



Verksamhetsrapport-Post-Blast analyser av IED för stöd till FM verksamhet med C-IED Exploitation

HELENA HANSSON, JONAS JOHANSSON

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
Försvars- och säkerhetssystem
164 90 Stockholm

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

www.foi.se

FOI-R-3354--SE
ISSN 1650-1942

Verksamhetsrapport
December 2011

Försvars- och säkerhetssystem

Helena Hansson, Jonas Johansson

Verksamhetsrapport - Post-Blast analyser av IED för stöd till FM verksamhet med C-IED Exploitation

Titel	Post-Blast analyser av IED för stöd till FM verksamhet med C-IED Exploitation
-------	--

Rapportnr/Report no	FOI-R—3354--SE
Rapporttyp/ Report Type	Verksamhetsrapport
Sidor/Pages	18 p
Månad/Month	12
Utgivningsår/Year	2011
ISSN	
Kund/Customer	FM
Projektnr/Project no	E26455
Godkänd av/Approved by	Sten E Nyholm

FOI, Totalförsvarets Forskningsinstitut	FOI, Swedish Defence Research Agency
Avdelningen för Försvars- och säkerhetssystem	Defence & Security, Systems and Technology
164 90 Stockholm	SE-164 90 Stockholm

Detta verk är skyddat enligt lagen (1960:729) om upphovsrätt till litterära och konstnärliga verk. All form av kopiering, översättning eller bearbetning utan medgivande är förbjudet

Sammanfattning

Försvarmakten eftersöker idag nationell kompetens för att kunna nyttjas i *C-IED Exploitation*. En del inom *Exploitation* behandlar analyser av explosivämnen för att den vägen kunna få information som kan vara av värde för att spåra ursprunget till IED:n och förövarna. Försvarmaktens kunskapsnivå och kompetens avseende explosivämnen inom *C-IED Exploitation* och forensisk verksamhet är idag inte tillräcklig. Trots att FOI länge har arbetat med explosivämnen och explosivämneshet analyser av olika slag, finns det ett stort behov av att erhålla mer kunskap om hur olika explosivämnen och nedbrytningsprodukter sprids efter att en detonation ägt rum i samband med en IED-attack. Denna kunskap ger en direkt återkoppling till Försvarmaktens operativa förmåga gällande *C-IED Exploitation*. Så kallade *post-blast* analyser av en plats där en känd IED detonerat ger oss erfarenheter som är värdefulla för att kunna ge avgörande råd till Försvarmaktens IEDD- och KTSU-personal.

Projektet består i att, med hjälp av underrättelseinformation från FM och FMV, tillverka relevanta IED:er för att därefter detonera dem och utföra *post-blast* analyser av detonationsområdet. Ett antal IED:er, av varierande utformning och storlek, tillverkas och detoneras för att erhålla ett bra underlag för bedömning av spridning och förekomst av olika explosivämnen efter specifika IED:er, samt även förekomst av eventuella nedbrytningsprodukter från explosivämnena. Försvarmaktens förmåga att exploatera en IED-relaterad plats avseende explosivämnen kommer successivt att öka, i takt med att projektet framskrider.

En mycket central och viktig fråga i projektet är den hotbild den svenska personalen möter på plats i operationsområdet. Utifrån den verkliga och aktuella hotbilden ska försök och forskning i detta projekt byggas. Det är därför av största vikt att ha ett tätt och nära samarbete med den personal som verkar på plats i de IED-drabbade områdena.

Under verksamhetsåret 2011 har fältförsök med olika syften gjorts vid tre separata tillfällen. Det arbete som bedrivits under 2011 har bidragit till att projektet fortskridit mot ökad kunskap kring det hot som idag riktas mot de svenska styrkorna. Projektet har även gett ökade kunskaper kring spridningsbilden i en *post-blast* situation. Arbetet under verksamhetsår 2012 kommer bygga vidare på 2011 års verksamhet.

Nyckelord:

Explosivämnen, IED, *post-blast*, hotbild, spridningsbild

Summary

The Swedish Armed Forces are today working to gain national competence within the field of C-IED exploitation. One area of C-IED considers analysis of explosive substances from a forensic point of view. FOI has a profound experience of explosive substances but needs to acquire a greater knowledge within the forensic field.

The purpose of this project is to produce and detonate relevant IEDs and to perform chemical analysis of samples collected on the post-blast scene. The IED manufacture procedure, charge size and the specific explosive substances should be based upon information from the Swedish Armed Forces. This demands a close communication between FOI and the Swedish armed forces operating teams.

The obtained knowledge of post-blast analysis and chemical dispersion around a post-blast scene is of great value for the Swedish Armed Forces IEDD- and KTSU-team.

Within this first year of activity, the project has performed three detonations with various objectivities gaining new knowledge about the distribution pattern and the sampling technique. The work planed for 2012 will be based upon the results and knowledge achieved during 2011.

Keywords:

Post-blast, IED, sampling technique, detection, analysis, threat scenario, forensic technique, post-blast, distribution pattern, explosive substances

Innehållsförteckning

1	Inledning	6
1.1	Bakgrund.....	6
1.2	Syfte med projekt	6
1.3	Nytta för försvarsmakten	6
2	Hotbilden i avseende på IED:er.	8
2.1	IED - Improvised Explosive Device.....	8
3	Nätverksbyggande och inhämtande av relevant kunskap kring dagens behov baserat på aktuell hotbilden.	9
4	Fältförsök under verksamhetsåret 2011.	10
4.1	Översiktlig presentation	10
4.2	Detonation över snö (2011-03-23).....	11
4.2.1	IED-sammansättning	11
4.2.2	Provtagnings område och utförande.....	11
4.3	Detonationstillfälle med utbildningssyfte i samverkan med KTSU (2011-03-31).....	13
4.3.1	IED-sammansättning	13
4.3.2	Utförande av provtagning	13
4.4	Detonation av lagrade IED:er med provtagning av sand samt tryckvågsmätning (2011-10-03)	14
4.4.1	IED-sammansättning	14
4.4.2	Utförande av provtagning	14
5	Slutsats och fortsatta arbeten	16
6	Referenser	18

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Försvarmakten (FM) eftersöker idag nationell kompetens för att kunna nyttjas i *C-IED Exploitation*. Denna förmåga efterfrågas även inom ramen för EDA:s pågående arbete inom *C-IED*. Med *C-IED Exploitation* avses bedrivande av forensisk verksamhet kring bland annat fingeravtryck och DNA-spår efter förövare som avsiktligt använt IED:er för att exempelvis angripa militär personal tillhörande Försvarmakten eller ISAF i Afghanistan. En del inom *Exploitation* behandlar analyser av explosivämnen för att den vägen kunna få information som kan vara av värde för att spåra ursprunget till IED:n och förövarna.

Trots att FOI länge har arbetat med explosivämnen och explosivämnesanalyser av olika slag, har vi idag mycket begränsad kunskap kring forensisk verksamhet kopplad till explosivämnesanalyser. Vissa erfarenheter finns kring provtagning från IED-attacker och FOI stöttar idag Försvarmakten med detta arbete men i begränsad omfattning. Dock finns det ett stort behov av att erhålla mer kunskap om hur olika explosivämnen och nedbrytningsprodukter sprids efter att en detonation ägt rum i samband med en IED-attack. Denna kunskap ger en direkt återkoppling till Försvarmaktens operativa förmåga gällande *C-IED Exploitation*. Så kallade *post-blast* analyser av en plats där en känd IED detonerat ger information som är värdefull för att kunna ge avgörande råd till Försvarmaktens IEDD- och KTSU-personal, när de genomför det forensiska arbetet på plats i operationsområdet. I Afghanistan har FÖRSVARMAKTEN möjlighet till stöd från ISAF och USA, men i ett längre perspektiv kan Sverige komma att vara engagerat i ett uppdragsområde där vi inte har något stöd utifrån avseende forensisk förmåga. Därför är det viktigt att Sverige själva besitter denna kunskap i ett längre tidsperspektiv.

1.2 Syfte med projektet

Projektet består i att, med hjälp av underrättelseinformation från Försvarmakten och FMV tillverka relevanta IED:er för att därefter detonera dem och utföra *post-blast* analyser av detonationsområdet. Ett antal IED:er av varierande utformning och storlek har tillverkats och detonerats för att erhålla ett bra underlag för bedömning av spridning och förekomst av olika explosivämnen efter specifika IED:er. Analyserna ger även information om förekomst av eventuella nedbrytningsprodukter från explosivämnena.

En viktig del i arbetet är noggrann dokumentation av tillverkade IED:er, tillvägagångssätt vid provtagning, analyser och utvärdering efter genomförda detonationsförsök.

1.3 Nyttan för försvarmakten

FOI kommer att under hela projektets löptid kunna bistå Försvarmakten med svar på frågor kring *C-IED Exploitation* med avseende på explosivämnen och *post-blast* relaterat arbete, samtidigt som Försvarmaktens operativa personal får utbildning inom området. Successivt kommer Försvarmaktens förmåga att exploatera en IED-relaterad plats avseende explosivämnena att öka, i takt med att projektet framskrider.

Efter projektets genomförande kan FOI bistå och stötta Försvarmakten med omfattande kunskaper kring *post-blast* situationer med IED:er, exempelvis hur KTSU-personal skall provta, vilken typ av prover som skall tas och vilka delar av en detonationsplats som innehåller avgörande information för att kunna spåra förövarna. Samtidigt innehar Försvarmakten

förmågan att med egen personal på plats i operationsområdet kunna tillvarata rätt information och lösa uppgiften snabbt, på ett effektivt sätt.

2 Hotbilden avseende IED:er.

2.1 IED - Improvised Explosive Device

En IED, *Improvised Explosive Device*, är konstruerad för att utlösa en explosion i syfte att skrämma, skada, döda och/eller förstöra fordon, byggnader etc.

En IED innehåller ett tändsystem vars syfte är att initiera en huvudladdning (som utgör majoriteten av sprängämnet i objektet). IED:n initieras t.ex. med hjälp av slag- eller friktionständning, krutstubin, ett kemiskt eller elektriskt tändsystem, eller en kombination av olika initieringsprinciper. Ofta kombineras ett elektriskt tändsystem med olika typer av sensorer (ljus, ljud, värme, vibration etc) för att IED:n skall kunna verka i önskad omgivning och vid rätt tidpunkt [4].

3 Nätverksbyggande och inhämtande av relevant kunskap kring dagens behov baserat på aktuell hotbilden

En mycket central och viktig fråga i projektet är den hotbild den svenska personalen möter på plats i operationsområdet. Utifrån den verkliga och aktuella hotbilden ska försök och forskning i detta projekt byggas. Det är därför av största vikt att ha ett tätt och nära samarbete med den personal som verkar på plats i de IED-drabbade områdena.

Att skapa ett nära och välfungerade samarbete mellan FOI och Försvarmakten är en ytterst viktig uppgift inom detta projekt. Då hotbilden snabbt kan förändras och därmed ändra den kemiska spridningsbild projektet eftersträvar att få kunskap kring, är tät kommunikation ett behov för att nå de uppsatta resultaten.

Livgardets KTSU-personal har under verksamhetsåret varit en mycket viktig kontakt för att föra forskningen framåt i den mest relevanta rikningen. KTSU-personal har besökt FOI vid Grindsjöns forskningscentrum och nyckelpersoner i projektet har gjort besök på Livgardet för att skapa goda kontakter och därmed gynna ett tätt samarbete.

Möten med relevant personal från FMV har anordnats vid Grindsjöns forskningscentrum.

Kontakter har tagits med SWEDEC i syfte att göra studiebesök för att se deras verksamhet.

Nyckelpersoner i projektet har medverkat vid studiebesök i Umeå där besök hos FOI, Umeå och besök hos SkyddC där CBRN-verksamheten presenterades.

Under hösten deltog projektet som en del i en muntlig presentation i en av SPIE (Society of Photographic Instrumentation Engineers) anordnad internationell konferens. Detta gjordes som ett samarbete med ett inom FOI närliggande projekt.

Gemensamt med ett närliggande projekt vid FOI drivs även ett examensarbete i samarbete med institution för Analytisk kemi vid Stockholms Universitet. Detta projekt startade under senare delen av verksamhetsåret och är planerat att fram till juni 2012 utvärdera en tilltänkt luftprovtagare för sand eller jordprover från en post-bast situation.

Under första delen av verksamhetsåret deltog en medarbetare från FOI i kursen "Fundamentals of Explosives" vid University of Rhode Island, USA. Syftet med resan var förutom kursen och kompetensutveckling även ett tillfälle för informationsutbyte och internationellt kontaktskapande.

4 Fältförsök under verksamhetsåret 2011.

4.1 Översiktlig presentation

De provtagningsmetoder som redogörs för inom projektet är baserade på försök gjorda i syfte att simulera realistiska IED-detonationer. IED:ernas storlek och komposition ska motsvara den hotbild som riktas mot Försvarmaktens operativa personal.

Under verksamhetsåret 2011 har försök med olika syften gjorts vid tre separata tillfällen.

- *2011-03-23* detonerades 10,0 kg.
Försöket gjordes över ett snötäckt område för att studera spridningsbilden av utvalda restprodukter.
- *2011-03-31* detonerades 5,2 kg.
Detta försök gjordes i närvaro av KTSU i utbildningssyfte.
- *2011-10-03* gjordes försök med fem olika kemiska sammansättningar av lagrade IED:er.
Efter detonation tas sandprover ur tråg fyllda med sand. Trågen placerades ut före detonationen.

4.2 Detonation över snö (2011-03-23)

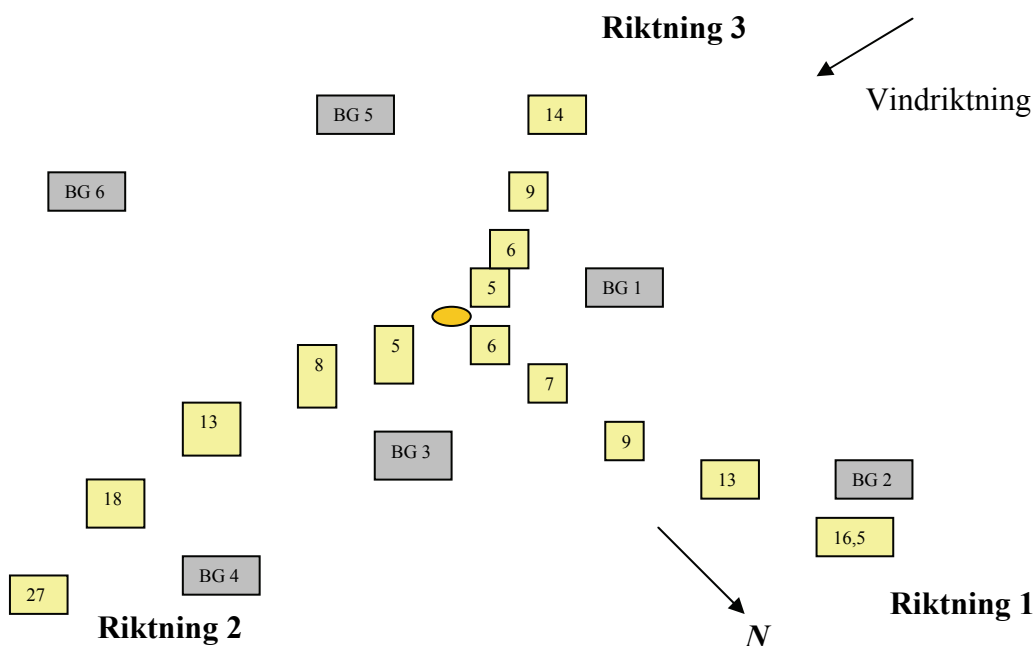
4.2.1 IED-sammansättning

I detta försök detonerades en i IED:er vanligt förekommande blandning med en laddningsvikt på totalt 10 kg. Försöken gjordes i syfte att studera spridningsbilden av vissa specifika och förväntade restprodukter vid en post-blast situation.

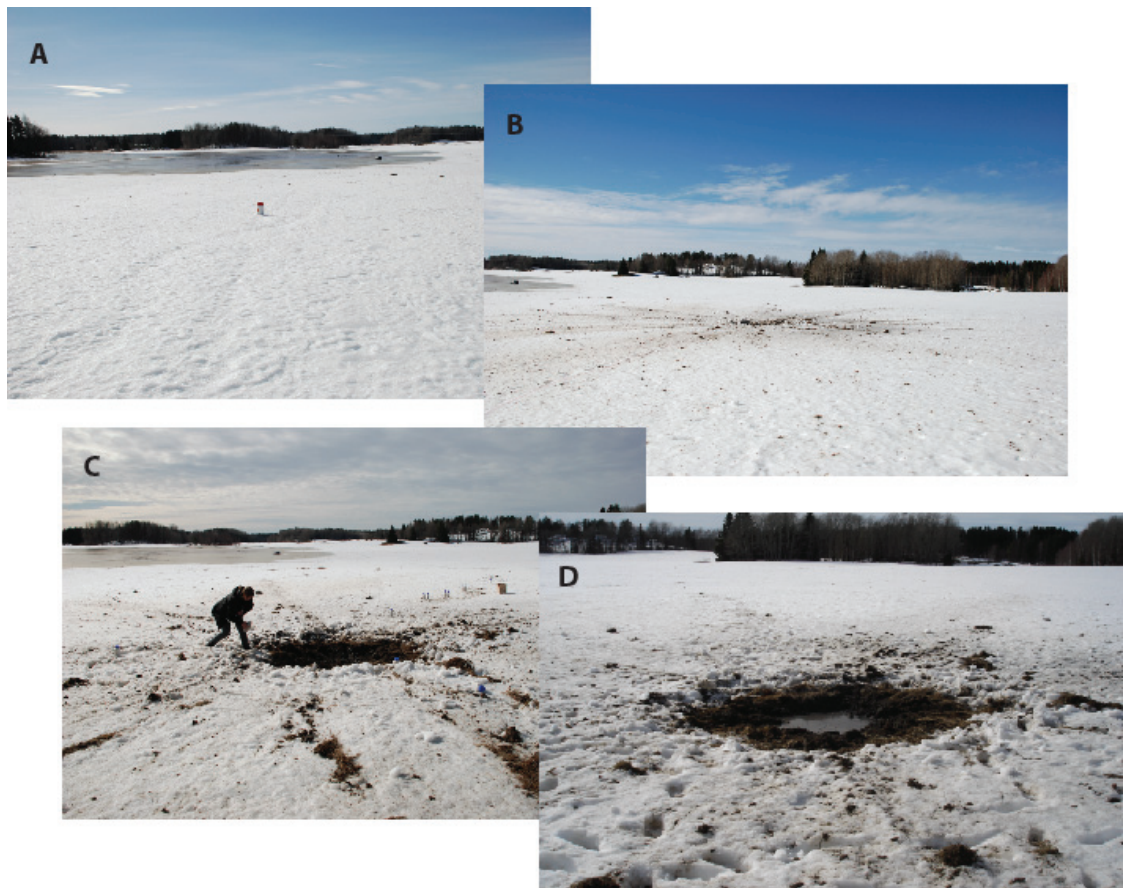
4.2.2 Provtagningsområde och utförande

Detonationen utfördes den 31 mars 2011 över ett snötäckt område och aktuella väderförhållandena registrerades.

Före detonationen mättes ett område upp och inom detta område märktes tre provtagningsriktningar ut. För att minimera risken att provtagningsområdet förorenades (kontamineras) minimerades aktiviteten inom området. Provtagningen skedde genom uppsamling av ytliggande snö på bestämda avstånd, se Figur 1.



Figur 1. Provtagningsområde i tre riktningar utifrån detonationsplatsen. BG avser tagna bakgrundsprover före detonation.



Figur 2. Dokumentationsbilder från provtagningsområdet. A-representerar den utplacerade IED:n utan initieringsladdning före detonation. B, C och D-visar området efter detonation.

4.3 Detonationstillfälle med utbildningssyfte i samverkan med KTSU (2011-03-31)

4.3.1 IED-sammansättning

Detta försök har gjorts i rent utbildningssyfte i samarbete med KTSU. I ett första moment har en laddning av vanligt förekommande sprängämnen med totalvikten 5,2 kg detonerats. Laddningen utformades utifrån realistiska IED'er.



Figur 3. Fältprovtagning.

4.3.2 Utförande av provtagning

Enklare fältprovtagning har utförts av KTSU, representerat i Figur 3. Ingen dokumentation av resultat har skett då syftet med provtagningen inte varit att ta fram mätresultat utan syftet med försöket har enbart varit praktisk användning av fältprovtagningsutrustning.

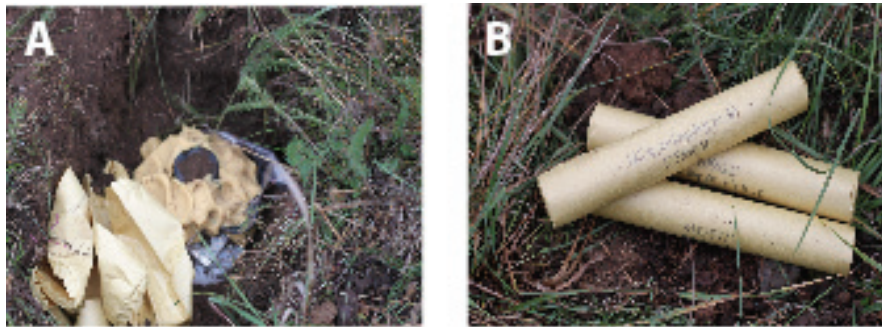
4.4 Detonation av lagrade IED:er med provtagning av sand samt tryckvågsmätning (2011-10-03)

4.4.1 IED-sammansättning

I detta delmoment har tio stycken femlitersdunkar innehållande olika sprängämnen detonerats. Fem olika sprängämnen har varit nedgrävda, två plastdunkar av respektive sprängämne (en stängd, en ”öppen”)

I ett närliggande projekt vid FOI har ett antal IED:er i form av plastdunkar med sprängämnen varit nedgrävda under en period av 100 dagar. Dessa togs upp den 30 september 2011 för provtagning och var efter det tillgängliga för detta projekt att detonera. Två dunkar av vardera sprängämne har varit nedgrävda (liggandes, 10 cm under jord) där den ena var helt försluten och den andra var öppen, med risk för att vatten kunde tränga in. Den ”öppna” dunken har varit otät genom att tre knivhål gjorts i den överst liggande horisontella delen av dunken.

Vid detonationstillfället grävdes dunkarna ner ståendes med boostern placerad på ovansidan. Ca 5-10 cm jord täckte dunk och booster.



Figur 4. A - IED placerad i grop. B – booster.

4.4.2 Utförande av provtagning

Provtagning har skett i två separata moment.

Vid samtliga försök mättes tryckvågen vid detonation. Detta gjordes för att studera avvikelser i tryck mellan de täta och otäta dunkarna.

Vid detonationen av de stängda dunkarna analyserades sand från tråg runt detonationen samt prover från kanterna av detonationsgropen.

Sex stycken sandfyllda tråg användes till vardera sprängning. Trågen placerades i tre riktningar och på två avstånd utifrån laddningen.



Figur 5. A – sandtråg före detonation, B – sandtråg efter detonation, C – provtagning ur tråg.

Sandproverna från tråget delades i två fraktioner:

- Den ena fraktionen förvarades i stängt kärl. Dessa förvarades i frys för att extraheras och haltbestämmas med stickor.
- Den andra fraktionen förvarades öppen i 24 timmar, förslöts sedan och förvarades i frys. Dessa prover analyserades i de fall det motsvarande stängda provet påvisade en hög koncentration.



Figur 6. A,B – detonationsplatser, post-blast.

5 Slutsats och fortsatta arbeten

Det arbete som bedrivits under 2011 har bidragit till att projektet fortskridit mot ökad kunskap kring det hot som idag riktas mot de svenska fredsbevarande styrkorna. Projektet har även gett ökade kunskaper kring spridningsbilden i en post-blast situation. Arbetet under verksamhetsår 2012 kommer av den anledningen bygga vidare på 2011 års verksamhet.

Projektet har påbörjat arbete kring IED-utbildning i form av laborativa och fältmässiga försök. Dessa kommer att riktas mot KTSU i utbildningssyfte under ledning av FOI.

Fler fältförsök över snö är planerade samt försök för att efterlikna IED- situationer där detonationen skett under fordon. Inför dessa försök krävs ytterligare kunskapsinhämtning från bland annat Livgardet.

Fler besök vid SkyddC för att ta del av CBRN verksamheten är en prioriterad och viktig del i kunskapsinhämtningen.

Inom projektet finns framskridna planer att knyta ytterligare kontakter inom Försvarmakten samt med bland annat SKL och den svenska polisen.

6 Akronymer

CBRN	Kemiska (C), Biologiska (B), Radiologiska (R) Nukleära (N) händelser
C-IED	Counter-Improvised Explosive Device Exploitation. <i>Ett begrepp för att möta hotet från IED:er genom att med forensisk verksamhet spåra/lokalisera/identifiera förövarna för att kunna gripa eller bekämpa dem.</i>
FM	Försvarsmakten
FOI	Totalförsvarets Forskningsinstitut
HPLC	High performance liquid chromatography
IED	Improvised Explosive Device
IEDD	Improvised Explosive Device Disposal
ISAF	International security assistance force
KTSU	Kriminalteknisk säkerhetsunderrättelse
Post-Blast	Efter explosion/detonation
SKL	Statens kriminaltekniska laboratorium
SkyddC	Totalförsvarets skyddcentrum
SPE	Solid phase extraction
WIT	Weapons Intelligence Team. <i>Denna personal samlar in och sammanställer information i syfte att spåra förövare som planerar att tillverka eller har tillverkat IED:er alternativt utfört IED-attacker.</i>

7 Referenser

1. <http://www.sverigeiafghanistan.se> (2011-11-15)
2. <http://www.isaf.nato.int/> (2011-11-15)
3. <http://www.sakerhetspolitik.se/Forsvar/Internationellt/Forsvarsmakten-utomlands/> (2011-11-15)
4. A. Tyrberg, D. Menning, Lägesrapport – Klassificering av hotbilden IED. FOI-R—2255-SE. ISSN 1650-1942, 2007, 29 s.