämpning utgör kartor och annan lägesbunden information viktiga inslag. Tyvärr är många av de system man arbetar med formade i "stuprör" vilket gör det svårt att uppnå synergier genom delad information mellan olika verksamheter och vapenslag. Man skulle t ex kunna tänka sig att flyget hade en viktigare roll

Figur 5. Principerna för LIDAR – Laserskanning (Simon Ahlberg, ForanRS)

Figur 6 Genom att Laserpulserna reflekteras mot olika delar av träden och även mot marken under vegetationen kan man skapa en tredimensionell modell av såväl trädslag, trädens grovlek och den underliggande marken - och eventuellt fordon och föremål som döljer sig under träden. (Simon Ahlberg, ForanRS)

Figur 7. Rådata från en laserskanning som kan användas för att generera en 3D modell av landskapet (Simon Ahlberg, ForanRS)

med avseende på radarspaning för länkning ner till sjöstridskrafter som utan att röja sig genom egen radarspaning kan bekämpa mål. Samarbete mellan sjö, luft och markstridskrafter krävs ofta för att uppnå verkan och största möjliga militära nytta. Ett problem med utbyte av information mellan olika tekniska sensorsystem är att protokoll och format på data inte stämmer överens. Detta skulle kunna åtgärdas om man ställde krav på överförbarhet mellan system och format.

Ytterligare en komplikation är att de data och den information som samlas in inte är strukturerade och indexerade enligt samma ontologi. Med ontologi menas att klassificeringen av olika objekt skiljer sig åt beroende på vilket syfte karteringen och

insamlingen av data har. Därför krävs det inte bara standardisering. Standardisering bygger ofta på att man tar fram minsta gemensamma nämnare, men då avsäger man sig möjligheter till information som kan vara väsentlig för stora tilltänkta användargrupper. Detta är ett område där det behöver forskas mer för att Försvarsmakten skall kunna tillgodogöra sig de geografiska data som idag samlas in inom olika delar av organisationen men även de som genereras av civila aktörer som kommuner och skogsbruk.

Militär användning av LIDAR och andra sensorer

Som tidigare påpekats är inte en källa eller en modalitet tillräcklig för att man ska få

en fullödig lägesbild och kunna fatta välgrundade beslut. Genom att komplettera digitala kartor med sensorinformation från LIDAR kan man öka den geometriska noggrannheten och dessutom kartera byggnader, beräkna höjd, grovlek och sort på varje enskilt träd samt hur marken ser ut med avseende på diken, stenar och andra hinder. Under gynnsamma förutsättningar kan man även upptäcka om det finns fordon eller andra strukturer som är dolda under vegetationen!

Sådan kartering genomförs i dag i stor skala i många kommuner för att ge underlag för fysisk planering och förberedelse för krishantering m m. Många skogsbolag använder LIDAR-genererade underlag för att bedöma vilka slags träd som växer på deras marker och om de är mogna

för avverkning. Möjligheten att se genom vegetationen används för att bedöma var avverkningsmaskinerna ska kunna ta sig fram utan allt för många hinder i form av diken stenar m m och var man kan bygga skogsbilvägar bäst och billigast.

Satellitscener

Även satellitscener kan användas för att uppdatera lägesbilden i ett konflikt- eller krisområde.

Som en följd av det Europeiska Network of Excellence (GMOSS)-projektet utvecklades flera metoder att snabbt ge en tidig varning och en överblick till EU-kommissionen vid större olyckor och hotande katastrofer. Genom att använda meteorologiska satellitscener som uppdateras

Figur 8 System för tidig upptäckt av oljespill (Casciello et al 2008)

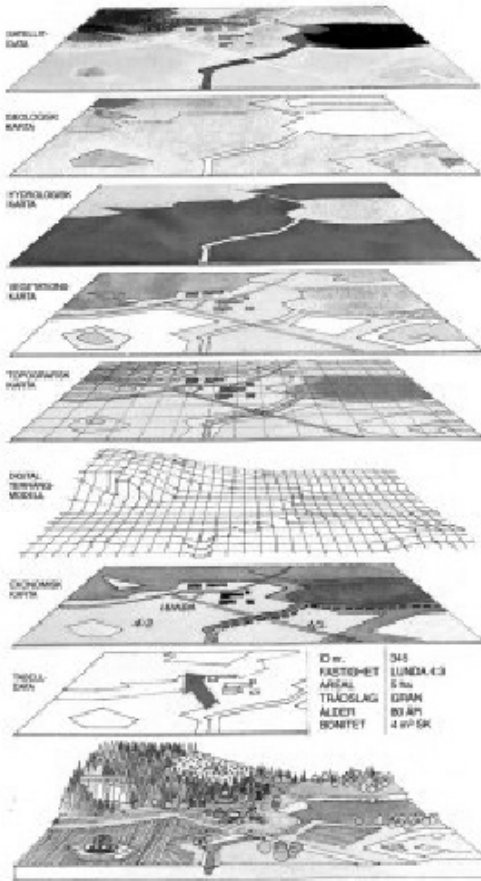
Figur 9. Användning av Neurala Nätverksprogram för att bedöma riktningen av tropiska stormar (Roy et al 2006).

ca var 10e minut kan man snabbt upptäcka allt från terrorhandlingar (såsom attentat mot oljeledningar) jordbävningar, vulkanutbrott, skogsbränder och oljeutsläpp till havs. Satellitscenerna har en relativt låg geometrisk upplösning (1x1 km) men en mycket hög upplösning i temperaturområdet (ca 0,1° C) vilket gör att man kan upptäcka även relativt små skogsbränder eller explosioner. Ett system som utvecklades i samband med projektet används i dag av det italienska "Räddningsverket".⁸

Tropiska stormar (tyfoner) är en företeelse som skapar stora problem både för civila och militära aktiviteter. En omtalad tropisk storm drabbade den 38. amerikanska hangarfartygsstyrkan (huvudstyrkan i tredje flottan under amiral William F Halsey) utanför den filippinska ön Luzon 1944. Denna styrka bestod av cirka 90

olika fartyg, bl a hangarfartyg, eskorthangarfartyg, slagskepp, kryssare och jagare. Vid tiden för tyfonen hade styrkan precis deltagit i tre attacker mot den av japanerna ockuperade ön. Denna tyfon orsakade stora skador på styrkans fartyg och flygplan. Tre jagare sjönk, 150 flygplan förstördes och sveptes av de fartyg som de var baserade på; 790 man omkom. Skadorna på styrkan blev så stora att man inte kunde delta i det fortsatta anfallet mot Luzon.⁹

Ännu i dag drabbas tusentals fiskare och kustbor i Bangladesh av stormar, och även i USA har man stora skador och förluster i såväl liv som egendom. Ett problem är att traditionella prognoser är för generella och oprecisa. Hela New York sattes i krisberedskap och man evakuerade tio stora delar av befolkningen inför den annalkande stormen Irene hösten 2011.



Figur 10. Möjligheten att samla information från olika databaser och kombinera dessa med fjärranalys, annan sensorinformation och databaser i avancerade Geografiska Informationssystem ger en 4e Dimension att använda i tekniska system för ledning och framtidens verkanssystem (Egen illustration).

Stormens ”öga” passerade emellertid utanför staden, varav man kan dra slutsatsen att de modeller som finns är osäkra oberoende av landets utvecklingsstatus.

En viktig faktor när det gäller att göra väderprognoser och andra simuleringar är den datorkraft och de modeller man använder för beräkningarna. Nu använder sig de stora prognosinstituten av superdatorer för att genomföra beräkningar på det stora antal mätvärden som samlas in. Genom att utveckla analyser av meteorologiska satellitbilder som uppdateras var 10:e minut har forskare i Linköping och Italien utvecklat en metod att ge precis och tidig varning för

sådana stormar.¹⁰ Metoden blir inte sämre av att man kan göra beräkningarna på en relativt ordinär persondator genom att omvandla och anpassa beräkningarna till grafproblem som kan analyseras med hjälp av så kallad GPU-programmering (programmering av grafikortets processor) 1 000 gånger snabbare än genom datorns ordinarie huvudprocessor – CPU.

I det civila samhället anammar man nu användningen av avancerad geografisk IT. Genom att bygga datorbaserade modeller som förutom den detaljerade och exakta topografin använder sig av informationen om vegetation och beskogning samt alla

byggnader, vägar och andra strukturer kan man förutsäga var en eventuell översvämning kommer att drabba och på sikt försöka bygga bort risker.¹¹ Genom att ha olika system för att hantera de olika delarna av en verksamhet (vilket inte är ovanligt inom Försvarsmakten) hamnar man i problem såsom att aktiviteter som medför risk kan hamna där man har sina sårbara funktioner. Vidare kan man åstadkomma kaskad- eller dominoeffekter om man inte har informationen om kritisk infrastruktur eller andra nyckelfaktorer och därför missbedömer faran med en viss händelseutveckling.¹² Var händelser kan tänkas ske är lika viktigt att veta som vad, när och hur och om man kan förvänta sig att även andra domäner eller verksamheter kan ha inverkan eller påverkas av detta!

I ett geografiskt informationssystem kan man kombinera befintliga digitala kartor med vägdata (som är uppdaterade med aktuellt säkerhetsläge, vägstandard och väderpåverkan) och aktuella kartor som visar verkligt läge (framtagna med underrättelser, Rapid Mapping, LIDAR, Satellitsscener m m) och som tillåter att man analyserar händelseutvecklingen i nära realtid men ändå med hög precision. Man kan även dra nytta av civila datakällor och data från samarbetspartner, om man lyckas med harmoniseringen av olika kartformat och deras innehåll. Att bygga en gemensam Spatial Data Infrastructure (SDI) är en fråga som just nu diskuteras och bedrivs FoU på inom det s k INSPIRE-initiativet i EU och på andra ställen.

Slutsatser

För att man ska kunna verka i framtidens insatsmiljöer krävs en god kännedom om det geografiska området och dess klimat. Människor som ska verka på en plats utan

att vara rätt förberedda och utan att ha fått rätt utrustning kommer sannolikt inte att kunna utföra sitt uppdrag och förlusterna kan bli stora. Den utrustning och materiel som ska stödja insatsen kan bli obrukbar eller få mycket kort livslängd beroende på att den är avsedd för andra förhållanden än de som råder där de blir insatta. Miljön förändras sig även över tiden med ibland olika årstider eller varierande temperatur, luftfuktighet och andra väderförhållanden – kanske under samma dygn.

Fysiologisk inverkan på den enskilde soldaten liksom icke- eller felfungerande materiel är exempel på geografisk och klimatologisk påverkan som har stor betydelse för förbands säkerhet och deras förmåga att lösa tilldelade uppgifter. Utan kunskap om dessa frågor, t ex om vilka sjukdomar eller andra lokala faror kopplade bl a till klimatet som väntar liksom korrosiva och prestandarelaterade begränsningar hos medförd materiel, kan insatsen bli begränsad eller rent av misslyckad.

Syftet med denna artikel har varit att efter en inledande inventering i senare fasen föreslå lösningar på behovet av geografisk och klimatologisk kunskap som stöd för den operativa förmågan – d v s förmågan att kunna verka även på andra geografiska platser och under andra klimatologiska förhållanden och därmed snabbare insattid än vi hittills gjort. Studien omfattar en genomgång av de olika informationsresurser som finns och hur villkoren ser ut för att kunna utnyttja dessa. Vilka möjligheter finns det att byta eller kommunicera information med andra förband eller aktörer? Hur har erfarenheterna från tidigare insatser dokumenterats och i vilken mån har lärdomarna kunnat integreras i doktriner, kravspecifikationer och planer?

En viktig frågeställning som behöver arbetas vidare med är vilken beredskap som

finns i berörda staber för att ta hand om geografisk och klimatologisk information och arbeta in den i sina egna planer och system för att skaffa sig en lägesbild och lägesuppfattning? Vidare föreslås att man vidareutvecklar de funktioner som skulle behövas för att kunna hantera dynamisk geografisk och klimatologisk information – tillsammans med information om hur

dessa förhållanden påverkar människor och utrustning – i informationssystem och beslutstöd med GIS-funktionalitet.

GIS är således en väsentlig del av militärteknik

Författaren är docent vid avdelningen för Militärteknik vid Försvarshögskolan.

Noter

1. Sivertun, Åke; Silfverskiöld, Stefan; Löfgren, Lars; Eliasson, Per; Norsell, Martin; Eriksson, Anders: *Geografisk och klimatologisk påverkan på personal och materiel*, Försvarshögskolan, Stockholm 2009.
2. Sarker, Md Zelani and Sivertun, Åke: "GIS and RS Combined Analysis for Flood Prediction Mapping – a Case Study of Dhaka City Corporation", *The International Journal of Environmental Protection*, Bangladesh 2011, Vol.1 No.3.
3. Rutgeresson, Lars Göran; Eliasson, Per and Sivertun, Åke: *Rapid mapping for precision targeting*, UGI 2011, Santiago, Chile, 14-18 November, 2011.
4. Litzinger, Paul; Navratil, Gerald A; Sivertun, Åke: *Weather information in a GIS for Transport Planning*, International Society for Military Sciences (ISMS) Annual Conference 9-10 November 2011, Tartu Estonia.
5. Ibid.
6. Sivertun, Åke & Gumos, Alexander: *Analysis of Cross country trafficability. Progress in Spatial Data Handling*, Springer, Berlin, Heidelberg New York 2006, ISBN – 13 978-3-540-35588-5.
7. Porathe, Thomas and Sivertun, Åke: *Real-Time 3D Nautical Navigational Visualization*, Proceedings at Massive Military Data Fusion and Visualization: Halden, Norway Originator's Reference RTO-MP-105 AC/323 (IST-036) TP/20 2002.
8. Casciello, Daniele; Rivas, Francisco; Sivertun, Åke: *Integration of remote sensed images and semantic based Descriptors for Hazards and risks management*, GI Days 2008, Münster University, Germany, 16-18 juni 2008.
9. Winters, Harold A et al: *Battling the Elements, Weather and Terrain in the Conduct of War*, The John Hopkins University Press, Baltimore and London 2001 (1998), s 211.
10. Roy, Chandan; Kovordányi, Rita; Ahmed Raquib; Gumos, Alexander; Sivertun, Åke: *Cyclone Tracking and Forecasting in Bangladesh Using Satellite Images without Supplementary Data*. Editor: Petri Takaka, National Land Survey of Finland Proceedings of the Nordic GIS Conference 2-4 October 2006, Helsinki, Finland ISBN 951-29-3082-x (printed), ISBN 951-29-3083-8 (PDF).
11. Albano, Raffaele; Sole Aurelia and Sivertun, Åke: *GIS implementation of a model of systemic vulnerability assessment in urbanized areas exposed to combined risk of landslide and flood*, Urban Data Management Symposium Delft, 2011 and the Urban Data Management Society UDMS Book.
12. Sivertun, Åke, and Vaghani, Vimalkumar: *Cascade or Domino effects in Flood Impact Analysis in GIS*, In Proceedings at IASTED International Conference on Environmental Modeling and Simulation (EMS 2007), Honolulu, USA, 20-22 August 2007.