



Rekommendationer för att stärka sjukvårdens förmåga att hantera händelser med CBRN

Slutleverans till Socialstyrelsen avseende regeringsuppdraget att skyndsamt stärka hälso- och sjukvårdens förmåga att hantera händelser med vissa farliga ämnen.

LINNEA AHLINDER, ANDERS BUCHT,
LINDA ELFSMARK, MICAEL GRANSTRÖM,
LAILA NOPPA, MARIANNE THUNÉLL,
ELISABETH WIGENSTAM OCH
LILLEMOR ÖREBRAND

Linnea Ahlinder, Anders Bucht, Linda Elfsmark,
Micael Granström, Laila Noppa, Marianne
Thunéll, Elisabeth Wigenstam och Lillemor
Örebrand

Rekommendationer för att stärka sjukvårdens förmåga att hantera händelser med CBRN

Slutleverans till Socialstyrelsen avseende regeringsuppdraget
att skyndsamt stärka hälso- och sjukvårdens förmåga att
hantera händelser med vissa farliga ämnen.

Titel	Rekommendationer för att stärka sjukvårdens förmåga att hantera händelser med CBRN – Slutleverans till Socialstyrelsen avseende regeringsuppdraget att skyndsamt stärka hälso- och sjukvårdens förmåga att hantera händelser med vissa farliga ämnen.
Title	Recommendations to strengthen the ability for Swedish healthcare to handle incidents involving CBRN.
Rapportnr/Report no	FOI-R--5585--SE
Månad/Month	Januari
Utgivningsår/Year	2024
Antal sidor/Pages	63
ISSN	1650-1942
Uppdragsgivare/Client	Socialstyrelsen
Forskningsområde	CBRN-frågor
FoT-område	Inget FoT-område
Projektnr/Project no	B4102
Godkänd av/Approved by	Niklas Brännström
Ansvarig avdelning	CBRN-skydd och säkerhet

Detta verk är skyddat enligt lagen (1960:729) om upphovsrätt till litterära och konstnärliga verk, vilket bland annat 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

FOI har fått i uppdrag att stödja Socialstyrelsen i regeringsuppdraget *Att skyndsamt stärka hälso- och sjukvårdens förmåga att hantera händelser med vissa farliga ämnen*, genom att rekommendera utbildningar, övningar, personlig skyddsutrustning, specifik saneringsutrustning samt hantering av kontaminerade avlidna.

FOI föreslår utbildningsmål och upplägg för CBRN-utbildningar på fyra nivåer, en kort grundutbildning för all personal som är verksam inom hälso- och sjukvården, en utbildning för personal inom akutsjukvården, med både teori och praktik, en vidareutbildning för personal med särskilda uppgifter, samt en utbildning för blivande instruktörer, med uppgift att utbilda vårdpersonal på utbildningsnivå 2. Utbildningarna bör kompletteras med särskilt utformade övningar där hela eller delar av sjukvårdskedjan vid CBRN-händelser övas. Övningarna bör hållas regelbundet för varje sjukvårdsenhet och därutöver bör sjukvården delta i totalförsvarsövningar tillsammans med andra aktörer vid CBRN-övningar.

Personlig skyddsutrustning är en förutsättning för att kunna hantera en händelse med farliga ämnen på ett säkert sätt. I rapporten rekommenderas olika typer av andningsskydd och kroppskydd för prehospitla enheter, intrahospitalt vid saneringsenheter, samt för kommunal omsorg. Utöver detta rekommenderas en flykthuva till övrig personal som kan komma i kontakt med kontaminerade personer.

Övriga rekommendationer innefattar specifika saneringsmedel för industrikemikalier och kemiska stridsmedel, indikeringsinstrument för sköldkörtelmätning av radioaktivitet och analysförmåga avseende kolinesterasaktivitet. Särskilda avvägningar för hantering av C-, B-, och RN-kontaminerade avlidna ges också.

Nyckelord: Utbildning, övning, personlig skyddsutrustning, sanering, sjukvård, CBRN

Summary

FOI has supported the National Board of Health and Welfare with recommendations to strengthen the ability of the healthcare system to handle CBRN-related incidents. FOI provides recommendations regarding training, excercises, personal protective equipment, specific decontamination substances and handling of contaminated deceased humans.

FOI proposes training objectives and a CBRN training system in four levels: a short basic course for all healthcare workers, a theoretical and practical course for emergency medical personnel, an advanced course for personnel with special tasks and a course for instructors managing the level 2 education for healthcare personnel. Training of healthcare workers should also include CBRN excercises in which parts of or the whole medical chain is practised. Excercises should be held regularly for paramedics and units in emergency medicine, and occasionally excercises should be performed together with other first responders in the total defence.

Personal protective equipment is a necessity for handeling an incident involving hazardous substances safely. In this report, different types of respiratory protection and body protection are recommended for pre-hospital units, decontamination intra-hospital units and for municipal care. In addition, an escape hood is recommended for other personnel who may interact with contaminated persons.

Other recommendations include specific decontamination equipment for toxic industrial chemicals and chemical warfare agents, detection instruments for measurements of radioactivity in the thyroid and analytical capabilities for cholinesterase activity. Special considerations for handling C-, B-, and RN-contaminated decedents are also underlined.

Keywords: Training, excercises, personal protection equipment, PPE, decontamination, CBRN, healthcare

Innehållsförteckning

1	Inledning	7
1.1	Syfte och mål	7
2	Utbildning och övning	9
2.1	Nuläge avseende regionala och nationella sjukvårdsutbildningar inom CBRN-området	9
2.2	Rekommendationer för etablering av nationellt enhetlig utbildning i CBRN-sjukvård	11
2.2.1	Nivå 1	11
2.2.2	Nivå 2	11
2.2.3	Nivå 3	12
2.2.4	Nivå 4	12
2.3	Övningsverksamhet	13
3	Rekommenderad CBRN-utrustning	14
3.1	Risker vid fred, höjd beredskap och krig	14
3.2	Samverkan mellan sektorer, regioner och nationer	15
3.3	Personlig skyddsutrustning för prehospitalt omhändertagande samt sjuktransport	15
3.3.1	Andningsskydd	16
3.3.2	Kroppsskydd	19
3.3.3	Dosimeter	20
3.3.4	Rekommendationer	20
3.4	Personlig skyddsutrustning för omhändertagande vid sjukvårdsinrättning inklusive saneringsanläggning	21
3.4.1	Andningsskydd	21
3.4.2	Kroppsskydd	22
3.4.3	Dosimeter	22
3.4.4	Rekommendationer	23
3.5	Personlig skyddsutrustning för kommunal hälso- och sjukvårdspersonal	23
3.5.1	Rekommendationer	24
3.6	Personsanering	24
3.6.1	Sanering efter C-händelse	25
3.6.1.1	Sanering av industrikemikalier	25
3.6.1.2	Sanering av kemiska stridsmedel	26
3.6.2	Sanering efter B-händelse	27
3.6.3	Sanering efter RN-händelse	27
3.6.4	Rekommendationer	28
3.7	Indikeringsinstrument och analysförmåga	28
3.7.1	Sköldkörtelmätning	28
3.7.2	Analys av kolinesterasaktivitet	29
4	Hantering av avlidna vid CBRN-händelser	30

4.1 Särskilda avvägningar vid C-händelse	31
4.2 Särskilda avvägningar vid B-händelse.....	32
4.3 Särskilda avvägningar vid RN-händelse.....	33
5 Referenser	34

Bilagor

- Bilaga 1 Utbildningskoncept CBRN-sjukvård
- Bilaga 2 Recommendation of technical requirement for personal protective equipment concerning CBRN-protection for pre-hospital use
- Bilaga 3 Recommendation of technical requirement specification for escape hood
- Bilaga 4 Recommendation of technical requirement for personal protective equipment concerning CBRN-protection for in-hospital use
- Bilaga 5 Recommendation of technical requirement for personal protective equipment concerning CBRN-protection for municipal health care workers
- Bilaga 6 Kartläggning av marknaden: Personsanering C

1 Inledning

FOI har, tillsammans med Folkhälsomyndigheten, fått i uppdrag att stödja Socialstyrelsen i regeringsuppdraget *Att skyndsamt stärka hälso- och sjukvårdens förmåga att hantera händelser med vissa farliga ämnen* (1). Uppdraget består av flera delar, och har tidigare delredovisats av Socialstyrelsen med underlag från FOI (2; 3), där FOI:s memo omfattade ett förslag på övergripande rekommendationer avseende den utrustning som behövs för att stärka hälso- och sjukvårdens förmåga att hantera händelser med CBRN¹.

I denna slutrapport, som utgör ett underlag till Socialstyrelsens slutleverans, anges rekommendationer gällande:

- CBRN-utbildning i flera nivåer och övningsverksamhet, för olika målgrupper inom hälso- och sjukvården
- personlig skyddsutrustning vid hantering av CBRN-händelser samt förslag på krav och standarder för personlig skyddsutrustning som bör uppfyllas vid anskaffning
- specifik saneringsutrustning
- hantering av kontaminerade avlidna.

Sjukvårdens behov av CBRN-utrustning i fredstida kriser, höjd beredskap och krig baseras på en sammantagen riskbedömning som utgår från sjukvårdens tänkta agerande i olika situationer, de industrikemikalier som är vanligt förekommande i samhället (4) samt de scenarier med farliga ämnen som tagits fram i regeringsuppdraget *Nyckeltal och dimensionerande målbilder för hälso- och sjukvårdens beredskap* (5; 6). För att bygga upp en förmåga att hantera en händelse med farliga ämnen behövs utbildning och praktiska övningar för förståelse av hur olika situationer bör hanteras.

Sveriges ansökan till Nato och det förändrade säkerhetspolitiska läget påverkar den framtida beredskapsplaneringen. För delar av hälso- och sjukvården innebär ett Nato-medlemskap sannolikt en ökad samverkan med utländsk sjukvård, men eftersom svensk sjukvård är civil och behöver rätta sig efter arbetsmiljöföreskrifter, både i fredstida kriser, höjd beredskap och vid krig, ligger militära krav och standarder inte till grund för följande rekommendationer.

Vid en mer omfattande CBRN-händelse kan stöd från angränsande regioner och samverkan mellan olika aktörer vara en förutsättning för en lyckad insats. Stödet kan vara i form av lånad utrustning eller personal. För att kunna ta emot stöd, eller bistå andra vid händelser med farliga ämnen underlättar därför att det finns kompatibilitet i CBRN-utrustning och medicinska riktlinjer. Utöver det nationella stödet kan även internationellt stöd vara aktuellt. Inom EU:s civilskyddsmekanism ingår rescEU, där bland annat en förstärkningsresurs etableras inom CBRN med utrustning och medföljande personal som både kan utbildas i dess användning och vara delaktiga i t.ex. saneringsarbetet.

1.1 Syfte och mål

Syftet med uppdraget är att stärka hälso- och sjukvårdens förmåga att hantera CBRN-incidenter i fredstid, vid höjd beredskap och ytterst i krig, det vill säga under hela konfliktskalan. I detta arbete är riktade attacker mot sjukvårdsinrättningar inte inkluderade.

Målsättningen är att rekommendera utbildningar och övningsverksamhet på olika nivåer för ökad förmåga för hälso- och sjukvården att hantera händelser med CBRN, samt rekommendera typ av och nivå på personlig skyddsutrustning och specifik saneringsutrustning för hälso- och sjukvården, utifrån de risker som finns i samhället i hela

¹ CBRN, chemical, biological, radiological and nuclear

konfliktskalan, samt att även belysa vilka avvägningar som bör göras vid hantering av kontaminerade avlidna efter en CBRN-händelse.

2 Utbildning och övning

I ett tidigare regeringsuppdrag tog Socialstyrelsen fram förslag på kunskaps- och färdighetsmål för utbildningar och övningar inom katastrofmedicin för relevanta personalkategorier inom hälso- och sjukvård (7). I detta uppdrag betonades att områdena trauma, CBRN-ämnen, katastrofmedicin och krisstöd ska ingå i nationella utbildnings- och övningsplaner, vilket leder till krav på en nationellt enhetlig organisation, terminologi och metodik, samt en enhetlig utbildning av lärare och instruktörer inom alla katastrofmedicinska delområden.

MSB genomförde 2018 en kartläggning av utbildningar, inom CBRNE²-området, som även innefattar nuläges- och behovsanalys för utbildningar på lokal, regional och nationell nivå (8). Kartläggningen genomfördes i samverkan med ett flertal regionala och centrala aktörer och omfattade alla skeenden vid en CBRNE-händelse, det vill säga förebyggande arbete, förberedelser, själva händelsen, prehospitalt omhändertagande av CBRNE-skadade samt efterarbete. Nulägesanalysen visade att det saknas en samlad bild över utbildningarna och att det i stort saknas samverkan mellan aktörerna runt utbildning inom området. Det behov som prioriterades högst var att i samverkan ta fram en gemensam instruktörsutbildning för CBRNE, och att klargjord finansiering är en förutsättning för detta.

2.1 Nuläge avseende regionala och nationella sjukvårdsutbildningar inom CBRN-området

På eget initiativ genomför vissa regioner utbildningar för sjukvårdspersonal i omhändertagande av CBRN-skadade. Sådana utbildningar kan ha som målsättning att utbilda egna instruktörer som kan ge grundläggande utbildning till den vårdpersonal inom regionen som kan komma att verka vid en CBRN-händelse. Väl utvecklade utbildningsplaner finns vanligen i regioner med stor folkmängd och flera akutsjukhus, men kan saknas i mindre regioner.

I syfte att skapa förutsättningar för en nationell utbildningsresurs har Socialstyrelsen sedan 2018 gett stöd till framtagandet av två koncept för utbildning i omhändertagande av skadade efter exponering för farliga ämnen. Båda koncepten initierades som en del av Sjukvårdsnoden, som var ett samverkansprojekt mellan Kunskapscentrum i Katastrofmedicin och Europeiska CBRNE-centret vid Umeå universitet, samt dåvarande Kunskapscentrum för Katastroftoxikologi vid FOI:

1. Konceptet omhändertagande i riskfylld miljö (ORM) är en utbildning som riktas framförallt till insatspersonal på skadeplats, inklusive såväl ambulanspersonal som annan insatspersonal till exempel polis, räddningstjänst och kustbevakningen (9). Konceptet innehåller både en utbildning på grundnivå som riktar sig till samtlig insatspersonal på skadeplats och en instruktörsutbildning som riktar sig till blivande regionala instruktörer. Grundutbildningen är tvådelad med en webbaserad del för inläring på hemorten via en lärplattform (9), samt en praktisk del under en dag med övning och samverkan. Instruktörsutbildningen genomförs på plats i respektive region under tre dagar. Initialt ingick endast händelser med kemiska ämnen, men efterhand kompletterades utbildningarna med RN-ämnen. Utöver Umeå universitet och FOI har även erfarna utbildare inom regional sjukvård medverkat i framtagandet av konceptet. Framtagandet av utbildningen har delvis finansierats av anslag 2:4 Krisberedskap.
2. FOI har tillsammans med instruktörer från Region Västerbotten utvecklat en basutbildning för akutsjukvård vid kemiska skador, riktad till vårdpersonal vid akutmottagningar (10). Utbildningen genomförs under en dag vid ett akutsjukhus

² CBRNE – chemical, biological, radiological, nuclear and explosive substances

i respektive region och innehåller såväl teoretiska moment som praktisk övning i användning av personlig skyddsutrustning och personsanering. Därutöver genomförs två interaktiva scenarieövningar i omhändertagande av kemiskt skadade. De teoretiska momenten inkluderar baskunskaper om kemiska riskämnen, toxiska effekter och symtomutveckling, samt principer för triage, personsanering, diagnostik och medicinsk behandling. En modifierad endagsutbildning, särskilt anpassad för ambulanspersonal, har även tagits fram. Den utbildningen kompletteras med riskbedömning, eget skydd och sjukvårdsinsatser på skadeplats.

Socialstyrelsen har under 2017–18 tillsammans med sjukvården i Region Kalmar län tagit fram ett utbildningsmaterial för sjukvården vid RN-händelser. Syftet med utbildningsmaterialet är att öka kunskapen om RN-händelser och skapa enkla förutsättningar för utbildning på lokal och regional nivå, med målsättningen att hälso- och sjukvården ska ha kunskaper och rutiner för att hantera konsekvenserna av en kärnteknisk olycka och andra RN-händelser.

Karolinska Institutet (KI) och Socialstyrelsen har arrangerat utbildning i medicinsk handläggning av radionukleära händelser (International Expert Course on the Medical Management of Radiological and Nuclear Events). Kursen är en specialiserad 3-dagarskurs kring beskrivning och medicinsk handläggning av RN-händelser, riktad främst mot läkare inom hematologi och annan specialistsjukvård med ansvar för medicinska bedömningar, och för handläggning av patienter exponerade för joniserande strålning i samband med en olycka eller terrorangrepp.

Det finns flera CBRN-utbildningar som till viss del inkluderar sjukvård, främst prehospitala aspekter. I MSB:s utbildningsportal (11) finns ett flertal kurser:

- CBRNE – en webbaserad introduktion till farliga ämnen
- Joniserande strålning och strålskydd - webbkurs
- Sanering inom kärnenergiberedskapen
- Saphyrad (intensimeter) – webbkurs
- Strålningsmätning inom kärnenergiberedskapen
- Strålskydd inom kärnenergiberedskapen
- Svenska kärnenergiberedskapen
- Temaseminarier inom kärnenergiberedskapen

MSB har även inom ramen för anslag 2:4 Krisberedskap gett stöd till en sektorsövergripande kurs anordnad av Folkhälsomyndigheten ”Hantering av biorisker vid B-händelser” – med målgruppen operativ personal som har ansvar för träning och utbildning inom CBRNE inom den egna organisationen.

Polisen organiserar CBRN-utbildning två gånger per år, primärt för CBRNE-sakkunniga och utbildare inom polisen, men även andra aktörer med operativa uppgifter vid CBRN-händelser, inklusive ambulanspersonal, kan delta i utbildningen. Utbildningen bedrivs under fyra veckor på övningsfältet Revingehed och inkluderar såväl teoretiska föreläsningar som praktiska övningar där sjukvård av CBRN-skadade ingår som ett delmoment. I utbildningens olika delmoment deltar även lärare och instruktörer från andra aktörer inom CBRN-området.

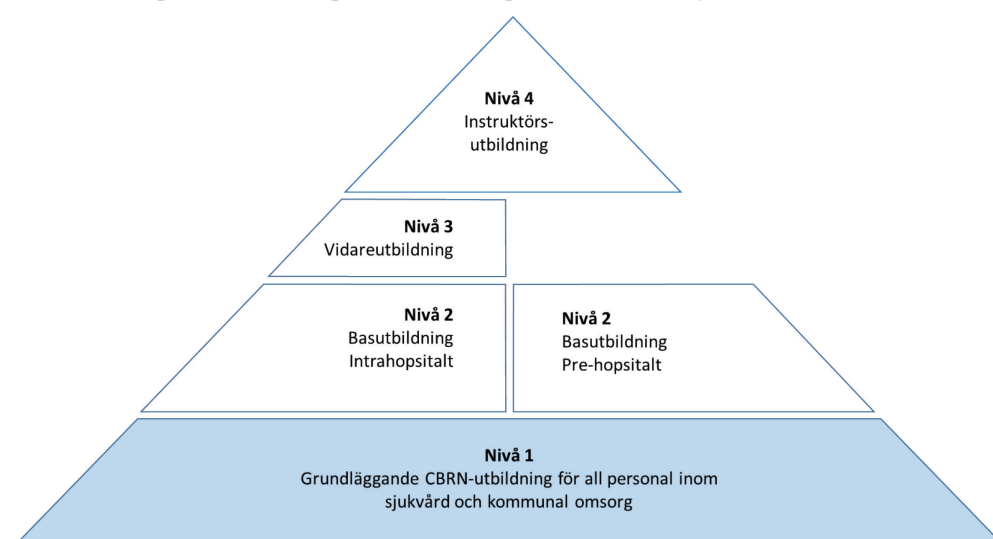
Förutom KIs och Socialstyrelsens utbildning i medicinsk handläggning av radionukleära händelser saknas nationellt enhetliga vidareutbildningar av sjukvårdspersonal med särskilda arbetsuppgifter inom CBRN-sjukvård. Till exempel sker specialiserad utbildning av CBRN-instruktörer enbart inom vissa regioner. I Sverige finns inte BHLS/AHLS³-koncepten etablerade, som utvecklats i USA (12) för fördjupad utbildning av

³ BHLS/AHLS står för *Basic* respektive *Advanced Hazmat Life Support* och organiseras av American Academy of Clinical Toxicology (AACT).

personalkategorier med särskilda uppgifter inom sjukvården av CBRN-skadade, till exempel inom akutsjukvård och intensivvård.

2.2 Rekommendationer för etablering av nationellt enhetlig utbildning i CBRN-sjukvård

Rekommendationen är att ett nationellt koncept för utbildning inom sjukvård av CBRN-skadade bör etableras, med vårdpersonal som primär målgrupp och instruktörsutbildning som högsta prioritet. Konceptet föreslås delas in i fyra nivåer beroende på specifik målgrupp, inriktning, fördjupning och omfattning, figur 1. Till varje nivå finns rekommenderade kunskapsmål beskrivna, tillsammans med rekommenderad omfattning och förkunskapskrav. Kunskapsmålen finns specificerade i bilaga 1.



Figur 1. Nationellt koncept för enhetliga CBRN-utbildningar för hälso- och sjukvården.

2.2.1 Nivå 1

Målgrupper för utbildningen på nivå 1 är all personal som arbetar inom sjukvård och kommunal omsorg. Utbildningen bör innehålla basal information om risker med farliga ämnen, användning av eget skydd på arbetsplatsen och egna åtgärder vid CBRN-händelser på arbetsplatsen. Informationen bör förmedlas webbaserat så att varje anställd kan genomföra utbildningen på sin tjänsteplats. Nivån och utformningen på utbildningen bör anpassas så att även personal utan legitimerad vårdutbildning ska kunna tillgodogöra sig kunskapen.

2.2.2 Nivå 2

På nivå 2 är den primära målgruppen för utbildningen undersköterskor, sjuksköterskor och läkare inom akutsjukvården, men även andra personalkategorier inom regionens hantering av CBRN-händelser ska kunna delta. Utbildningen bör ha två inriktningar, en del riktad till prehospital personal, det vill säga ambulanspersonal och prehospitala sjukvårdsgrupper, och en del för personal vid akutmottagningar.

- Den prehospitala delen kan baseras på ORM-konceptets användarutbildning för C- och R-händelser (9) eller delar av polisens utbildning av CBRNE-sakkunniga, med skillnaden att nivå 2-utbildningen bör vara fokuserad på utbildning av

personal inom sjukvården, samt att de rekommenderade kunskapsmålen uppfylls, se bilaga 1.

- Utbildningen för personal vid akutmottagningar kan utgå ifrån FOIs basutbildning för akutsjukvård vid kemiska skador (10), dock behöver den utbildningen kompletteras med omhändertagande av patienter som exponerats för biologiska och radionukleära ämnen. Basutbildningen för personal vid akutmottagningar kan efter modifieringar även användas för utbildning av prehospital personal. Lämpligen omfattar utbildningen en heldag för C-, B- respektive RN-exponeringar, inklusive såväl teoretiska moment som praktisk träning i användning av eget skydd och genomförande av personsanering. De praktiska momenten bör genomföras på plats vid ett akutsjukhus med saneringsanläggning, medan de teoretiska delarna kan genomföras på distans som webbaserade föreläsningar.

Det är viktigt att utbildningen anpassas efter regionala förhållanden, exempelvis gällande ledningsstruktur, arbetsrutiner, tillgång till medicinteknisk utrustning och annan materiel. Målsättningen bör vara att utbilda all legitimerad vårdpersonal som kan behöva omhänderta CBRN-skadade. Omfattningen blir därmed mycket stor och därför bör nivå-2 utbildningen organiseras inom ramen för regionernas verksamhet och genomföras med regionala instruktörer.

2.2.3 Nivå 3

Målgrupp för utbildningen på nivå 3 är sjuksköterskor och läkare med särskilda arbetsuppgifter vid vård av CBRN-skadade. Utöver personal i regionernas sjukvård kan sakkunniga i nationella stödfunktioner vara målgrupper för utbildningen, till exempel personal vid Giftinformationscentralen, Folkhälsomyndigheten och Socialstyrelsens medicinska expertgrupper för C- och RN-frågor. En nationell vidareutbildning kan utgå från BHLS/AHLS⁴-konceptet (12), men vissa nationella modifikationer kan behöva göras som tillägg. Inom RN-området kan även KI:s och Socialstyrelsens utbildning i medicinsk handläggning av radionukleära händelser utgöra en nivå 3-utbildning.

Den amerikanska utbildningen innehåller flera delar där BHLS utgörs av en grundläggande webbaserad utbildning på tre timmar och AHLS består av flera specialiserade utbildningspaket, som kan vara virtuella eller genomföras på internationella utbildningsplatser. BHLS/AHLS är öppen för svenska deltagare och kan därmed utgöra en plattform för en nationell vidareutbildning i sjukvård av CBRN-skadade. Dessutom finns möjlighet att via BHLS/AHLS-konceptet utbilda instruktörer som på sikt kan etablera nationella specialistutbildningar (*The AHLS Instructor Course*).

2.2.4 Nivå 4

Målgrupper för utbildningen på nivå 4 är regionala instruktörer och blivande instruktörer med arbetsuppgift att utbilda vårdpersonal i nivå 2-utbildningar. I utbildningen bör såväl prehospitala som intrahospitala delar ingå. Utöver momenten som ingår i nivå 2-utbildningen bör nivå 4-utbildningen omfatta teoretisk fördjupning, träning i beslutsfattande vid CBRN-händelser, samt pedagogik vid ledning av praktiska övningar och interaktiva scenarier.

Utbildningen kan genomföras liknande den instruktörsutbildning som utvecklats i ORM-konceptet, men bör i så fall fokuseras till instruktörer inom sjukvården och kompletteras med kunskap rörande B-ämnen och intrahospitala aspekter. Lärare vid utbildningen bör vara särskilt sakkunniga i frågor om medicinskt omhändertagande, personsanering, personligt skydd och andra aspekter i sjukvårdens hantering av CBRN-händelser. Till exempel kan sjukvårdspersonal som genomgått nivå 3-utbildning, forskare vid FOI, experter vid Folkhälsomyndigheten och Strålsäkerhetsmyndigheten eller Socialstyrelsens

⁴ BHLS/AHLS – Basic HAZMAT Life Support/Advanced HAZMAT Life Support

medicinska expertgrupper för C- och RN-händelser bidra till undervisningen. För att skapa nationellt enhetliga principer för omhändertagande av skadade vid CBRN-händelser bör instruktörsutbildningen vara nationellt enhetlig.

2.3 Övningsverksamhet

Basutbildningen för personal inom akutsjukvården (nivå 2) och instruktörsutbildningen (nivå 4) innehåller praktiska övningsmoment, som syftar till att skapa personliga färdigheter i bland annat användning av personlig skyddsutrustning, sanering, hantering av autoinjektor mot nervgaser och mätning av radioaktivt jod i sköldkörteln.

Övningsmomenten i utbildningarna bör kompletteras med särskilt utformade övningar där hela eller delar av sjukvårdskedjan vid CBRN-händelser övas och som inkluderar flera moment i omhändertagandet, såsom:

Intrahospitalt:

- riskbedömning
- personlig skyddsutrustning
- ledningsfunktioner
- triage
- fullständig personsanering
- medicinsk behandling
- sköldkörtelmätning

Pre-hospitalt:

- riskbedömning
- personlig skyddsutrustning
- ledningsfunktioner
- samverkan
- triage
- livräddande personsanering
- transport
- medicinsk behandling

För att upprätthålla god förmåga i hela sjukvårdskedjan bör övningar hållas regelbundet för varje sjukvårdsenhet och därutöver bör sjukvården delta i totalförsvarsövningar tillsammans med andra aktörer vid CBRN-insatser.

Övningsverksamhet rekommenderas på tre nivåer:

- 1) separata övningar för ambulanssjukvård respektive akutmottagningar (årligen)
- 2) gemensamma övningar för ambulanssjukvård och akutmottagningar där hela sjukvårdskedjan övas (vartannat år)
- 3) totalförsvarsövningar tillsammans med annan insatspersonal, till exempel räddningstjänst, polis, kustbevakning och Försvarmakten (vart tredje år).

3 Rekommenderad CBRN-utrustning

I detta avsnitt beskrivs den rekommenderade CBRN-utrustning som sjukvården behöver för att få rätt förutsättningar för att klara av att hantera händelser med farliga ämnen på ett säkert sätt, och som uppfyller de krav som ställs på personlig skyddsutrustning enligt lag⁵. All personlig skyddsutrustning måste vara CE-märkt och uppfylla kraven i Europaparlamentets och rådets förordning (EU) 2016/425 från den 9 mars 2016 om personlig skyddsutrustning och om upphävande av rådets direktiv 89/686/EEG.

Risker som bedöms föreligga vid olika situationer som uppstår i samband med sjukvårdens uppdrag i fredstida kriser, vid höjd beredskap och krig, ligger till grund för följande rekommendationer vad gäller kravställning av CBRN-utrustning. I bilaga 2-5 återfinns rekommendationer på krav att ställa på CBRN-utrustning. Dessa bilagor är skrivna på engelska för att underlätta vid eventuell upphandling av skyddsutrustning.

Rekommendationerna för andningsskydd har tagits fram genom att följa de råd som ges i den svenska standarden gällande val av andningsskydd (13), och genom att kartlägga de krav som ställs på andningsskydd för CBRN-tillämpningar i internationella standarder (14). De rekommenderade andningsskydden är utvalda för att ge lämpligt skydd mot ämnen specificerade i den rapport som FOI tagit fram på uppdrag av MSB (4). Även de dimensionerande hoten framtagna i regeringsuppdraget *Nyckeltal och dimensionerande målbilder för hälso- och sjukvårdens planering för civilt försvar* (6) har beaktats. Till stöd har andra organisationers kravspekifikationer (15) och rapporter använts (16; 17; 18; 19; 20).

Rekommendationer för kroppsskydd, handskar och skor har tagits fram utifrån den vägledning som ges i den svenska standarden gällande val av skyddskläder (21) och ovan nämnda rapporter (4; 6), i kombination med tidigare genomförd användarrapport (22), där scenarier för sjukvårdens användning av skyddskläder belystes. En liknande nyligt genomförd upphandling och dess tekniska specifikation har även använts till stöd (23).

3.1 Risker vid fred, höjd beredskap och krig

Val av CBRN-utrustning måste alltid grundas på en riskbedömning. Vid varje aktuell situation görs specifika riskbedömningar, men för att säkerställa att korrekt CBRN-skyddsutrustning finns tillgänglig för varje given situation där den behövs, krävs en generell riskbedömning. Den generella riskbedömningen baserar sig på olika situationer som sjukvården ska verka i samt de farliga ämnen som personalen riskerar komma i kontakt med. Med farliga ämnen avses ämnen vars toxicitet fysikaliska egenskaper, joniserande strålning eller smittsamhet medför att personlig skyddsutrustning krävs. Den generella riskbedömningen behöver även ta höjd för ändrade risker i händelse av höjd beredskap och krig. Den civila sjukvården utgör ett bakre sjukvårdsstöd för Försvarsmakten och ska därmed ha kapacitet att omhänderta CBRN-skadad militär personal i såväl fredstida kriser som i krigssituationer.

Risker vid fredstida kriser handlar om olyckor eller incidenter, till exempel vid transporter. Frekventa transporter av biologiskt smittsamma ämnen sker mellan sjukhus och olika diagnostiklaboratorier. I Sverige transporteras även radioaktiva ämnen och kemikalier, som kan utgöra en risk vid inhalation eller vara hudskadande, på väg och järnväg (4). Andra händelser som kan innefatta hantering av kemiska ämnen är olyckor vid industrier, men även kemiska självmord förekommer.

Vid höjd beredskap kan fortfarande samma typ av olyckor och incidenter inträffa som vid fredstida kriser, men hotet från terroristaktioner är högre, och aktioner med kemiska eller biologiska stridsmedel kan inte uteslutas. Även incidenter med strålkällor kan tänkas

⁵ Arbetsmiljölagen (1977:1160), Europaparlamentets och rådets förordning (EU) nr 2016/425.

förekomma. Vid en säkerhetspolitisk kris kan olika hybridhot eller hybridkrigföring förekomma från stater, till exempel med flera parallella CBRN-händelser, där var och en är i liten skala.

Vid en krigssituation kan användning av kärnvapen, kemiska eller biologiska vapen aktualiseras, och då enskilt i större skala eller i kombination med väpnade angrepp. Riktade attacker mot kärnkraftverk, kemisk industri och/eller kemikalietransporter kan nyttjas vid krig för att åstadkomma stor förödelse (24). I rapporten *Nyckeltalsberäkningar och dimensionerande målbilder för hälso- och sjukvården* har dimensionerande målbilder vid krig tagits fram (6). Syftet med rapporten var att ta fram skadepanoraman vid händelser med olika kemikalier, B-ämnen och joniserande strålning.

3.2 Samverkan mellan sektorer, regioner och nationer

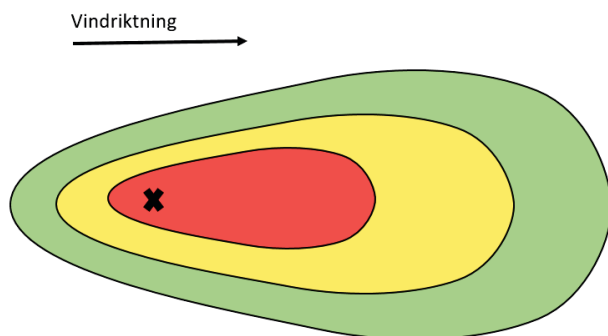
På en skadeplats agerar ofta flera aktörer från olika sektorer där de vanligaste är räddningstjänst, sjukvård och polis, men även Tullverket, Sjöfartsverket, Kustbevakningen och andra myndigheter kan vara delaktiga i räddningsarbetet, beroende på vad som inträffat och var händelsen skett. Om händelsen sker nära landsgränsen kan även våra grannländer komma att involveras i räddningsarbetet. Oavsett händelse är det fördelaktigt om alla aktörer på plats har utrustning som är kompatibel med varandra, där till exempel filter eller handskar kan överlåtas mellan aktörerna om det skulle behövas, samt att det finns kunskap om andra aktörers skyddsnivå.

Vid större kriser, där uthålligheten sätts på prov, kan utrustning och/eller personal behöva överlåtas eller lånas ut till närliggande regioner. I ett sådant läge är det arbetsmiljömässigt fördelaktigt att samma utrustning nyttjas så att personalen är utbildade och övade i hur skyddsutrustningen ska användas. Detta är även fördelaktigt ur ett utbildningsperspektiv, att samma utbildning kan ges vid alla regioner utan att behöva modifieras och anpassas till olika utrustning.

Vid större händelser som Sverige inte kan hantera så kan internationellt stöd begäras, där både personellt och materiellt stöd kan ingå.

3.3 Personlig skyddsutrustning för prehospitalt omhändertagande samt sjuktransport

Vid arbete på skadeplats delas området ofta upp i zoner: het, varm och kall zon, se figur 2. Zonindelningen görs av räddningsledaren eller polisinsatschefen på plats och zonerna ligger till grund för hur personalen på platsen kan arbeta och vilken skyddsutrustning personalen ska använda i respektive zon.



Figur 2. Exempel på zonindelning. Källan är markerad med ett X.

Sjukvården är inte tänkt att agera i het zon (röd) och har därför inte skyddsutrustning som är anpassad till risker kopplade till höga koncentrationer av ämnet. Utanför den heta zonen finns en varm zon (gul) som kan ses som en buffertzona, där det kan finnas vissa risker. Vilka risker som föreligger beror på situationen, ämnet och väderförhållanden. I den varma zonen kan sjukvårdspersonal behöva befinna sig för att genomföra en första medicinsk behandling eller genomföra sanering i samverkan med räddningstjänstens personal. Sjukvårdens personal behöver ha personlig skyddsutrustning som är anpassad för riskerna som kan finnas i varm zon. Denna skyddsutrustning behöver finnas tillgänglig och användas när riskbedömningen kräver det. Den kalla zonen (grön) bedöms vara fri från risker och det är där ambulanspersonalen befinner sig och där lastning till ambulans genomförs. Under speciella omständigheter kan transport till sjukhus behöva ske utan föregående sanering, då patienten i stället packteras in för att begränsa kontaminationsrisken för personal och fordon. Detta förfarande innebär att även ambulansen räknas som varm zon och att den varma zonen följer med den drabbade till dess att paketeringen avlägsnats och patienten sanerats.

Sjukvårdspersonal riskerar främst att exponeras för farliga ämnen i samband med sanering eller vid omhändertagande av skadade som ännu inte fullständigt sanerats (16). Eftersom riskområdet sätts genom en grov uppskattning som snabbt kan ändras, till exempel vid ändrade meteorologiska förhållanden, finns även en viss risk att exponeras direkt från utsläpp eller avgasning från vätskeutsläpp (16). Vid transport kan det även föreligga risk att sjukvårdspersonal utsätts för sekundäre exponering genom avgasning från exponerade patienter och kontaminerat material, vilket gör att andningsskydd kan behöva användas.

Utifrån de dimensionerande riskerna vid fredstida kriser (4) samt krig (6) för prehospitalt omhändertagande görs bedömningen att både andningsskydd och kroppsskydd krävs. Den personliga skyddsutrustningen måste vara utformad på ett sådant sätt att arbetet kan utföras utan alltför stor påverkan, vilket bland annat innebär smidiga handskar, bra sikt, bra kommunikationsmöjligheter, rörelsemån i skyddskläder utan att de blir överdrivet klumpiga, och ett personligt utprovat och tillpassat andningsskydd med filter som skyddar mot riskerna. Vid användning av personlig skyddsutrustning under längre tid finns risk för hypertermi och därför rekommenderas personalen arbeta i korta skift (1h/ skift).

Det är av yttersta vikt att den personliga skyddsutrustningen är framtagen som ett system med kompatibla delkomponenter och att användartester utförs som en del i anskaffningsprocessen, samt att personalen utbildas i användning av utrustningen.

I bilaga 2 finns rekommendationer på krav att ställa på den personliga skyddsutrustningen som är tänkt att användas vid prehospitalt omhändertagande och sjuktransport.

3.3.1 Andningsskydd

Ett tillräckligt och lämpligt andningsskydd är en förutsättning för att kunna verka i ett område där det finns risk att exponeras för CBRN-ämnen i gas- eller aerosolform. Med tillräckligt menas att andningsskyddet minskar användarens exponering till godtagbara nivåer, något som kan bedömas om ämnet och dess koncentration är känd, och om det finns kända gränsvärden. Eftersom tiden för riskbedömning kan vara knapp och den initiala informationen sällan är detaljerad, kan sådana bedömningar eventuellt inte göras i det initiala skedet vid en CBRN-händelse. Andningsskyddet måste därför ha en hög skyddsnivå mot ett brett urval av gasformiga ämnen, och ha ett effektivt partikelfilter (14). Att andningsskyddet är lämpligt innebär att det är CE-märkt, är i gott skick, ger ett tillräckligt gott skydd i den miljö och för den uppgift där det är tänkt att användas, samt att den passar bäraren och är kompatibel med annan nödvändig skyddsutrustning (13).

Det finns olika typer av andningsskydd. Principen är att användaren tillförs andningsbar (medhavd eller slangmatad) luft eller filtrerad luft via någon typ av tätslutande mask eller löst sittande ansiktsdel (huva, hjälm, visir). Användning av andningsskydd med tätslutande mask förutsätter en god tillpassning, där tätningen mellan mask och ansikte är av största vikt. Skäggväxt, ärr och svår acne i tättningsområdet är exempel på faktorer som

kan göra att en individ inte kan använda en tättslutande mask. Tabell 1 visar nominell skyddsfaktor⁶ och ger en uppfattning om skydds nivåer för några olika typer av andningsskydd (13). Andningsskydd med tillförsel av andningsbar luft, så kallade andningsapparater, skyddar mot alla ämnen som är farliga vid inhalation, medan filtrerande andningsskydd endast ger skydd mot de gaser och/eller partiklar som adsorberas av filtret.

Tabell 1. Nominell skyddsfaktor för några olika typer av andningsskydd.

Andningsskydd	Nominell skyddsfaktor
Filtrerande halvmask, klass FFP2	12
Filtrerande halvmask, klass FFP3	50
Fläktassisterat filterskydd med huva, klass TH3	500
Filterskydd med helmask, klass GasX P3	1 000
Fläktassisterat filterskydd med helmask, klass TM3	2 000
Bärbar andningsapparat med öppet system	2 000

Filter kan skydda mot partiklar (P), gaser (specificerade av tillverkaren) eller vara av kombinationstyp. Benämningar på de filtertyper som används presenteras i tabell 2. Både filter som skyddar mot en typ av gaser, och filter som skyddar mot flera typer av gaser förekommer. Filter med kombinationen ABEK är en vanligt förekommande gasfiltertyp tänkt för flergångsbruk, men med viss livslängd, där vägledning måste ges av tillverkaren. Utöver ABEK finns specialfilter för engångsbruk eller begränsad användning, exempelvis CO-, NO- och AX-filter. Specialfilter förekommer ibland inom industrin för att skydda mot specifika kemikalier.

Tabell 2. Benämning på olika typer av gasfilter.

Benämning	Skydd
A	Organiska gaser och ångor med kokpunkt över 65°C
B	Oorganiska gaser och ångor, utom kolmonoxid
E	Svaveldioxid och andra sura gaser och ångor
K	Ammoniak och organiska ammoniumderivat
CO	Kolmonoxid
Hg	Kvicksilver
NO	Kväveoxider
AX	Organiska gaser och ångor med kokpunkt 65°C eller lägre
SX	Speciella ämnen (specificerade av tillverkaren)

Vår rekommendation är att personer som arbetar med prehospitalt omhändertagande och sjuktransport använder en (tättslutande) helmask med kombinationsfilter. Helmask med kombinationsfilter ger ett högt skydd mot en bredd av ämnen och ger samtidigt större rörelsefrihet, är enklare att använda och är lättare att arbeta med än bärbara andningsapparater. För att skydda som förväntat måste helmasken provas ut individuellt och tätheten kontrolleras genom tillpassningstestning med en kvantitativ metod⁷ (25; 26; 27). Masken måste också vara utformad så att den passar användarna och det kan vara aktuellt med flera storleksalternativ, eller typer, som kan provas ut när masken tillpassas. Masken måste också vara enkel att justera och får inte halka ur läge vid användning.

Krav bör ställas på att helmaskens material är motståndskraftigt mot stänk från relevanta kemikalier och att masken därmed även skyddar ansikte och ögon mot farliga ämnen.

⁶ Nominell skyddsfaktor beräknas från det största tillåtna inläckaget enligt Europastandarder och baseras på laboratorietester. Nominell skyddsfaktor kan skilja sig avsevärt från den skyddsfaktor som uppnås vid verkliga förhållanden och hos enskilda användare.

⁷ Med de vanligaste kvantitativa metoderna mäts partikelkoncentration innanför respektive utanför masken. Kvalitativa metoder, vilket innebär att användarens förmåga att förnimma en testsubstans, kan användas för tillpassningstester av andningsskydd med lägre skyddsklass

Helmasker finns i tre olika klasser, där klass 3 är den mest robusta, och där det även ställs krav på att vissa delar, såsom ventiler och bandställ, ska kunna bytas ut. Den rekommenderade helmasken bör vara klass 3.

Vår rekommendation är att maskens kombinationsfilter är för flergångsbruk och att det har kapacitet att adsorbera relevanta ämnen under ett arbetspass, med goda marginaler för att möjliggöra ett säkert byte efteråt. För att skydda mot relevanta kemikalier (4) bedöms att kombinationsfiltret bör vara av typ ABEK P.

Tre olika kapacitetsklasser (1–3) används för gasfilter, där 3 innebär högst kapacitet. Klasserna innebär att filtret uppfyller uppställda krav på genombrottsid i standardiserade gaskapacitetstester. Dessa tester kan inte översättas till skyddstid, eller säga något om filtrets livslängd (13). En högre kapacitetsklass innebär att gasfiltret innehåller mer kol vilket i sin tur innebär att förutom en längre skyddstid fås även ett högre andningsmotstånd, ökad vikt och ökad volym hos filtret. För A, B, E, K rekommenderas klass 2, vilket ger en högre skyddsnivå än lägstanivån, samtidigt som storleken på filtret och andningsmotståndet hålls nere. Även för partiklar finns tre klasser (1-3) baserat på partikelfiltrets avskiljningsgrad. För partiklar, som kan vara radioaktiva eller biologiska, rekommenderas klass P3, vilket ger högsta skyddet.

Filter lämpliga för skydd mot radioaktiva ämnen bör, utöver att ha högsta skyddsklass mot partiklar⁸, även skydda mot organiska ångor⁹, mot radioaktivt jod och radioaktiva organiska jodföreningar (14). Dessa filter kan benämnas *reactor* eller *radiological-nuclear* (RN), vilket ej ska förväxlas med R, som brukar beteckna *re-usable*. Det rekommenderas att tillverkaren kan visa att filtret skyddar mot radioaktivt jod och radioaktiva organiska jodföreningar.

Det är alltid viktigt att ha kännedom om den personliga skyddsutrustningens begränsningar och det är viktigt att komma ihåg att **filtrerande andningsskydd inte kan motverka syrebrist** och därför är det inte lämpligt andningsskydd vid låga syrenivåer.

Andningsskyddet får inte försvåra arbetet vid en skadeplats eller sjuktransport. Det innebär till exempel att synfältet måste vara acceptabelt vid användning och att helmasken är designad så att imbildning och kondens minimeras. Masken behöver också, vid behov, kunna anpassas med inmonterade glasögon för personal med synnedättning. Masken måste vara utrustad med talmembran eller motsvarande, så att samtal kan föras på nära håll i normal samtalston, och det ska helst finnas tillbehör för talförstärkning. Arbeta vid prehospitalt omhändertagande och sjuktransport bedöms kunna innebära tunga lyft och andra arbetsuppgifter som klassificeras som tunga eller mycket tunga¹⁰, vilket även ställer krav på att andningsskyddet har ett tillräckligt lågt andningsmotstånd för arbetsbelastningen (14). Det är därför lämpligt att andningsskyddet även kan användas som ett fläktassisterat filterskydd, vilket innebär att masken ansluts till en fläktenhet som drar luft genom kombinationsfiltren. Med fläktassistans minskas andningsmotståndet betydligt och komforten ökas jämfört med när endast användarens andning används för att dra luft genom filtret (undertrycksbaserat filterskydd).

Andningsskydd och fläktenhet ska kunna återanvändas och ska därför kunna saneras utan att skyddsegenskaperna försämras.

Annan personal som kan komma i kontakt med kontaminerade personer, exempelvis personal i jourläkarbilar och förare av akutbilar, bedöms behöva ha tillgång till flyktfilterskydd med huva, som skyddar under en begränsad tid och är tänkt att användas under egen evakuering. Den här typen av andningsskydd består ofta av en huva, med eller utan innermask, med tätning runt halsen, samt ett kombinationsfilter som skyddar mot både partiklar och gaser under minst 15 minuter. Även här rekommenderas ABEK P3-

⁸ F5 enligt ISO/TS 16973, d.v.s. $\geq 99,99\%$ filtereffektivitet.

⁹ Lägst klass OV1 enligt ISO/TS 16973.

¹⁰ Work rate class W2 enligt ISO/TS 16973.

filter med högt skydd mot partiklar och skydd mot radioaktivt jod och radioaktiva organiska jodföreningar. Rekommenderade krav att ställa på flyktfilterskydd finns i bilaga 3.

3.3.2 Kroppsskydd

När det gäller kroppsskydd vid en CBRN-händelse är det dimensionerande hotet en händelse med hudskadande kemikalier och kemiska stridsmedel. Skyddsdräkten som rekommenderas för en C-händelse ska även skydda mot smittsamma ämnen samt radioaktiva partiklar. Vad gäller exponering för gammastrålning eller neutroner ger dräkten inte något skydd. Vid risk för exponering av radioaktiv strålning bör man istället minimera exponeringstiden och hålla avstånd till eventuella strålkällor i möjligaste mån.

Enligt en tidigare framtagen förstudie (22) utvärderades risker kopplat till sjukvårdens hantering av drabbade på skadeplats. I den studien framgår det att den största risken som kräver kroppsskydd är hantering av vätskekontaminerade personer, som blivit kontaminerade av lågflyktiga hudskadande ämnen, där vätska kan komma att tryckas mot dräkten vid exempelvis lyft eller vändning. Då sjukvårdspersonal inte ska agera i het zon behövs ingen gastät dräkt, däremot är dräkten tänkt att användas vid sanering och ska stå emot vatten från duschar och slangar, saneringsmedel samt stänk av kontamination.

De hudskadande kemikalier som sjukvården kan komma i kontakt med är de industrikemikalier som används i stor skala i samhället (4), samt kemiska stridsmedel. Kemikalier kan på olika sätt vara skadliga vid hudexponering:

- genom korrosion orsaka direkt skada i eller på huden och dess barriärfunktion
- penetrera huden utan att ge upphov till hudskador men leda till systemtoxiska effekter i kroppen efter de nått blodomloppet
- uttorkande, så som organiska lösningsmedel eller rengöringsmedel, vilket kan leda till hudsprickor som kan orsaka ökat hudupptag av andra farliga ämnen.

Det kroppsskydd, det vill säga skyddsdräkt, handskar och skoöverdrag, som rekommenderas bör vara för engångsbruk och bör vara testade mot kemiska stridsmedel, samtliga kemikalier i standarderna för skyddskläder¹¹ och handskar¹², samt ytterligare några kemikalier som förekommer frekvent i samhället, men inte bedöms täckas in av standardernas testkemikalier, se tabell 2.1-2.3 i bilaga 2.

Skyddsdräkten ska vara utformad på ett sätt så att den passar ihop med andningsskyddet.

Dräkten ska vara lämplig för de arbetsuppgifter som ska utföras samt ta hänsyn till omgivande miljö. Dräkten ska vara stänktät, typ 4¹³, och materialet i dräkten ska uppfylla kraven i bilaga 2. Dräkten kan vara utformad antingen som en heldräkt med överlappande dragkedjor på framsidan eller baksidan, alternativt som en tvådelad dräkt. Den ska ha en huva med elastisk tätning runt andningsskyddet och som minimerar inläckage mellan huvan och det valda andningsskyddet. Den ska också kunna tas på över larmställ eller motsvarande arbetskläder. Dräkten ska finnas i flera storlekar för att passa personer med längden 160-200 cm, ska ha elastiska band, eller justerbara band, i midjan samt hängslen om dräkten är tvådelad.

Anslutningar till handskar och skor måste vara stänktäta och med dubbla ärmar och benslut (snöläs). Dräkten kan ha integrerade sockor och/eller integrerade handskar. En handsklösning kan bestå av en eller flera handskar, som tillsammans uppfyller kraven i

¹¹ SS-EN 16523-1 Bestämning av materials motstånd mot permeation av kemikalier – Del 1: Permeation av flytande kemikalier vid kontinuerlig kontakt

¹² SS-EN ISO 374-1 Skyddshandskar mot kemikalier och mikroorganismer – Del 1: Terminologi och fordringar på prestanda

¹³ Teknisk rapport SIS-CEN/TR 15419

bilaga 2. Den handsklösning som väljs ska vara tillräckligt smidig för att kunna användas när medicinsk vård ges. Elastiska innervantar ska kunna användas för att minska risken för skav. Dräkten ska användas tillsammans med stövlar eller kängor där materialet i skorna uppfyller samma krav som materialet i dräkten, alternativt kan ett skoöverdrag som uppfyller materialkraven användas utanpå vanliga arbetsskor. Om skoöverdrag används måste dessa även vara testade för användning vid vinterklimat, för att utvärdera halkrisiker.

Materialet och sömmarna/svetsningar i skyddsdräkten, handskarna och skorna/skoöverdragen ska skydda mot biologiska smittsamma partiklar, radiologiska föroreningar, hudskadande industrikemikalier samt kemiska stridsmedel. Materialet och sömmarna/svetsningarna, det vill säga dräkten, handskarna och skorna ska skydda mot kemikalier i minst två timmar, och skydda både mot penetration och permeation från vätska på ytan.

3.3.3 Dosimeter

Ovan rekommenderat kroppsskydd och andningsskydd ger ett fullgott skydd mot exponering för α - och β -strålning, kontaminering av radioaktiva partiklar och upptag via mun och andning. Däremot ger dräkten inte något skydd mot exponering för γ -strålning. Det innebär att den pre-hospitala personalen rekommenderas bära direktvisande elektroniska persondosimetrar med larmfunktion för att ha kontroll på om exponering för gammastrålning sker.

3.3.4 Rekommendationer

Rekommendationerna för prehospitalt omhändertagande och sjuktransport sammanfattas i nedanstående ruta.

Andningsskydd och filter:

Det rekommenderade andningsskyddet är en helmask, klass 3, i kombination med ett kombinationsfilter av klass A2B2E2K2 P3 samt med skydd mot radioaktivt jod och radioaktiva organiska jodföreningar. Masken ska kunna användas med och utan fläktassistans, där fläkt rekommenderas som tillbehör.

Skyddsdräkt, handskar, skor eller skoöverdrag:

Den skyddsdräkt som rekommenderas ska vara stänktät, typ 4. Handskar och skor/skoöverdrag ska anslutas omlott genom snöläs. Materialet och sömmar/svetsningar i dräkten, handskar och skor/skoöverdrag ska uppfylla materialkraven i bilaga 2.

Dosimeter:

En direktvisande elektronisk persondosimeter med larmfunktion rekommenderas.

Andningsskyddet och skyddsdräkt, handskar, skor eller skoöverdrag rekommenderas vara kompatibla och ska även utvärderas som ett system.

Rekommendationer för övrig personal som kan komma i kontakt med kontaminerade personer sammanfattas i följande ruta.

Flykthuva:

Ett flyktfilterskydd för evakuering rekommenderas. Skyddet ska bestå av en flykthuva med ett kombinationsfilter ABEK P3. Kombinationsfiltret bör även skydda mot radioaktivt jod och radioaktiva organiska jodföreningar.

3.4 Personlig skyddsutrustning för omhändertagande vid sjukvårdsinrättning inklusive saneringsanläggning

Utformningen av sjukhusens saneringsenheter kan variera mellan olika regioner, där vissa saneringsenheter består av tältlösningar utanför akutmottagningen. Vanligast är dock att saneringsenheterna är ett större eller mindre utrymme med ett par saneringsplatser/duschar. Oavsett storlek och utformning på saneringsenheten är syftet detsamma – att utföra fullständig personsanering genom att tvätta med tvål och vatten och i vissa fall även användning av specifika saneringsmedel. De drabbade kan saneras antingen stående eller liggande på bår.

För personlig skyddsutrustning vid sjukhusets saneringsenheter rekommenderas en något lägre skydds nivå jämfört med rekommenderad skyddsutrustning för prehospitalt omhändertagande, då risken att exponeras för höga koncentrationer av farliga ämnen bedöms vara mindre inne på sjukhusets saneringsanläggning. Vid ankomst till akutmottagningen med sjuktransport har avklädning av patienter och en första livräddande sanering i de flesta fall genomförts vid skadeplatsen. Det finns fortfarande en risk att kontaminerade självevakuerade personer anländer, som kan ha vätskekontaminerade kläder på sig.

Den personliga skyddsutrustningen måste vara utformad på ett sådant sätt att arbetet kan utföras utan alltför stor påverkan, vilket bland annat innebär smidiga handskar, bra sikt, bra kommunikationsmöjligheter, rörelsemån i skyddskläder utan att de blir överdrivet otympliga och ett andningsskydd med filter som skyddar mot de inhalationsrisker som finns. Vid användning av personlig skyddsutrustning under längre tid finns risk för hypertermi och därför rekommenderas personalen arbeta i korta skift (1h/ skift).

Det är av yttersta vikt att den personliga skyddsutrustningen är framtagen som ett system med kompatibla delkomponenter och att användartester utförs som en del i anskaffningsprocessen.

I bilaga 4 finns rekommendationer på krav att ställa på den personliga skyddsutrustningen som är tänkt att användas vid sjukvårdsinrättning.

3.4.1 Andningsskydd

Det rekommenderade andningsskyddet för personal vid sjukhusets saneringsanläggning, och annan personal som kan komma att omhänderta kontaminerade vid en sjukvårdsinrättning, är ett fläktassisterat filterskydd med huva. Dessa andningsskydd fungerar i princip på samma sätt som den helmask med kombinationsfilter och fläktenhet som beskrivits i avsnitt 3.3.1 Andningsskydd. Skillnaden är att dessa huvor är löst sittande med övertryck och därför inte behöver sluta tätt mot ansiktet. De kräver inte personlig tillpassning och har ett lågt andningsmotstånd. Den nominella skyddsfaktorn är inte lika hög som den som kan uppnås om det fläktassisterade filterskyddet ansluts till helmask (13), men bedöms tillräcklig eftersom risken för exponering av höga koncentrationer av farliga ämnen vid en sjukvårdsinrättning är förhållandevis låg. Samma typ av kombinationsfilter som rekommenderas vid prehospitalt omhändertagande rekommenderas även hospitalt (men med lägre kapacitetsklass), A1B1E1K1, som lägst, samt högsta skydd mot partiklar, P3, samt med skydd mot radioaktivt jod och radioaktiva organiska jodföreningar.

Annan personal som kan komma i kontakt med kontaminerade patienter vid en sjukvårdsinrättning, exempelvis receptionspersonal, bedöms behöva tillgång till flyktfilterskydd med huva, av samma typ som beskrivits i avsnitt 3.3.1 Andningsskydd.

3.4.2 Kroppsskydd

Det rekommenderade kroppsskyddet är en skyddsdräkt som skyddar sjukvårdspersonal från kemikalier, vattenstänk, saneringsmedel samt kroppsvätskor. Då sanering primärt sker med tvål och vatten och kan ske vid flera saneringsplatser/duschar samtidigt, behöver sjukvårdspersonalen ett heltäckande kroppsskydd som även skyddar baksidan av kroppen, inkl. nacke och huvud. På fötterna behövs stövlar som skyddar mot både kemikaliestänk och utspädda kemikalier. De handskar som ska användas ska skydda mot kemikalier och de ska vara tillräckligt smidiga för att ett medicinskt omhändertagande ska kunna påbörjas vid behov.

Skyddsdräkten ska vara utformad på ett sätt så att den passar ihop med andningsskyddet.

Dräkten ska vara stänktät, typ 4, där materialet i dräkten ska uppfylla kraven i bilaga 4. Dräkten kan vara utformad antingen som en heldräkt med överlappande dragkedjor på framsidan eller baksidan alternativt som en tvådelad dräkt. Dräkten ska kunna tas på över arbetskläder. Dräkten ska finnas i flera storlekar för att passa personer med längden 160-200 cm. Dräkten ska ha elastiska band, eller justerbara band, i midjan. Dräkten ska ha dubbla ärm- och benslut (snölös). Dräkten kan ha integrerade sockor och/eller integrerade handskar. Elastiska innervantar kan användas för att minska risken för skav. Dräkten ska användas tillsammans med stövlar där materialet i stövlarna uppfyller samma krav som materialet i dräkten.

Materialet och sömmarna/svetsningarna i skyddsdräkten, handskarna och skorna/skoöverdragen ska skydda mot biologiska smittsamma partiklar, radiologiska föroreningar, hudskadande industrikemikalier samt kemiska stridsmedel. Materialet och sömmarna/svetsningarna, det vill säga dräkten, ska skydda mot kemikalier i minst två timmar och skydda både mot penetration och permeation från vätska på ytan.

3.4.3 Dosimeter

Ovan rekommenderat kroppsskydd och andningsskydd ger ett fullgott skydd mot exponering för α - och β -strålning, kontaminering av radioaktiva partiklar och via mun och andning. Däremot ger dräkten inte något skydd mot exponering för γ -strålning. Det innebär att personalen vid sjukhusens saneringsenheter rekommenderas bära direktvisande elektroniska persondosimetrar med larmfunktion för att ha kontroll på om exponering för gammastrålning sker.

3.4.4 Rekommendationer

Rekommendationer för personlig skyddsutrustning för sjukvårdspersonal vid saneringsinrättning sammanfattas i nedanstående ruta.

Andningsskydd och filter:

Det rekommenderade andningsskyddet är ett fläktassisterat filterskydd med huva, med kombinationsfilter av klass A1B1E1K1 P3, som lägst, samt med skydd mot radioaktivt jod och radioaktiva organiska jodföreningar.

Skyddsdräkt, handskar och stövlar:

Den skyddsdräkt som rekommenderas ska vara stäntät, typ 4. Handskar och stövlar ska anslutas omlott genom snölös. Materialet i dräkten, handskar och stövlarna ska uppfylla materialkraven i bilaga 4.

Dosimeter:

En direktvisande elektronisk persondosimeter med larmfunktion rekommenderas.

Andningsskyddet och skyddsdräkt, handskar, skor eller skoöverdrag rekommenderas vara kompatibla och ska även utvärderas som ett system.

Rekommendationer för personlig skyddsutrustning för övrig personal som kan komma i kontakt med kontaminerade patienter sammanfattas i följande ruta.

Flykthuva:

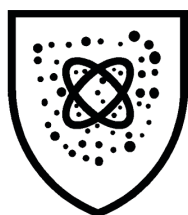
Ett flyktfilterskydd för evakuering rekommenderas. Skyddet ska bestå av en flykthuva med ett kombinationsfilter ABEK P3. Kombinationsfiltret bör även skydda mot radioaktivt jod och radioaktiva organiska jodföreningar.

3.5 Personlig skyddsutrustning för kommunal hälso- och sjukvårdspersonal

Kommunal hälso- och sjukvårdspersonal kan behöva fortsätta verka vid höjd beredskap och krig samt efter händelse med radioaktiva ämnen. Den skyddsutrustning som redan finns inom organisationen (andningsskydd av typ FFP2/FFP3¹⁴, handskar, förkläde och visir eller skyddsglasögon) kan behöva stärkas upp med en skyddsdräkt och skoöverdrag. Skyddsdräkten som rekommenderas är avsedd att skydda mot radioaktiva partiklar och bör vara märkt med piktogram enligt figur 3, som visar att produkten är testad och godkänd enligt standard SS-EN 1073-2¹⁵. Dräkten rekommenderas även ha skydd mot vatten.

¹⁴ Filtrande halvmask mot partiklar

¹⁵ SS-EN 1073-2 Skyddskläder mot radioaktiva föroreningar – Del 2: Fordringar och provningsmetoder för icke ventilerade skyddskläder mot radioaktiva föroreningar i partikelform.



Figur 3. Pictogram som visar att produkten är testad och godkänd enligt SS-EN 1073-2. Bilden är hämtad från standarden.

Skoöverdrag rekommenderas för att inte sprida kontaminerade partiklar. Även elektroniska direktvisande persondosimetrar med larmfunktion rekommenderas vid höjd beredskap.

3.5.1 Rekommendationer

Rekommendationer för personlig skyddsutrustning för personal inom kommunal omsorg sammanfattas i följande ruta.

Andningsskydd och filter:

Befintligt andningsskydd av typen FFP2/FFP3 rekommenderas.

Skyddsdräkt, handskar och skoöverdrag:

Den skyddsdräkt som rekommenderas ska skydda mot radioaktiva partiklar samt vatten. Inget speciellt skydd mot kemikalier rekommenderas. Befintliga handskar och enkla skoöverdrag rekommenderas för att minimera spridning av kontaminerade partiklar.

Dosimeter:

En direktvisande elektronisk persondosimeter med larmfunktion rekommenderas.

I bilaga 5 finns rekommendationer på krav för den personliga skyddsutrustningen som är tänkt att användas av kommunal hälso- och sjukvårdspersonal vid höjd beredskap.

3.6 Personsanering

Personsanering genomförs på kroppsytor som exponerats för hälsofarliga CBR-ämnen. Dessa ämnen kan vara direkt vävnadsskadande, eller tränga igenom huden till blodcirkulationen och därigenom orsaka systemtoxiska effekter. Ämnena kan även vara smittförande eller orsaka strålskador. I Sverige delas personsaneringsstrategin in i två delar: livräddande och fullständig personsanering, se tabell 3.

Tabell 3. Principer för personsanering i Sverige enligt Socialstyrelsen (28).

Exponering	Åtgärd
Gas utan hudsymtom	Avklädning, hygienduscb vid senare tillfälle
Gas med hudsymtom	Livräddande personsanering/grovsanering, vid behov fullständig personsanering
Vätska eller fast ämne	Livräddande personsanering/grovsanering, vid behov fullständig personsanering

3.6.1 Sanering efter C-händelse

Livräddande personsanering omfattar avklädning och avspolning med vatten och genomförs i första hand av räddningstjänst på skadeplatsen, men kan i vissa fall även behöva genomföras i sjukhusens saneringsenheter på exponerade individer som självevakuerat till sjukvården. Den fullständiga personsaneringen kan genomföras på skadeplats av sjukvårdspersonal och MSB:s saneringsenheter¹⁶, eller i saneringsenheter i anslutning till sjukhusens akutmottagningar. Fullständig personsanering kan grovt delas in i enkla och specifika procedurer:

- Enkla procedurer är generella och omfattar spolning med vatten samt upprepad tvätt av huden med tvål och vatten. För hår och skägg används som regel också tvål och vatten vid sanering. För ögon kan vatten eller generella och specifika ögonsköljvätskor användas.
- Specifika saneringsprocedurer inkluderar särskilda saneringsmedel som har en specifik förmåga att avlägsna och/eller bryta ner den kemikalie som kontaminerat personen.

Nationella principer för personsanering finns framtagna av Socialstyrelsen (29; 28), och i en nyligen publicerad kunskapsöversikt från FOI har saneringsrutiner som används operativt i Sverige samt internationell utveckling inom personsanering beskrivits (30).

Personsanering kan även utföras genom torr borttagning av den kontaminerade kemikalien. Torrsanering kan enkelt genomföras med absorberande materiel, exempelvis handduk eller absorptionsförband. Det finns även särskilda saneringsmedel i pulverform som kan användas för torrsanering av specifika kemikalier. Torr- och våtsanering kan även kombineras där torr borttagning med ett absorberande material föregår våtsanering (31; 32).

3.6.1.1 Sanering av industrikemikalier

De flesta industrikemikalier saneras enligt den generella metoden för fullständig personsanering som innebär upprepad tvätt av exponerad hud med tvål och vatten. För ögonsköljning kan vatten, 0,9 % natriumkloridlösning, buffrad fosfatlösning eller Ringer acetatlösning¹⁷ användas. Även hår och skägg tvättas i regel med tvål och vatten.

För ett fåtal kemikalier, till exempel gul och vit fosfor samt alkalimetaller, som kan reagera med vatten och orsaka risk för hudskador, avråds användning av vatten vid sanering. Dessa kemikalier bör istället avlägsnas torrt med pincett eller kirurgiskt, alternativt med fotogen som saneringsmedel för fosfor. Även utspädd hypokloritlösning kan förekomma som generellt saneringsmedel. För ett fåtal industrikemikalier finns specifika procedurer framtagna som inkluderar särskilda saneringsmedel, se tabell 4.

¹⁶ Saneringsenheterna är en del av MSB:s förstärkningsresurser för CBRN.

¹⁷ Ringer-acetat är en fysiologiskt balanserad buffertlösning.

Tabell 4. Särskilda saneringsmedel för industrikemikalier.

Industrikemikalie	Saneringsmedel	Aktiv substans
Vätefluorid/ fluorvätesyra	HF Antidote Gel/ Calgonate	2,5 % kalciumglukonat
Fenol (hudexponering)	Makrogol 400 kutan vätska	Polyetylenglykol
Fenol (ögonexponering)	Makrogol 400 33 %	Polyetylenglykol

3.6.1.2 Sanering av kemiska stridsmedel

Vid misstanke om hud- och/eller ögonexponering av kemiska stridsmedel ska fullständig personsanering alltid genomföras.

Kemiska stridsmedel är i de flesta fall vätskor, där vissa har hög flyktighet och lätt övergår till gasform medan andra kemiska stridsmedel har låg flyktighet och klassas som kvarliggande ämnen. Personsanering är särskilt viktigt vid exponering för kemiska stridsmedel med låg flyktighet och med förmåga att antingen skada exponerade kroppsytor genom direktkontakt (till exempel senapsgaser) eller tränga igenom huden och därmed orsaka systemtoxiska effekter (till exempel nervgaser). För organiska fosforföreningar (nervgaser) med mycket hög toxicitet bedöms enkla procedurer för fullständig personsanering vara otillräckliga och därför rekommenderas specifika procedurer med särskilda saneringsmedel. Detsamma gäller för senapsgas, som skadar hud och ögon med blåsbildande och brännskadeliknande effekter. Sådana specifika procedurer finns etablerade inom sjukvårdens saneringsenheter. Specifika saneringsmedel beskrivs i tabell 5.

Tabell 5. Specifika saneringsmedel för kemiska stridsmedel.

Saneringsmedel	Saneringsmetod	Effekt	Aktiv substans
PS104	Torr-sanering	Absorberande (nedbrytande endast efter uppslamning i vatten)	Klorkalk och magnesiumoxid
Bentonit (<i>Fuller's earth</i>)	Torr-sanering	Absorberande	Aluminium- och magnesiumsilikat
PS105 (RSDL™)	Våtsanering	Nedbrytande och absorberande	Oxim, basiskt pH och polyetylenglykol
FastAct™	Torr-sanering	Nedbrytande och absorberande	Titandioxid och magnesiumoxid

Hotbilden (6) samt den mycket höga toxiciteten och egenskapen att tränga igenom huden medför att organiska fosforföreningar ska vara dimensionerande för sjukvårdens förmåga att sanera hud från kemiska stridsmedel. Särskilt viktig är personsanering vid hudexponering för kvarliggande nervgaser såsom V- och A-ämnen¹⁸. Val av saneringsmedel bör baseras på vetenskapligt dokumenterad effektivitet där kombinerad förmåga att absorbera och bryta ner det kemiska ämnet är särskilt viktigt.

Sanering med specifika saneringsmedel kan utföras antingen med torrsanering eller våtsanering. För sanering av hud efter exponering för senapsgas används i dagsläget primärt personsaneringsmedel 104 (PS104)¹⁹. PS104 är ett torrt saneringspulver som används som torr absorbent. För att uppnå en nedbrytande effekt måste dock saneringsmedlet slammas upp i vatten. Det är i nuläget oklart hur länge PS104 kommer att

¹⁸ V-ämnen är ett samlingsbegrepp för vätskeformiga nervgaser med låg flyktighet och som ingår i konventionen om förbud mot kemiska stridsmedel sedan den trädde i kraft 1997 (Kemvapenkonventionen). A-ämnen är ett samlingsnamn för en annan grupp av lågflyktiga nervgaser som tillfördes Kemvapenkonventionen 2020. Andra förekommande namn för A-ämnen är Novitjok och fjärde generationens kemiska stridsmedel.

¹⁹ PS104 håller på att fasas ut då det inte längre produceras.

användas eftersom det är på väg att fasas ut och inte längre produceras. För torrsanering har Socialstyrelsen även angett de pulverformade absorbenterna bentonit (även benämnt *Fuller's earth*), samt potatismjöl/vetemjöl (28) som alternativa saneringsmedel. Vissa torra saneringsmedel, till exempel bentonit, har en stark absorberande effekt men saknar nedbrytande förmåga (33; 34; 35; 36; 37), andra till exempel FastAct™ har både absorberande och nedbrytande förmåga men inte för alla kemiska stridsmedel (36; 38). För våtsanering av kemiska stridsmedel finns personsaneringsmedel 105 (PS105), även benämnt RSDL™ (*Reactive Skin Decontamination Lotion*). RSDL™ har utvecklats för att ha både absorberande förmåga och effektiva nedbrytande egenskaper för nervgaser, vilket har visats effektivt såväl vid studier *in vitro* på human hud (39; 40; 41; 42) och *in vivo* på gris och marsvin (33; 34; 43; 44; 45; 37). RSDL™ har även visats sig vara effektivt vid sanering av hud som exponerats för senapsgas (33; 37; 35).

Utöver saneringseffektivitet bör hänsyn tas till möjlighet att lagerhålla saneringsmedel i stora volymer för att skapa förutsättningar att sanera ett stort antal individer vid masskadehändelser. Nackdelar med RSDL™ är begränsad hållbarhet (fem år enligt tillverkaren) och höga inköpskostnader. Alternativet till RSDL™ är att anskaffa ett pulverformigt saneringsmedel för torrsanering, vilket kan vara fördelaktigt gällande anskaffning i större volymer då de generellt har längre hållbarhet. Nackdelen med pulverformiga saneringsmedel är att de generellt har sämre eller ingen nedbrytande förmåga, skapar större obehag för den som blir sanerad då pulvret lätt kan inandas samt skapar merarbete vid städning av saneringsanläggningen.

3.6.2 Sanering efter B-händelse

Det är ofta svårt att upptäcka kontaminering av ett B-ämne om händelsen är oförutsägbar eller oväntad, exempelvis vid en dold attack, där de första tecknen på exponering är att personer insjuknar efter en viss inkubationstid. Personsanering är därför inte första åtgärden i omhändertagandet vid den typen av händelse.

Vid kännedom om att en antagonistisk B-händelse precis har inträffat bör personsanering komma i fråga efter samråd med smittskyddsläkare. Det är viktigt att reducera risken för att personen i fråga ska utsättas för mer smitta, men också för att minska spridningen till andra människor och omgivningen. Behovet av sanering efter exponering för infektiösa B-ämnena är egentligen lika viktig som efter exponering av kemiska eller radioaktiva ämnen, men eftersom de första symptomen på smitta fördröjs på grund av inkubationstider så medför detta i realiteten att personsanering av B-smitta ofta inte utförs omedelbart.

Bakterier eller virus som hamnat på hud eller kläder kan spridas vidare till andra individer endera via luften med en förhöjd risk för inhalation eller via kontaktsmitta. Bakterier och virus kan nästan fullständigt avlägsnas genom avklädning, följt av noggrann tvättning med varmt vatten, tvål och huddesinfektionsmedel (70 % etanol, typ handsprit). En allmän hygienisk medvetenhet har därför en mycket stor betydelse för att förhindra att smitta sprids. I de fall där tvätt med tvål och vatten inte kan utföras kan, i likhet vid C-sanering, PS104 användas. Här måste medlet dock vara i vätskeform, det vill säga PS104 måste slammas upp i vatten för att fungera som ett verksamt desinfektionsmedel mot mikroorganismer.

3.6.3 Sanering efter RN-händelse

För att sanera radiologiska och nukleära ämnen är det de kemiska egenskaperna hos ämnena som avgör vilken saneringsmetod som fungerar bäst. Det finns inget saneringsmedel som kan bryta ner radioaktiva ämnen. Den generella metoden med avklädning och upprepad tvätt med tvål och vatten är i de allra flesta fall tillräcklig. Det viktiga vid sanering av RN-ämnena är att mäta med indikeringsinstrument, till exempel intensimeter med prob, både före och efter sanering för att försöka avgöra hur väl saneringen fungerat. Samma instrument som rekommenderas vid sköldkörtelmätning kan användas, se 3.7.1.

3.6.4 Rekommendationer

Enkla saneringsprocedurer rekommenderas, vilka är användbara för flertalet CBRN-ämnen och som finns allmänt tillgängliga i stora volymer till relativt låg kostnad. Sådana procedurer inkluderar framförallt av tvål, vanligt förekommande ögonsköljvätskor, huddesinfektionsmedel och absorberande material som finns tillgängliga inom sjukvården, exempelvis absorptionsförband.

Särskilda saneringsmedel för specifika industrikemikalier, till exempel HF antidote gel/C-gel/calgonate och Makrogol 400 rekommenderas. Dock bör det regionala behovet av dessa saneringsmedel utredas, och därför rekommenderas inventering av industriell användning och genomfartstransporter av vätefluorid/fluorvätesyra respektive fenol i varje region.

Anskaffning av särskilda saneringsmedel för kemiska stridsmedel rekommenderas. Ett specialfall som behöver beaktas är den lokala risk för exponering för kemiska stridsmedel i samband med hantering av dumpad ammunition i Östersjön och Västerhavet som föreligger i närliggande regioner.

Indikeringsinstrument för saneringskontroll vid sanering av RN-ämnen rekommenderas.

Saneringsmedel

Särskilda saneringsmedel för specifika industrikemikalier rekommenderas samt RSDL™ för att åstadkomma en effektiv saneringsförmåga för kemiska stridsmedel. Om tillgången till RSDL™ är begränsad bör ett komplement i form av ett torrsaneringsmedel med dokumenterade goda absorberande egenskaper anskaffas.

Indikeringsinstrument

Indikeringsinstrument för saneringskontroll av RN-ämnen rekommenderas.

I bilaga 6 finns en tabell som beskriver ett urval av särskilda personsaneringsmedel.

3.7 Indikeringsinstrument och analysförmåga

För att veta om en person är utsatt för intern kontamination efter en kärnkraftsolycka eller en kärnvapensprängning behövs indikeringsinstrument. Efter indikerad kontamination kan lämpliga åtgärder sättas in. På samma sätt behövs analysförmåga för att kunna följa förloppet efter en nervgasförgiftning för att kunna sätta in rätt medicinsk behandling.

3.7.1 Sköldkörtelmätning

Vid en kärnkraftsolycka eller en kärnvapensprängning bildas stora mängder radioaktivt jod. Jod är lättflyktigt och det innebär risker för upptag vid inhalation. För att påvisa eventuell intern kontaminering krävs mätning i helkroppsmätare eller sköldkörtelmätning. Helkroppsmätare finns på några sjukhus i landet, vid kärnkraftverk samt att FOI förfogar över en mobil helkroppsmätare. Till dessa helkroppsmätare finns metoder framtagna och uppsatta för mätningar, men antalet mätare är få och de är spridda över landet.

För att öka kapaciteten för sköldkörtelmätningar kan ett handburet instrument, till exempel intensimeter, med en högkänslig gammaprob användas. MSB har delat ut nya handinstrument, bland annat för strålskyddsmätningar, till alla kommuner och till sina förstärkningsresurser (46). Till dessa instrument finns också gammaprober (GSP145) att köpa, som enligt specifikationerna (47) är tillräckligt känsliga för att detektera signifikant kontaminering av radioaktivt jod. För att användningen och mätningen ska fungera krävs utbildning av personal och kalibrering av instrument.

3.7.2 Analys av kolinesterasaktivitet

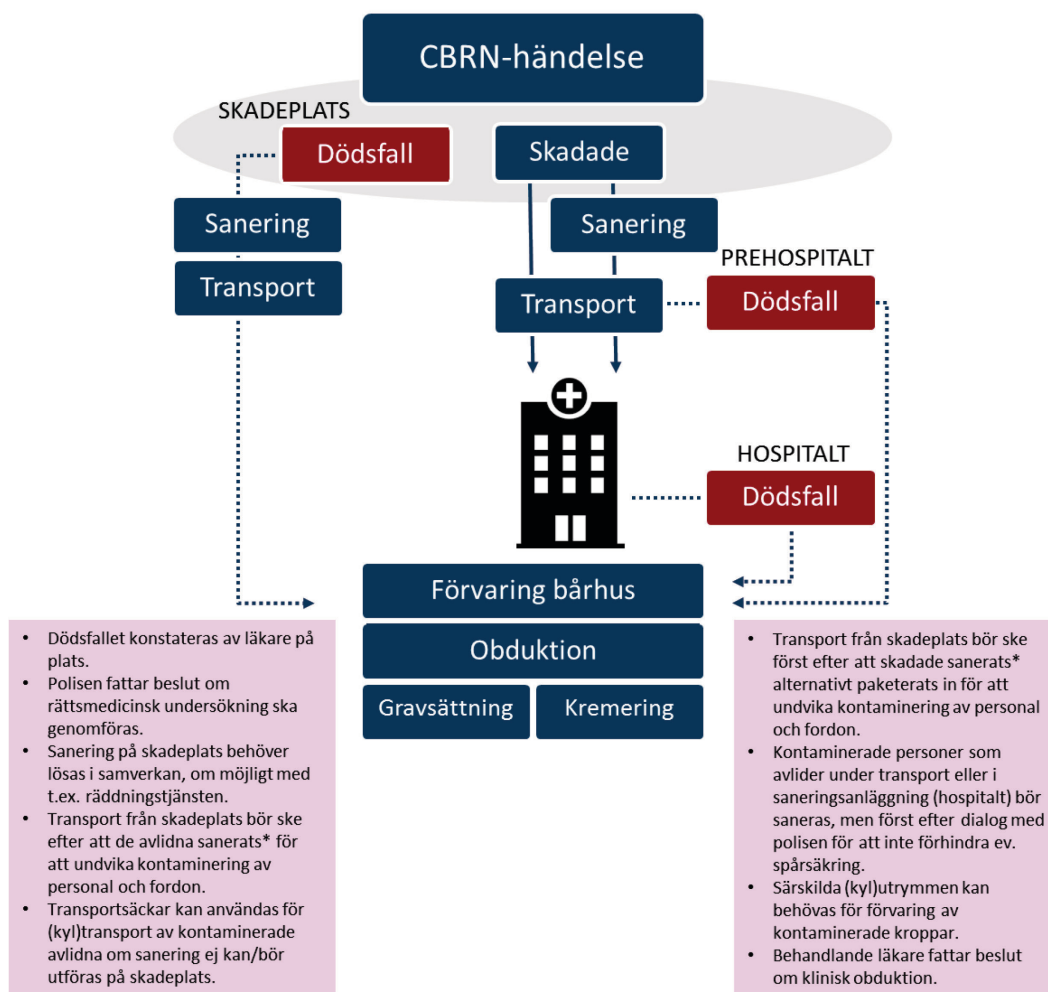
Förmåga att snabbt analysera den enzymatiska aktiviteten hos kolinesteraser (acetylkolinesteras och/eller butylkolinesteras) i blod behövs för att kunna bekräfta nervgasförgiftning och sätta in rätt medicinsk behandling vid nervgasförgiftning. Metoder för kolinesterasanalyser finns uppsatta vid två regionsjukhus i landet. Laboratorieanalys av kolinesterasaktivitet i blodprover bör finnas tillgänglig (uppsatt metod eller upphandlad tjänst) på alla regionsjukhus.

4 Hantering av avlidna vid CBRN-händelser

Hantering av avlidna efter en CBRN-händelse kan komma att ske i flera olika steg från det att ett dödsfall konstaterats och innefattar bland annat sanering, avtransport, förvaring och obduktion innan slutlig gravsättning eller kremering, se figur 4. Enligt 2 kap. 1 § hälso- och sjukvårdslagen (2017:30) är omhändertagande av avlidna att betrakta som hälso- och sjukvård och därmed en uppgift för Sveriges kommuner och regioner, i egenskap av huvudmän för hälso- och sjukvården. I krig har även Försvarsmakten ett ansvar för att hantera avlidna inom ramen för sin hälso- och sjukvårdsverksamhet. Ytterligare aktörer som är eller kan vara inblandade i hanteringen är Polismyndigheten, Rättsmedicinalverket (RMV), räddningstjänsten och begravningsväsendet (Svenska kyrkan) tillsammans med begravningsentreprenörer (48). Ett stort antal döda innebär redan i sig en utmaning för de ansvariga civila organisationerna, men en CBRN-händelse med ett potentiellt stort antal kontaminerade avlidna kan komplicera arbetet ytterligare genom behov av personsanering och personlig skyddsutrustning för personalen.

Säker hantering av kontaminerade avlidna efter en CBRN-händelse kräver förståelse för de specifika riskerna kopplade till respektive ämne (49). Dessa risker kan till exempel bestå i utvärtes kontamination, invärtes kontamination, infektiösa agens (smittrisk, sporbildning och påskyndad förruttelse), förångning av kemikalier, radioaktivt splitter och splitter från krigsmateriel, utöver de vanliga risker som finns med att hantera döda, så som blodsmitta och psykiska påfrestningar. Att snabbt fastställa att det rör sig om en CBRN-händelse är avgörande för att kunna både minska och hantera dessa risker. En bedömning av saneringsbehovet görs på skadeplatsen, baserat på det kontaminerande ämnets egenskaper (till exempel flyktighet, smittrisk och strålrisk) och risker för personalen (hälsorisk och tillgång till personskydd), och i de fall sanering behövs (avklädning och personsanering) görs detta innan avtransport från platsen. Transport av avlidna i speciellt avsedda transportsäckar (vätskesäkra och kemikaliesäkra/gastäta säckar med dragkedja på ovansidan) minskar risken för smitta, stråldos ($\alpha\beta$ -strålning) och kontaminering av personal och fordon. Långväga transporter av avlidna kan med fördel ske i kyltransportfordon, vilket även minskar risken för förgasning av kemikalierester vid ofullständig sanering. Vid omhändertagandet ska säkerheten för personalen som hanterar kontaminerade eller smittade prioriteras och ske i enlighet med rådande arbetsmiljöbestämmelser. God ventilation minskar risken för sekundärexponering via inhalation. Hanteringen ska förhindra eller minska risken för spridning av CBRN-ämnen och samtidigt säkerställa ett värdigt omhändertagande och gravsättning eller kremering av kropparna. Eftersom krematorier har begränsad kapacitet bedöms gravsättning som det mest troliga alternativet vid masskadehändelser.

Förbränning av avlidna ($>600\text{ °C}$) förstör även eventuella bevis som kan vara av värde för forensiska undersökningar av en CBRN-händelse.



*Baserat på saneringsbehov och typ av CBRN-händelse.

Figur 4. Rutinerna kring hantering av avlidna efter en CBRN-händelse skiljer sig åt beroende på om dödsfallet skett på skadeplatsen, under sjuktransport (prehospitalt) eller inne på ett sjukhus (hospitalt). Hantering av avlidna kan innefatta sanering, transport, förvaring (bårhus), obduktion och gravsättning av kroppen i kistgrav eller kremering. Efter en CBRN-händelse behöver särskilda avvägningar göras i varje steg i hanteringen beroende på omständigheter och ämne. Att snabbt fastställa att det rör sig om en CBRN-händelse är avgörande för att minska risken för kontamination av personal, fordon och lokaler som kommer i kontakt med skadade och avlidna. Noteras bör att symtom på skador efter händelser med vissa kemikalier, B-ämnen eller joniserande strålning kan vara fördröjda och att skadade därför kan hinna lämna platsen där exponeringen skett. Dödsfall i den egna bostaden hanteras på samma sätt som på skadeplatsen.

4.1 Särskilda avvägningar vid C-händelse

För kemiska stridsmedel utgör utvärtes(extern) kontaminering av döda kroppar den största exponeringsrisken vid hantering av avlidna. Vid dödsfall till följd av exponering för gaser (till exempel klorgas, svavelväte eller cyanid) eller lättflyktiga vätskor (till exempel koncentrerad fluorvätesyra) kan risken för sekundärkontamination minimeras genom avklädning och vädring (50). Exponering för nervgaser i vätskeform (till exempel sarin) utgör ett specialfall där sekundärexponering kan ske både via inhalation (på grund av pågående förångning) och genom hudkontakt. Kontaktexponering gäller särskilt vid låga temperaturer, om kropparna förvarats eller påträffas nedkylda (vinterklimat). Kvarliggande ämnen (till exempel senapsgas och nervgaser som V- och A-ämnen) medför risk för sekundärexponering främst via kontaktexponering. Kroppar som exponerats för nervgaser

eller andra kvarliggande ämnen kräver därför personsanering innan kroppen kan hanteras. Vissa kemikalier kan även indirekt utgöra en risk för sekundärexponering genom att i reaktion med kroppsvätskor, eller specifikt magsyra, (till exempel cyanid-, azid- och fosfidsalter), producera giftiga gasformiga reaktionsprodukter. (51) Kroppar bör därför förvaras i kylrum med god ventilation för att minska risken för sekundärexponering via inhalation, speciellt om saneringen bedömts bristfällig.

För kemiska stridsmedel, som nervgaser och senapsgas, kan dödsorsaken fastställas genom detektion av den specifika substansen eller dess nedbrytningsprodukter, eller genom analys av ämnets effekter på kroppsegna biomolekyler (till exempel addukter eller enzymaktivitet) (52). I vissa fall kan dock obduktion vara nödvändig för säker fastställning av dödsorsak. En sammantagen riskbedömning bör utföras baserad på omständigheter kring dödsfallet och hur grundligt kroppen kunnat saneras. Obduktion av kroppar kontaminerade med giftiga kemiska ämnen, som riskerar att förgasas eller reagera med kroppsvätskor och bilda giftiga gaser, kan kräva andningsskydd, men i övrigt bör arbetet kunna utföras med vanlig personlig skyddsutrustning. Vissa kvarliggande nervgaser har hög kemisk stabilitet vilket kan leda till långsam nedbrytning i kroppen och att risken för sekundärexponering kvarstår under längre tid (53), speciellt om exponeringen varit mycket omfattande. I dessa fall kan samma personliga skydd användas som rekommenderas till sjukhusens saneringsenheter, se avsnitt 3.4 Personlig skyddsutrustning för omhändertagande vid sjukvårdsinrättning inklusive saneringsanläggning.

Både gravsättning i kistgrav och kremering kan utföras, men vid förgiftningar med föreningar som innehåller tungmetaller förstörs inte tungmetallen och riskerar att spridas till grundvattnet vid urlakning. Detta kan till viss del förhindras genom materialval på kista eller urna. Gastäta, kemiskt resistent bisättnings säckar kan kremeras utan att det produceras giftiga gaser, vilket möjliggör inkapsling av det kemiska ämnet fram till förbränning (49). Kemiska ämnen som är giftiga i små mängder och har långsam naturlig nedbrytning (persistenta), eller som bioackumuleras i näringskedjan, kan kremering vara ett bättre alternativ än gravsättning.

4.2 Särskilda avvägningar vid B-händelse

Avlidna efter en antagonistisk B-händelse med misstanke om, eller konstaterad hög smittsam allvarlig infektion, det vill säga allvarliga infektionssjukdomar med beskriven person-till-personsmitta, ska helst hanteras så lite som möjligt. Kroppen ska behandlas som smittförande och läggas i vätsketät bisättnings säck innan transport. Om kontaminering av kroppsvätska utanpå bisättnings säcken misstänks torkas detta bort med desinfektionsmedel validerat för aktuellt/misstänkt agens.

Vid en händelse med sjukdomsalstrande agens klassas dödsfall som naturliga, beslut om att utföra klinisk obduktion fattas därför av läkare enligt fastställda rutiner inom hälso- och sjukvården. Klinisk obduktion, så kallad dödsorsaksobduktion, utförs i syfte att exempelvis fastställa dödsorsaken och få kunskap om den sjukdom som orsakat dödsfallet (54). Vid eventuell obduktion bör metoder med risk för aerosolisering undvikas. För all hantering som behöver utföras, inklusive obduktion, rekommenderas samma personliga skydd som används vid sjukhusens saneringsenheter, se avsnitt 3.4 Personlig skyddsutrustning för omhändertagande vid sjukvårdsinrättning inklusive saneringsanläggning.

Vissa bakterier, exempelvis mjältbrandsbakterien, är sporbildare vilket kan utgöra en kvarliggande extern smittrisk under lång tid efter att patienten avlidit. Bakterier som gått in i sin sporform är mycket motståndskraftiga mot yttre påverkan och kan överleva i jord över 50 år. Vid kremering förstörs alla B-ämnen inklusive sporer, men vid större utbrott kan ändå gravsättning i kistgravar vara nödvändig. De flesta sjukdomsframkallande organismerna bryts ned efter några veckor i jorden, undantaget från detta är sporbildande bakterier, därför kan en annan metod än kistgrav anses befogad i sådana fall.

Toxiner hanteras enligt samma principer som för händelser med kemikalier (se avsnitt 4.3 Särskilda avvägningar vid C-händelse).

4.3 Särskilda avvägningar vid RN-händelse

Kontaminering av avlidna efter en RN-händelse kan mätas med indikeringsinstrument, till exempel med en intensimeter, vilket är ett mätinstrument som bör finnas vid alla regionsjukhus. För att kunna göra en strålskyddsbedömning är det viktigt att faställa vilken typ av joniserande strålning som avges. Detta görs baserat på omständigheterna kring dödsfallet och/eller externa mätningar (α -, β - och γ -känslig prob). Intern kontamination av $\alpha\beta$ -strålning kommer inte kunna detekteras utanför kroppen. Det rekommenderas att en dosratmätning (enhet $\mu\text{Sv/h}$) utförs efter avklädning och sanering av kontaminerade avlidna. Strålskyddsåtgärder som tidsaspekter, avstånd och möjlighet till avskärmning bestäms utifrån resultaten från utförd dosratmätning. Skyddsåtgärder anpassas efter typ av strålning som avges (α -, β - eller γ -strålning). Transportsäckar erbjuder skydd mot $\alpha\beta$ -strålning från kontaminerade avlidna. För gammastrålning krävs kraftigare avskärmning i form av till exempel decimetertjock betong eller bly (55). Om en kropp enbart utsatts för extern strålningsexponering, utan radioaktiv kontaminering, utgör kroppen inte en radiologisk risk för personal som hanterar den avlidne.

Obduktion kan vara nödvändig i de fall dödsfallet inte föregicks av tydligt akut strålningssyndrom (ARS) och då endast efter bedömning av eventuell kontamineringsrisk för personalen. Radioaktivt splinter bör avlägsnas om stråldosen bedöms kunna minskas betydligt genom denna åtgärd. Stråldosen kan övervakas genom användning av persondosimetrar som bör finnas vid alla regionsjukhus. För skydd mot kontamination av radioaktiva partiklar och $\alpha\beta$ -strålning rekommenderas samma personliga skydd som rekommenderas till kommunal hälso- och sjukvårdspersonal, det vill säga skyddsdräkt avsedd att skydda mot radioaktiva partiklar samt andningsskydd av typen FFP2/FFP3, se avsnitt 3.53.5 Personlig skyddsutrustning för kommunal hälso- och sjukvårdspersonal.

I de fall kroppen inte kan saneras fullständigt från radioaktivt splinter kan det utgöra ett strålskyddsproblem. Gravsättning bör helst ske i kistgrav vilket minimerar risken för kontamination. Förbränning förstör ej det radioaktiva materialet, vilket gör att även askan kan utgöra en kontaminationsrisk efter kremation. Vid önskemål om gravsättning i kistkolumbarium bör en riskbedömning göras för det enskilda fallet.

5 Referenser

1. **Regeringskansliet.** Uppdrag att skyndsamt stärka hälso- och sjukvårdens förmåga att hantera händelser med vissa farliga ämnen. u.o. : Regeringskansliet, 2023. S2022/02246, S2023/10047 (delvis).
2. **Socialstyrelsen.** *Uppdrag att skyndsamt stärka hälso- och sjukvården förmåga att hantera händelser med vissa farliga ämnen - Delredovisning av regeringsuppdrag.* Stockholm : Socialstyrelsen, 2023.
3. **Örebrand, L., Elfsmark, L.** *Rekommendationer avseende CBRN-utrustning för att stärka sjukvårdens förmåga att hantera händelser med farliga ämnen.* u.o. : FOI MEMO 8244, 2023.
4. **Tunemalm, AK., Bucht, A., Elfsmark, L., Granström, M., Noppa, L., Torpsten, J., Thors, L.** *Dimensionering av förmåga avseende farliga ämnen CBRN - Slutrapport. Förslag på förhållningssätt avseende CBR-ämnen till stöd för dimensionering av förmåga i fredstida krissituationer, höjd beredskap och krig.* u.o. : FOI, 2023. FOI-R--5572--SE.
5. **Regeringskansliet.** Uppdrag att ta fram nyckeltalsberäkningar och dimensionerande målbilder för hälso- och sjukvården. u.o. : Regeringskansliet, 2023. S2022/04257.
6. **Socialstyrelsen.** Nyckeltal och dimensionerande målbilder för hälso- och sjukvårdens planering för civilt försvar. 2023.
7. **Socialstyrelsen.** Nationella utbildnings- och övningsplaner för katastrofmedicinsk beredskap och civilt försvar samt nationell samordning av utbildning och övning. Redovisning av regeringsuppdraget S2021/02922. u.o. : Socialstyrelsen, 2022. 2022-9-8139.
8. **Persson I., Torbjörnsson M., Trulsson J.** *Utbildningskartläggning - resultat av behovsanalys.* u.o. : MSB, 2018.
9. **ORMconcept.** Omhändertagande i riskfylld miljö. [Online] <https://www.ormconcept.se/>.
10. **Bucht A., Thors L., Örebrand L., Thunell M.** *Basutbildning i akutsjukvård vid kemiska skador.* u.o. : FOI MEMO 7078, 2022.
11. **Myndigheten för samhällsskydd och beredskap.** MSBs utbildningsportal. [Online] <https://utbildning.msb.se/>.
12. **American Academy of Clinical Toxicology (AACT)** . Advanced Hazmat Life Support. [Online] <https://www.ahls.org/>.
13. **Swedish standards institute.** *Andningsskydd – Rekommendationer för val, användning, skötsel och underhåll – Vägledande dokument.* u.o. : Swedish standards institute, 2005. SS-EN 529:2005.
14. **The International Organization for Standardization (ISO).** *Respiratory protective devices – Performance requirements – Part 8: Special application chemical, biological, radiological and nuclear (CBRN) filtering and radiological-nuclear (RN) filtering RPD.* s.l. : The International Organization for Standardization (ISO), 2021. ISO/TS 17420-8.
15. **Polisen.** Technical Specification: Respirator mask. s.l. : Polisen, 2023. Diariernr A124.559/2023.
16. **Socialstyrelsen.** *Sjukvårdens kemskydd: Sanering och behandling i fred, kris och krig.* u.o. : Socialstyrelsen, 1995. SoS-rapport 1995:15. 1995:15.
17. **National Institute for Occupational Safety and Health.** *NIOSH pocket guide to chemical hazards.* Department of health and human services, Centers for Disease Control and Prevention. u.o. : National Institute for Occupational Safety and Health, 2007. DHHS (NIOSH) Publication No. 2005-149.

18. **Thorpsten, Jerker och Thunéll, Marianne.** *Flykthuvor*. u.o. : FOI, 2017. FOI-R--4436--SE.
19. **Thunéll, Marianne, Claesson, Ola och Thorpsten, Jerker.** *Marknadsinventering helmasker, flykthuvor, skyddshuvor och filter 2017*. u.o. : FOI, 2019. FOI-R--4742--SE.
20. **Thunéll, Marianne, Claesson, Ola och Örebrand, Lillemor.** *Samordnad behovsanalys för andningsskydd: En förstudie*. u.o. : FOI, 2018. FOI-R--4560--SE.
21. **Swedish Standards Institute.** *Skyddskläder - Vägledning vid val, användning, skötsel och underhåll av skyddskläder till skydd mot kemikalier*. u.o. : Swedish Standards Institute, 2017. SIS-CEN/TR 15419:2017.
22. **Strömqvist, M., Eriksson, H.** *Sjukvårdens skyddsdräkt mot kemikalier*. Umeå : FOI-R--1131--SE, 2004.
23. **FMV.** Teknisk Specifikation (TS) Ramavtal C-Skyddsdräkt 20FMV940-46:1. u.o. : FMV, 2023. 20FMV940-46:1.
24. **Sellström, Å., Cairns, S., Barbeschi, M.** *United Nations Mission to Investigate Allegations of the Use of Chemical Weapons in the Syrian Arab Republic*. u.o. : United Nations, 2013. A/68/663 - S/2013/735.
25. **Arbetsmiljöverket.** Arbetsmiljöverkets föreskrifter och allmänna råd (AFS 2023:11) om arbetsutrustning och personlig skyddsutrustning – säker användning. den 15 09 2023. Träder i kraft: 2025-01-01. AFS 2023:11.
26. **Arbetsmiljöverket.** Arbetsmiljöverkets författningssamling (AFS 2001:3) Användning av personlig skyddsutrustning. u.o. : Arbetsmiljöverket, 2001. Ändringar införda t.o.m 16 november 2010. AFS 2001:3.
27. **Svenska institutet för standarder.** Andningsskydd – Val, användning och underhåll – Del 3: Tillpassningstestning (ISO 16975-3:2017, IDT). 2022. SS-ISO 16975-3:2022.
28. **Socialstyrelsen.** *Händelser med kemikalier - Kunskapsunderlag för hälso- och sjukvården*. u.o. : Socialstyrelsen artikel nr 2009-9-20, 2009.
29. **Socialstyrelsen och Räddningsverket.** *Personsanering vid händelser med farliga ämnen*. u.o. : Socialstyrelsen, 2005. 2005-107-2.
30. **Thors L., Wigenstam E., Bucht A.** *Personsanering efter exponering för kemiska ämnen - rekommendationer till förbättrad saneringsmetodik*. u.o. : FOI-R--5140--SE, 2021.
31. **Chilcott RP., Larner J., Matar H.** Operational guidance for mass casualty disrobe and decontamination. *Office of the Assistant Secretary for Preparedness and Response: Biomedical Advanced Research and Development Authority*. 2018, Vol. 3.
32. **Chilcott, Robert P och Larner, Joanne, Matar, Hazem.** UK's initial operational response and specialist operational response to CBRN and HazMat incidents: a primer on decontamination protocols for healthcare professionals. *Emerg Med J*. 2019, Vol. 2.
33. **Taysse L., Daulon S., Delamanche S., Bellier B., Breton P.** Skin decontamination of mustards and organophosphates: comparative efficiency of RSDL and Fullers's earth in domestic swine. *Hum Exp Toxicol*. 2007, Vol. 2, ss. 135-141.
34. **Bjarnason S., Mikler J., Hill I. et al.** Comparison of selected skin decontaminant products and regimens against VX in domestic swine. *Human & Experimental Toxicology*. 2008, Vol. 3, ss. 253-261.
35. **Taysse L., Dorandeu F., Daulon S., Foquin A., Perrier N., Lallement G., Breton P.** Cutaneous challenge with chemical warfare agents in the SKH-1 hairless mouse (II): effects of some currently used skin decontaminants (RSDL and Fuller's earth) against liquid sulphur mustard and VX exposure. *Hum Exp Toxicol*. 2011, Vol. 6, ss. 491-498.

36. **Matar H., Guerreiro A., Piletsky SA., Price SC., Chilcott RP.** Preliminary evaluation of military, commercial and novel skin decontamination products against a chemical warfare agent simulant (methyl salicylate). *Cutan Ocul Toxicol.* 2016, Vol. 2, ss. 137-144.
37. **Dachir S., Cohen M., Buch H., Kadar T.** Skin decontamination efficacy of sulfur mustard and VX in the pig model: A comparison between Fuller's earth and RSDL. *Chem Biol Interact.* 2021, s. 336.
38. **Matar H., Price SH., Chilcott RP.** Further studies of the efficacy of military, commercial and novel skin decontaminants against the chemical warfare agents Sulphur Mustard, Soman and VX. *Toxicol In Vitro.* 2019, ss. 263-268.
39. **Thors L., Koch M., Wigenstam E., et al.** Comparison of skin decontamination efficacy of commercial decontamination products following exposure to VX on human skin. *Chemico-Biological Interactions.* 2017, Vol. 273, ss. 82-89.
40. **Thors L., Wigenstam E., Qvarnström J., Bucht A.** Efficient agent degradation within skin is important for decontamination of percutaneously exposed VX. *Cutan Ocul Toxicol.* 2021, Vol. 40, ss. 95-102.
41. **Thors L., Wigenstam E., Qvarnström J., Hägglund L., Bucht A.** Improved skin decontamination efficacy for the nerve agent VX. *Chem Biol Interact.* 2020, Vol. 325, ss. 1-5.
42. **Thors L., Wästerby P., Wigenstam E., Larsson A., Öberg L., Bucht A.** Do cold weather temperatures affect the efficacy of skin decontamination? *J Appl Toxicol.* 2022, ss. 1-9.
43. **Braue EH., Smith KH., Doxzon BF, et al.** Efficacy studies of Reactive Skin Decontamination Lotion, M291 Skin Decontamination Kit, 0.5% bleach, 1% soapy water, and Skin Exposure Reduction Paste Against Chemical Warfare Agents, part 1: guinea pig challenged with VX. *Cutaneous and Ocular Toxicology.* 2011, Vol. 1, ss. 15-28.
44. **Braue EH., Smith KH., Doxzon BF., et al.** Efficacy studies of Reactive Skin Decontamination Lotion, M291 Skin Decontamination Kit, 0.5% bleach, 1% soapy water, and Skin Exposure Reduction Paste Against Chemical Warfare Agents, part 2: guinea pig challenged with soman. *Cutan Ocul Toxicol.* 2011, Vol. 1, ss. 29-37.
45. **Fentabil M., Gebremedhin M., Barry J. et al.** In vivo efficacy of the Reactive Skin Decontamination Lotion (RSDL) kit against organophosphate and carbamate pesticides. 2020, s. 318.
46. **Bertin Technologies.** Bertin Technologies. [Online] <https://www.bertin-technologies.com/product/survey-meters/saphyrad-s/>.
47. **Bertin Technologies.** Bertin Technologies - Saphyrad MS Probes. [Online] <https://www.bertin-technologies.com/product/uncategorized/saphyrad-ms-probes/>.
48. **Regeringskansliet.** Utredning om hälso- och sjukvårdens beredskap. 2022. SOU 2022:6.
49. **Baker DJ., Jones KA., Mobbs SF., Sepai O., Morgan D., Murray VS.** Safe management of mass fatalities following chemical, biological, and radiological incidents. *Prehosp Disaster Med.* 2009, Vol. 3.
50. **NATO.** Medical Management of CBRN Casualties. u.o. : Nato Standardization Office (NSO), 2018. AMedP-7.1.
51. **Edkins A, Murray V.** *Management of chemically contaminated bodies.* 2005.
52. **John, H., van der Schans, MJ., Koller, M. et al.** *Fatal sarin poisoning in Syria 2013: forensic verification within an international laboratory network.* 2018.

53. **US Department of Health and Human Services, Chemical Hazards Emergency Medical Management.** *Fourth generation agents: reference guide (2019).*
<https://chemm.hhs.gov/nerveagents/FGAReferenceGuide.htm> : (hämtad 24-01-24).
54. **Socialstyrelsen.** *Socialstyrelsens föreskrifter och allmänna råd (SOSFS 1996:28) om kliniska obduktioner mm.*
55. **SSM.** *Informationsblad: Så här kan man stoppa joniserande strålning.*

Utbildningskoncept CBRN-sjukvård

Nivå 1

Målgrupp

All personal som arbetar inom sjukvård och kommunal omsorg

Kunskapsmål

Grundläggande kännedom om:

- risker med farliga ämnen
- personlig skyddsutrustning på arbetsplatsen
- egna åtgärder vid en misstänkt CBRN-händelse

Omfattning

Webbföreläsning 10 minuter

Förkunskapskrav

Inga

Nivå 2

Målgrupp

- Vårdpersonal inom akutsjukvården - prehospitalt och vid akutmottagningar
- Andra personalkategorier med arbetsuppgifter vid CBRN-händelser

Kunskapsmål kemiska ämnen

Prehospital personal

- Grundläggande kännedom om kemiska egenskaper och toxiska effekter för de viktigaste grupperna av kemiska riskämnen
- Uppträdande på skadeplats inklusive varningssignaler för hälsofarligt kemiskt utsläpp
- Sjukvård på skadeplats, inklusive karaktäristiska symtom, triage, personsanering och medicinsk behandling
- Kännedom om risk för kontamination av personal, materiel och ambulans
- Kunskap om personlig skyddsutrustning: kroppsskydd och andningsskydd
- Uppnå praktiska färdigheter i användning av personlig skyddsutrustning och genomförande av livräddande personsanering
- Kunna använda autoinjektor mot nervgaser
- Samverka med andra insatsorganisationer (t.ex. polis och räddningstjänst)

Personal på akutmottagning

- Grundläggande kännedom om kemiska egenskaper och toxiska effekter för de viktigaste kemiska riskämnena
- Kännedom om prehospitalt omhändertagande vid kemiska händelser
- Kännedom om risk för kontamination i sjukvården
- Medicinskt omhändertagande på akutmottagning: karaktäristiska symtom, triage, personsanering, diagnostik och medicinsk behandling
- Kunskap om personlig skyddsutrustning: kroppsskydd och andningsskydd
- Uppnå praktiska färdigheter i användning av personlig skyddsutrustning och utförande av fullständig personsanering i saneringsanläggning

Bilaga 1

Kunskapsmål B-ämnena

Prehospital personal

- Grundläggande kännedom om olika B-ämnen (smittsamma ämnen och biologiska toxiner) egenskaper med avseende på sjukdomsframkallande förmåga
- Uppträdande på skadeplats inklusive varningssignaler i händelse av utspridning av hälsofarliga biologiska ämnen
- Sjukvård på skadeplats, inklusive karaktäristiska symtom, triage, personsanering och medicinsk behandling
- Kännedom om risk för kontamination av personal, materiel och ambulans
- Kunskap om personlig skyddsutrustning: kroppsskydd och andningsskydd
- Uppnå praktiska färdigheter i användning av personlig skyddsutrustning och genomförande av livräddande personsanering
- Kunna samverka med andra insatsorganisationer (t.ex. polis och räddningstjänst)

Personal på akutmottagning

- Grundläggande kännedom om olika biologiska ämnen (inklusive toxiner) egenskaper med avseende på sjukdomsframkallande förmåga och toxiska effekter
- Kännedom om prehospitalt omhändertagande vid biologiska händelser
- Kännedom om risk för sekundärsmitta respektive kontamination från toxiner i sjukvården
- medicinskt omhändertagande på akutmottagning: karaktäristiska symtom, triage, personsanering, diagnostik och medicinsk behandling inkl. presymptomatisk medicinsk behandling
- Kunskap om personlig skyddsutrustning: kroppsskydd och andningsskydd
- Uppnå praktiska färdigheter i användning av personlig skyddsutrustning och utförande av fullständig personsanering i saneringsanläggning

Kunskapsmål radionukleära ämnen

Prehospital personal

- Grundläggande kännedom om fysikaliska egenskaper för de olika strålslagen (α , β , γ , n)
- Uppträdande på skadeplats, inklusive varningssignaler för hälsofarligt radioaktivt utsläpp
- Sjukvård på skadeplats, triage, personsanering och medicinsk behandling
- Kännedom om risk för kontamination av personal, materiel och ambulans
- Kunskap om personlig skyddsutrustning: kroppsskydd och andningsskydd
- Uppnå praktiska färdigheter i användning av personlig skyddsutrustning
- Samverka med andra insatsorganisationer (t.ex. polis och räddningstjänst)
- Samverka med strålsäkerhetsmyndigheten
- Öva och uppnå praktiska färdigheter i kvalitetssäkrad mätning av radioaktivt jod i sköldkörteln

Personal på akutmottagning

- Grundläggande kännedom om fysikaliska egenskaper för de olika strålslagen (α , β , γ , n)
- Kännedom om prehospitalt omhändertagande vid radiologiska händelser
- Risker för kontamination i sjukvården
- Medicinskt omhändertagande på akutmottagning: triage, personsanering, diagnostik och medicinsk behandling
- Kunskap om personlig skyddsutrustning: kroppsskydd och andningsskydd
- Uppnå praktiska färdigheter i användning av personligt skydd och utförande av fullständig personsanering i saneringsanläggning

Bilaga 1

- Öva och uppnå praktiska färdigheter i kvalitetssäkrad mätning av radioaktivt jod i sköldkörteln

Omfattning

En dag för respektive C-, B- och RN-frågor (totalt tre dagar)

Förkunskapskrav

Genomgått nivå 1

Nivå 3

Målgrupp

Sjukvårdspersonal med särskilda arbetsuppgifter vid vård av CBRN-exponerade och som har behov av fördjupade kunskaper

Kunskapsmål

Kunskapsmålen är hämtade från nedanstående utbildningar med tillägg på sådant som de bör kompletteras med för att täcka in hela CBRN-begreppet. Kompletteringar gäller bland annat specifika kunskaper för antagonistiska B-ämnen samt viktiga aspekter på svenska förhållanden och arbetsmiljölagstiftning

Basutbildning (*Basic Hazmat Life Support*¹)

- Viktiga fysikaliska, kemiska, biologiska och andra ämnesspecifika egenskaper hos antagonistiska CBRN-ämnen
- Känna igen aggregationstillstånd hos farliga ämnen
- Toxikologiska principer och koncept för organisering av medicinskt omhändertagande av CBRN-patienter
- Känna till toxikokinetik och toxikodynamik och deras inbördes skillnader
- Känna igen olika toxidrom (olika toxiska syndrom)
- Kunna organisera behandling av CBRN-skadade
- Känna till den personliga skyddsutrustning som finns (för skyddsnivåer behöver kursen anpassas till svensk arbetsmiljölagstiftning)
- Indikationer, kontraindikationer, komplikationer, post-expositionsprofylax, doser och administreringsvägar för bland annat antidoter, antiviraler och antibiotika

Avancerad utbildning (*Advanced Hazmat Life Support provider course*²)

- Snabb bedömning av patientens hälsotillstånd
- Känna igen toxidrom
- Medicinsk behandling av CBRN-patienter
- Generella principer vid omhändertagande av CBRN-patienter

Radiologiska incidenter och terrorism (*AHLS for radiological incident and terrorism*³)

- Grundläggande radiofysik
- Detektionsinstrument för radioaktivitet
- Bedömning och behandling av patienter kontaminerade med radioaktivt material

¹ *Basic Hazmat Life Support (BHLS)* – Online Course, <https://www.ahls.org/site/take-a-course-2/bhls-online-course/> Kursen saknar i nuläget specifika kunskaper för antagonistiska B-ämnen

² *AHLS Provider Course*, <https://www.ahls.org/site/take-a-course-2/provider-course/> Kursen saknar i nuläget specifika kunskaper för antagonistiska B-ämnen

³ Kunskapsmålen är hämtade från AHLS For Radiological Incidents & Terrorism, <https://www.ahls.org/site/take-a-course-2/radiological-incidents-and-terrorism-course/>

Bilaga 1

- Bedömning och behandling av patienter exponerade för joniserande strålning

Operativt prehospitalt omhändertagande av CBRN-skadade (AHLS for tox-medics)

- Fördjupade kunskaper i prehospitalt omhändertagande

Omfattning

- *Basic Hazmat Life Support (BHLS)*⁴: tre timmar webbaserad utbildning
- *Advanced Hazmat life Support (AHLS) provider course*⁴ två dagar med utbildning på internationell utbildningsplats
- *AHLS for radiological incident and terrorism*: fyra timmar utbildning på internationell utbildningsplats
- *AHLS for tox-medics (prehospital)*: fyra timmar utbildning på internationell utbildningsplats

Förkunskapskrav

Genomgått nivå 2

Nivå 4

Målgrupp

CBRN-instruktörer inom regionernas akutsjukvård, prehospitalt och vid akutmottagningar

Kunskapsmål

- Fördjupad kunskap om egenskaper hos CBRN-ämnen, effekter vid exponering och personligt skydd
- Scenariobaserad träning i symtomtolkning, triage och diagnostik och behandlingsprinciper
- Bedömning av risker i omhändertagande av CBRN-kontaminerade patienter och beslut om skyddsåtgärder
- Träning i att vara praktisk instruktör för personsanering och användning av eget skydd
- Pedagogiska färdigheter

Omfattning

En och en halv dag för respektive C-, B- och RN-frågor (totalt fem dagar)

Förkunskapskrav

Genomgått nivå 2

⁴ Kursen innehåller i nuläget inte specifika kunskaper för antagonistiska B-ämnen och behöver därför kompletteras.

Recommendation of technical requirement for personal protective equipment concerning CBRN-protection for pre-hospital use

This document points out technical requirements for personal CBRN-protective equipment recommended for Swedish healthcare personnel working with pre-hospital care (including patient transport). The recommended personal protection equipment (PPE) consist of:

- respiratory protection: full face mask and combination filter,
- power assisted filtering device (optional supplement to the full face mask),
- body protection,
- hand protection.

If existing work shoes does not fulfil the requirements for protection against chemicals (SS-EN ISO 13832-2), a boot cover is recommended.

All personal protection equipment must comply with the applicable basic health and safety requirements included in the CE-marking process following the regulation (EU) 2016/425.

Task-related aspects that are particularly important to consider:

- The PPE must be possible to use during pre-hospital care at a scene of incident in cold or warm zone¹. That means that the PPE must be possible to use outside during nordic summer and winter climate conditions.
- The PPE must be possible to use during wet and dry decontamination.
- The work may include work in a limited space, medical treatment, lifting stretchers, lifting or turning injured persons and leaning over stretchers with injured persons during decontamination. This imposes requirements on PPE to enable dexterity, freedom of movement and agility, while requiring high demands on material strength that prevents the suit to be ripped or torn. It also imposes requirements regarding field of vision and communication.

It is of utmost importance that all parts of the PPE are tested together as an ensemble.

1 General requirements to be considered regarding PPE

In addition to the design of the products and the protection achieved, there are many aspects to be considered regarding PPE. Here are some general requirements listed that need to be accounted for:

- PPE must be suitable for the task and work place environment,
- quality assurance measures put in place by the supplier,
- logistics, such as available sizes, availability of special sizes needed, delivery times from production stock,
- lifetime maintenance, for instance troubleshooting routines, function checks, instructions for replacement of spare parts, service instructions, instructions for cleaning and decontamination, instructions for storage and instructions for disposal,
- handling procedure of contaminated PPE,

¹ Warm zone refers to the outer limit of the risk area. The cold zone is the area outside the warm where the risks are considered negligible.

Bilaga 2

- recycling and information regarding environmentally hazardous substances,
- shelf life and storage requirements,
- warranties and availability of spare parts.

1.1 User tests

Evaluation must be carried out in user tests. Evaluation should include:

- comfort and agility,
- donning and doffing,
- possibility to adjustment,
- compatibility with respiratory protection device,
- time limits for use,
- thermal burden,
- communication,
- practical performance, for example ISO 16900-7.

2 Standards

The following standards must be fulfilled. If requirements in this document conflict with requirements in the following standards, this document applies in the first place.

Full face mask and associated combination filter

- SS-EN 136 Respiratory protective devices - Full-face masks - Requirements, testing, marking
- SS-EN 148-1 Respiratory protective devices - Threads for facepieces - Part 1: Standard thread connection
- SS-EN 14387 Respiratory protective devices - Gas filter(s) and combination filter(s) - Requirements, testing, marking

Power assisted filtering device and associated combination filter

- SS-EN 12942 Respiratory protective devices - Powered filtering devices incorporating full face masks, half masks or quarter masks - Requirements, testing, marking
- SS-EN 14387 Respiratory protective devices - Gas filter(s) and combination filter(s) - Requirements, testing, marking

Body protection

- SS-EN 14605 Protective clothing against liquid chemicals – Performance requirements for clothing with liquid-tight (Type 3) or spray-tight (Type 4) connections, including items providing protection to parts of the body only (Type PB [3] and PB [4])
- SS-EN 14325 Protective clothing against chemicals – Test methods and performance classification of chemical protective clothing materials, seams, joins and assemblages
- SS-EN 1149-5 Protective clothing – Electrostatic properties – Part 5: Material performance and design requirements

Bilaga 2

- SS-EN 1073-2 Protective clothing against radioactive contamination – Part 2: Requirements and test methods for non-ventilated protective clothing against particulate radioactive contamination
- SS-EN 14126 Protective clothing – Performance requirements and test methods for protective clothing against infective agents

Protective gloves

- SS-EN ISO 21420 Protective gloves – General requirements and test methods
- SS-EN ISO 374-1 Protective gloves against dangerous chemicals and micro-organisms – Part 1: Terminology and performance requirements for chemical risks
- SS-EN 14605 Protective clothing against liquid chemicals – Performance requirements for clothing with liquid-tight (Type 3) or spray-tight (Type 4) connections, including items providing protection to parts of the body only (Type PB [3] and PB [4])

Boot cover

Boot covers must fulfil the same material requirements as the body protection material.

3 Specification of requirements

Requirement (indicated by “must”) must be met, preferences (indicated by “should”) should be met.

3.1 General

- 3.1.1 User instructions, including instructions for donning and doffing, **must** accompany respiratory protection device and body protection.
- 3.1.2 A bag **must** accompany the full face mask to make it easy to carry and to protect the mask before use.
- 3.1.3 The full face mask and associated combination filter **must** be certified to be used as a system.
- 3.1.4 The full face mask and powered assisted filtering device with associated combination filter **must** be certified to be used as a system.
- 3.1.5 All user replaceable parts on the inside of the full face mask **must** have a deviating colour.
- 3.1.6 The suit, hand protection and boot cover **must** be disposable.
- 3.1.7 The full face mask, the power assisted filtering device and the combination filter **must** be reusable.
- 3.1.8 It **must** be possible to don suit, hand protection, footwear and respiratory protection in < 5 minutes.
- 3.1.9 It **must** be possible to doff the suit by cutting it open.

Bilaga 2

- 3.1.10 The package of the suit, boot covers and hand protection **must** be marked with date of manufacture.
- 3.1.11 The combination filter **must** be packed in a vacuum package marked with the date of manufacture.
- 3.1.12 The full face mask **must** be marked with date of manufacture.
- 3.1.13 All connections **must** be of type 4 or equivalent level of protection (type 4 definition in SS-EN 14605).
- 3.1.14 All parts of the PPE, both materials, connections and closures, **must** be water resistant.
- 3.1.15 It **must** be possible to perform decontamination according to standard procedures using soap, PS104², RSDL and Makrogol 400, without impairing the protection of the PPE.
- 3.1.16 The protective suit **must** maintain the protection level after being exposed to splashes of soap, PS104, RSDL and Makrogol 400.
- 3.1.17 The permeation resistance of the material in the body protection, hand protection, boot cover, full face mask, connecting hose from power assisted filtering device, seams and connections **must** be tested against chemical warfare agents specified in Table 2.1. The materials **must** protect for at least 120 minutes.
- 3.1.18 The permeation resistance of the body protection material, boot cover, full face mask and connecting hose from power assisted filtering device **must** be tested against chemicals specified in Table 2.2 and Table 2.3 according to SS-EN 16523-1 or similar. Results for all chemicals **must** be reported. The permeation resistance **should** be ≥ 120 minutes for at least 18 chemicals in Table 2.2 and 2.3.
- 3.1.19 The body protection **must** protect against infective agents, and fulfil the highest protection classes, according to SS-EN 14126 or similar.

3.2 Respiratory protection

- 3.2.1 The full face mask **must** be a class 3 full face mask (according to SS-EN 136).
- 3.2.2 The combination filter **must** be of type A2B2E2K2 P3.
- 3.2.3 The gas capacity of the combination filter **must** be tested according to SS-EN 14387 with test conditions as specified in Table 2.4.
- 3.2.4 The gas capacity of the combination filter **should** be tested according to SS-EN 14387 with test conditions as specified in Table 2.5.
- 3.2.5 The combination filter **must** protect against radioactive iodine and radioactive organoiodides (tested according to ISO/TS 17420-8 §10).
- 3.2.6 The power assisted filtering device **must** be a class TM 3 device (according to SS-EN 12942).

² PS104 consists of 2/3 lime chloride and 1/3 magnesium oxide. Lime chloride is a mixture of ~36% calcium hypochlorite, ~33% calcium chloride, ~25% calcium oxide and ~1.5% calcium carbonate.

Bilaga 2

- 3.2.7 The particle penetration of the combination filter **must** be tested according to SS-EN 14387, filter class P3. This applies to both combination filters to be used together with the full face mask and the power assisted filtering device.
- 3.2.8 The combination filter **should** be a designated Radiological-Nuclear (RN) filter. This applies to both combination filters to be used together with the full face mask and the power assisted filtering device.
- 3.2.9 Dust/decontamination/rain cover or similar **must** be available as an accessory to protect the combination filters from e.g. water used at decontamination facilities.
- 3.2.10 The full face mask and combination filter **must** function in temperatures -20 °C to +35 °C and relative humidity 15–90%: the full face mask **must** fit and the combination filter work satisfactorily in the specified temperature range and relative humidity range.
- 3.2.11 The power assisted filtering device **must** function in temperatures -5 °C to +35 °C and relative humidity 15–90%: the power assisted filtering device **must** be able to maintain acceptable flow rate during at least 2 h in the specified temperature range and relative humidity range.
- 3.2.12 The power assisted filtering device **must** have rechargeable batteries or batteries of standard sizes generally available at grocery stores.
- 3.2.13 If the batteries of the power assisted filtering device are rechargeable, the charging time to full battery **should** be 4 h or less.
- 3.2.14 If the batteries of the power assisted filtering device are rechargeable, they **must** be rechargeable at least 100 times.
- 3.2.15 The power assisted filtering device **must** be dust protected and protected against water splashes (IP54 or similar).
- 3.2.16 The power assisted filtering device **must** be able to be easily cleaned from particulate contamination.
- 3.2.17 The storage bags **must** be machine washable at 40 °C.
- 3.2.18 The full face mask and powered filtering device **must** be able to be cleaned (according to instructions) at least 200 times with maintained protection.
- 3.2.19 If the full face mask contains parts made of metal (e.g. speech diaphragm), these **must** be made of stainless material.
- 3.2.20 The respiratory protection device **must** be able to be used with maintained protection for at least 4 hours without significant physical discomfort.
- 3.2.21 Within these 4 hours, it **must** be possible to carry out work tasks, such as care, decontamination, self-decontamination and patient transport for 1 hours, i.e. work tasks classified as work rate class W2 according to ISO/TS 16976-1.
- 3.2.22 The power assisted filtering device **must** be able to be turned off and on by the user without removing the mask, hood or hand protection.
- 3.2.23 The head harness of the full face mask **must** be easy to adjust and **must** be easily replaceable without any tools.

Bilaga 2

- 3.2.24 The eyepieces/visor of the full face mask **must** let in at least 85% of incident light.
- 3.2.25 The eyepieces/visor of the full face mask **must** be durable, scratch-resistant and non-reflective.
- 3.2.26 The eyepieces/visor of the full face mask **must** retain its transparency throughout the warranty period and **must not** turn yellow.
- 3.2.27 The eyepieces/visor of the full face mask **must** be optically correct over the entire field of vision.
- 3.2.28 The full face mask **must not** reduce the field of vision by more than 15%.
- 3.2.29 The eyepieces/visor of the full face mask **must not** cause optical distortion, reduced visual acuity or impaired colour vision.
- 3.2.30 The full face mask **must** be designed with some feature to minimize condensation and fogging. The eyepieces/visor **must** be free of fog at temperatures above -20 °C and relative humidity less than 90%.
- 3.2.31 The full face mask **must** be equipped with a speech diaphragm, or similar. The user **must** be able to communicate at normal conversational tone at a distance of 1 meter or more.
- 3.2.32 Accessories for speech amplification, for example microphones, **should** be available as a supplement to the full face mask.
- 3.2.33 The full face mask **must** be able to be used with glasses, for example with a special frame that can be mounted inside the mask.
- 3.2.34 If the full face mask is available in multiple sizes, it **must** be permanently marked with the size. The marking **must** be durable throughout the life of the mask and withstand normal wear and tear and decontamination according to the supplier's instructions.
- 3.2.35 The full face mask **must** be available in at least 2 different sizes, be easy to adjust and fit most people.
- 3.2.36 The full face mask **should** be equipped with a drinking function that can be connected to a PET bottle, with standard dimensions, be used without any assistance or tools and without removing the full face mask. The full face mask **must not** leak during drinking.
- 3.2.37 The user of the full face mask **should** be able to drink at least 100 ml/min.
- 3.2.38 The inward leakage of the full face mask **should** be tested according to ISO 16900-1, which means that the full-face mask is tested on at least 15 test persons with varying anthropometry.

3.3 Body protection

- 3.3.1 The body protection **must** be available in different sizes to fit users with length between 160 and 200 cm.
- 3.3.2 The body protection **must** contain a hood, which **must** be designed to minimize inward leakage together with chosen respiratory protection device.

3.4 Hand protection

- 3.4.1 The hand protection **must** be “five fingered” and must be a tight fitting glove.
- 3.4.2 The hand protection **must** be available in at least 3 different sizes between size 7 and size 11. The sizes must be defined according to SS-EN ISO 21420.
- 3.4.3 The hand protection **must** consist of no more than maximum two layers of protective gloves together.
- 3.4.4 An elastic inner glove **should** be worn under the protective gloves for comfort.
- 3.4.5 The hand protection **must** be of Type A, according to SS-EN ISO 374-1.
- 3.4.6 The permeation resistance **must** be tested against chemicals specified in Table 2.2 and 3 according to SS-EN 374-1 or similar. Results for all chemicals **must** be reported. The permeation resistance should be ≥ 120 minutes.

3.5 Boot cover

- 3.5.1 The boot cover **must** fit outside shoes from size 36 to 45.
- 3.5.2 The boot cover **must** be adjustable to adapt to the shoe.
- 3.5.3 The boot cover **must** not be slippery in outdoor environment.

Table 2.1. Specified chemical warfare agents to be included in tests.

CAS	Chemical warfare agent	Test method
505-60-2	Mustard gas (HD)	Modified FMV:A 53739 with quantitative breakthrough results, or AEP 38 Section F.7. CWA liquid swatch test – Diffusive flow, or similar.
96-64-0	Soman (GD)	AEP 38 Section F.7. CWA liquid swatch test – Diffusive flow, or similar.
107-44-8	Sarin (GB)	AEP 38 Section F.7. CWA liquid swatch test – Diffusive flow, or similar.
50782-69-9	VX	AEP 38 Section F.12. Low volatility agent permeation test - LVAP

Table 2.2. List of test chemicals. (SS-EN 16523-1, SS-EN ISO 374-1).

CAS	Code letter	Chemical	Chemical property class
67-56-1	A	Methanol	Primary alcohol
67-64-1	B	Acetone	Ketone
75-05-8	C	Acetonitrile	Nitrile compound
75-09-2	D	Dichloromethane	Chlorinated hydrocarbon
75-15-0	E	Carbon disulphide	Sulfur containing organic compound
108-88-3	F	Toluene	Aromatic hydrocarbon

Bilaga 2

CAS	Code letter	Chemical	Chemical property class
109-89-7	G	Diethylamine	Amine
109-99-9	H	Tetrahydrofuran	Heterocyclic and ether compound
141-78-6	I	Ethyl acetate	Ester
142-85-5	J	n-Heptane	Saturated hydrocarbon
1310-73-2	K	Sodium hydroxide 40%	Inorganic base
7664-93-9	L	Sulphuric acid 96%	Inorganic mineral acid
7697-37-2	M	Nitric acid (65±3)%	Inorganic acid
64-19-7	N	Acetic acid (99±1)%	Organic acid
1336-21-6	O	Ammonia solution (25±1)%	Alkali solution
7722-84-1	P	Hydrogen peroxide with a volume fraction of (30±1)%	Peroxide
7664-39-3	S	Hydrofluoric acid 40%	Inorganic mineral acid
50-00-0	T	Formaldehyde 37%	Aldehyde
67-63-0		Isopropanol	Aliphatic alcohol
7681-52-9		Sodium hypochlorite (13±1)% (of active chloride)	Hypochlorite

Table 2.3. Selected chemicals to be included in permeation tests and reported.

CAS	Chemical
10025-87-3	Phosphoryl trichloride
7726-95-6	Bromine
68-12-2	N,N-Dimethylformamide
7550-45-0	Titanium tetrachloride
106-89-8	Epichlorohydrin

Table 2.3. Test chemicals recommended for gas capacity tests of the combination filter (SS-EN 14387-2).

Substance	CAS	Breakthrough time [min]	Test conditions	
			Test gas conc. in air [ml/m ³]	Breakthrough conc. [ml/m ³]
Cyclohexane	110-82-7	35	5 000	10
Chlorine	7782-50-5	20	5 000	0.5
Hydrogen cyanide	74-90-8	25	5 000	10 ^a
Hydrogen sulphide	7783-06-4	40	5 000	10
Sulphur dioxide	7446-09-5	20	5 000	5
Ammonia	7664-41-7	40	5 000	25

^a Sum of hydrogen cyanide and cyanogen concentrations.

Table 2.4. Additional test chemicals recommended for gas capacity tests of combination filter.

Substance	CAS	Breakthrough time [min]	Test conditions	
			Test gas conc. in air [ml/m ³]	Breakthrough conc. [ml/m ³]
Cyanogen chloride	506-77-4	30	150	2
Formaldehyde	50-00-0	30	250	10
Nitrogen dioxide	10102-44-0	30	100	1
Phosphine	7803-51-2	30	125	1.25
Phosgene	75-44-4	30	125	1.25

Recommendation of technical requirement specification for escape hood

The following requirement specification applies to a filtering escape hood, equipped with a combination filter, recommended to protect healthcare personnel during evacuation from CBRN events.

All personal protection equipment must comply with the applicable basic health and safety requirements included in the CE-marking process following the regulation (EU) 2016/425.

General requirements to be considered regarding escape hood

In addition to the design and the protection achieved, there are many aspects to be considered regarding escape hoods. Here are some general requirements listed that need to be accounted for:

- quality assurance measures put in place by the supplier,
- logistics, such as delivery times from production stock,
- lifetime maintenance, for instance function checks, instructions for storage and instructions for disposal,
- recycling and information regarding environmentally hazardous substances,
- shelf life and storage requirements,
- warranty.

User tests

Evaluation must be carried out in user tests. Evaluation should include:

- comfort and agility,
- donning and doffing
- vision and optical distortion,
- possibility to adjustment.

1 Standards

The following standards must be fulfilled. If requirements in this document conflict with requirements in the following standards, this document applies in the first place.

- SS-EN 403 Respiratory protective devices for self-rescue - Filtering devices with hood for escape from fire - Requirements, testing, marking, except for §6.11 Filter and § 7.7.2 Carbon monoxide test.
- SS-EN 14387 Respiratory protective devices - Gas filter(s) and combination filter(s) - Requirements, testing, marking

2 Specification of requirements

Requirement (indicated by “must”) must be met, preferences (indicated by “should”) should be met.

- 2.1.1 The escape hood **must** have a designated duration 15 min or more.
- 2.1.2 The escape hood **should** be class “S” (designed to be stored).
- 2.1.3 The combination filter **must** be of type A1B1E1K1 P3 (or higher class) and tested according to SS-EN 14387.
- 2.1.4 The gas capacity of the combination filter **must** be tested according to SS-EN 14387 with test conditions as specified in Table 3.1.
- 2.1.5 The gas capacity of the combination filter **should** be tested according to SS-EN 14387 with test conditions as specified in Table 3.2.
- 2.1.6 The particle penetration of the combination filter **must** be tested according to SS-EN 14387, filter class P3.
- 2.1.7 The combination filter **should** protect against radioactive iodine and radioactive organoiodides (tested according to ISO/TS 17420-8 §10).
- 2.1.8 The escape hood **must** not cause optical distortion or reduced visual acuity.
- 2.1.9 The user **must** be able to put on the escape hood within 30 s of opening the package.
- 2.1.10 The escape hood **must** be easy to put on and fit most people.
- 2.1.11 The escape hood **must** be able to be used with glasses.

Table 3.1. Test chemicals recommended for gas capacity tests of the combination filter.

Substance	CAS	Breakthrough time [min]	Test conditions	
			Test gas conc. in air [ml/m ³]	Breakthrough conc. [ml/m ³]
Cyclohexane	110-82-7	70	1 000	10
Ammonia	7664-41-7	50	1 000	25
Chlorine	7782-50-5	20	1 000	0.5
Hydrogen cyanide	74-90-8	25	1 000	10 ^a
Hydrogen sulphide	7783-06-4	40	1 000	10
Sulphur dioxide	7446-09-5	20	1 000	5

^a Sum of hydrogen cyanide and cyanogen concentrations.

Table 3.2. Additional test chemicals recommended for gas capacity tests of combination filter.

Substance	CAS	Breakthrough time [min]	Test conditions	
			Test gas conc. in air [ml/m ³]	Breakthrough conc. [ml/m ³]
Cyanogen chloride	506-77-4	15	150	2
Formaldehyde	50-00-0	15	250	10
Nitrogen dioxide	10102-44-0	15	100	1
Phosphine	7803-51-2	15	125	1.25
Phosgene	75-44-4	15	125	1.25

Recommendation of technical requirement for personal protective equipment concerning CBRN-protection for in-hospital use

This document is aimed to point out technical requirements for the personal CBRN protective equipment for use by Swedish healthcare workers at hospital facilities. The personal protection equipment (PPE) consists of:

- a powered air purifying respirator (PAPR) consisting of a hood, combination filter and a power assisted filtering device,
- a protective suit,
- hand protection,
- footwear.

All personal protection equipment must comply with the applicable basic health and safety requirements included in the CE-marking process following the regulation (EU) 2016/425.

Task-related aspects that are particularly important to consider:

- The PPE must be possible to use during wet and dry decontamination in warm environments with high humidity.
- The PPE must be possible to use outside during nordic summer and winter climate conditions.
- The work may include work in a limited space, medical treatment, lifting stretchers, lifting or turning injured persons and leaning over stretchers with injured persons during decontamination. This imposes requirements on PPE to enable dexterity, freedom of movement and agility, while requiring high demands on material strength that prevents the suit to be ripped or torn. It also imposes requirements regarding field of vision and communication.

It is of outmost importance that all parts of the PPE and are tested together as an ensemble.

1 General requirements to be considered regarding PPE

In addition to the design of the products and the protection achieved, there are many aspects to be considered regarding PPE. Here are some general requirements listed that need to be accounted for:

- PPE must be suitable for the task and work place environment,
- quality assurance measures put in place by the supplier,
- logistics, such as available sizes, availability of special sizes needed, delivery times from production stock,
- lifetime maintenance, for instance troubleshooting routines, function checks, instructions for replacement of spare parts, service instructions, instructions for cleaning and decontamination, instructions for storage and instructions for disposal,
- handling procedure of contaminated PPE,
- recycling and information regarding environmentally hazardous substances,
- shelf life and storage requirements,
- warranties and availability of spare parts.

Bilaga 4

1.1 User tests

Evaluation must be carried out in user tests. Evaluation should include:

- comfort and agility,
- donning and doffing,
- possibility to adjustment,
- compatibility with respiratory protection device,
- time limits for use,
- thermal burden,
- practical performance, for example ISO 16900-7, including
 - assessment of noise level from hood and PAPR
 - ability to communicate
 - other user comments

2 Standards

The following standards must be fulfilled. If requirements in this document conflict with requirements in the following standards, this document applies in the first place.

PAPR

- SS-EN 166 Personal eye-protection – Specifications
- SS-EN 12941 Respiratory protective devices - Powered filtering devices incorporating a helmet or hood - Requirements, testing, marking
- SS-EN 14387 Respiratory protective devices - Gas filter(s) and combination filter(s) - Requirements, testing, marking

Protective suit

- SS-EN 14605 Protective clothing against liquid chemicals – Performance requirements for clothing with liquid-tight (Type 3) or spray-tight (Type 4) connections, including items providing protection to parts of the body only (Type PB [3] and PB [4])
- SS-EN 14325 Protective clothing against chemicals – Test methods and performance classification of chemical protective clothing materials, seams, joins and assemblages
- SS-EN 1149-5 Protective clothing – Electrostatic properties – Part 5: Material performance and design requirements
- SS-EN 1073-2 Protective clothing against radioactive contamination – Part 2: Requirements and test methods for non-ventilated protective clothing against particulate radioactive contamination
- SS-EN 14126 Protective clothing – Performance requirements and test methods for protective clothing against infective agents

Protective gloves

- SS-EN ISO 21420 Protective gloves – General requirements and test methods
- SS-EN ISO 374-1 Protective gloves against dangerous chemicals and micro-organisms – Part 1: Terminology and performance requirements for chemical risks

Bilaga 4

- SS-EN 14605 Protective clothing against liquid chemicals – Performance requirements for clothing with liquid-tight (Type 3) or spray-tight (Type 4) connections, including items providing protection to parts of the body only (Type PB [3] and PB [4])

Protective footwear

- SS-EN ISO 13832-2 Footwear protecting against chemicals – Part 2: Requirements for limited contact with chemicals

3 Specification of requirements

Requirement (indicated by “must”) must be met, preferences (indicated by “should”) should be met.

3.1 General

- 3.1.1 User instructions including donning and doffing **must** accompany PAPR and suit.
- 3.1.2 The hood, combination filter and powered assisted filtering device **must** be certified to be used as a system.
- 3.1.3 The suit and hand protection **must** be disposable.
- 3.1.4 The footwear, the power assisted filtering device and the combination filter **must** be reusable.
- 3.1.5 It **must** be possible to don suit, hand protection, footwear and PAPR in <5 minutes.
- 3.1.6 It **must** be possible to doff the suit by cutting it open.
- 3.1.7 The package of the suit **must** be marked with date of manufacture.
- 3.1.8 The combination filter **must** be packed in a vacuum package marked with the date of manufacture.
- 3.1.9 All connections **must** be of type 4 or equivalent level of protection (type 4 definition in SS-EN 14605).
- 3.1.10 All parts of the PPE, both materials, connections and closures, **must** be water resistant.
- 3.1.11 It **must** be possible to perform decontamination according to standard procedures using PS104¹ and RSDL, without impairing the protection of the PPE.
- 3.1.12 The PPE **must** maintain the protection level after being exposed to splashes of PS104 and RSDL.

¹ PS104 consists of 2/3 lime chloride and 1/3 magnesium oxide. Lime chloride is a mixture of ~36% calcium hypochlorite, ~33% calcium chloride, ~25% calcium oxide and ~1.5% calcium carbonate.

Bilaga 4

- 3.1.13 The permeation resistance of the material in the body protection, hand protection, boot, full face mask, connecting hose from power assisted filtering device, seams and connections **must** be tested against chemical warfare agents specified in Table 4.1. The materials **must** protect for at least 120 min.
- 3.1.14 The permeation resistance of the body protection material, boot, full face mask and connecting hose from power assisted filtering device **must** be tested against chemicals specified in Table 4.2 and Table 4.3 according to SS-EN 16523-1 or similar. Results for all chemicals **must** be reported. The permeation resistance **should** be ≥ 120 min for at least 18 chemicals in Table 4.2 and 4.3.
- 3.1.15 The body protection and boot **must** protect against infective agents, and fulfil the highest protection classes, according to SS-EN 14126 or similar.

3.2 PAPR

- 3.2.1 The hood **must** protect against droplets and liquid splashes and tested according to SS-EN 168 §12.
- 3.2.2 The hood **must** protect against gases and fine dust particles and tested according to SS-EN 168 §14.
- 3.2.3 The combination filter **must** be of type A1B1E1K1-P3 or higher protection class.
- 3.2.4 The gas capacity of the combination filter **must** be tested according to SS-EN 14387 with test conditions as specified in Table 4.4.
- 3.2.5 The gas capacity of the combination filter **should** be tested according to SS-EN 14387 with test conditions as specified in Table 4.5.
- 3.2.6 The particle penetration of the combination filter **must** be tested according to SS-EN 14387, filter class P3.
- 3.2.7 The combination filter **must** protect against radioactive iodine and radioactive organoiodides (tested according to ISO/TS 17420-8 §10).
- 3.2.8 The power assisted filtering device **must** be a class TH 3 device, according to SS-EN 12941.
- 3.2.9 The combination filter **should** be a designated Radiological-Nuclear (RN) filter.
- 3.2.10 Dust/decontamination/rain cover or similar **must** be available as an accessory to protect the combination filter from e.g. water used at decontamination facilities.
- 3.2.11 The power assisted filtering device **must** have rechargeable batteries or batteries of standard sizes generally available at grocery stores.
- 3.2.12 If the batteries of the power assisted filtering device are rechargeable, the charging time to full battery **must** be 4 h or less.
- 3.2.13 If the batteries of the power assisted filtering device are rechargeable, they **must** be rechargeable at least 100 times.
- 3.2.14 The power assisted filtering device **must** be dust protected and protected against water splashes (IP54 or similar).

Bilaga 4

- 3.2.15 The power assisted filtering device **must** be able to be easily cleaned from particulate contamination.
- 3.2.16 It **must** be able to perform decontamination of the power assisted filtering device according to the supplier's instructions.
- 3.2.17 The power assisted filtering device **must** maintain the protection level after being exposed to splashes of soap, PS104, RSDL and Makrogol 400.
- 3.2.18 The hood, combination filter and power assisted filtering device **must** be able to be used with maintained protection for at least 4 hours without significant physical discomfort.
- 3.2.19 Within these 4 hours, it **must** be possible to carry out work tasks, such as care, decontamination or self-decontamination, for 1 hours, i.e. work tasks classified as work rate class W2 according to ISO/TS 16976-1.
- 3.2.20 The power assisted filtering device **must** be able to be turned off and on by the user without removing the hood or hand protection.
- 3.2.21 The hood **must** be easy to adjust and fit most people.
- 3.2.22 The eyepieces/visor **must** let in at least 85% of incident light.
- 3.2.23 The eyepieces/visor **must** be durable, scratch-resistant and non-reflective.
- 3.2.24 The eyepieces/visor **must** retain its transparency throughout the warranty period and **must not** turn yellow.
- 3.2.25 The eyepieces/visor **must** be optically correct over the entire field of vision.
- 3.2.26 The hood **must not** reduce the field of vision by more than 15%.
- 3.2.27 The eyepieces/visor **must not** cause distortion, reduced visual acuity or impaired colour vision.
- 3.2.28 The user wearing the PAPR **must** be able to communicate at normal conversational tone at a distance of 1 meter or more when the power assisted filtering device is on.
- 3.2.29 The PAPR **must** be able to be used with glasses.

3.3 Protective suit

- 3.3.1 The suit **must** be available in different sizes to fit users with length between 160 and 200 cm.

3.4 Hand protection

- 3.4.1 The hand protection **must** be “five fingered” and must be a tight fitting glove.
- 3.4.2 The hand protection **must** be available in at least 3 different sizes between size 7 and size 11. The sizes **must** be defined according to SS-EN ISO 21420.

Bilaga 4

- 3.4.3 The hand protection **must** consist of no more than maximum two layers of protective gloves together.
- 3.4.4 An elastic inner glove **should** be worn under the protective gloves for comfort.
- 3.4.5 The hand protection **must** be of Type A, according to SS-EN ISO 374-1.
- 3.4.6 The permeation resistance of the hand protection **must** be tested against chemicals specified in Table 4.2 and Table 4.3 according to SS-EN 16523-1 or similar. Results for all chemicals **must** be reported.
- 3.4.7 The gloves permeation performance level **should** be at least 3 (measured breakthrough time > 60 min) for chemicals listed in Table 4.2 and Table 4.3.

3.5 Footwear

- 3.5.1 The footwear **must** be available in sizes from size 36 to size 45
- 3.5.2 The footwear **must** be of Type US according to SS-EN 13832-2.
- 3.5.3 The footwear **must** fulfil the requirements for water resistance in EN 13832-2.
- 3.5.4 The footwear **must** be half-knee boot, knee-height boot or thigh boot (design C, D or E according to SS-EN 13832-2).

Table 4.1. Specified chemical warfare agents to be included in tests.

CAS	Chemical warfare agent	Test method
505-60-2	Mustard gas (HD)	Modified FMV:A 53739 with quantitative breakthrough results, or AEP 38 Section F.7. CWA liquid swatch test – Diffusive flow, or similar.
96-64-0	Soman (GD)	AEP 38 Section F.7. CWA liquid swatch test – Diffusive flow, or similar.
107-44-8	Sarin (GB)	AEP 38 Section F.7. CWA liquid swatch test – Diffusive flow, or similar.
50782-69-9	VX	AEP 38 Section F.12. Low volatility agent permeation test - LVAP

Table 4.2. List of test chemicals. (SS-EN 16523-1, SS-EN ISO 374-1).

CAS	Code letter	Chemical	Chemical property class
67-56-1	A	Methanol	Primary alcohol
67-64-1	B	Acetone	Ketone
75-05-8	C	Acetonitrile	Nitrile compound
75-09-2	D	Dichloromethane	Chlorinated hydrocarbon
75-15-0	E	Carbon disulphide	Sulfur containing organic compound
108-88-3	F	Toluene	Aromatic hydrocarbon
109-89-7	G	Diethylamine	Amine
109-99-9	H	Tetrahydrofuran	Heterocyclic and ether compound
141-78-6	I	Ethyl acetate	Ester

Bilaga 4

CAS	Code letter	Chemical	Chemical property class
142-85-5	J	n-Heptane	Saturated hydrocarbon
1310-73-2	K	Sodium hydroxide 40%	Inorganic base
7664-93-9	L	Sulphuric acid 96%	Inorganic mineral acid
7697-37-2	M	Nitric acid (65±3)%	Inorganic acid
64-19-7	N	Acetic acid (99±1)%	Organic acid
1336-21-6	O	Ammonia solution (25±1)%	Alkali solution
7722-84-1	P	Hydrogen peroxide with a volume fraction of (30±1)%	Peroxide
7664-39-3	S	Hydrofluoric acid 40%	Inorganic mineral acid
50-00-0	T	Formaldehyde 37%	Aldehyde
67-63-0		Isopropanol	Aliphatic alcohol
7681-52-9		Sodium hypochlorite (13±1)% (of active chloride)	Hypochlorite

Table 4.3. Selected chemicals to be included in permeation tests and reported.

CAS	Chemical
10025-87-3	Phosphoryl trichloride
7726-95-6	Bromine
68-12-2	N,N-Dimethylformamide
7550-45-0	Titanium tetrachloride
106-89-8	Epichlorohydrin

Table 4.4. Test chemicals recommended for gas capacity tests of the combination filter (SS-EN 14387-2).

Substance	CAS	Breakthrough time [min]	Test conditions	
			Test gas conc. in air [ml/m ³]	Breakthrough conc. [ml/m ³]
Cyclohexane	110-82-7	35	5 000	10
Chlorine	7782-50-5	20	5 000	0.5
Hydrogen cyanide	74-90-8	25	5 000	10 ^a
Hydrogen sulphide	7783-06-4	40	5 000	10
Sulphur dioxide	7446-09-5	20	5 000	5
Ammonia	7664-41-7	40	5 000	25

^a Sum of hydrogen cyanide and cyanogen concentrations.

Table 4.5. Additional test chemicals recommended for gas capacity tests of combination filter.

Substance	CAS	Breakthrough time [min]	Test conditions	
			Test gas conc. in air [ml/m ³]	Breakthrough conc. [ml/m ³]
Cyanogen chloride	506-77-4	30	150	2
Formaldehyde	50-00-0	30	250	10
Nitrogen dioxide	10102-44-0	30	100	1
Phosphine	7803-51-2	30	125	1.25
Phosgene	75-44-4	30	125	1.25

Recommendation of technical requirement for personal protective equipment concerning CBRN-protection for municipal health care workers

This document is aimed to point out technical requirements for the personal CBRN-protective equipment for use by municipal health care workers. The personal protection equipment (PPE) consists of:

- body protection,
- boot cover.

All personal protection equipment must comply with the applicable basic health and safety requirements included in the CE-marking process following the regulation (EU) 2016/425.

1 General requirements to be considered regarding body protection and boot cover

In addition to the design of the products and the protection achieved, there are many aspects to be considered regarding PPE. Here are some general requirements listed that need to be accounted for:

- quality assurance measures put in place by the supplier,
- logistics, such as available sizes, availability of special sizes needed, delivery times from production stock,
- lifetime maintenance, for instance instructions for storage and instructions for disposal,
- handling procedure of contaminated PPE, recycling and information regarding environmentally hazardous substances, shelf life and storage requirements,
- warranties and availability of spare parts.

1.1 User tests

Evaluation must be carried out in user tests in both warm and cold environments. Evaluation should include:

- comfort and agility,
- donning and doffing,
- possibility to adjustment.

2 Standards

The following standards must be fulfilled. If requirements in this document conflict with requirements in the following standards, this document applies in the first place.

- SS-EN 1149-5 Protective clothing – Electrostatic properties – Part 5: Material performance and design requirements
- SS-EN 1073-2 Protective clothing against radioactive contamination – Part 2: Requirements and test methods for non-ventilated protective clothing against particulate radioactive contamination

3 Specification of requirements

Requirement (indicated by “must”) must be met, preferences (indicated by “should”) should be met.

3.1 Body protection

- 3.1.1 The body protection **must** be disposable.
- 3.1.2 It **must** be possible to don suit in < 3 minutes.
- 3.1.3 The package of the suit **must** be marked with date of manufacture.
- 3.1.4 The body protection **must** be water repellent.
- 3.1.5 The body protection **must** be available in different sizes to fit users with length between 160 and 200 cm.
- 3.1.6 The body protection **must not** be of a highly flammable nature which **must** be tested according to SS-EN 14325 § 4.14 Resistance to ignition.

3.2 Boot cover






- 3.2.1 The boot cover **must** fit outside shoes from size 36 to 45.
- 3.2.2 The boot cover **must** protect against particles.
- 3.2.3 The boot cover **must** be water repellent.
- 3.2.4 The boot cover **must** be single use and disposable.
- 3.2.5 The boot cover **must** not be slippery in outdoor environment.

Kartläggning av marknaden: Personsanering C

Bilderna är hämtade från respektive hemsida.

Saneringsmedel	Kommentar
<p>Reactive Skin Decontamination Lotion Kit (RSDL)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Styckesförpackade svampar indränkta i RSDL-lösning. • Effektiv mot kemiska stridsmedel (tabun, soman, VX, sarin, cyklohexylsarin, VR, senapsgas) enligt vetenskapligt publicerade studier. • Avlägsnar och neutraliserar kemiska stridsmedel och T-2-toxin. • Hållbarhet 5 år. <p>https://www.rsdl.com/</p>
<p>Kalciumglukonatgel</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Används av sjukhus och industri som antidot (motgift) vid hudexponering/förgiftning av fluorvätesyra. • Behandlingen syftar primärt till att tillföra huden extra kalcium med syfte att fånga upp fluoridjoner innan de kommer in i kroppen. <p>https://www.medicalcare.se/webbutik/hexafluorine/kalciumglukonatgel-burk-500g/</p>
<p>Hexafluorine</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Sköjlvätska speciellt framtagen för att användas mot fluorvätesyra eller föreningar innehållande fluoridjoner. • Kan användas i ögonen, på huden, i munhålan, i hörselgången och på öppna sår. • Hållbarhet 2 år. <p>https://www.medicalcare.se/hexafluorine/</p>
<p>Diphoterine</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Sköjlvätska som på ett snabbt och effektivt sätt oskadliggör både syror och baser såsom saltsyra, svavelsyra och natriumhydroxid (lut). • Kan användas mot alla kemikalier och på hela kroppen. • Verkar genom mekanisk sköljning, hypertoniska egenskaper och absorption (kelering). • Påvisad effekt i upp till 24 timmar efter exponering. <p>https://www.medicalcare.se/diphoterine/</p>

Bilaga 6

<p>Fuller's Earth (bentonit)</p> 	<ul style="list-style-type: none">• Pulver bestående av kisel, magnesium, järn och aluminium, med ett stort användningsområde inom industrin för att absorbera olja.• Endast effektivt som absorbent, bryter ej ner kemiska stridsmedel.• Hållbarhet längre än 5 år, påverkas ej av temperaturförändringar. <p>https://m2dcon.com/portfolio-item/fullers-earth/</p>
<p>FAST-ACT pulver</p> 	<ul style="list-style-type: none">• Mineralbaserat pulver som används för person- och materialsanering.• Effektiv mot starka kemikalier och kemiska stridsmedel (vetenskapligt publicerat).• Absorberar och neutraliserar det giftiga ämnet (vetenskapligt publicerat). <p>https://fast-act.com/product/fast-act-powder-bottle-pack/</p>
<p>FAST-ACT saneringshandske</p> 	<ul style="list-style-type: none">• Handske innehållande FAST-ACT pulver för småskalig person-och materialsanering.• Egenskaper enligt ovan. <p>https://fast-act.com/product/fast-act-decon-mitt/</p>
<p>AlldecontMed</p> 	<ul style="list-style-type: none">• Personsanering mot alla slags kemiska och biologiska stridsmedel (vetenskapligt publicerat).• Innehåller fria kloridjoner, en fettlös detergent och är buffrad till pH 7,5 för att ej vara hudskadande. <p>https://www.defence-industries.com/products/owr-gmbh/casualty-decon-alldecontmed</p>
<p>Sudecon Decontamination Wipes</p> 	<ul style="list-style-type: none">• Används för sanering av pepparspray (OC, CS, CN) i ansiktet.• Hjälper inom 7-15 minuter.• Ej vetenskapligt publicerat. <p>https://quadmed.com/sudecon-decontamination-wipes/</p>

Bilaga 6

Makrogol 400



- Kutanlösning.
- Används efter exponering för fenol.
- Finns både för hud- och ögonsanering.
- Efter livräddande sanering (avklädning och avspolning med vatten) ska sanering med Makrogol 400 utföras under minst 15 min.

<https://giftinformation.se/Antidot/20111026000104>

<https://akutasjukdomar.se/fenol/>

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