

## **FFIs deltakelse i SIBCRA-laboratorieøvelse for blandede prøver, november 2007 – februar 2008**

Hanne Breivik, Berit Harstad Gilljam, Jaran Strand Olsen, Aase M. Opstad, Gunnar Skogan,  
Elin Enger, Tone Aarskaug og Halvor Kippe

Forsvarets forskningsinstitutt (FFI)

2. juni 2010

FFI-rapport 2010/01276

114901

P: ISBN 978-82-464-1770-7

E: ISBN 978-82-464-1771-4

## **Emneord**

NATO

Beredskap

Blandede prøver

Laboratorier - sikkerhet

## **Godkjent av**

Monica Endregard

Prosjektleder

Jan Ivar Botnan

Avdelingsjef

## Sammendrag

FFI deltok i en laboratorieøvelse arrangert av SIBCRA Subgroup" (under "NAAG/JCG CBRN"), med varighet fra november 2007 til februar 2008. Hensikten var å analysere miljøprøver som kunne inneholde blandinger av både biologiske, kjemiske og radiologiske trusselstoffer (heretter kalt blandede prøver). Øvelsen ble arrangert for å styrke NATOs kompetanse for håndtering av ukjente og/eller blandede prøver. Instituttets deltakelse støttet den interne oppbygningen av en laboratoriekapabilitet for ukjente prøver som kan inneholde kjemiske, biologiske og/eller radiologiske trusselstoffer. Særlig har dette tverrfaglige samarbeidet ført til en helt nødvendig diskusjon omkring, og etablering av, et foreløpig utkast til felles prosedyrer for mottak og håndtering av slike prøver. Øvelsen har dessuten brakt for dagen problemstillinger som oppstår i grensesjiktet mellom de tre laboratoriene (fagfeltene biologi, analytisk kjemi og radiokjemi), og som behøver videre undersøkelser.

## English summary

In the period November 2007 to February 2008, FFI participated in a laboratory exercise held under the auspices of NATO's "SIBCRA Subgroup" (a part of "NAAG/JCG CBRN"). The backdrop for the exercise was NATO's wish to strengthen the alliance's competence on handling unknown and/or mixed samples (samples potentially containing biological, chemical and radiological threat agents). FFI's participation was part of an internal effort to establish an capability for laboratory analyses of unknown samples with the possible content of chemical, biological and/or radiological agents. This interdisciplinary cooperation has in particular led to a necessary discussion on, and the establishment of, a set of draft common procedures for the receipt and handling of such samples. Further, the exercise has helped reveal certain problems that arise in the interface between the three distinct laboratories (the technical disciplines biology, analytical chemistry and radiochemistry), which require further investigations.

# Innhold

	<b>Forord</b>	<b>6</b>
<b>1</b>	<b>Innledning</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Prøvemottak og analyser</b>	<b>8</b>
2.1	Forberedelser før prøvemottak	8
2.2	Mottak av prøver	9
2.3	Analyser og analyseresultater	11
2.3.1	Screening	11
2.3.2	Biologiske analyser	12
2.3.3	Kjemiske analyser	15
2.3.4	Radiologiske analyser	19
2.4	Rapportering og tilbakemelding	20
<b>3</b>	<b>Diskusjon</b>	<b>20</b>
3.1	Forskningsbehov	20
3.2	Organisatoriske grep	23
3.2.1	Mottak av prøver	23
3.2.2	Ansvarsfordeling	23
<b>4</b>	<b>Konklusjon</b>	<b>24</b>
	<b>Forkortelser</b>	<b>25</b>
	<b>Referanser</b>	<b>26</b>
	<b>Appendix A Prosedyre for mottak av ukjente kjemiske prøver</b>	<b>27</b>
	<b>Appendix B Foreløpig prosedyre for mottak av blandede prøver</b>	<b>28</b>
	<b>Appendix C Informasjon som fulgte prøvene</b>	<b>31</b>
C.1	Følg brev	31
C.2	Scenarier	33
C.2.1	Scenario for soil sample	33
C.2.2	Scenario for water sample	35
C.2.3	NATO Mixed Sample Laboratory Exercise Report Form	37

## Forord

Denne rapporten er finansiert av prosjektene 1148 (Laboratorium for identifikasjon av kjemiske stridsmidler 2009-2011), 1099 (Deteksjon og identifikasjon av biologiske trusselstoffer - et ledd i biologisk forsvar) og 1149 (Masseødeleggelsesvåpen – trussel og beredskap II) samt de avsluttede prosjektene 1048 (Masseødeleggelsesvåpen – trussel og beredskap) og 1121 (Laboratorium for identifikasjon av kjemiske stridsmidler 2008).

## 1 Innledning

Under NATO-gruppen ”Joint Capability Group - Chemical, Biological, Radiological and Nuclear Defence (JCG CBRN)” ligger Sub Group on Sampling and Identification of Biological, Chemical and Radiological Agents (SIBCRA SG), som har ansvar for håndbøkene innen prøvetaking og identifikasjon av CBRN-trusselstoffer. En utfordring det har blitt mer fokus på de senere årene er håndtering av prøver med ukjent innhold, som på bakgrunn av etterretningsinformasjon mistenkes å inneholde en blanding av biologiske, kjemiske og/eller radiologiske trusselstoffer (heretter kalt blandede prøver). Blandede prøver var tema på det faglige seminaret under SIBCRA-møtet i Winterbourne Gunner<sup>1</sup> i Storbritannia i 2005. Her kom det fram at medlemsnasjonene hadde avvikende og til dels ikke-eksisterende rutiner og prosedyrer for mottak og håndtering av blandede prøver. På det påfølgende møtet i Haag året etter tilbød FOI<sup>2</sup> å arrangere en sammenliknende laboratorieøvelse i 2007. På møtet holdt i Canada i 2007 ble det vedtatt å gjennomføre en øvelse siste kvartal 2007. Formålet var å la nasjonale laboratorier utvikle og trene egne protokoller og prosedyrer for trygg håndtering av prøver før og under analyse.

Enhver prøve som ankommer FFI for analyse vil være forhåndsvarslet og ha en bakgrunnshistorie som i ulik grad vil være kjent. Først på forespørsel fra Forsvaret eller sivile myndigheter vil en prøve med ukjent innhold bli analysert. Ukjente pakker som kommer adressert til instituttet vil ikke utløse en analyseinnsats

FFI startet i 2007 arbeidet med å etablere et samarbeid mellom CBRN-laboratoriene for mottak og analyse av ukjente/blandede prøver. Årsskiftet 2007/2008 var derfor et passende tidspunkt å delta i en laboratorieøvelse. Arbeidet baserer seg på eksisterende utstyr, prosedyrer og ekspertise fra de tre respektive fagområdene. Frem til 2007 har samarbeidet mellom laboratoriene for biologiske, kjemiske og radiologiske trusselstoffer vært begrenset fordi det ikke har vært fokus på problemstillingene adressert i denne rapporten.

Det kjemiske identifikasjonslaboratoriet er veletablert, med innarbeidede prosedyrer for håndtering og analyse av prøver med henblikk på kjemiske trusselstoffer, og med et bredt spekter av analysemetoder. Laboratoriet for analyser av biologiske trusselstoffer har etablerte molekylære analysemetoder og en del mikrobiologiske metoder. For tiden etableres P3 laboratoriefasiliteter, et laboratorium med tillatelse til å analysere biologiske trusselstoffer i smitterisikoklasse 3<sup>3</sup>. Den radiologiske kapabiliteten har i flere år begrenset seg til måling av doserate og påvisning av overflatekontaminasjon. Nå er analysekapabiliteten for gammastråling under etablering, mens for alfa- og betaanalyser er det etablert en samarbeidsavtale med Institutt

---

<sup>1</sup> Tilsvarer det norske Forsvarets ABC-skole (FABCS).

<sup>2</sup> Det svenske Totalförsvarets forskningsinstitut.

<sup>3</sup> Arbeidstilsynet 2002. Forskrift om biologiske faktorer.

for Energiteknikk (IFE)<sup>4</sup>. IFE er FFIs naboinstitutt, og forflytning av prøver mellom laboratoriene kan gjennomføres uten behov for transport med kjøretøy.

## 2 Prøvemottak og analyser

### 2.1 Forberedelser før prøvemottak

FFI har etablerte analyserutiner innen de ulike fagfeltene, men har ingen prosedyrer for håndtering og analyse av ukjente, blandede prøver. Diskusjonen i forkant av øvelsen vedrørende etablering av samkjørte analyser startet derfor med dette som grunnlag. En arbeidsgruppe bestående av personell med erfaring fra henholdsvis kjemisk, biologisk og radiologisk laborativirksomhet ble etablert. Fagpersonene fremla forslag til prosedyrer for mottak, håndtering og analyse av prøver, med utgangspunkt i respektive fagfelt. I fellesskap ble problemstillinger i grensesjiktene mellom de ulike fagområdene identifisert. Det viktigste aspektet ved en slik integrert analyse er sikkerheten (HMS) for laboratoriepersonalet. De ulike trusselstoffene fordrer ulike sikkerhetstiltak, som ikke nødvendigvis er forenelig med de ulike analyseregimene. Utfordringen er dermed å kunne uskadeliggjøre eller fjerne to typer trusselstoffer, for eksempel biologisk og radiologisk, samtidig som det fremdeles er mulig å utføre pålitelige analyser av det tredje, for eksempel kjemisk. Det ble enighet om å ta utgangspunkt i mottaksprotokollen (0) som benyttes for analyse av ukjente kjemiske trusselstoffer, samt å tilpasse den til blandede prøver ved å inkludere beskyttelsestiltak og generelle retningslinjer for påvisningsmetoder for radiologiske og biologiske trusselstoffer.

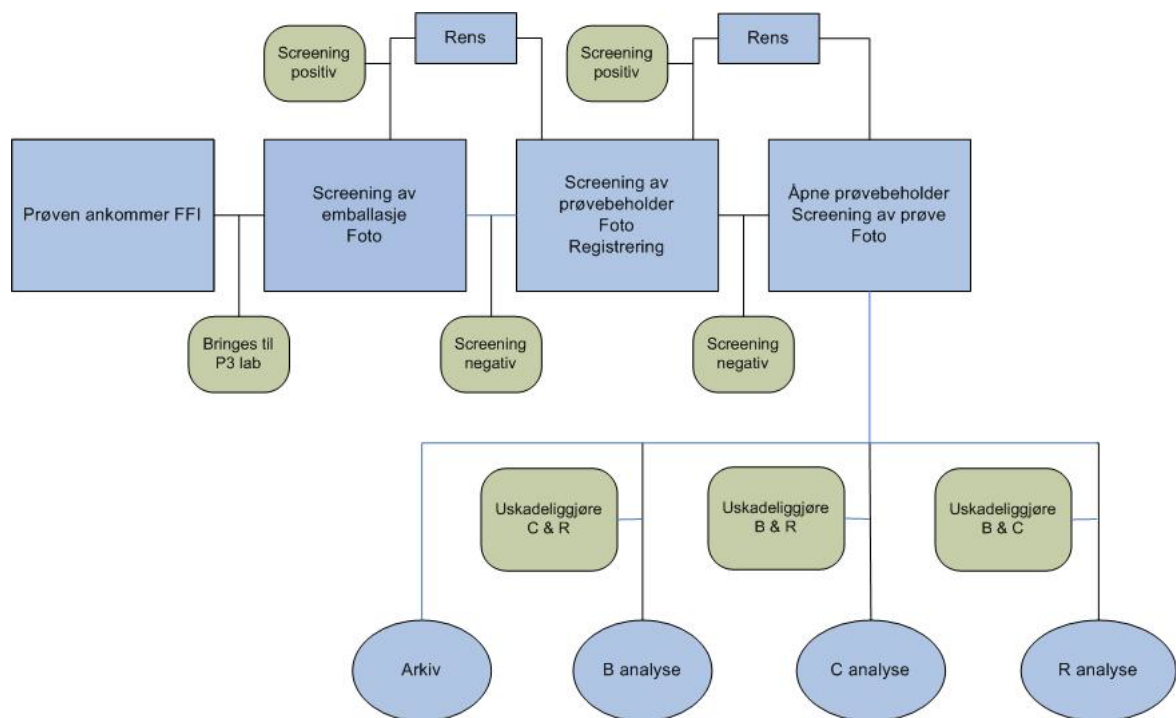
I forkant av øvelsen ble det laget et generisk flytskjema som beskrev prosessen fra mottak av prøver og fram til analyse av de respektive trusselstoffer (Figur 2.1). Det ble antatt at det ville være flere lag med emballasje, og at hvert lag måtte kontrolleres for kontaminasjon (screenes). Det ble diskutert når dekontaminering var nødvendig og hvor i prosessen fotodokumentasjon skulle gjennomføres. Det ble opp til hver enkelt faggruppe å bestemme hvilket personell som skulle delta i øvelsen, hvilke analyser og instrumenter som skulle benyttes og hvordan analysene skulle gjennomføres. Den foreløpige prosedyren som ble et resultat av diskusjonene og den enkelte faggruppes vurderinger, og som var det tentative utgangspunktet for øvelsen, er gjengitt i Appendix B. Fordi prosedyren aldri hadde blitt utprøvd i praksis, var det en forutsetning at justeringer skulle gjøres etter som behovet meldte seg.

Det ble forutsatt at alle tre fagmiljøene samarbeidet gjennom hele prosessen og at problemstillinger som oppsto ble løst i fellesskap. Fagpersonene for kjemi og radioaktivitet hadde ansvar for å vurdere sikkerhetstiltak basert på resultatene fra screening for de respektive trusselstoffene. For biologiske trusselstoffer finnes det ingen spesifikke detektorer for sanntids analyse. Det var derfor nødvendig at prøvene til enhver tid ble håndtert som om de var kontaminert med biologiske partikler.

---

<sup>4</sup> "Samarbeidsavtale mellom Forsvarets forskningsinstitutt og Institutt for energiteknikk", arkivnummer 09/01723-1.





Figur 2.1 Foreløpig flytskjema for mottak av prøver med ukjent og blandet innhold.

## 2.2 Mottak av prøver

FOI preparerte prøvene for å kunne sende dem internasjonalt med vanlig post. Kun svært lave nivåer av trusselstoffer faller utenfor det internasjonale regelverket for transport av farlig gods (ADR/RID<sup>5</sup>, IATA<sup>6</sup>). En del begrensninger på innholdet var dermed i utgangspunktet gitt. Siden dette var første øvelse for analyse av blandede prøver, med hovedfokus på rutiner og prosedyrer, var det også naturlig å anta at prøvene ikke inneholdt eksplosiver eller skadelige nivåer av trusselstoffer. Kort tid før prøvene ble sendt fra FOI ble det gitt informasjon som bekreftet at prøvene ikke kunne utgjøre noen helserisiko. Den samme informasjonen fulgte pakken (Appendix C). Hvert land fikk oppgitt Air Way Bill-nummer for å kunne spore forsendelsen, og mottak av prøvene skulle kvitteres per e-post.

Prøver til FFI ankom varemottaket ved innkjøpskontoret med vanlig postomdeling 7. november 2007. Det var ikke gjort noen spesiell avtale med innkjøpskontoret i forbindelse med øvelsen, så vanlig prosedyre for postmottak ble fulgt. Dette innebar at den ytre pappemballasjen ble åpnet på lageret, og oppgitt mottaker ble forsøkt kontaktet. Siden denne personen ikke var til stede, brakte en annen person fra gruppen pakken til laboratoriet. Det ble ikke brukt beskyttelsesutstyr eller foretatt målinger på dette tidspunktet.

Den foreløpige prosedyren presiserer at all håndtering av en potensielt blandet forsendelse, fram til selve analysen, skal foregå i P3-laboratoriet. Bakgrunnen er at det ikke finnes sanntids

<sup>5</sup> Europeisk avtale om internasjonal vei-/jernbanetransport av farlig gods.

<sup>6</sup> Den internasjonale lufttransportorganisasjonens (IATA) anbefaling "Dangerous Goods Regulation" følges for flytransport.

analysemetoder for biologiske trusselstoffer. Prøvene må derfor håndteres som om de er kontaminert med biologiske trusselstoffer. Fordi P3-laboratoriet ikke var ferdigstilt på øvelsestidspunktet, ble et vanlig kjemilaboratorium benyttet som simulert P3-laboratorium under øvelsen.



*Figur 2.2 Det ble foretatt kjemisk og radiologisk screening av hvert emballasjelag som omsluttet prøvene.*

Den åpne ytre pappesken ble kontrollert for kjemisk og radiologisk forurensning (Figur 2.2). Biologiske trusselstoffer ble ikke forsøkt påvist, men prøvene ble behandlet som om de var forurenset med slike stoffer. Den ytre esken ble fjernet, og den medfølgende informasjonen ble kontrollert. Screening for kjemisk og radiologisk kontaminering ble gjentatt for hvert emballasjelag som ble fjernet, se avsnitt 2.3.1 for resultater. I påvente av at alle analyser skulle gjennomføres, ble all emballasje som skulle autoklaveres<sup>7</sup> samlet i en plastpose og lagret i avtrekk. Prøveholderne ble vasket med 10 % natriumhypokloritt.

FOI hadde laget et scenario for prøvene: Under en utenlandsoperasjon har det kommet fram etterretningsinformasjon om mulig produksjon av CBRN trusselstoffer. Én jordprøve og én vannprøve, begge på ca. 50 ml, ble tatt i felt og sendt til laboratoriet. All tilgjengelig bakgrunnsinformasjon om prøvene som FFI fikk tilsendt er gitt i Appendix C.

Prøvene var pakket i to separate 100 ml glassflasker med gasstett skrulokk. Løkkene var forseglede (Figur 2.3). Prøvene ble registrert i mottaksprotokollen FFI vanligvis benytter for kjemiske prøver og fikk unike nummer som var forskjellig fra avsenders merking. Det ble ikke angitt i protokollen hvordan prøvene videre skulle splittes eller hvem som skulle utføre de ulike analysene.

<sup>7</sup> Autoklavering: Destruksjon av alt levende materiale ved bruk av damp (121 °C i 20 minutter eller mer).



Figur 2.2 Prøvene var forseglet ved ankomst (hvitt segl) og ble gitt nye nummer etter FFIs protokoll (grønne merkelapper).

## 2.3 Analyser og analyseresultater

Som forklart i forrige avsnitt, ble det gjennomført screening for kjemiske og radiologiske trusselstoffer før prøvene ble splittet for videre analyser i de spesialiserte laboratoriene.

### 2.3.1 Screening

For kjemiske trusselstoffer ble to CAM<sup>8</sup> brukt; én i G-modus og én i H-modus, men ingen av dem ga utslag. Gamma doserate ble målt med Automess AD6<sup>9</sup>, men avvek ikke fra normal bakgrunn<sup>10</sup>. Det ble også gjennomført en måling med InSpector 1000 håndholdt gammaspektrometer<sup>11</sup>, men heller ikke dette viste avvik fra normal bakgrunn. Da lokkene første gang ble skrudd av, ble luften inne i prøvebeholderne undersøkt for flyktige radiologiske og kjemiske trusselstoffer. Detektorene ble holdt rett over åpningen uten å gi utslag. Instrumentene som ble brukt var alfa/beta-proben til Automess og én AP2C<sup>12</sup> og to CAM'er i henholdsvis G- og H-modus. Vanligvis ville AP2C bli brukt i alle trinn av utpakkingen, men FFIs eneste instrument var i bruk utenfor instituttet ved mottakstidspunktet. De innledende undersøkelsene hadde altså ikke påvist noen trusselstoffer, men det kunne fremdeles ikke utelukkes at det var alfaemittere eller ikke-flyktige kjemiske forbindelser eller lave konsentrasjoner av flyktige forbindelser i prøvene. Resultatene for screeningen er oppsummert i Tabell 2.1.

<sup>8</sup> Chemical Agent Monitor, et feltinstrument for å påvise kjemiske stridsmidler. Instrumentet kan innstilles for å detektere enten nervestridsmidler (G-modus) eller hudgasser (H-modus). Det norske forsvaret benytter dette instrumentet.

<sup>9</sup> Automess er håndinstrumentet Forsvaret og Sivilforsvaret benytter som standard "radiacmeter". AD6 er hovedinstrumentet, mens AD-17 er en probe for påvisning av alfa/beta-kontaminasjon.

<sup>10</sup> Det er alltid et visst strålenivå til stede, derfor må en bakgrunnsmåling utføres og måleresultater fratrekkes denne for å bestemme bidraget fra en prøve.

<sup>11</sup> Et gammaspektrometer benyttes for å identifisere radioaktive stoffer. InSpector 1000 benyttes av Forsvaret for foreløpig identifikasjon i felt.

<sup>12</sup> AP2C er et feltinstrument med komplementære egenskaper til CAM. AP2C kan detektere både nerve- og hudgasser samtidig.

Tabell 2.1 Målinger på emballasjen. Benyttede instrumenter, måletid og resultater.

Emballasje	Radiologisk	Kjemisk
Ytre transporteske	Automess AD6: negativ (30 sek)	CAM H-modus: negativ (30 sek) G-modus: negativ (30 sek)
Midtre transporteske	Automess AD6: negativ (30 sek) Automess AD-17: negativ (30 sek) InSpector 1000: negativ (120 sek)	CAM H-modus: negativ (30 sek) G-modus: negativ (30 sek)
Ytre prøvebeholder	Automess AD6: negativ (30 sek)	CAM H-modus: negativ (30 sek) G-modus: negativ (30 sek)

Hvis håndholdte detektorer for screening av kjemiske og radiologiske trusselstoffer ikke gir utslag, vil konsentrasjonene av slike trusselstoffer være så lave at de ikke utgjør noen fare for laboratoriepersonalet, så lenge det arbeides under sikkerhetsrutiner tilsvarende det som er implementert i P3-laboratorier.<sup>13,14</sup> Ettersom biologiske trusselstoffer ikke kan detekteres umiddelbart, må laboratoriepersonell som analyserer blandede prøver alltid beskytte seg mot biologiske trusselstoffer. Den foreløpige prosedyren tilsa at prøven skulle splittes i fire, og at to trusselstoffer skulle fjernes før analyse av det tredje. Siden det ikke var utviklet kvalitetssikrede rensemetoder, ble det besluttet å gjøre avvik her og utføre biologiske analyser på materialene som ikke ga utslag på kjemisk eller radiologisk screening. Først når prøvene var "friskmeldte", enten fordi biologiske trusselstoffer ikke var påvist eller at prøvene var sterilisert/desinfisert, kunne hver av de to prøvene splittes i fire for videre analyser i henhold til det oppsatte flytskjemaet (Figur 2.1) og kjemiske og radiologiske analyser utføres.

### 2.3.2 Biologiske analyser

Ettersom kjemiske eller radiologiske håndinstrumenter ikke ga utslag på prøvene, ble det ansett som trygt å utføre de biologiske analysene i et P3-laboratorium. De tiltak man gjør for å beskytte personell i et P3-laboratorium, anses å være tilstrekkelige for konsentrasjoner under deteksjonsgrensen til håndholdte kjemiske og radiologiske detektorer. Ettersom P3 laboratoriet ved FFI ikke var operativt under øvelsen, ble de biologiske analysene utført i vanlige P1/P2 laboratorier.<sup>15</sup>

<sup>13</sup> For radioaktive stoffer er det den eksterne gammastrålingen som utgjør en risiko så lenge stoffet ikke kommer inn i kroppen. Påvises ikke en gammadoserate utover normal bakgrunnsstråling, kan ingen helseskade skje så lenge stoffene behandles slik at kontaminering og inntak unngås. Norske myndigheter regulerer kun eksponering for stråling som kommer i tillegg til naturlig bakgrunn. Automess har deteksjonsgrense ved laveste naturlige bakgrunn.

<sup>14</sup> For kjemiske stoffer gjelder også at ikke påvisbare konsentrasjoner ikke utgjør noen direkte helsefare.

<sup>15</sup> Det settes krav til laboratoriefasiliteter og inneslutningstiltak i forbindelse med håndtering av mikroorganismer avhengig av hvilken risiko de utgjør for laboratoriepersonell og samfunnet. Klassifiseringen går fra P1 til P4, hvor P1 benyttes for mikroorganismer som ikke utgjør noen smitterisiko, mens mikroorganismer på P4 nivå omfatter organismer som utgjør en betydelig smitterisiko og hvor dårlige eller ingen behandlingsregimer eksisterer. Nærmere definisjoner, se Arbeidstilsynet (2002), Forskrift om biologiske faktorer.

### 2.3.2.1 Analysestrategi

Det er ikke etablert noen generell analysestrategi for biologiske trusselstoffer ved P3-laboratoriet i forbindelse med blandede prøver. Analysene under øvelsen ble derfor prioritert ut ifra de prosedyrer som var tilgjengelige sammen med en evaluering av den informasjon som var gitt i scenarioet. Rapporten fra SIBCRA-teamet beskrev dødsfall forårsaket av Rift Valley Fever og lungepest hos befolkningen i prøvetakingsområdet de siste seks månedene. I tillegg var malaria et problem, og anthrax og brucellose var endemiske blant husdyr. Humane tilfeller av anthrax og brucellose var også rapportert. Basert på denne informasjon ble jordprøvene analysert for bakteriene *Bacillus anthracis*, *Yersinia pestis* og *Brucella melitensis*. FFI har ingen metoder for deteksjon av Rift Valley Fever eller malaria.

Også vannprøven ble analysert for nevnte bakterier, selv om det var angitt at denne prøven ikke ville inneholde biologiske trusselstoffer.

### 2.3.2.2 Analyser

Anriking (dyrking) av jord- og vannprøven ble utført ved å tilsette henholdsvis 1 gram jord og 1 ml vannprøve til hvert sitt dyrkingsrør med 10 ml Tryptic Soya Broth (TSB) vekstmedium. Prøvene ble dyrket over natten ved 32°C. Mediet er rikt som kan gi vekst av alle de aktuelle bakteriene. I en reell situasjon ville det imidlertid vært utført dyrking i flere ulike spesifikke medier tilpasset hver enkelt bakterie. Etter anrikingen ble 100 µl av bakteriekulturene fortynnet i TSB og sådd ut på TSB agarskåler for å isolere enkeltkolonier samt vurdere om det fantes flere ulike bakteriearter i prøvene. Det ble plukket tre kolonier med ulike morfologier fra agarskålene som stammet fra jord- og vannprøvene. Koloniene ble overført til 1 ml Phosphate Buffer Saline (PBS) og varmeinaktivert ved 90°C i ti minutter. Polymerase chain reaction (PCR)<sup>16</sup> ble utført på lysatene med primere angitt i Tabell 2.2.

Isolering og oppkonsentrering av DNA fra jordprøvene ble utført med UltraClean™ Soil DNA Isolation Kit (MO BIO Laboratories inc) i henhold til instruksene gitt av produsenten. Det ble benyttet 0,5 gram jord for hver DNA-isolering. Hver ekstraksjon resulterer i 50 µl eluat. Dette var for lite volum til å utføre alle ønskelige PCR-analyser. DNA-isoleringen ble derfor utført på 3 x 0,5 gram jord, og eluatene deretter slått sammen.

Det ble isolert DNA fra 1 ml vannprøve med NucliSens Isolation Reagents (BioMerieux). Protokoll for isolering fra 1 ml væskeprøve ble fulgt i henhold til instruksjoner gitt fra produsenten. Det ble benyttet 5 µl DNA-ekstrakt pr. reaksjon. Det ble utført isolering fra 3 x 1 ml vannprøve for å få tilstrekkelig DNA til alle PCR-analysene.

(PCR) ble benyttet for spesifikk påvisning av biologiske trusselstoffer. Analysene ble utført med LightCycler® 480 Real-Time PCR System (Roche Diagnostics). Reaksjonene foregikk i en 20 µl reaksjonsløsning bestående av LightCycler® 480 Probes Master reaksjonsblanding (Roche

---

<sup>16</sup> PCR er en metode for å amplifisere (kopiere) DNA uten levende celler tilstede (*in vitro*). For ytterligere informasjon, se Fykse et al. (2004). FFI/RAPPORT-2004/04247.

Diagnostics) sammen med spesifikke primere og hybridiseringsprober (2.2).

Hybridiseringsprobene til primersettet BAlef-f\*/r er merket med fluoroforen LC705, som LightCycler® 480 ikke er i stand til å lese. Instrumentet LightCycler 1.0 sammen med reaksjonsblandingen LightCycler® FastStart DNA Master<sup>PLUS</sup> HybProbe ble derfor benyttet til denne PCR-reaksjonen. Temperaturprogrammet som ble benyttet var som følger: Initiell denaturering ved 95°C i 3 minutter, fulgt av 35 sykluser ved 95°C i 5 sekunder, 58-62°C (avhengig av primer) i 10 sekunder og 72°C i 10-20 sekunder. Optimale reaksjonsbetingelser for de ulike PCR-reaksjonene er angitt i Tabell 2.2.

Tabell 2.2 Primere og prober benyttet i PCR for å påvise *B. anthracis*, *Y. pestis* og *B. melitensis*.

Species	Primers (5'→3')	Produkt st. (bp)	Primer-kons. (µM)	Annealing temp. (°C)
<i>B. anthracis</i>	BA813-1: ttaattcacttgcaactgatggg BA813-2: aacgatagctcctacattggag	152	1	58
<i>B. anthracis</i>	BA813-FL: atagaacctggcattaaaagactcattga BA813-640: aactcgtaatgcttcaaattctgtgttt	-	0,2	58
<i>B. anthracis</i>	BAlef-f*: gcagattcctattgagccaaa BAlef-r: gaatcacgaatatcaattgttagc	223	1	58
<i>B. anthracis</i>	BAlef-FL: cctatttcataataaacgttcagtgcc BAlef-705: tttcagtattttctacataaatctccgaag	-	0,2	58
<i>B. anthracis</i>	BA5510-1: ctgcattgatagcaatttctca BA5510-2: agaaggcaggttgatacataaaccttcca	162	1	58
<i>B. anthracis</i>	BA5510-FL: gtaattcccatcattaaaccttttaattcgatat BA5510-640: caatccctgtaattgaccattaagcc	-	0,2	58
<i>Y. pestis</i>	YPpla-1: tgctttatgacgcagaaacagg YPpla-2: ctgtagctgtccaactgaaacg	344	1	62
<i>Y. pestis</i>	YPpla-FL: cctgctacaaatgtaaatcatgccaatga YPpla-640: tatgacctcaatgtgaaaggctgggtact	-	0,2	62
<i>B. melitensis</i>	BaB-4: tggctcgggtgccaatatcaa BaB-5: cgcgctgccttcaggctctg	223	1	58
<i>B. melitensis</i>	BaB-FL: caacgtctgactgcgtaaagccgg BaB-640: ctccagagcgcccgaactgtatcg	-	0,2	58

Det ble ikke oppnådd amplifisering med noen av primere fra Tabell 2.2 når disse ble benyttet for amplifisering av DNA isolert fra vannprøven eller koloniene isolert fra denne.

Levende bakteriekolonier som ble isolert fra jordprøven resulterte ikke i PCR-amplifisering ved bruk av de spesifikke primere i Tabell 2.2. Det betyr at bakteriene som vokste på TSB-mediet var representanter fra den mikrobiologiske bakgrunnsfaunaen i jordprøven. Ved bruk av spesifikke primere og hybridiseringsprober for *Y. pestis* ble det imidlertid oppnådd amplifisering for DNA ekstrahert fra jordprøven. Dette betyr at det kan ha vært foretatt produksjon av pestbakterier i det nedbrente lokalet som SIBCRA-teamet undersøkte. Om de humane tilfellene som ble oppdaget i befolkningen skyldes smitte fra denne lokaliteten er imidlertid usikkert. Det må avklares om pestbakterien er endemisk (naturlig forekommende) i det aktuelle området.

Genotyping av isolatene (bestemme det genetiske "fingeravtrykket") fra humane tilfeller og DNA isolert fra den nedbrente bygningen vil kunne belyse om det er en kobling mellom disse.

### 2.3.3 Kjemiske analyser

Den oppgitte bakgrunnsinformasjonen tydet på at både vann- og jordprøven kunne inneholde spor etter kjemiske stridsmidler. Figur 2.4 og Figur 2.5 gir en skjematisk presentasjon av prøveopparbeidelsen av henholdsvis vann- og jordprøven. Metodene i Recommended Operating Procedures (ROP) beskrevet i Chemical Weapons Convention Chemical Analysis (2004), kapittel 9, har hovedsakelig blitt fulgt. Flytdiagrammene gjengir mengde prøve som er blitt brukt til hver type prøveopparbeidelse og målt pH. Navngiving av hver enkelt prøveopparbeidelse i følge ROP er angitt i rødt.

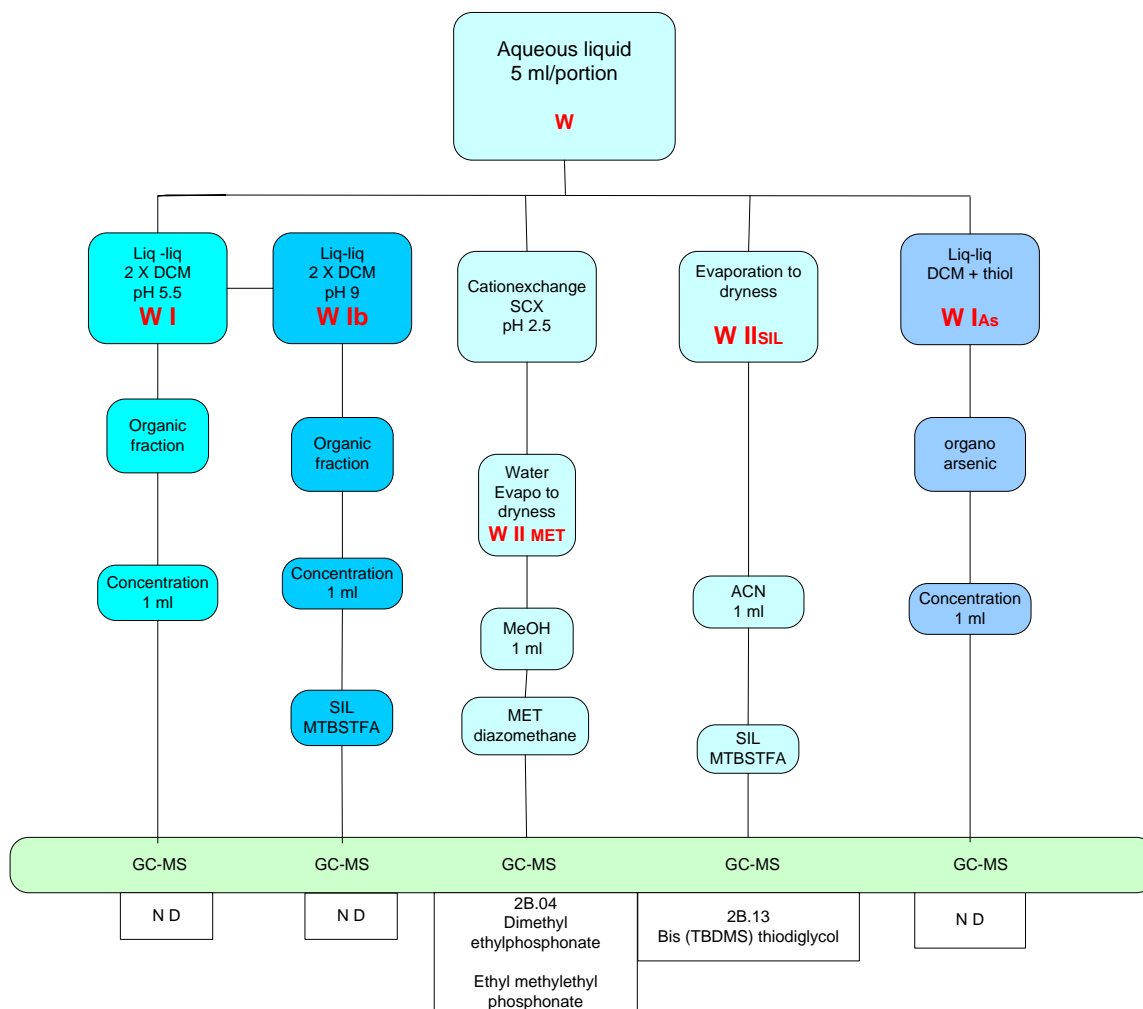
Generelt kan strategien for kjemiske analyser beskrives slik: pH måles og justeres om nødvendig til nøytral pH. Jord- og vannprøver ekstraheres med diklormetan (dcm) (eller deuterium kloroform for NMR<sup>17</sup> analyse) og analyseres på GC-MS<sup>18</sup>. De organiske ekstraktene fra disse prøveopparbeidelsene vil gi svar på om ikke-polare forbindelser (dvs. selve stridsmidlene) er til stede i prøvene. Mange av nedbrytningsforbindelsene fra kjemiske stridsmidler er polare (og derfor løselige i vann) og må derfor tilføres nye funksjonelle grupper (derivatiseres) som gjør stoffene flyktige og mer upolare før analyse på GC-MS. Filtrerte vannprøver og vannekstrakt fra jordprøver kan analyseres direkte på LC-MS<sup>19</sup> med tanke på nedbrytningsforbindelsene.

---

<sup>17</sup> NMR står for Nuclear Magnetic Resonance og påviser forbindelser som inneholder proton, fosfor og fluor.

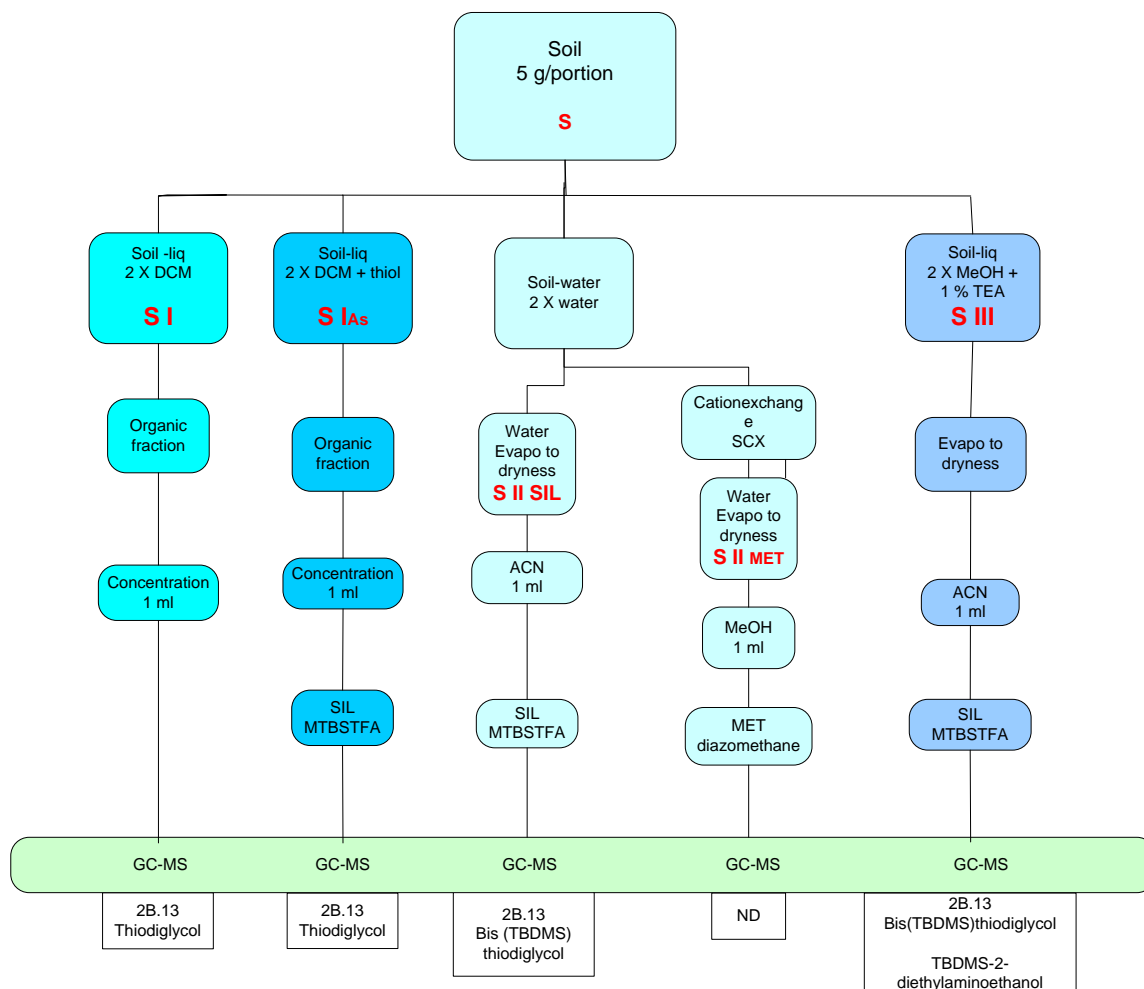
<sup>18</sup> GC-MS står for Gas-Chromatography Mass-Spectrometry og detekterer/identifiserer flyktige, ikke-polare organiske forbindelser (ved derivatisering kan de fleste interessante polare forbindelser også identifiseres).

<sup>19</sup> LC-MS står for Liquid-Chromatography Mass-Spectrometry og detekterer/identifiserer polare organiske forbindelser.



Figur 2.3 Skjematisk presentasjon av prosedyre for prøveopparbeidelse av vannprøven. ND= Ingen listede kjemiske stridsmidler detektert. Figuren er den samme som ble brukt i resultatrapporteringen, derfor engelsk tekst.





Figur 2.4 Skjematisk presentasjon av prosedyre for prøveoppbehandling av jordprøven. *N D*= Ingen listede kjemiske stridsmidler detektert. Figuren er den samme som ble brukt i resultatrapperingen, derfor engelsk tekst.

Analysene ble utført med et Fisons MD800 massespektrometer (MS) i EI-mode og CI-mode<sup>20</sup>, koblet til en Fisons 8060 gasskromatograf (GC). Kolonnen som ble brukt var 30 m x 0,25 mm, med 0,25 µm DB-5 MS stasjonær fase fra J&W Inc. Et prøvevolum på 1 µl ble injisert i GCen der temperaturen i ovnen ble holdt på 40°C i 1 minutt for så å øke med 10°C/min til 280°C og holdt der i 10 minutter. Helium (He, renhetsgradgrad 6,0) ble brukt som bæregass med en hastighet på 1 ml/min. Scanområdet var fra 35-600 Dalton (100-600 for CI). NH<sub>3</sub> ble brukt som ionisasjonsgass ved CI.

Injektortemperaturen var satt til 220°C, transfer line-temperaturen til 260°C og ioneildetemperaturen, til 190°C (EI); 150°C (CI). Elektronenergien var 70 eV. Xcalibur versjon 1,2 software ble brukt for kontroll av instrumentet og databehandling. AMDIS (Automated Mass Spectral Deconvolution and Identification System) ble brukt til screening av de analytiske data mot et FFI-bibliotek av massespektra av kjemiske stridsmidler, deres forløpere og nedbrytningsforbindelser.

<sup>20</sup> EI-mode: Electron Impact; CI-mode: Chemical Ionisation

I denne øvelsen skulle vi lete etter trusselstoffer som er listet i Chemical Weapons Convention (CWC) (Liste 1-3) unntatt Liste 1-forbindelser som er selve stridsmidlene. Resultatene fra de forskjellige ekstraksjonene er gjengitt i Tabell 2.3 og Tabell 2.4. I den metylerte delen av vannprøven fant vi store mengder dimetyl etylfosfonat og mindre mengder etyl metyl etylfosfonat. Det tyder på at det kunne ha vært et forsøk på produksjon av nervegass. Vi identifiserte også små mengder silylert tiodiglykol i vannprøven. Tiodiglykol er en nedbrytningsforbindelse fra sennepsgass. I jordprøven identifiserte vi store mengder tiodiglykol i tillegg til silylert dietylamino etanol. Den siste forbindelsen er ikke en listet forbindelse, men den kan bli brukt i syntese av nervegasser (i dette tilfelle V-gasser).

Tabell 2.3 Resultat fra vannprøven med listenummer, Cas no, molekylvekt (MW) og resultat fra kjemisk ionisasjon (CI), samt retensjonsindeks (RI) fra prøve, standard og OPCW-database. N D= Ingen listede kjemiske stridsmidler detektert. Tabellen er den samme som ble brukt i resultatrapporteringen, derfor engelsk tekst.

Prøve	Liste No	Navn	Cas no	MW	CI	R <sub>t</sub>	RI (prøve)	RI (std)	RI (OPCW)
WI		N D							
WI <sub>AS</sub>		N D							
WI <sub>b</sub> SIL		N D							
WII SIL	2B.13	Bis(TBDMS) thiodiglycol		350	+	19,07	1852	1854	1862 (FFI)
WII MET	2B.04	Dimethyl ethylphosphonate	6163-75-3	138	+	7,09	958	958	967
WII MET	2B.04	Ethyl methyl ethylphosphonate	5301-65-5	152	+	8,14	1025		1030

Tabell 2.4 Resultat fra jordprøven med listenummer, Cas no, molekylvekt (MW) og resultat fra kjemisk ionisasjon (CI) samt retensjonsindeks (RI) fra prøve, standard og OPCW-database. N D: Ingen listede kjemiske stridsmidler detektert. Tabellen er den samme som ble brukt i resultatrapporteringen, derfor engelsk tekst.

Prøve	Liste No	Navn	Cas no	MW	CI	R <sub>t</sub>	RI (prøve)	RI (std)	RI (OPCW)
SI	2B.13	Thiodiglycol	111-48-8	122	+	10,56	1178	1176	1184
SI <sub>AS</sub>	2B.13	Thiodiglycol	111-48-8	122	+	10,56	1178	1176	1184
SII SIL	2B.13	Bis(TBDMS) thiodiglycol		350	+	19,07	1852	1854	1862 (FFI)
SIII <sub>ACN</sub> SIL	2B.13	Bis(TBDMS) thiodiglycol		350	-	19,07	1852	1854	1862 (FFI)
SIII <sub>ACN</sub> SIL	2B.13	TBDMS-2-diethylaminoethanol		231	+	11,54	1244		1260 (FFI)

#### 2.3.4 Radiologiske analyser

Målinger med håndinstrumenter påviste ikke signifikante<sup>21</sup> strålingsnivåer fra noen av prøvene, noe som tydet på at eventuelle gammaemittere ikke var over deteksjonsgrensen. Det var derfor ikke forventet å finne noe med høyoppløselig gammaspektrometri<sup>22</sup>. Det ble allikevel gjennomført en 24-timers telling, som ikke ga resultater ut over bakgrunn.

Lave nivåer av alfa- og betaemittere kan være tilstede i en prøve uten at håndinstrumenter gir utslag. Siden FFI ikke har identifikasjonsmuligheter for alfa- eller betaemittere, ble en delprøve sendt til IFE, som er vår samarbeidspartner for denne typen analyser.

Bakgrunnsinformasjonen tilsa at kun vannprøven skulle inneholde radioaktive stoffer. Da dette var en øvelse, ble det besluttet kun å utføre målinger på den relevante prøven. Vannprøven skulle inneholde kjemiske trusselstoffer, men ikke biologiske trusselstoffer. Det ble vurdert som sikkert å sende prøven til IFE ettersom prøven ikke skulle utgjøre noen helsefare. I en reell situasjon ville kriteriene for utlevering av prøver til eksterne laboratorier måtte vurderes nøye.

10 ml av vannprøven ble overlevert til IFE for analyse av alfa- og betaemittere. Denne prøven var ikke blitt behandlet på noen måte etter ankomst til FFI, men hadde blitt oppbevart i kjøleskap i påvente av resultater fra de kjemiske og biologiske analysene. IFE ble bedt om å gjennomføre bredest mulig alfaspektroskopi<sup>23</sup>, samt undersøke for betaemitteren strontium-90. IFE gjennomførte på eget initiativ en innledende gammaspektrometrimåling på ett døgn, som bekreftet at det ikke var gammaaktivitet over deteksjonsgrensen til stede i prøven.

For alfaspektroskopien benyttet IFE AlphaAnalyst fra Canberra, basert på PIPS<sup>24</sup>-detektorer og elektrodeponering av opparbeidet prøvemateriale på plansjetter. Det ble utført spesifikke analyser for uran, thorium, americium og plutonium, som er de viktigste alfaemitterne som ikke samtidig har tydelige gammalinjer. Strontium-90 ble bestemt via datternukliden<sup>25</sup> yttrium-90 i en Low-Level Beta GM Multicounter<sup>26</sup> fra Risø, modell GM-25-5.

Thorium-228 ble påvist i små mengder (Tabell 2.5). Ingen andre nuklider ble påvist. Thorium-228 er en del av en naturlig forekommende radioaktiv kjede, men opptrer da i likevekt med andre stoffer og ikke alene. Funn av denne isotopen tyder på at noen har kjemisk isolert

---

<sup>21</sup> Signifikante nivåer ble definert som mer enn to ganger den naturlig forekommende bakgrunnen.

<sup>22</sup> I gammaspektrometri registreres energien fra den radioaktive strålingen som et histogram med antall tellinger for hvert energiområde. Hver nuklide har spesifikke energier, og histogrammet brukes for identifikasjon og kvantifisering.

<sup>23</sup> Alfaspektrometri fungerer etter samme prinsipp som gammaspektrometri, men fanger opp energi fra alfapartikler, ikke gammakvant.

<sup>24</sup> Passivated Implanted Planar Silicon, tynne silikondetektorer plassert i et vakuumkammer.

<sup>25</sup> Radioaktive prosesser fører som regel til at det opprinnelige atomet (kalt mor) endres til et annet grunnstoff. Den nye nukliden kalles datter. Hvis datteren også er radioaktiv, vil man få en radioaktiv kjede med flere mor/datter-forhold.

<sup>26</sup> GM multicounter er en geiger-müller detektor, hvor energien fra strålingen lager et signal i gass.

enten den eller mornukliden radium-228. Ingen av disse er relevante for kjernevåpen, og begge er lite egnet for en skitten bombe.

Tabell 2.5 Resultat fra den radiologiske analysen.

Nuklide	Aktivitet (mBq/ml)
Thorium-228	2,39 ± 0,26 (2σ)

## 2.4 Rapportering og tilbakemelding

Rapporteringen til FOI skjedde i henhold til formatet som ble foreslått i den tilsendte informasjonen (se avsnitt C.2.3 på side 37). Hovedfokus var på prosedyrer og praktisk organisering av øvelsen.

FOI presenterte resultatene fra øvelsen på SIBCRA-møtet i Tampere i mai 2008. Her ble det for første gang opplyst hva prøvene hadde blitt tilsatt. Jordprøven inneholdt  $6 \cdot 10^6$  cfu<sup>27</sup>/g *Y. pestis* og 25 ppm (parts per million) Bis(2-hydroksyetyl)sulfid tiodiglykol. Vannprøven var tilsatt 25 ppm etyl fosforsyring og 1,1 Bq/g (henfall per sekund) technetium-99.

Når vi sammenholder analysefunnene i denne øvelsen med fasiten fra arrangøren ser vi ulik suksessrate. Det kjemiske laboratoriet fant alle stoffene som var til stede, og rapporterte ingen falske positive. De biologiske analysene måtte gjennomføres to ganger før den inaktiverte bakterien ble påvist, noe som førte til at kjemiske analyser var godt i gang før den biologiske faren ble kjent. Her ble det heller ikke gitt falskt positive svar. Den radioaktive komponenten viste seg å være den rene beta-emitteren technetium-99, som man må benytte spesifikke metoder for å påvise. Hverken FFI eller IFE har metoder for technetium-99. IFE rapporterte thorium-228 med liten usikkerhet, men dette skulle ikke være i prøven. Hverken arrangøren eller IFE har kunnet gi en forklaring på det falskt positive resultatet, og prøven ble oversendt IFE fra FFI i det originale prøveglasset etter at andre prøver var splittet ut.

## 3 Diskusjon

### 3.1 Forskningsbehov

Denne øvelsen viste behovet for å ha et sett med metoder for å uskadeliggjøre to typer trusselstoffer (for eksempel biologiske og kjemiske) i én prøve og fremdeles kunne analysere den tredje typen (for eksempel radiologisk). For å kunne gjøre dette på en trygg måte, må prøvene behandles slik at fjerning av ett trusselstoff ikke vil påvirke konsentrasjonen og/eller sammensetningen av andre potensielle trusselstoffer som er til stede i prøven.

---

<sup>27</sup> Colony forming units

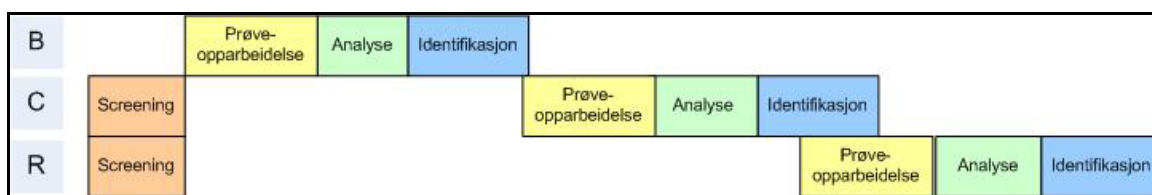
Det finnes en rekke metoder for å fjerne eller destruere ulike trusselstoffer, noen eksempler er gitt i Tabell 3.1. FFI har ikke undersøkt alle disse metodene med tanke på hvordan de vil påvirke analysene for respektive trusselstoffer. For eksempel kan man se for seg at autoklaving for å drepe mikroorganismer vil dekomponere ulike kjemiske stoffer. Tilsvarende kan filtrering for å fjerne radioaktive partikler samtidig fjerne biologiske partikler. Det bør derfor utføres litteraturstudier med påfølgende praktiske forsøk for å evaluere hvilke rense-/destruksjonsmetoder som er best egnet til våre formål.

Tabell 3.1 Oversikt over ulike metoder for å fjerne eller destruere respektive trusselstoffer.

Biologiske trusselstoffer	Kjemiske trusselstoffer	Radiologiske trusselstoffer
Autoklaving	Forasking	Fortynning
Bestråling	Sterke syrer/baser	Filtrering
Desinfiserende væsker	Væskekstraksjon	Væskekstraksjon
Desinfiserende gasser	Fordamping	
Filtrering		

Det ble valgt å gjennomføre analyser av biologiske trusselstoffer før de kjemiske og radiologiske analysene. Dette ble gjort fordi det ikke er mulig å oppnå en rask indikasjon (i løpet av minutter) på biologiske kontaminering. I reelle scenarier hvor biologiske trusselstoffer må kunne påregnes å være tilstede i prøvene, vil meget små mengder trusselstoffer (avhengig av hvilke stoff) kunne utgjøre en betydelig helsefare for laboratoriepersonell hvis ikke tilfredsstillende inneslutningstiltak er etablert. For eksempel er infeksjonsdosen for *Francisella tularensis* (harepest) kun 10-100 levende bakterier. For personalet på P3-laboratoriet ble det ansett som trygt å jobbe med prøvene, ettersom de foreløpige resultater ikke indikerte skadelige konsentrasjoner av kjemiske eller radiologiske trusselstoffer. I forbindelse med prøveopparbeidelse og splitting av blandede prøvene jobber biologene godt skjermet ved hjelp av avtrekksskap (LAF-benk/hanskeboks) og med hansker. Å unngå inntak er også beskyttelsestiltakene som laboratoriene for kjemiske og radioaktive stoffer opererer under.

At biologiske analyser ble gjennomført først, førte til en betydelig forsinkelse i analyseprosessen (Figur 3.1). En slik forsinkelse ville vært svært uheldig i en reell situasjon, hvor analysesvaret vil kunne være avgjørende for operative avgjørelser. Det må derfor være et mål at laboratoriene skal kunne arbeide parallelt.



Figur 3.1 Skjematisk framstilling av prosessen, slik den ble gjennomført i denne øvelsen. Ideelt sett burde de tre analysene kunne utføres parallelt.

Biologiske analyser av miljøprøver er generelt tidkrevende. Dette skyldes ulike aspekter. Noen punkter kan nevnes:

- Det eksisterer ikke sanntids analyseinstrumenter for screening av biologiske trusselstoffer.
- Mikrobiologiske analyser krever dyrking i timer til døgn.
- Laboratoriet må ha kompetanse på mikrobiologien til mange potensielle trusselstoffer. Naturlig tilstedeværende bakterier og virus kan vokse i de spesifikke vekstmediene. Dette fører til behov for ytterligere tester/dyrkninger.
- Sikker deteksjon og identifikasjon krever flere ulike analyseteknikker (AEP10<sup>28</sup>).
- Molekylære analyser krever DNA-ekstraksjon som ofte er beheftet med lavt utbytte og forurensinger.
- Immunologiske og molekulære analyser er ofte beheftet med kryssreaksjoner og/eller inhibering. Dette kan føre til falske positive/negative analyseresultater.

I tillegg til lang analysetid, vil hver analyse kun utelukke ett spesifikt eller en begrenset gruppe trusselstoffer, slik at en prøve kan inneholde trusselstoffer det ikke er blitt analysert spesielt for. På bakgrunn av nevnte punkter vil det alltid være vanskelig å utelukke at biologiske trusselstoffer er til stede i prøvene. Av denne grunn er det viktig at biologiske trusselstoffer blir fjernet/destruert før prøvene skal analyseres for kjemiske og radiologiske trusselstoffer.

Den lange analysetiden for å avgjøre om biologiske trusselstoffer utgjør en HMS-trussel i forhold til spesielt kjemiske, men også noen radiologiske analyser, gjør at etablering av metoder for å desinfisere eller sterilisere prøvemateriale, uten å dekomponere kjemiske forbindelser, må prioriteres høyt. Forsøk som har blitt gjort med *Bacillus globigii* (BG) ved Dstl, Porton Down i England har vist at diklormetan destruerer BG. For å vite om dette gjelder for flere biologiske stridsmidler, må prosedyren testes for flere trusselstoffer.

Fjerning av biologiske trusselstoffer kan også gjøres med gammabestråling. FFI har gjort tester der prøver med kjemiske stridsmidler har blitt gammabestrålt (50 kGy). Det viste seg at utbyttet

<sup>28</sup> AEP-10 er NATOs håndbok for prøvetaking og analyse av kjemiske og biologiske trusselstoffer. Det pågår et arbeid for å slå AEP-10 sammen med AEP-49 som er den tilsvarende håndboken for radioaktive trusselstoffer. Den sammenslåtte håndboka heter AEP-66.

av kjemiske stridsmidler i vannprøver som ble bestrålt, ble betydelig lavere sammenliknet med de ubestrålte vannprøvene. Derimot hadde jordprøvene som ble bestrålt samme utbytte som de som ikke var bestrålt. Hypokloritt vil destruere både kjemiske og biologiske stridsmidler. Vi vet ikke hvilken effekt autoklaving, som brukes for å destrueres biologiske trusselstoffer, har på nedbryting av kjemiske stridsmidler.

Reduksjon av strålenivåer skjer enklest ved splitting av prøven, slik at mindre aktiviteter følger med i videre analyser. Ekstraksjon forutsetter kjennskap til kjemisk form, noe man sjelden har i de innledende fasene for en ukjent prøve, og filtrering kan ta med biologiske partikler. Noe strålebelastning må kunne aksepteres, men det må defineres et eksternt strålenivå som er akseptabelt for personell som gjennomfører andre analyser, basert på anbefalinger fra myndighetene.

Høye konsentrasjoner av et stridsmiddel må håndteres annerledes enn høye stråledoser, og kombinasjonen av disse er enda annen utfordring. Det vil også være aktuelt med ulike prosedyrer for ulike prøvematerialer, siden kjemisk sammensetning og fysisk form vil påvirke effekten av metodene.

## **3.2 Organisatoriske grep**

### **3.2.1 Mottak av prøver**

I forbindelse med mottak av ukjente prøver vil det i de fleste tilfeller foreligge noe informasjon vedrørende prøvene. Basert på denne informasjonen kan håndtering og analyse i større grad planlegges. Reelle prøver som ankommer instituttet bør overleveres direkte fra bud til laboratoriepersonell uten å gå via varemottaket og innkjøpskontoret. Dette vil ha betydning både for sikkerheten til FFI-ansatte med hensyn til kontamineringsfaren, men også hvis det er ønske om at prøver skal undersøkes uten offentlighetens innsyn. Der vanlig postforsendelse blir brukt, bør innkjøpskontoret varsles om at en slik pakke ventes og at emballasjen ikke skal åpnes.

Selv om det er grunn til å anta at prøvetaking og innpakking er utført slik at ytre emballasje ikke er kontaminert (f.eks. hvis et SIBCRA team har utført prøvetaking og dokumentasjon foreligger), vil det være naturlig å utføre egne målinger idet ansvaret for pakken overdras til FFI. Bruk av hansker og tilleggsemballering av prøvene/pakken bør gjennomføres som ekstra HMS-tiltak. Hvis mulig bør prøvene tas direkte inn på laboratoriet uten å fraktes gjennom korridorer hvor annet personell kan eksponeres.

### **3.2.2 Ansvarsfordeling**

Siden blandede prøver forutsetter samarbeid mellom tre fagmiljøer innen ulike prosjekter, er en overordnet koordinering og prioritering av oppgaver nødvendig. I motsatt tilfelle kan det oppstå situasjoner hvor ansvaret fragmenteres og hvor det enkelte prosjekts oppgaver prioriteres foran en koordinert analyseinnsats. Et slikt koordineringsansvar bør innebære at personellressurser fra

ulike prosjekter kan disponeres etter avklaring med respektive prosjektledere. Det ville vært ønskelig at ansvaret er knyttet til noe mer langsiktig enn et ordinært prosjekt.

## 4 Konklusjon

Den største utfordringen ved analyse av prøver som kan inneholde biologiske, kjemiske og radiologiske trusselstoffer er å ivareta sikkerheten til personellet som utfører analysene samtidig som kvaliteten på respektive analyser opprettholdes. Hvordan kan tilfredsstillende HMS opprettholdes samtidig som hvert enkelt trusselstoff blir analysert under optimale betingelser? For å sikre gode HMS-forhold, må rense-/destruksjonsprosedyrer anvendes. Disse prosedyrene vil kunne vanskeliggjøre de ulike analysene. For eksempel kan sterilisering av prøven for å inaktivere biologiske trusselstoffer også dekomponere de kjemiske stoffene man leter etter. Den viktigste lærdommen som kan trekkes fra øvelsen, er derfor at det er nødvendig med et ferdig sett prosedyrer for alle situasjoner der det er oppnådd positive utslag i forbindelse med screeningrutinene for kjemiske og radiologiske trusselstoffer.

Enhver prøve og prøvetakingssituasjon må vurderes spesielt, og en fullstendig standardisering av prosedyrer vil ikke være mulig. Informasjonen som følger prøvene bør være så utfyllende som mulig, men det ville være en stor fordel både for laboratoriet og prøvetakerne i felt om en direkte kontakt er etablert for oppfølgende spørsmål.



## Forkortelser

ADR/RID	Accord Europeen Relatif aux Transport International des Marchandises Dangereuses par Route/Regulations concerning the carriage of dangerous goods by rail, regelverk for transport av farlig gods
BSL/P3	Biosafety level
CAM	Chemical agent monitor
CBRN	Chemical, biological, radiological, nuclear
CWC	Chemical Weapons Convention
DGGE	
DNA	Deoxyribonucleic acid
FOI	Totalförsvarets forskningsinstitut
GC-MS	Gas chromatograph – mass spectrometer
HMS	Helse, miljø, sikkerhet
IATA	International air transport association
IFE	Institutt for energiteknikk
JCG	Joint capability group
kGy	Kilogray (måleenhet for strålingsdose)
LC-MS	Liquid chromatograph– mass spectrometer
NMR	Nuclear magnetic resonance
OPCW	Organisation for the prohibition of chemical weapons
PCR	Polymerase Chain Reaction
pH	Surhetsgrad
PIPS	Passivated implanted planar silicon
ROP	Recommended Operating Procedures
SG	Subgroup (i NATO)
SIBCRA	Sampling and identification of biological, chemical and radiological agents
TSB	Tryptic soya broth

## Referanser

1. Arbeidstilsynet (2002) ”Forskrift om biologiske faktorer ”
2. ”Samarbeidsavtale mellom Forsvarets forskningsinstitutt og Institutt for energiteknikk”, FFI arkivnummer 09/01723-1.
3. Fykse E.M., Olsen J.S., Skogan G. (2004). FFI/RAPPORT-2004/04247, ”Påvisning av biologiske stridsmidler ved hjelp av real time PCR”
4. AEP-66, “NATO handbook for sampling and identification of biological, chemical and radiological agents (SIBCRA), Final draft”, mars 2009

## Appendix A      Prosedyre for mottak av ukjente kjemiske prøver

### **MOTTAK OG BEHANDLING AV UKJENTE PRØVER DER DET ER MISTANKE OM KJEMISKE – OG/ELLER BIOLOGISKE STRIDSMIDLER**

#### 1                    INNLEDNING

Ved mottak av eksterne ukjente prøver med ukjent innhold skal det foreligge en skriftlig henvendelse til avdelingen med dokumentasjon av prøven. Avdelingssjef/forskningssjef har ansvaret for at prøven blir delegert og analysert ved det laboratoriet som egner seg best. Har medarbeidere unntaksvis mottatt ukjente prøver direkte, skal avdelingssjef/forskningssjef orienteres før analysene starter.

#### 2                    MOTTAK

Ved mottak av ukjente prøver der det er mistanke om kjemiske og/eller biologiske stridsmidler (BC-stridsmidler, herunder også toksiner), skal avdelingssjef/forskningssjef utnevner en person som har ansvaret for prøvene. Prøvene bringes til avdeling Beskyttelse, bygning 216, høytokslaboratorie, rom 130 (ref adgangskontroll SIBCA). Prøvene tas ut av den ytre prøvekonteiner og de indre prøvekonteinerne settes i et dedikert avtrekk (som på forhånd er rengjort) og sjekkes med en Chemical Agent Monitor (CAM). Etersom det er kun et fåtall BC-stridsmidler som gir utslag på CAM, renses emballasjen først med 10 % natriumhypokloritt og deretter med 1 M NaOH. Til slutt vaskes emballasjen med rent vann og tørkes. Alt papiret som brukes ved rensingen skylles i vann før det kastes.

Prøvene registreres i prøvejournalen som befinner seg på rom 130, nr og dato på transportlog samt dato for mottak. Dersom prøvene ikke kan behandles umiddelbart lagres de i kjøleskap/fryseboks som er dedikert til slike prøver, høytokslab, rom 130.

#### 3                    BEHANDLING

Under åpning av prøvene skal alt personell som er i kontakt med prøvene være iført vernemaske og vernehansker. Temperaturen under transporten skal også registreres. Prøveemballasjen og dets innhold fotograferes for senere henvisning og pakkematerialet skal oppbevares til analysene er gjennomført og rapport sendt. Det kontrolleres at emballering av prøvene er tilfredsstillende og at eventuelle forseglinger ikke er brutt og at antall prøver stemmer med transportloggen. Prøvene gis et unikt internt prøvenummer som er uavhengig av oppdragsgivers nummerering. Dette påføres originalemballasjen i tillegg til eventuell nummerering fra oppdragsgiver. Kun det interne prøvenummer benyttes ved uttak fra originalprøva. Det registreres også prøvebeskrivelse, hvem som er analyseansvarlig, fordelingsdato og eventuelle kommentarer. At merking og innføring av prøvene i prøvejournalen er riktig gjort, kontrolleres av en annen person.

## Appendix B Foreløpig prosedyre for mottak av blandede prøver

### MOTTAK OG BEHANDLING AV UKJENTE PRØVER DER DET ER MISTANKE OM KJEMISKE, BIOLOGISKE OG/ELLER RADIOLOGISKE STRIDSMIDLER

#### 1 INNLEDNING

Ved mottak av eksterne ukjente prøver med ukjent innhold skal det foreligge en skriftlig henvendelse til avdelingen med dokumentasjon av prøven. Avdelingssjef (primært) eller forskningssjef har ansvaret for at prøven blir delegert og analysert ved det laboratoriet som egner seg best. Har medarbeidere unntaksvis mottatt ukjente prøver direkte, skal avdelingssjef/forskningssjef orienteres før analysene starter.

#### 2 MOTTAK

##### 2.1 Mottak av prøver og transport til P3 laboratorium

Enhver prøve som mistenkes å inneholde både biologiske, kjemiske og/eller radiologiske trusselstoffer skal hentes av analysepersonell med kjennskap til slike prøver. Prøvene mottas fra bud/kurer og overføres til tett emballasje for sikker transport inn til P3 laboratoriet (avdeling Beskyttelse, bygning 216, Høytokslaboratoriet, rom 130).<sup>29</sup> Prøvene screenes med CAM og Automess før de transporteres til laboratoriet. Før mottak og videre analyse av prøvene må det være avklart om prøvene kan inneholde eksplosiver. All relevant informasjon om prøvenes opprinnelse bør skaffes til veie før analysene iverksettes.

##### 2.2 Fjerning og behandling av emballasje

All behandling av emballasje utføres i sikkerhetsbenker på P3 laboratoriet i henhold til gjeldende regler for dette laboratoriet. Eksternt strålenivå måles med Automess hovedinstrument på utsiden av den ytre emballasjen. Prøvene tas ut av den ytre prøvekonteineren og sjekkes med to stk Chemical Agent Monitor (CAM), en i G-modus og en i H-modus. Det gjøres en ny måling med Automess med og uten alfa/beta-probe og resultatet sammenlignes med bakgrunnsnivåer. Hvis det påvises gammastråling, gjøres en foreløpig identifikasjon med håndholdt gammaspektrometer (InSpector 1000). Ettersom det kun er et fåtall kjemiske stridsmidler som gir utslag på CAM, renses emballasjen med 10 % natriumhypokloritt og deretter med 1 M NaOH. Til slutt vaskes emballasjen med rent vann og tørkes. Alt papir som er benyttet ved rensingen, samt emballasje, autoklaveres før det kastes.

---

<sup>29</sup> Se også "IK-håndbok for Høytokslaboratoriet".

## 2.3 Registrering, forberedelse av videre analyser eller midlertidig lagring

Prøvene registreres i prøvejournalen som befinner seg på rom 131 med nummer og dato på transportlog, samt dato for mottak. Temperaturen under transporten skal også registreres. Dersom prøvene ikke kan behandles umiddelbart, lagres de i kjøleskap eller fryseboks som er dedikert til slike prøver (enten på Høytokslaboratoriet eller på P3-laboratoriet).

## 3 BEHANDLING

Under åpning av prøvene skal alt personell som er i kontakt med prøvene være kledd i henhold til bestemmelser for P3 laboratoriet. I tillegg benyttes vernemaske for vern mot kjemiske stridsmidler. Prøveemballasjen og dets innhold fotograferes for senere henvisning, og pakkematerialet skal oppbevares til analysene er gjennomført og rapport sendt. Det kontrolleres at emballering av prøvene er tilfredsstillende, at eventuelle forseglinger ikke er brutt og at antall prøver stemmer med transportloggen. Prøvene gis et unikt internt prøvenummer som er uavhengig av oppdragsgivers nummerering. Dette påføres de originale prøvebeholderne i tillegg til eventuell nummerering fra oppdragsgiver. Kun det interne prøvenummeret benyttes ved uttak fra originalprøven. Det registreres også prøvebeskrivelse, hvem som er analyseansvarlig, fordelingsdato og eventuelle kommentarer. Merking og innføring av prøvene i prøvejournalen kontrolleres av en annen person.

## 4 SPLITTING AV PRØVER FOR VIDERE ANALYSER

Prøvene skal splittes i fire like deler; en del til hver av de respektive analyser samt en del som skal lagres i tett beholder som backup/referanse. Avhengig av resultatene fra kjemisk og radiologisk screening vil ulike scenarier være aktuelle. I det følgende beskrives hvordan disse scenarioene bør behandles for videre analyser.

Det understrekes at radiologiske analyser ved FFI kun foretas på alfakilder eller svake beta- og/eller gammakilder. Entydig radiologisk identifikasjon kan kun gjøres på gammakilder.

### **Tilfelle 1a: Negativ C- og R-screening av prøveinnholdet**

Ingen indikasjon på kjemisk eller radiologisk kontaminering. I dette tilfellet kan prøven likevel være positiv for biologiske og visse kjemiske stridsmidler, samt for alfakilder og lavenergetiske betakilder. Prøven utgjør imidlertid ingen ekstern trussel, slik at prøven til biologisk analyse kan beholdes som den er i P3 laboratoriet. Prøvene til kjemisk og radiologisk analyse må imidlertid steriliseres/desinfiseres for å fjerne helsefaren fra biologiske trusselstoffer.

### **Tilfelle 1b: Positiv C-screening, men negativ alfa-, beta- og gamma-screening av åpen prøve**

Her gjør en som i Tilfelle 1a, siden prøven stadig kan være positiv også for biologiske trusselstoffer.

**Tilfelle 1c: Negativ C-screening, men positiv gamma-screening**

Prøven kan også være positiv for kjemiske stridsmidler som ikke detekteres av CAM, samt for toksiner og (andre) biologiske trusselstoffer. For B og C følges prosedyren i Tilfelle 1a. R-prøve kan autoklaveres ut og identifiseres på stasjonært gammaspektrometer i forseglet beholder.

**Tilfelle 1d: Negativ C-screening, men positiv for alfa- eller betakontaminering av åpen prøve**

Prøven kan også være positiv for kjemiske stridsmidler som ikke detekteres av CAM, samt for toksiner og (andre) biologiske trusselstoffer. Prøven kan derfor behandles med de samme forholdsregler som i Tilfelle 1a, men prøven bør splittes også i en del som nøytraliseres for kjemiske og biologiske trusler, og som kan sendes til entydig radiologisk identifikasjon i et eksternt laboratorium.

**Tilfelle 3: Positiv C- og positiv alfa-, beta- og gamma-screening av åpen prøve**

Her kan en foreta en foreløpig radiologisk identifikasjon ved bruk av håndholdt gammaspektrometer (InSpector 10000) inne i hanskeboksen. Vi kan heller ikke her se bort fra biologiske trusler, så prøven bør igjen splittes i fire deler. Delprøvene som skal ut av P3-laboratoriet for kjemiske og mer presise radiologiske analyser bør steriliseres for biologiske trusler.

## Appendix C      Informasjon som fulgte prøvene

### C.1    Følgerev

1<sup>st</sup> NATO Mixed Sample Laboratory Exercise

#### **Introduction**

As part of the continuing program to improve NATO's ability to handle and analyse CBRN samples it has been decided to conduct a "NATO Mixed Sample Laboratory Exercise". In this exercise the Swedish Defence Research Agency has arranged for the preparation and shipment of the samples.

Recent events have given greater focus on the threat of chemical, biological and radiological agents being used against civilian or military targets. Rapid and effective detection, sampling, analysis and decontamination of an incident are necessary to minimise negative health impacts.

A major challenge is the outline of sample processing from receipt to final analysis and report. The process depends on the material received and there is a need for high degree of flexibility.

If indeed the sample is found to be a true mixed threat sample (chemical and biological and radiological) it is important to make correct risk assessments, lay down an analytical strategy and perform necessary risk mitigation before final analysis is conducted.

#### **Objectives and Opportunities**

This kind of laboratory exercise has been discussed for some time and was proposed in its present form at the SIBCRA meeting held in Canada, 2007. It has been decided that the main purpose in this exercise is to help laboratories to establish protocols and safe procedures for sample processing from receipt to final analysis. This includes receiving – unpacking – sample screening – risk analysis – sample processing – risk mitigation – sample characterisation and sample analysis.

Even though it is known beforehand in this exercise what type of class of compounds there are in the samples it is expected from you to perform an "all hazard" screening and analyse the content of the two samples.

#### *Aim of the exercise*

- To exercise laboratory capabilities to handle and analyse mixed threat samples
- To practise analysis on samples that have been contaminated with biological, chemical or radiological agents or a combination thereof
- To be a sample handling exercise rather than an analytical challenge for expert laboratories
- To analyse two mixed threat samples (soil and water)

- To compare laboratory capabilities in this area.

It should be noted that it is agreed that the results of the exercise should be non-attributable. That is, while the laboratory results should be available to the group, these results should be made anonymous.

An exercise of this sort brings many opportunities, even if these are not part of the objectives. It will allow laboratories to learn from each other. Furthermore gaps will be identified which can be subject for future interlaboratory exercises.

### **Confirmation of Timely and Safe Arrival of Test Samples**

The arrivals of samples shall be confirmed via e-mail to:

Dr Martin Nygren  
FOI  
[martin.nygren@foi.se](mailto:martin.nygren@foi.se)

### **Test Plan and Instructions**

Test Name	NATO Mixed Sample Laboratory Exercise
Organisation body, laboratory preparing the samples and evaluating results	Swedish Defence Research Agency, FOI Division of CBRN Defence and Security SE-901 82 UMEÅ SWEDEN
Report delivery address	FOI Attn: Martin Nygren SE-901 82 Umeå SWEDEN
Test coordinator	Dr. Martin Nygren FOI Phone + 46 90 10 67 11 Fax + 46 90 10 68 00 E-mail <a href="mailto:martin.nygren@foi.se">martin.nygren@foi.se</a>
Test start time	Sample dispatch: 1 November 2007
Report date	1 February 2008
Samples	Two samples as follows Soil sample, spiked with biological and chemical agents Water sample, spiked with chemical and radiological agents



Additional information	<p>Samples are spiked with low level non hazardous agents</p> <p>The agents are chosen to be stable allowing you to analyse the samples any time between 1<sup>st</sup> of November and 1<sup>st</sup> of February</p> <p>B agents: the microorganisms are heat inactivated the attached scenario will guide you on possible microorganisms</p> <p>C agents the threat perception of today would say that any toxic chemical would be possible. However we know that several of the laboratories participating come from a CWC background so we have chosen to limit the list of agents to those that are on the CWC list <a href="http://www.opcw.org">www.opcw.org</a> Home &gt; Chemical Weapons Convention &gt; Annex on Chemicals, except schedule 1.</p> <p>N agents low level <math>\alpha</math>, <math>\beta</math> or <math>\gamma</math> emitting compounds</p>
Reporting forms	<p>You should make your own report on your findings. However, to facilitate the possibility to summarise your work procedures and experience from the analyses we ask you also to fill in the attached reporting form.</p>

## C.2 Scenarier

### NATO Mixed Sample Laboratory Exercise Scenario

A peacekeeping mission has been staged to end an ongoing civil war in the Republic of El Dorado. In the large Shangri La Province of El Dorado, where NATO Task Forces Alpha and Charlie have been able to establish control, several outbreaks of diseases of great concern have been reported. The medical intelligence report for El Dorado cautions that several deaths caused by Rift Valley fever and pneumonic plague have occurred in the area in the past six months. Furthermore, malaria is a major concern in the area and in livestock both anthrax and brucellosis are endemic, but a number of human cases have also been reported.

#### C.2.1 Scenario for soil sample


The Commander of NATO Task Force Alpha has obtained an intelligence report stating that documents found elsewhere in the country indicate that a former textile factory, at GPS Coordinates N\_\_\_(latitude) E\_\_\_(longitude), in Shangri La Province may have been used as a CBRN-laboratory and training ground. The Commander concludes from the report that the facility should be investigated at earliest convenience.

The Commander deploys a SIBCRA mission to determine the state of the facility. The SIBCRA team finds that the facility has been burned to the ground and no visual evidences of what type of activities that has been going on there can be found. Several samples are taken by the SIBCRA team on the premises. A soil sample labelled “#” is one of these. The NATO laboratory is to perform analysis on this sample to exclude the possibility that the facility premises may be contaminated with CBRN-agents.<sup>30</sup>

## SAMPLE DOCUMENTATION

<b>Incident Identification:</b> <i>Indication that a former textile factory in Shangri La Province has been used as CBRN-laboratory and training ground. The purpose is to find out if any CBRN activity has been going on</i>			
Identification/Seal number		Date and Time	GPS
<b>Sample</b>	<i>The official number will come with your sample</i>	<i>30 Oct 2007</i>	<i>X 68 90 250 Y 17 22 550</i>
<b>Duplicate</b>			
<b>Blank</b>			
<b>Sample type:</b> (Swipe, solid, liquid, soil, air, clothing, etc.)		<i>Soil (sand)</i>	
<b>Primary sample container type:</b> (glas, plastic, etc.)		<i>Glass jar</i>	
<b>Sample quantity:</b> (Volume, sampling time, (air sampling), etc.)		<i>≈ 50 g</i>	
<b>Sampling method:</b> (Instrument model – serial number)		<i>Small spoon used to fill the jar</i>	
<b>Environmental conditions:</b> (Temp., rain, clear, cloudy, humidity, field observations etc.)		<i>+ 21 °C, cloudy, 65 %RH, calm</i>	

<sup>30</sup> For chemical agents, only those substances covered by the Chemical Weapons Convention Annex on Chemicals ([http://www.opcw.org/html/db/cwc/eng/cwc\\_annex\\_on\\_chemicals.html](http://www.opcw.org/html/db/cwc/eng/cwc_annex_on_chemicals.html)) are of relevance, except Schedule 1. For biological agents, the test panel can be reduced to a) only cover microorganisms that appeared in the El Dorado Medintel report and b) traces of which appear possible to find in the specific type of sample. For radiological / nuclear agents, all non-naturally occurring radioactive nuclides are to be considered.

<b>Detection equipment; type and response</b>	<i>AP2C, SABRE 4000: no response Handheld alpha, beta, gamma and neutron detection: negative</i>
<b>Sample documentation:</b> (Sketch-, photo-, film-, map-number etc.)	
<b>Notes:</b> <i>The facility has burnt down to the ground. No evidence left indicating what kind of activities that has been going on. A number of samples have been collected.</i>  <i>No blank samples have been collected</i>  <i>GPS system: RT90</i>	
<b>Sampler or Team leader:</b> <b>Date and signature</b>	<i>30 Oct 2007 Martin Nygren</i>


### C.2.2 Scenario for water sample

During a routine patrol in the northern region of Shangri La Province, the CBRN unit of Task Force Charlie is approached by a middle-aged man in a village. This person points out a building on a nearby hillside and expresses his concern over the fact that unknown and armed persons have regularly used the building in the past, rarely during daytime, but most often in evenings and night time. The unit CBRN officer thanks the man for the information and decides to check the building with his team.

During the visit to the building, the team discovers tables and cupboards of the type used in laboratories and also a few laboratory utensils. Remnants of unlabeled chemical bottles and vials are found in a smaller building on the premises. Detection activities performed by the recon unit are negative. It appears that the place may have been cleaned so meaningful sampling is difficult, but the team decides to take a few swipe samples and also to sample draining gutters in an attempt to get an indication of what type of laboratory activities that have been going on in the building.

The NATO laboratory receives a number of samples to rule out the possibility that the facility is contaminated with CBRN-agents.<sup>30</sup> The water sample labelled “#” is one of these.

## SAMPLE DOCUMENTATION

<b>Incident Identification:</b> <i>Information has been received that unknown and armed persons have been using a remote building predominantly during night time. A CBRN mission is launched to find out if any CBRN activity has been going on</i>			
Identification/Seal number		Date and Time	GPS
<b>Sample</b>	<i>The official number will come with your sample</i>	<i>1 Nov 2007; 13:47</i>	<i>X 70 60 125 Y 18 02 300</i>
<b>Duplicate</b>			
<b>Blank</b>			
<b>Sample type:</b> (Swipe, solid, liquid, soil, air, clothing, etc.)		<i>Water</i>	
<b>Primary sample container type:</b> (Glass, plastic, etc.)		<i>Glass jar</i>	
<b>Sample quantity:</b> (Volume, sampling time, (air sampling), etc.)		<i>≈ 50 ml</i>	
<b>Sampling method:</b> (Instrument model – serial number)		<i>30 ml syringe with teflon tubing</i>	
<b>Environmental conditions:</b> (Temp., rain, clear, cloudy, humidity, field observations etc.)		<i>+ 30 °C, sunny, 30 %RH, light wind from southwest</i>	
<b>Detection equipment; type and response</b>		<i>AP2C, SABRE 4000: no response Handheld alpha, beta, gamma and neutron detection: negative</i>	
<b>Sample documentation:</b> (Sketch-, photo-, film-, map-number etc.)			

**Notes:**

*Unlabeled chemical bottles and vials were found in one of the buildings. It seems that the place has been cleaned. Sampling was difficult. A few swipe and water samples were taken. No blanks were collected*

*GPS system: RT90*

**Sampler or Team leader:***1 Nov 2007 Martin Nygren***Date and signature****C.2.3 NATO Mixed Sample Laboratory Exercise Report Form**

*Please use this form to report on your findings. Use as much space as required.*

- Question #1: By what means did the parcel arrive at your establishment?
- Question #2: What pre-screening procedures were performed on the package when arriving at the laboratory?
- Question #3: The samples arrived without chain of custody paperwork. Did your lab initiate any chain of custody procedures?
- Question #4: The samples arrived with a sample number. Did your lab initiate any new labeling scheme for the sample? Does your laboratory comply with any ISO standard?
- Question #5: Summarise any non-invasive CBRN screening undertaken on the package (X-ray, AP2C etc.). Be specific about equipment used and time taken. Include results with each analysis.
- Question #6: Summarise any CBRN screening undertaken on the outer container. Be specific about equipment used and time taken. Include results with each analysis.
- Question #7: Summarize all CBRN analyses undertaken on the sample. Be specific about equipment used and time taken. Include results with each analysis.
- Question #8: Summarize your protocols for handling unknown mixed samples and techniques including, sample receipt and screening, containment facilities (BSL3 etc.), risk assessment, sample processing/triage/splitting and number of personnel involved.
- Question #9: Discuss and describe methods chosen for rendering mixed threat samples free from chemical, biological or radiological agents before concurrent analysis.
- Question #10: Based on the analyses, what is your assessment of the samples?
- Question #11: What further information would you like to have from the sampling team?