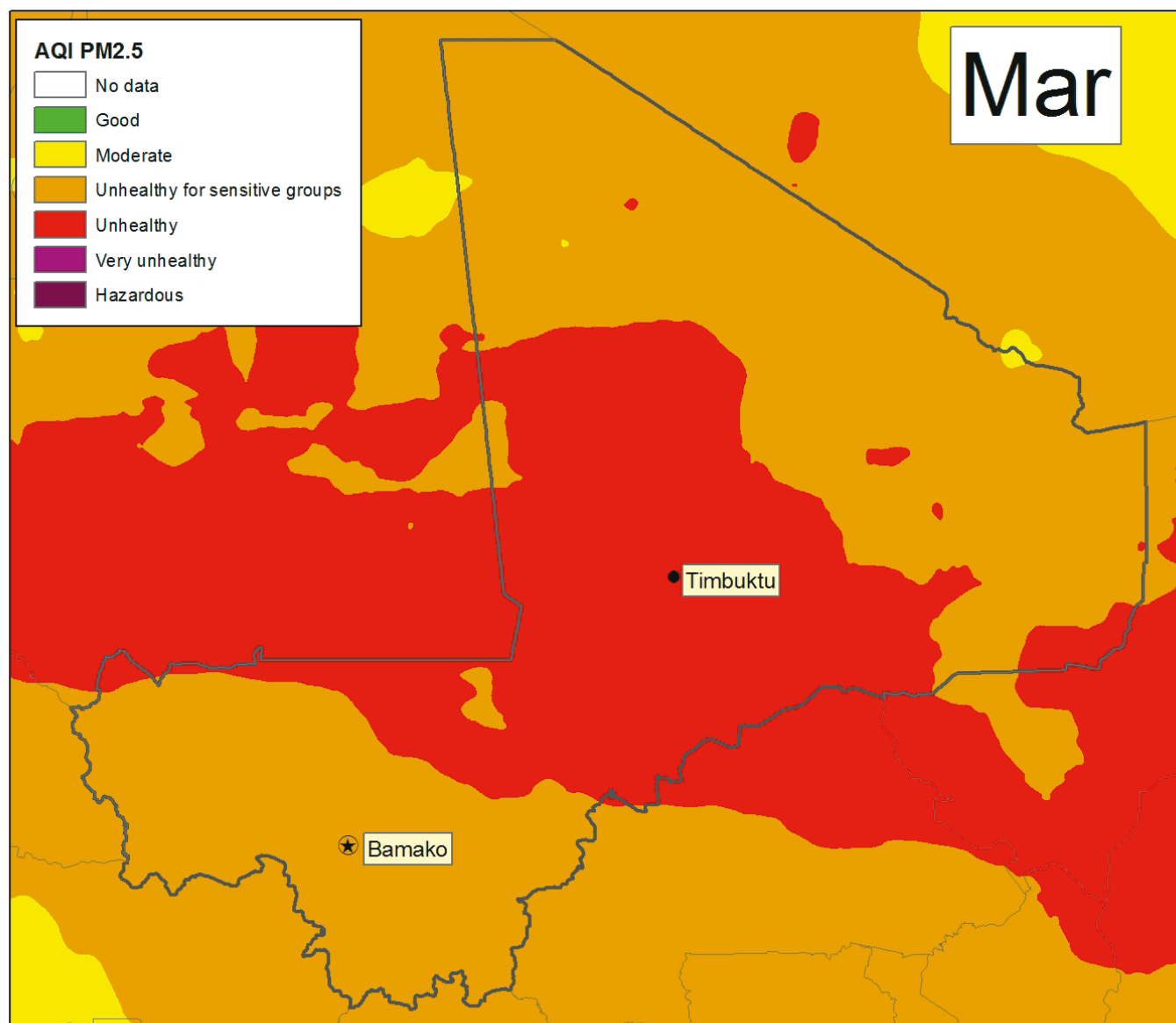


Slutrapport 2012-15 – Hälsorisker vid internationella insatser

PER WIKSTRÖM, BIRGITTA LILJEDAHL,
LOUISE SIMONSSON OCH ANNICA WALEIJ



Per Wikström, Birgitta Liljedahl, Louise
Simonsson och Annica Waleij

Slutrapport 2012-15 – Hälsorisker vid internationella insatser

Titel	Slutrapport 2012-15 – Hälsorisker vid internationella insatser
Title	Final report 2012-15 - Health risks during international missions
Rapportnr/Report no	FOI-R--4214--SE
Månad/Month	December
Utgivningsår/Year	2015
Antal sidor/Pages	21 p
ISSN	1650-1942
Kund/Customer	Fö
Forskningsområde	2. CBRN-frågor och icke-spridning
FoT-område	
Projektnr/Project no	A403715
Godkänd av/Approved by	Mats Strömqvist
Ansvarig avdelning	CBRN-skydd och säkerhet

Bild/Cover: FOI/Per Wikström

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

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

Sammanfattning

Projektet har främst bedrivits som ett metodutvecklingsprojekt för att skapa en djupare vetenskaplig grund för bedömningar av hälsohot. Resultaten kan nyttjas av FM och andra svenska insatsorganisationer då de vid ett uppkommet behov ska kunna erhålla en snabbare respons med högre kvalitet från FOI rörande hälsohotsbedömningar dels inom ramen för MedUnd-projektet, dels som direktstöd till bl.a. MUST, INNS J4, SkyddC, NBG och FöMedC.

Vi kan konstatera att kunskapen om de hälsohot som vi framförallt hittills studerat; industrier, luftföroreningar och klimatologiska faktorer, kontinuerligt under projektperioden använts direkt inom MedUnd-arbetet med hälsohotsbedömningar för potentiella insatsområden men även av andra FM aktörer, vid exempelvis utbildning och kunskapsupbyggnad. Nyttan för FM har varit såväl strategisk som operativ t. ex. inför Maliinsats och andra insatser, och FOIs kompetens har ökat signifikant inom dessa områden, även taget ny hotbild och ny svensk (FM och MSB) inriktning. Arbetet i projektet har bl. a. inneburit att de bedömda hälsohoten i insatsområden har presenterats på ett annat sätt än tidigare, med högre precision, mer relevans och med högre spatial och temporal upplösning. Vidare har projektet breddat sin kompetensbas avseende hälsoaspekter med relevans ur ett totalförsvarsperspektiv, vilket bedöms varav en viktig bas för det framtida arbetet.

De databaser och verktyg som hittills har identifierats, vidareutvecklats och/eller använts har medfört en bättre förståelse och grund för förbättrade hälsohotsbedömningar på kort och lång sikt.

Nyckelord: Hälsorisker, luftföroreningar, internationella insatser, klimatfaktorer, industrikemikalier

Summary

The project has been carried out mainly as a method development project to create a broader and deeper scientific basis for assessment of health threats. Methods are developed for use by the Swedish Armed Forces and other civilian organizations, which are engaged in international missions, when there is a need for higher quality health threat assessments. We can conclude that the knowledge of the health threats that the project has been studied; industries, air pollution and climatic factors, and tools that have been developed, have continuously been applied in the MedIntel-work throughout the project period. The benefit for the Swedish Armed Forces has been both strategic and operational, e.g. Mali and other missions, and FOI's expertise has increased significantly in these areas. The assessed threats to health in the areas of investment have been presented in a different way, with higher precision, more relevance, and with higher spatial and temporal resolution than before.

The databases and tools the project so far has identified, developed, and used by the project have led to a better understanding and provides the basis for improved health threat assessments for the short and long term.

Keywords: Health risks, air pollution, international missions, climate factors, industry-related chemicals

Innehållsförteckning

1	Syfte och övergripande mål	7
2	Projektverksamhet	7
2.1	Identifiering av databaser med relevanta miljöparametrar	8
2.2	Identifiera och utveckla verktyg.....	9
2.3	Utveckla metodik för hälsoriskpredikationer på lång sikt	9
2.4	Genomföra omvärldsanalys	9
2.5	Möten och nätverk	10
3	Resultat	11
3.1	Omvärldsanalys	11
3.2	Hälsorisker korrelerade till industrier och kemikalier	12
3.3	Hälsorisker korrelerade till luftkvalitet	13
3.4	Hälsorisker korrelerade till låga temperaturer	15
3.5	Hälsorisker korrelerade till vistelse på höga höjder	15
3.6	Hälsorisker korrelerade till hög temperatur och luftfuktighet	15
3.7	Hälsoriskprediktioner på lång sikt	16
4	Konferenser och fältresa	17
4.1	Konferenser.....	17
4.2	Fältresa	18
5	Sammanfattning och slutsatser	18
6	Referenser	20

1 Syfte och övergripande mål

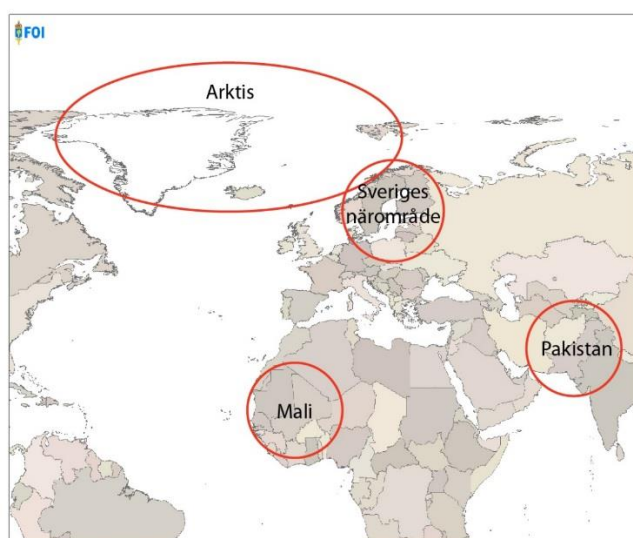
Syftet med projektet har varit att bidra till ökad förmåga för Försvarsmakten (FM), genom att bidra till minskade hälsorisker för insatspersonal i dagens och framtidens övningar och insatser. Ett särskilt fokus har varit att bygga kunskap kring hur yttre miljöfaktorer i olika geografiska områden med varierande klimat påverkar militär och civil personal i olika funktioner vid en internationell eller nationell insats. Tidsperspektivet har innefattat såväl realtid som prognostiseringar av hälsorisker i framtiden (ca 20 år). Arbetet har skett i samverkan med närliggande anslagsfinansierad forskning inom FOI däribland projektet 'Effektmodeller' och 'Kemiska hälsorisker vid insats'.

Det övergripande målet med projektet har varit att skapa en djupare vetenskaplig grund för bedömningar av hälsorisker av relevans för Försvarsmakten. I det innefattas att en snabbare avtappande respons med högre kvalitet ska kunna erhållas från FOI rörande hälsohavsbedömningar dels inom ramen för FM Medicinska Underrättelsetjänst (MedUnd), dels i form av direktstöd till bl.a. SkyddC, NBG, FöMedC, MUST och INSSJ4. Vidare kan kunskapen som byggs komma till nytta i MSB och polismyndighetens verksamhet.

2 Projektverksamhet

Från projektperiodens start har projektet haft fyra övergripande verksamhetsmål. Dessa består av (1) att identifiera databaser som innehåller data rörande miljöparametrar som kan kopplas till hälsorisker som är relevanta för insatspersonal, (2) att identifiera och utveckla verktyg som krävs för att uppnå projektets syfte, (3) att utveckla metodik för att kunna göra hälsoriskprediktioner för insatspersonal på lång sikt (upp mot 20 år), samt (4) att lyfta blicken och genom kontinuerlig omvärldsanalys studera och beskriva händelser samt trender av relevans för forskningsfältet hälsorisker för insatspersonal.

Vi har valt att fokusera på några geografiska regioner för tillämpning av de verktyg som vi arbetat med (figur 1). Urvalet är gjort för att både fungera som modeller för faktiska eller potentiella insatsmiljöer samt för att expandera hälsoriskspekrat till några ytterligheter.



Figur 1. Kartan visar de geografiska områden som vi inom projektet valt att fokusera på.

Flera av de databaser som studerats och verktyg som utvecklats har under projektidens gång direkt använts inom MedUnd-projektets löpande hälsohotsbedömningar. Mellan 2012-2015 har projektet direkt, i olika grad, bidragit med förbättrade hälsohotsbedömningar som bl.a. omfattat följande landrapporter; Centralafrikanska republiken, Irak, Liberia, Mali, Sierra Leone, Somalia, Sydsudan, Syrien och Tanzania.

Eftersom det skett en kontinuerlig metodutveckling och kompetenshöjning så har kunskapsläget och uppkomna resultat till största del redovisats i återkommande projektrapporter [1, 2, 3, 4]. Omvärldsanalyser och konferensbidrag har rapporterats som separata rapporter [5, 6, 7, 8].

Några av de resultat som producerats under projektets slutfas redovisas i denna rapport under kapitel 3, *Resultat*.

2.1 Identifiering av databaser med relevanta miljöparametrar

Arbetet med att identifiera databaser som är användbara för att bedöma hälsohotet från luftföroreningar har rapporterats tidigare under projektets gång [1, 2, 3, 4]. Vidare har projektet under 2015 fått tillgång till data om fina partiklar ($PM_{2.5}$) från en forskargrupp verksamma vid Dalhousie University, Halifax, Kanada. Dessa data är mer utförliga än de som tidigare var tillgängliga för projektet då de är baserade på satellitbilder från 2000-2012 och täcker i princip hela jordens yta (dock ej Arktis). Resultat från de nya, mer detaljerade, hotbedömningarna avseende luftkvalitet presenterades vid en vetenskaplig Nato-HFM konferens i oktober 2015.¹ Konferensbidraget levereras som en fristående rapport [5].

Generellt kan konstateras att mätningar av fina partiklar ($PM_{2.5}$ och PM_{10}) görs på många platser i världen. Merparten genomförs dock i städer i industriellt utvecklade länder där man har problem med luftföroreningar. För att få en uppskattning av partikelhalterna i andra, mindre väl kartlagda, delar av världen finns datauppskattningar baserade på våglängdsdata från satelliter. Fördelen med dessa data är att de är globala och att det finns mätningar/uppskattningar flera gånger per dygn och under flera år.

Det är dock viktigt att förstå att detta är:

- Uppskattade värden baserade på satellitdata, dvs. ej verkligt uppmätta data, som dessutom är uppskattade på en höjd av 10 m, dvs. ej i inandningszonen. Det har dock visat sig vid jämförande studier att dessa data är i paritet med verkligt uppmätta data.
- En relativt grov uppskattning som indikerar trender över tämligen stora geografiska områden. Man kan anta att halterna av partiklar är högre t.ex. i större städer, vid trafikerade vägar och inte minst att halterna är beroende på varje individs verksamhet/aktivitet. Inom projektet Kemiska hälsorisker studeras luftföroreningar på en mycket högre detaljnivå [10].
- Vi har hittills endast hittat globala (uppskattade) data på koncentrationen av partiklar. För andra ämnen/föreningar finns det i bästa fall data mer lokalt.

Det finns dock ett värde i att erhålla data så att hälsohotsbedömningar kan göras med en hög geografisk upplösning och hur hälsohotet varierar beroende på årstid. I insatsområden sker ibland även mätningar i form av punktinsatser av de försvarsmakter som ingår i

¹ NATO, Human factors and medicine panel, HFM-254 Symposium on "Health surveillance and informatics in missions: Multidisciplinary approaches and perspectives", Paris, 12-14 October, 2015

insatsen som satellituppskattningarna kan jämföras emot. Därmed kan en bättre överensstämmelse i de uppskattade föroreningshalterna fås.

2.2 Identifiera och utveckla verktyg

Arbetet med att identifiera och utveckla samt vidareutveckla verktyg som är användbara för att bedöma hälsohotet från luftföroreningar, hög höjd, klimatologiska parametrar samt industrier och farliga kemikalier har rapporterats tidigare under projektets gång [1, 2, 3, 4].

2.3 Utveckla metodik för hälsoriskpredikationer på lång sikt

Under projektets sista år har vi bl.a. fokuserat på en prognos för hälsorisker på lång sikt. Tillvägagångssättet har varit att utnyttja etablerade klimatförändringsmodeller för att se hur förväntade förändringar i klimatologiska parametrar sannolikt kommer att påverka hälsohotet på sikt.

Amerikanska NASA (National Aeronautics and Space Administration) har utvecklat ett webbaserat verktyg för att visualisera predikterade framtida lufttemperaturer i olika geografiska områden och vid olika tider på året [11]. Databasen som ligger till grund för detta bygger på nedskalade globala GCM (General Circulation Model) klimatscenarioer från 21 modeller som tar hänsyn till två olika framtidsscenarioer m.a.p. utsläpp av växthusgaser, RCP 4.5 respektive 8.5 (Representative Concentration Pathways) [12, 13]. Data för temperatur och nederbörd finns för perioden 1950-2100 och den rumsliga upplösningen är 0,25 grader (~25 km x 25 km). Detta är klimatmodeller som FNs klimatpanel (IPCC) använde i sin senaste bedömningsrapport (IPCC AR5) från 2014 och som ger temperaturprediktioner som är realistiska.

Genom att utnyttja detta verktyg har projektet beräknat hur hälsohotet sannolikt förändras på sikt. Resultaten från detta har inte rapporterats tidigare utan redovisas i denna rapport under kapitel 3 *Resultat*.

2.4 Genomföra omvärldsanalys

Kontinuerlig omvärldsanalys har gjorts inom ramen för projektet [6, 7].

Omvärldsanalyserna inrymmer flera perspektiv, som i förekommande fall samspelar med varandra. Perspektiven kan grovt sammanfattas som tre delperspektiv:

- Hälsohot mot den enskilde soldaten
- Hälsohot mot insatsens framgångsrika genomförande
- Framtida hot och trender av strategisk karaktär

Teknikutveckling av relevans för området går fortsatt mycket snabbt framåt. Projektet valde därför, att i samverkan med MedUnd-projektet genomföra en fördjupad studie [8].

Hälsohot mot en enskild soldat kan röra sig om exponering för CBRN-relaterade och andra farliga ämnen i luft, mark eller vatten, men även mer eller mindre välbefogad oro för sådan exponering. Hälsohot som relaterar till insatsens framgångsrika genomförande kan exempelvis röra sig om en exponeringssituation som slår hårt mot folkhälsan i en särskild region, men inte mot svensk personal (exempelvis Ebolautbrottet i Västafrika). Denna till synes inte insatsspecifika hälsorisk kan dock göra att det kan bli svårare att rekrytera soldater till genomförande av en insats. Framtida hot och trender av strategisk karaktär är ett vitt begrepp som inte behöver ha *direkt* koppling till hälsa hos en enskild individ eller ens en population. Dessa trender kan emellertid inverka på framtida kriser, konflikter, insatser, hälsohot samt lösningen på desamma.

Rapporteringen har baseras på öppna källor och syftar till att beskriva händelser och trender av relevans för forskningsfältet, d.v.s. att bidra till att hälsorisker reduceras för insatspersonal. Genom att regelbundet sammanställa händelser företeelser och trender på årsbasis kan så småningom avvikelser och mer svåridentifierade trender över tid identifieras med större precision. Fokus har framförallt varit på de närmaste 5-10 åren men längre tidsperspektiv kan i förekommande fall finnas.

2.5 Möten och nätverk

Årliga nationella möten har skett med partners inom MedUnd-nätverket, d.v.s. INSS4, SkyddC, FörmedC och MUST för att informera om projektets verksamhet och dess koppling till FOIs del i MedUnd-arbetet.

Deltagande i NATO Force Health Protection Working Group (FHPWG) samt NATO Environmental protection Working Group (EPWG)-möten har skett under 2011-2015. Bland annat har data över luftmätningar i insatsområden kunnat erhållas.

Projektet har inbjudits till och kommer att delta i ett treårigt project för Nato-medlemmar och partners; NATO RTO HFM RTG-262 (Research and Technology, Human Factors and Medicine, Research Task Group), *Health Risk Assessment for Chemical Exposures of Military Interest*. I nuläget deltar Nederländerna, USA, Norge, Frankrike och Sverige

Dialog med US Army Public Health Center (f.d. US Army Public Health Command) har förts under 2015 för att återupprätta aktiviteter i det bilaterala informationsutbytet mellan FOI och USAPHC.

Möten och samverkan har skett med MSB, enheterna för internationella insatser samt omvärldsbevakning, avseende hälsorisker och miljöårbarhet i insatsområden.

Möten har skett med nyckelpersoner vid i) Public Health England om bl a industriolycksscenarier, ii) DFID (UK Department for International Development), Middle East and North Africa, för att presentera projektets arbete inom hälsoriskfrågor, samt iii) OECD för att ta del av deras modell som snabbt behandlar komplexa samband mellan multi-data och säkerhet. September 2015.

Möten har under projektets gång genomförts med projektledare vid CIESIN (Columbia University, NY, USA) vid ett par tillfällen för att försöka få till ett samarbete som ev. kan leda till en gemensam forskningsansökan framöver. 2012 och 2013

Kontakter och möten med UNDFS Medical Support Section samt Engineering Section har också genomförts med fokus på bl.a. hälsorisker för insatspersonal i Mali, klimatets påverkan på hälsorisker i olika regioner och statistik avseende hälsorisker för FN:s insatspersonal. 2012, 2013, 2014 och 2015.

Bilateralt möte med Kanada för att avsluta projektet *The Effects of Environmental Conditions on Soldiers* (NATO NFA ARW 984053), 2013 [9]. Resultaten inarbetas f.n. (2015-2016) i befintlig NATO STANAG 2235 (Pre- and Post Deployment Health Assessments) samt i en ny STANAG om Environmental Health.

Kontakt har dessutom knutits med nyckelpersoner på NASA Goddard Space Flight Center (Greenbelt, MD, USA) som studerar modellering av översvämningar och jordskred. De ses som viktiga bollplank och källor till data och verktyg som vi kan komma att behöva i framtiden. 2013.

Via UNEP OCHA Joint Environment Unit (JEU) i Geneve har projektet knutits till ett omfattande nätverk av humanitära aktörer och projektet ingår bl.a. i en nybildad *Hazardous waste in humanitarian crisis working group*. Telefonmöten och informationsutbyte sker regelbundet.

3 Resultat

3.1 Omvärldsanalys

Omvärldsanalyserna har dels överförts muntligen till Försvarsmakten, dels utmynnat i tre skriftliga leveranser [6, 7, 8].

Generellt kan dock nämnas att händelseutvecklingen i Europa och dess närområde har till stor del flyttat fokus från den internationella arenan till Sverige och dess närområde. Frankrike aktiverade nyligen solidaritetsklausulen i Lissabonfördraget och en utredning om svensk grundlag är förenlig med att agera gemensamt med annan stat för att möta ett väpnat angrepp har tillsatts. Samtidigt förväntas FM ha fortsatt förmåga att delta i internationella fredsfrämjande insatser då Sverige besitter kvalificerade förmågor som bl.a. FNs fredsfrämjande efterfrågar. Behov av stöd från militära förmågor till humanitära kriser (såsom Ebolautbrottet) ökar också.

Nationellt har FM under året fått, och kan väntas få ytterligare, nya uppgifter. Bl.a. understödjer FM Migrationsverket med stabsfunktioner, för att underlätta myndighetens hantering av det stora antalet asylsökande som kommit till Sverige. Vidare tillåts, för första gången sedan 1931 (Ådalenhändelsen) nu FM att stödja polismyndigheten vid ett eventuellt terrorattentat på svensk mark som överstiger polisens förmåga att hantera ensam, såsom en potentiell attack mot ett kärnkraftverk.

Andra händelser som kommer att få betydelse är FM förmågeutveckling, även inom hälsoområdet är utredningen om civilt försvar samt regeringens beslut att återupprätta Totalförsvaret. Ett ökat närområdesfokus i industrialiserade områden och nya uppgifter innebär bl.a. att risken att exponeras för farliga ämnen kan öka. Samtidigt råder för närvarande ett högt tryck på vitala samhällsfunktioner som behövs i krissituationer, eller som uttrycks, det nya normalläget. Behovet av en förmåga hos svenska myndigheter att kommunicera hot och risker kommer att inverka på människors förtroende för samhällets institutioner.

Internationellt fortsätter trenden att det totalt sett har blivit mer farligt för många kategorier av verksamheter som verkar i krisdrabbade regioner. Faran ligger inte enbart i att råka vara på fel tillfälle vid fel tidpunkt, utan att internationell personal i allt större utsträckning utgör måltavlor för våld. Detta har tydligt demonstrerats i bl.a. den FN-ledda insatsen i Mali (MINUSMA), där attacker, kidnappningsförsök och attentat förekommer mot såväl FN-personal, den Maliska nationella armén, humanitära insatser som den internationella närvaron i stort.

Kopplingen mellan miljö- och hälsa som två sidor av samma mynt samt Sveriges erkända förmåga inom området har uppmärksamats under året av såväl NATOs Force Health Protection Working Group, NATO HFM och FNs fredsfrämjande. Under 2016 kommer därför bl.a. en s.k. NATO STANAG om Environmental Health tas fram och ett forskningsprojekt om kemiska och miljörelaterade hälsorisker att startas inom NATO. FNs nya hållbarhetsmål understryker också vikten av en god miljö för människors hälsa och rätten om en hälsosam miljö som en mänsklig rättighet har lyfts. Vid klimatkonferensen i Paris (COP 21) underströks klimatförändringarnas inverkan på hälsa, däribland luftkvalitet, ökad exponering för hetta och inverkan på spridningen av smittsamma sjukdomar.

Teknikutveckling av relevans sker i en mycket snabb takt. Resultat från omvärldsanalysen av teknikutveckling av relevans, däribland additiv tillverkning (s.k. 3-D skrivare), autonoma farkoster, informationshantering på internet, energisektorn och medicinska framsteg redovisas i särskilt rapport [8].

3.2 Hälsorisker korrelerade till industrier och kemikalier

Inom ramen för projektet har under projektperioden aspekter kring industrirelaterade hot i insats och övning bearbetats. Arbetet under 2013-2014 har bland annat omfattat utvärdering och val av industridatabaser [5], analys av eventuella skillnader i exponering (exempelvis m.a.p. klimat) från industriolyckor i projektets fokusområden, implementering av verksamhet utvecklade i projektet Effektmodeller, utveckling av GIS-baserade riskområdesschabloner [3], samt påbörjat arbete med FM avseende förankring av revidering av hotnivåer. Resultat har löpande integrerats i operativt stöd till Försvarsmakten, såsom stöd till FM medicinska underrättelsetjänst (MedUnd).

Under 2015 har fokus framförallt varit på CBRN- och övriga hälsorelaterade konsekvenser från tre huvudtrender a) den snabbt förändrade hotbilden med ökad relevans för ett närområdesperspektiv b) ett ökat IT-beroende i kombination med en snabb utveckling inom cyber-förmåga och kapacitet hos olika antagonistiska aktörer, samt c) hälsokonsekvenser som kaskadeffekter från infrastrukturstörningar. Arbetet har skett i synergi med bland annat MSB 2:4-projektet 'Nät kemikalier', EU-projektet 'Quicksilver Plus' samt den enskilda FM beställningen MedUnd 2015. Expertis från FOIs 'Informationssäkerhet och IT-arkitektur' (Linköping) samt 'Samhällets sårbarhet' (Kista) har också knutits till projektet. Projektet har utöver övergripande analyser, arbetat scenariobaserat då problemställningen är såväl bred som snabbt växande. Projektet har haft ett avgränsat fokus till hälsorelaterade aspekter (direkta eller indirekta, och på grund av kaskad effekter), och med särskilt fokus på CBRN (kemiska, biologiska och/eller radiologiska exponeringsrisker). Arbetet har resulterat i ett antal öppna och icke öppna rapporter och underlag, vars resultat kort diskuteras nedan [8, 14, 15, 16].

Hälsohot och exponeringsrisker som direkt eller indirekt konsekvens av elavbrott under insats i lågteknologiska miljöer är en återkommande frågeställning vid internationella insatser och har tidigare studerats i projektet. Projektet har under 2015 i synergi med närliggande projekt även genomfört en översiktlig genomgång av erfarenheter kring hälsorelaterade konsekvenser från elavbrott i högteknologisk miljö, orsakade av olika typer av störningar. Särskild fokus har lagts på hälsodimensioner av indirekta konsekvenser och kaskadeffekter, där hotbilden bedöms behöva utredas bredare.

Den snabba utvecklingen inom IT-sektorn medför en effektivare hantering inom bl.a. sjukvården (journalföring), kemikalieintensiva industrier och transport av farligt gods. Samtidigt utgör samma IT-system i allt högre grad en svag länk och en ingång för antagonistisk eller kriminell verksamhet för en teknisk kunnig aktör med ett uppsåt. Cyberattacker, för ekonomisk eller annan vinning, på industrisektorn förväntas t.ex. öka, där attacker på objekt med direkta och indirekta kopplingar till farliga ämnen exemplifieras med bl.a. STUXNET (Iran), hackning av oljebolag (Norge), energisektorn (USA) och stålverk (Tyskland). Sverige och EU är generellt väl rustade för traditionella industriolyckor och hantering av olyckor innefattande farliga ämnen. Emellertid automatiseras processrutiner, styrsystem och datahantering allt mer genom fjärrstyrning, vilket medför nya svaga länkar. Även internationella insatser bedrivs i allt högre grad baserad på IT-lösningar, även inom hälsokedjan. Hälsoriskerna och dess konsekvenser från störningar, medvetna eller i form av olyckor och incidenter, i de snabbt framväxande nya systemen, bedöms idag ej vara fullt kända, vilket därigenom utgör ett problem som måste hanteras.

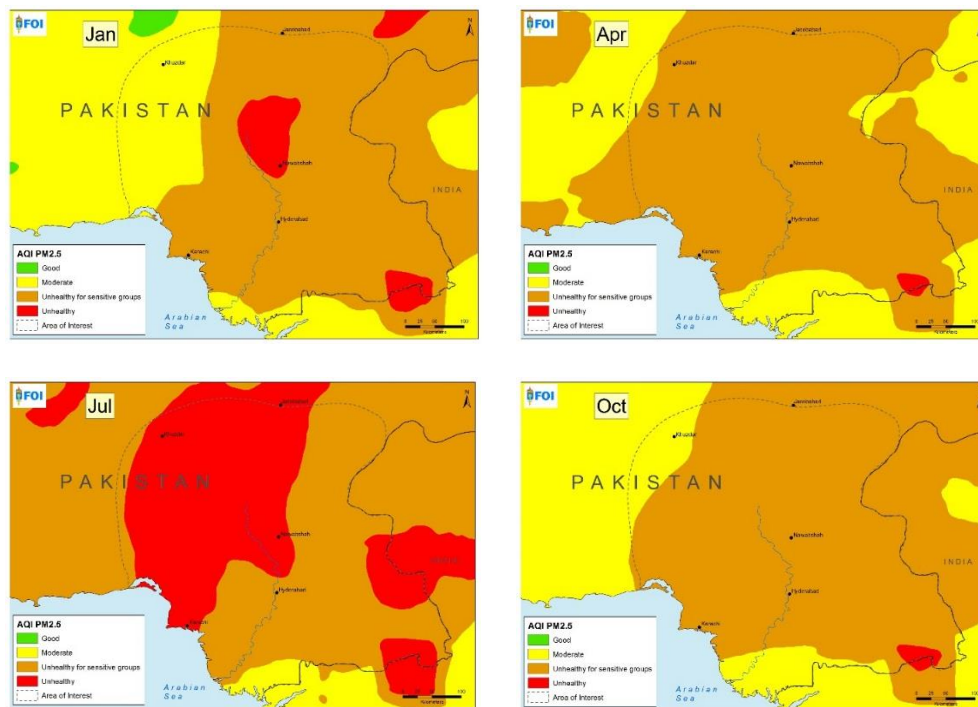
EU, inklusive Sverige är idag medvetna om den ökade risken för antagonistisk verksamhet inklusive terrorattacker och hybridkrigföring, med förhöjda säkerhetsnivåer. Cyberattacker och störningar i IT-baserade system är en del av dagens krigsföring.

3.3 Hälsorisker korrelerade till luftkvalitet

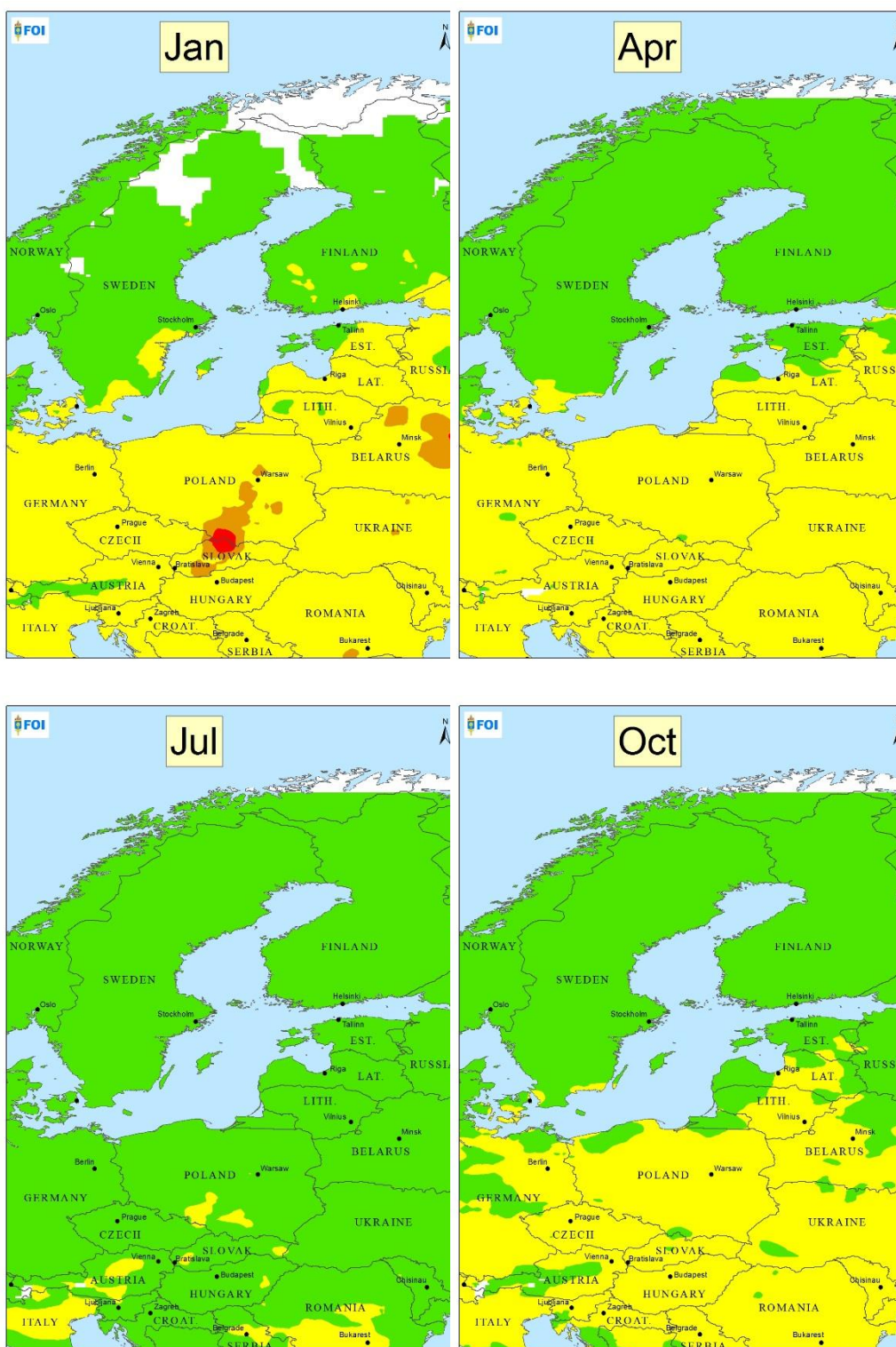
Air Quality Index (AQI) är ett väletablerat [10] verktyg som kan användas för bedömningar kring hälsoeffekter från luftföroreningar. AQI är bl.a. från halter av luftpartiklar (PM_{2,5} samt PM₁₀). AQI korrelerar väl med det tidigare studerade amerikanska MEG-värdena (Military Exposure Guidelines) men är något mer konservativ vid bedömning av tröskelvärden för de högre risknivåerna.

Resultat från projektet gällande Mali har rapporterats tidigare [2, 3, 4, 5].

Sverige och dess närområde samt södra delarna av Pakistan har fungerat som modellområden med andra geografiska och klimatologiska förutsättningar än Mali. Nedan visas exempel på resultat där vi tillämpat de verktyg vi utvecklat under projektiden.



Figur 2. Bilderna ovan visar hälsohotsbedömning av luftföroreningar för södra Pakistan i jan, apr, jul och okt baserat på AQI.



Figur 3. Bilderna ovan visar hälsohotsbedömning av luftföroreningar för Sverige och dess närområde i jan, apr, jul och okt baserat på AQI.

Data är baserade på uppskattningar av partikelhalter baserade på satellitbilder mellan 2006-2012. Metoden är beskriven i tidigare rapport [5].

3.4 Hälsorisker korrelerade till låga temperaturer

Arktis är ett av de geografiska områden som vi identifierat som intressant då området skiljer sig markant från andra geografiska områden m. a. p. klimatologiska parametrar samt att Arktis utgör en del av Sveriges närområde där bl. a. Ryssland utökar sin militära närvaro.

Resultat från projektet har tidigare levererats i rapportform [4].

3.5 Hälsorisker korrelerade till vistelse på höga höjder

Vi har valt norra delarna av Afghanistan och Pakistan som modell för att bedöma hälsohotet från vistelse på hög höjd (altitud).

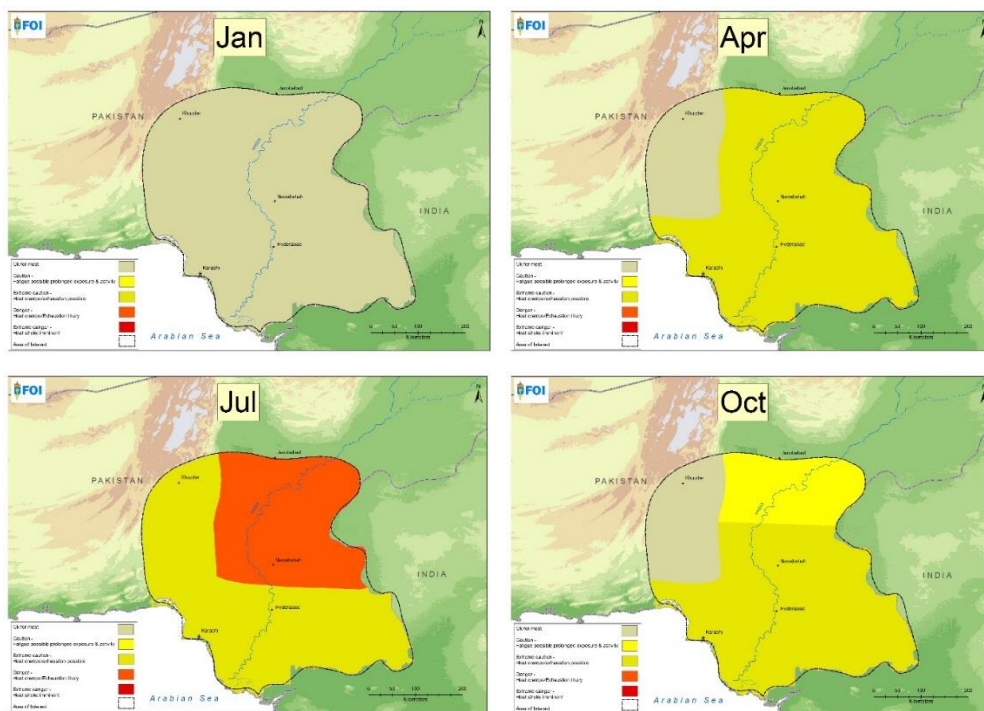
Resultat har rapporterats tidigare [4].

3.6 Hälsorisker korrelerade till hög temperatur och luftfuktighet

En stor del av projektet har ägnats åt hur klimatfaktorer såsom temperatur och luftfuktighet kan utgöra en hälsorisk. Dessa faktorer är signifikanta i många konfliktområden och därmed viktiga att bedöma ur ett hälsohotsperspektiv för insatspersonal.

Resultat från projektet gällande Mali har rapporterats tidigare [2, 3, 4, 5].

Södra delarna av Pakistan har fungerat som ett modellområde med andra geografiska och klimatologiska förutsättningar än Mali. Nedan visas exempel på resultat där vi tillämpat de verktyg vi utvecklat under projektiden.



Figur 4. Bilderna ovan visar hälsohotsbedömning för södra Pakistan i jan, apr, jul och okt baserat på Heat Index.

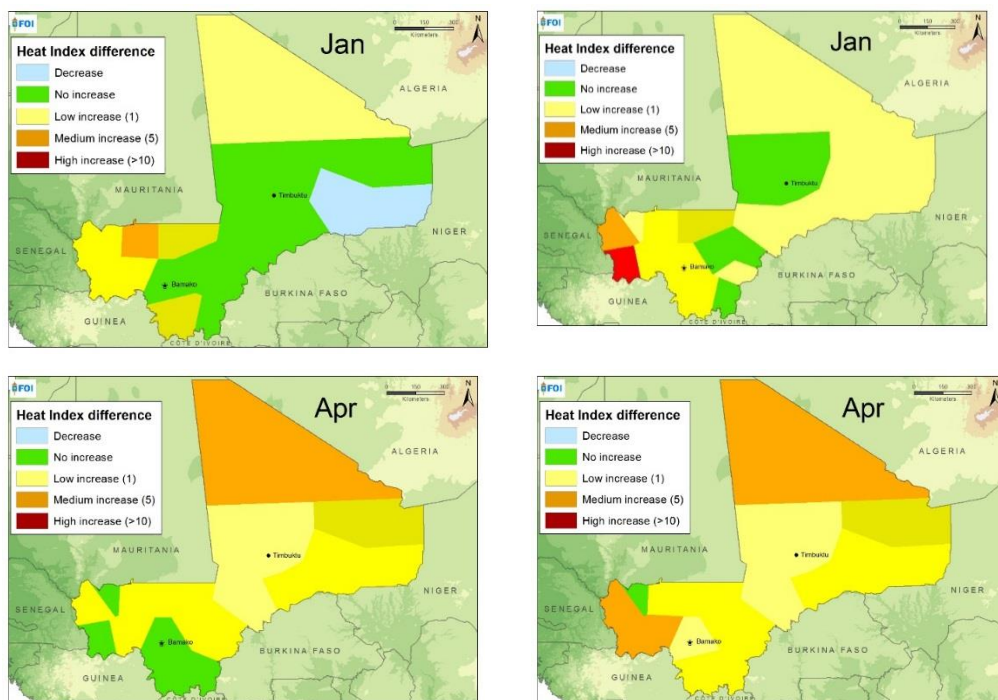
Data är baserade på uppmätta värden av lufttemperatur och luftfuktighet vid fem olika väderstationer mellan 1998-2013. Metoden är beskriven i annan rapport [5].

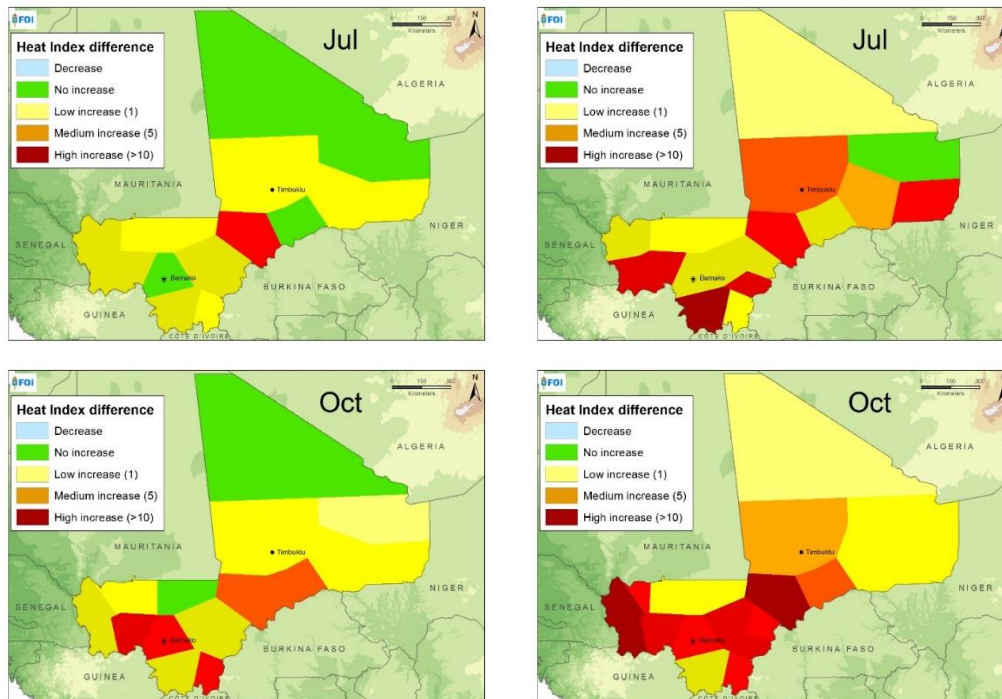
3.7 Hälsoriskprediktioner på lång sikt

Vi har studerat hur hälsohotet från klimatologiska parametrar sannolikt kommer förändras i Mali från 2010 till 2020 och 2030 baserat på klimatmodeller från NASA och IPCC [11, 12, 13]. Temperaturdata användes för att beräkna förändringar i Heat index vid fyra olika tidpunkter under året; januari, april, juli och oktober (se figur 5). De två olika utsläppsscenarierna RCP 4.5 respektive 8.5 ger i Mali samma resultat. Luftfuktigheten, som är en ingångsparameter vid beräkning av Heat index, är svår att prediktera men tros endast öka marginellt i Västafrika och har i våra beräkningar antagits vara oförändrad från 2010 [17].

Resultaten visar, inte oväntat, att Heat index ökar i de flesta av Malis regioner från år 2010 till år 2020 (vänstra kartorna i figur 5). Än större är förändringen från 2010 till 2030 (högra kartorna i figur 5). Generellt ser vi att förändringen blir som störst i juli och oktober i södra delarna av Mali.

Området runt Timbuktu kommer ha samma (januari) eller begränsad (april) ökning av Heat index-värden fram till 2030. Ökningen under andra delar av året (juli och oktober) kommer dock vara större och sannolikt utgöra ett signifikant större hälsohot i framtiden. Detta är ett av flera geografiska områden i Mali där hälsohotet från klimatologiska faktorer är stort redan idag [4, 5], och utmaningarna kommer därmed att bli än större på några års sikt. Det innebär att det sannolikt kommer att ställas ännu högre krav än idag på förebyggande åtgärder så att insatspersonal inte drabbas av värmerelaterade sjukdomar som kan vara till men både för individen och för insatsens genomförande.





Figur 5. Bilderna ovan visar förändringar i Heat index för Mali i jan, apr, jul och okt. Kartorna till vänster visar förändringarna från 2010 till 2020. Kartorna till höger visar förändringarna från 2010 till 2030. Ljusblått indikerar en svag minskning, dvs. det blir något lägre Heat index-värden för dessa områden. Grönt visar områden där Heat index inte kommer att förändras alls. Ljusgult till mörkrött innebär olika grader av förhöjda Heat index-värden (upp till 12 grader som värst).

4 Konferenser och fältresa

4.1 Konferenser

- NATO, Human factors and medicine panel, HFM-254 Symposium on “Health surveillance and informatics in missions: Multidisciplinary approaches and perspectives”, Paris, 12-14 oktober, 2015. Reserapport [18] samt två konferensbidrag [5, 19]
 - Syfte: Muntlig presentation av projektresultat
 - Deltagare från projektet: Per Wikström och Birgitta Liljedahl
- G7 Alliance on Resource Efficiency Industrial Symbiosis Workshop samt Sustainable resource management in post disaster/post conflict through industrial symbiosis, Birmingham, 28-30 oktober 2015. Reserapport [20]
 - Syfte: Att uppdatera kunskapsbasen samt stärka nätverk avseende kemikalie- och hälsorelaterade flöden och ändrade hotbilder/sårbarheter dels i närområde/europeiskt perspektiv dels i konfliktområden av relevans för svenska intressen.
 - Deltagare från projektet: Birgitta Liljedahl
- International Association for Impact Assessment (IAIA) 2015 'Impact assessment in the digital era' med sessioner inom bl.a. Disaster & Conflict, Health Impact Assessments, Environmental Impact Assessments, Strategic Impact assessments, Social impact assessments, GIS, Satellite Images, och Cumulative assessments, Italy 18-23 April 2015. Reserapport [21]

- Syfte: Presentera projektresultat som poster, hålla muntlig presentation samt stärka projektets kunskapsbas avseende kumulativa effekter, samt bredda nätverket.
- Deltagare från projektet: Birgitta Liljedahl
- Environmental Emergencies Forum (EEF), Oslo, 1-3 juni 2015
 - Syfte: Medverkan i paneldebatt samt moderator avseende Hälso- och miljörisker vid 'natural and man made disasters', kunskapsutbyte med MSB, FN, OECD m.fl. internationell expertis avseende hälso- och miljökonsekvenser, ny metodik samt fallstudier från bl.a. Fukushima, jordbävningen i Nepal och Afrika.
 - Deltagare från projektet: Birgitta Liljedahl
- Force Health Protection Lessons Learned Workshop: West African EBOLA and Vigorous Warrior, Landstuhl, Tyskland, 23-24 juni 2015
 - Syfte: Att uppdatera kunskapsbasen samt stärka nätverk avseende B-relaterade hälsohot och ändrade hotbilder/sårbarheter i såväl närområdet som i konfliktområden av relevans för svenska intressen.
 - Deltagare från projektet: Annica Waleij
- Advisory Group on Environmental Emergencies (AGEE) Forum med fokus på miljö- och hälsokonsekvenser av naturkatastrofer, konflikt och olyckor. Geneve, Schweiz, 15-17 maj 2013
 - Syfte: Nätverket utgör det naturliga navet för informations- och erfarenhetsutbyte inom området, och vid mötet i Geneve erhöles exempelvis en fältrapport över industristatus och risker i Mali, samt den senaste uppdateringen av industridatabasen FEAT. Särskilda möten hölls med bl.a. MSB och UNEP/OCHA.
 - Deltagare från projektet: Birgitta Liljedahl

4.2 Fältresa

- Deltagande i ett FN-lett besök i Mali. Besökte Bamako, samt FN-baserna i Timbuktu och Gao. Reserapport [22]
 - Syfte: i) Validera projektets resultat på plats, ii) knyta kontakter med insatspersonal, iii) göra luftmätningar i samverkan med projektet ”Kemiska hälsorisker vid insatser”.
 - Deltagare från projektet: Annica Waleij

5 Sammanfattning och slutsatser

Projektet har främst bedrivits som ett metodutvecklingsprojekt för att skapa en bredare och djupare vetenskaplig grund för bedömningar av hälsohot. Resultaten kan nyttjas av FM och andra svenska insatsorganisationer då de vid ett uppkommet behov ska kunna erhålla en snabbare respons med högre kvalitet från FOI rörande hälsohotsbedömningar dels inom ramen för MedUnd-projektet, dels som direktstöd till bl.a. MUST, INNS J4, SkyddC, NBG och FöMedC.

Vi kan konstatera att kunskapen om de hälsohot som projektet framförallt hittills studerat; industrier, luftföroreningar och klimatologiska faktorer, kontinuerligt under har projektperioden använts direkt inom MedUnd-arbetet med hälsohotsbedömningar för potentiella insatsområden men även av andra FM aktörer, vid exempelvis utbildning och

kunskapsuppbyggnad. Nyttan för FM har varit såväl strategisk som operativ och FOIs kompetens har ökat signifikant inom dessa områden, även taget ny hotbild och ny svensk (FM och MSB) inriktning. Arbetet i projektet har bl. a. inneburit att de bedömda hälsohoten i insatsområden har presenterats på ett annat sätt än tidigare, med högre precision, mer relevans och med högre spatial och temporal upplösning. Vidare har projektet erhållit en breddad kompetensbas avseende hälsoaspekter med relevans ur ett totalförsvarsperspektiv, vilket bedöms varav en viktig bas för det framtida arbetet.

De databaser och verktyg projektet hittills har identifierat, vidareutvecklat och/eller använt har medfört en bättre förståelse och grund för förbättrade hälsohotsbedömningar på kort och lång sikt.

Vi har också under projektets gång etablerat och vidmakthållit ett brett internationellt nätverk inom området så att relevansen för verksamheten säkerställts.

Projektet bidrog även till FOI CBRN-avdelningens interna temadag om hot (2014), vilket bl.a. har utmynnat i spinoff-effekter i annan verksamhet på avdelningen. I samverkan med bl.a. IT expertis (Linköping), Samhällets säkerhet (Kista) och ”Effektmodeller” (CBRN skydd och säkerhet) har synergier även erhållits med såväl MSB 2:4 projekt som EU övningen ’Quicksilver Plus’.

Omvärldsanalysens slutsats är bl. a. att vi ser en fortsatt stor efterfrågan på kvalificerade svenska förmågor internationellt samt nya/utvidgade uppgifter nationellt. Om-inriktningen till ett mer nationellt perspektiv och Europas närområde medför exempelvis att förekomsten av exponeringshot från farliga ämnen kan öka. Tidigare erfarenheter från insatserna på Balkan kan komma till nytta vid uppdatering av hälsohotbilden.

Samtidigt ser vi mer komplexa insatsmiljöer där bl.a. snabb teknikutveckling och globala miljö- och klimatförändringar spelar en allt viktigare roll. Vi ser vidare breddade insatsmandat och nya uppgifter kan således förväntas skapa nya/andra hälsorisker för FM och andra insatsorganisationers personal.

Hälsohot med relevans för övning och insats även vara relaterade till sannolikheten för ett framgångsrikt genomförande, utan att vara ett direkt hälsohot mot svensk personal. Det finns relevanta framtidsfrågor av strategisk karaktär, som inte behöver ha *direkt* koppling till hälsa hos en enskild individ, eller ens en population. Sådana strategiska trender är bl.a. relaterade till konflikt drivande och stabiliserande faktorer, som i vissa fall har tydliga ekosystem-dimensioner, det vill säga miljöfaktorer koppling till såväl hälsa som säkerhet.

Den krissituation och press som det svenska samhället för närvarande upplever kan väntas vara det nya normaltillståndet inom överskådlig tid. Försvarsmakten och Sveriges s.k. blåljusmyndigheter kommer att vara mycket viktiga aktörer. Förmågan att snabbt, sakligt och korrekt förmedla information i händelse av en svår kris (riskkommunikation) innefattande farliga ämnen kommer att vara central för att människor ska känna förtroende för samhällets institutioner.

Med utgångspunkt från den översikt som genomförts inom ram för projektet, konstateras vidare att:

- Det finns behov av att, ur ett kombinerat hälso- och säkerhetsperspektiv, lyfta hur CBRN-relaterade ämnen bäst skall säkras i den nya IT-infrastrukturen.
- Det finns fortsatta behov av identifiering av kunskapsläget avseende sambanden mellan CBRN, IT- och säkerhets- samt hälsoriskperspektiv, inklusive insamling av underlag och analys av risker för samhället i stort, och för FM i synnerhet.
- Vidare finns behov att systematiskt ur ett hälso- och exponeringsperspektiv identifiera nya eventuella CBRN- och hälsorelaterade sårbarheter i FM:s förmågor, i civila samhällsstrukturen samt i krishanteringssystem, för att underbygga säkrare hot- och riskbedömningar såväl vid nationella som internationella insatser och övningar.

- Det finns behov av underlag till kriterier för nya skydd och förebyggande åtgärder kopplat till det nya totalförsvaret inom frågeställningen, liksom behov av underlag som kan leda till förslag på åtgärder.

Sammantaget innebär detta att en ökad koordinering mellan militära och civila aktörer kommer att behövas nationellt som internationellt. Detta kan förväntas ställa ökade krav på samverkan i såväl planeringsskedet (före övning eller insats) som under genomförandefasen och vid utvärdering av övning och insatser.

Det som beskrivits i denna rapport visare således på signifikansen för detta projekt vilket borgar för möjligheten att ge bättre beslutsunderlag till svenska myndigheter avseende hälsohot nu och i framtiden, både i närområdet och längre bort.

6 Referenser

- [1]. Per Wikström (2012) Statusrapport: hälsorisker vid internationella insatser. FOI MEMO 4290
- [2]. Per Wikström (2013) Redovisande rapport: Hälsorisker vid internationella insatser. FOI MEMO 4496
- [3]. Per Wikström (2013) Redovisande rapport: Hälsorisker vid internationella insatser 2013 - hösten 2013. FOI MEMO 4742
- [4]. Per Wikström (2014) Halvtidsrapport - hälsorisker vid internationella insatser. FOI MEMO 5180
- [5]. Wikström, P., Liljedahl, B., Simonsson, L., Waleij, A. (2015) Improving Medical Intelligence with Environmental data and digital tools Proceedings from HFM-254 Symposium on "Health surveillance and informatics in missions: Multidisciplinary approaches and perspectives", Paris, 12-14 October, 2015. Manuskript
- [6]. Annica Waleij (2014) Omvärldsanalys: hälsorisker vid internationella insatser. FOI-R--4030--SE
- [7]. Annica Waleij (2015) Omvärldsanalys: hälsorisker vid internationella insatser. Manuskript
- [8]. Annica Waleij (2016) Evolving technologies - Challenges and opportunities from an operational health perspective. FOI-RH--1603--SE
- [9]. Knowlton, C. & Waleij, A. (2013) Final report - Soldier Health. DEEG Update Report, 4 April 2013
- [10]. Håkan Wingfors (2013) Kemiska hälsorisker vid insatser - slutrapport 2012-2013. FOI MEMO 4756
- [11]. NASAs webverktyg; <http://www.climateinternational.org/>
- [12]. NASA Earth Exchange Global Daily Downscaled Projections (NEX-GDDP)
- [13]. Richard Moss et al. (2008) Towards New Scenarios for Analysis of Emissions, Climate Change, Impacts, and Response Strategies. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Geneva, 2008. 132 pp.
- [14]. Birgitta Liljedahl et al. (2016) Cyber-attacks on industrial and critical infrastructure - An emerging health threat? Manuskript
- [15]. Birgitta Liljedahl et al. (2016) Farliga ämnen och internet Hälso- och miljödimensioner – scenarioexempel. Manuskript
- [16]. Birgitta Liljedahl et al. (2016) Hälsoaspekter vid långvariga energibortfall. Manuskript
- [17]. B. Kirtman et al. (2013) Near-term Climate Change: Projections and Predictability. In: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung,

- A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- [18]. Per Wikström och Birgitta Liljedahl (2016) Minnesanteckningar från NATO STO HFM-254 Symposium, FOI Reserapport manuskript
 - [19]. Liljedahl, B., Petterson-Strömbäck, A., Prochazka, H., Waleij, A (2015) Does perception equal reality? A comparison of risks assessed by soldiers and experts of the Swedish Armed Forces. Proceedings from HFM-254 Symposium on "Health surveillance and informatics in missions: Multidisciplinary approaches and perspectives", Paris, 12-14 October, 2015. Manuskript
 - [20]. Birgitta Liljedahl (2015) G7 Alliance on Resource Efficiency Industrial Symbiosis Workshop samt Sustainable resource management in post disaster/post conflict through industrial symbiosis, Birmingham, 28-30 oktober 2015. Manuskript
 - [21]. Birgitta Liljedahl (År) Reserapport IAIA 18-23 april 2015 'Impact Assessment in the Digital Era', Italien, Manuskript
 - [22]. Annica Waleij (2016) Reserapport efter resa till Mali/MINUSMA 14-18 november 2016, manuskript

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



FOI
Totalförsvarets forskningsinstitut
164 90 Stockholm

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

www.foi.se