



Person-, miljö- och materialsanering vid händelser med kemiska stridsmedel



Utmaningar personsanering

- För vissa kemiska exponeringar krävs snabba insatser på olycksplats för att minimera kontamination i vårdkjan
- Personsanering och medicinsk behandling kan konkurrera med varandra i det kritiska tidiga tidsfönstret. **Avklädning är oftast tillräckligt!**
- Kunskap om karakteristiska symtom, saneringsbehov och första omhändertagande bör finnas hos räddningspersonal som är först på plats
- Antagonistiska händelser kräver förmåga att agera när det kemiska ämnet är okänt

Sanering är särskilt viktigt för kvarliggande nervgaser

Mycket hög toxicitet kombinerat med hög persistens i miljön

Kräver omfattande provtagnings- och analyskapacitet

Tidskrävande arbete i skyddsutrustning

Saneringsavfall, spolvatten och annat kontaminerat material tas om hand med stor försiktighet



Personsanering - civila rutiner

- **Vid exponering för gas utan hudsymtom**

- Avbryt exponeringen
- Klä av den exponerade
- Hygiendusj vid senare tillfälle

Exempel: Retande gaser (exv. klor, svaveldioxid, brandrök)

- **Vid exponering för aerosol, vätska och gas med hudsymtom**

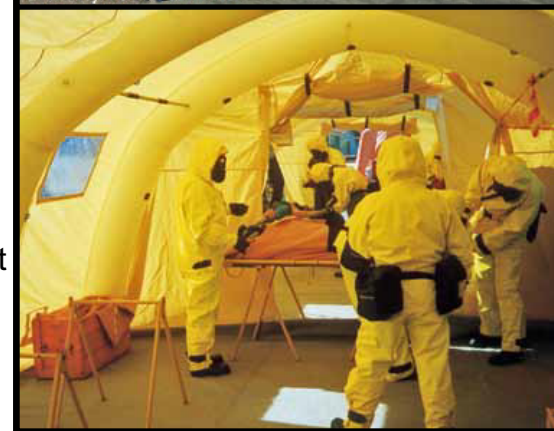
- Avbryt exponeringen
- Klä av den exponerade
- Tvåla in och duscha med tempererat vatten före transport till sjukhus
- Ögonspolning

Exempel: Vätefluorid och kraftig exponering för ammoniak

- **Särskilda saneringsbehov**

- Applicering av personsaneringsmedel som är speciellt framtagna för det kemiska ämnet

Exempel: Fluorvätesyra, fenol, organiska fosforföreningar (inkl. nervgaser), senapsgas



Personsanering i två steg

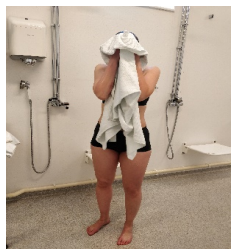
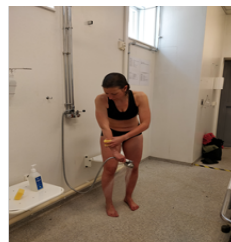
Livräddande personsanering

På skadeplats av Räddningstjänst



Fullständig personsanering

I mobil eller fast saneringsanläggning



Särskilda saneringsmedel

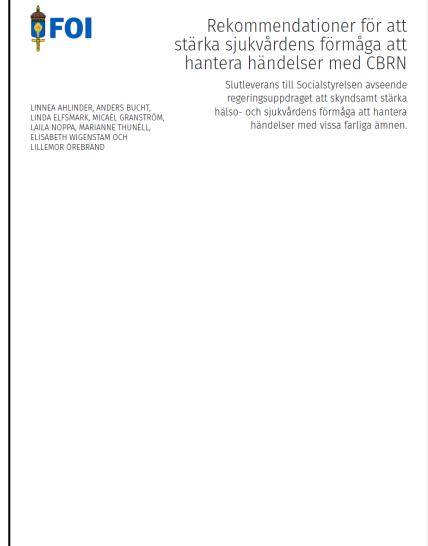
Toxiskt ämne	Saneringsmedel	Egenskaper
Vätefluorid/fluorvätesyra	HF Antidote Gel/Calgonate	Kalciumglukonat binder fluoridjoner
Senapsgas	Personsaneringsmedel 104	Absorberande och nedbrytande
Fenol	Makrogol 400	Absorberande
Organiska fosforföreningar	RSDL	Absorberande och nedbrytande



Aktuellt inom personsanering

- Anskaffning av personsaneringsmedel till civil sjukvård
- Hantering och sanering av kontaminerade avlidna

- Torr borttagning som första saneringsåtgärd
- Sanering i kalla temperaturer



Immediate dry decontamination using efficient absorbent materials is beneficial following skin exposure to low-volatile toxic chemicals

Lina Thors | Elisabeth Wigenstam | Johanna Qvarnström | Pär Wästerby | Linda Öberg | Anders Bucht

RESEARCH ARTICLE

Journal of Applied Toxicology WILEY

Do cold weather temperatures affect the efficacy of skin decontamination?

Lina Thors | Pär Wästerby | Elisabeth Wigenstam | Andreas Larsson | Linda Öberg | Anders Bucht

Rekommenderade saneringsmedel för civil sjukvård

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 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.

Sanering på skadeplats med torr borttagning

Avlägsna drabbade från farligt område	Prioritera personer som samarbetar. Att följa uppmaning kommer att minska risken för skador och påskynda vård.
Avklädning	Avklädning kommer att minska mängden farligt ämne och därmed minska risken för skador. Dessutom minskas risken för att sprida det farliga ämnet.
Avtorkning	Avtorkning minskar mängden farligt ämne och minskar därför risken för skador. Bör genomföras med tillgängligt absorberande material så snart som möjligt utan att vänta på särskild utrustning.
Avspolning med vatten, vid behov	Vissa ämnen (fasta ämnen och vätskor, gaser som ger hudsymptom) kräver avspolning. Viktigt att även spola av håret för att minska risken för kontamination.
Aktiv torkning	Aktiv avtorkning efter avspolning minskar risken för nerkylning och avlägsnar farligt material som möjligen kan finnas kvar på huden och i håret.
Fullständig personsanering	Fullständig personsanering tar bort i princip allt farligt material, Tvätta från huvud till tå. Finns specifikt saneringsmedel användas detta.
Aktiv avtorkning	Sista steget i saneringsarbetet, den drabbade är nu helt ren och kan omhändertas utan restriktioner.

Förslag på reviderade principer för personsanering på skadeplats, baserat på USAs *Primary Response Incident Scene Management* (PRISM).

Kommer att ingå i uppdaterat underlag för Hälso- och sjukvården "Händelser med kemikalier".

Nina Widfeldt, C-meg, 2024

Personsanering vid kalla temperaturer

Både torr- och våtsanering kan genomföras under kalla förhållanden

Vid våtsanering - säkerställ att varma utrymmen finns nära tillhands

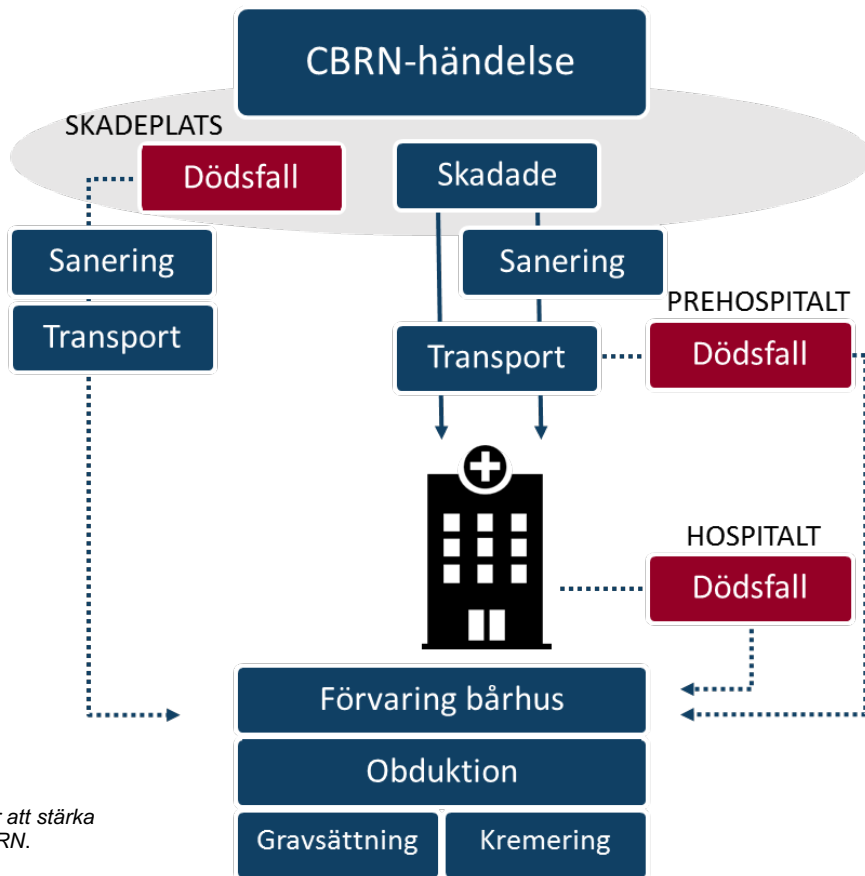
Om den sanerade riskerar hypotermi – överväg enbart torrsanering och våtsanera vid senare tillfälle



Hantering av avlidna vid CBRN-händelser

På skadeplats

- Dödsfallet konstateras av läkare på plats.
- Polisen fattar beslut om rättsmedicinsk undersökning ska genomföras.
- Sanering på skadeplats behöver lösas i samverkan, om möjligt med t.ex. räddningstjänsten.
- Transport från skadeplats bör ske efter att de avlidna sanerats* för att undvika kontaminering av personal och fordon.
- Transportsäckar kan användas för (kyl)transport av kontaminerade avlidna om sanering ej kan/bör utföras på skadeplats.



Under transport

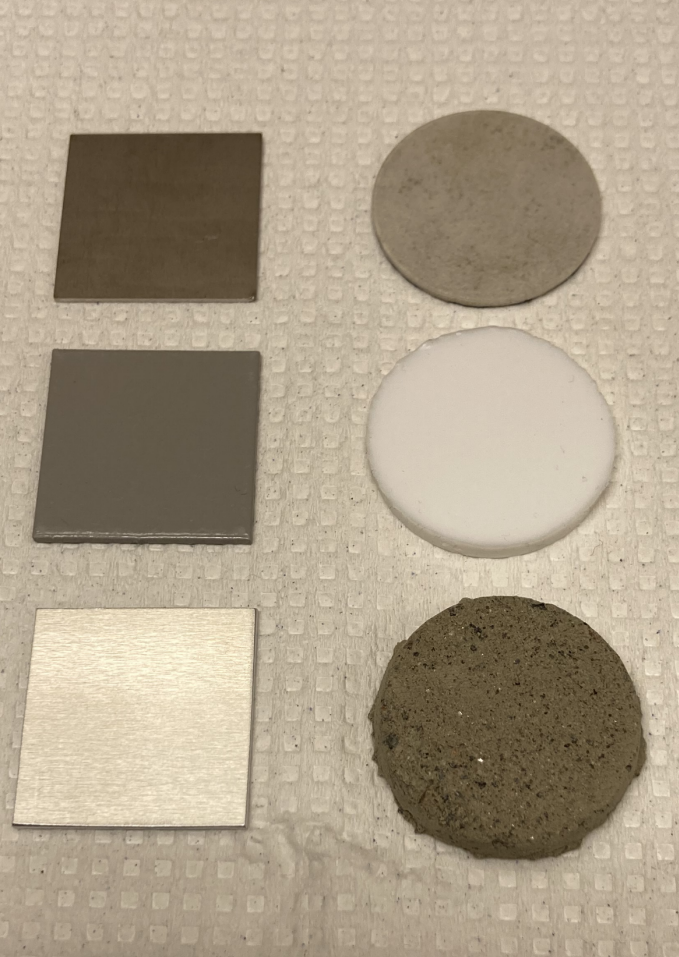
- Transport från skadeplats bör ske först efter att skadade sanerats* alternativt paketerats in för att undvika kontaminering av personal och fordon.
- Kontaminerade personer som avlider under transport eller i saneringsanläggning (hospitalt) bör saneras, men först efter dialog med polisen för att inte förhindra ev. spårsäkring.
- Särskilda (kyl)utrymmen kan behövas för förvaring av kontaminerade kroppar.
- Behandlande läkare fattar beslut om klinisk obduktion.

Principer miljö- och materialsanering

Metod	Exempel	Effekt	Fördelar	Nackdelar
Avlägsna ämnet	<ul style="list-style-type: none">- Spolning- Bortgrävning	<ul style="list-style-type: none">- Utspädning- Bortforsling	<ul style="list-style-type: none">- Billigt- Skonsamt	<ul style="list-style-type: none">- Risk för farligt avfall- Ineffektivt om materialet absorberar giftet
Neutralisering	<ul style="list-style-type: none">- Kalklösning- Ättiksyra	Neutralisering	<ul style="list-style-type: none">- Billigt- Skonsamt	Fungerar bara för syror och baser
Kemisk nedbrytning	<ul style="list-style-type: none">- GDS 2000*- KOH/IPA**	Destruktion	<ul style="list-style-type: none">- Effektivt för många organiska föreningar- Ofarliga saneringsrester	<ul style="list-style-type: none">- Aggressivt- Kan vara dyrt
Termisk nedbrytning	Eld	Destruktion	<ul style="list-style-type: none">- Effektivt för de flesta ämnen- Ofarliga saneringsrester	Förstör material

* Finns i Försvarsmakten, består av alkoxider (baser till alkoholer)

** Blandning av kaliumhydroxid (5%) och isopropanol (50%)



B- och C-sanering av anläggningspecifika ytor

MSB 2:4 -projekt

Projektledare Andreas Fredman FOI

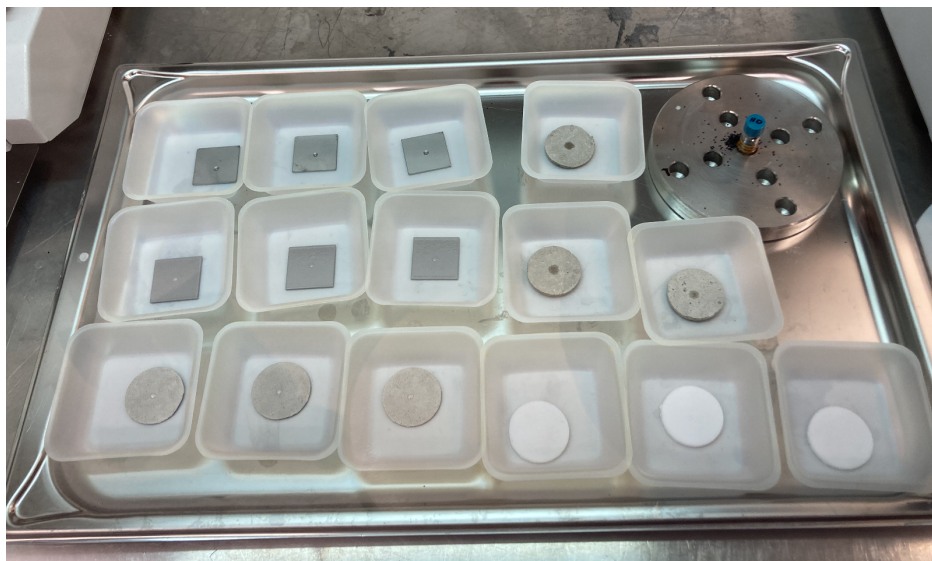
Hur väl fungerar saneringsmedel och metoder för kemiska och biologiska ämnen på olika materialtyper?

- Normalskyddsrum
- Ledningscentraler
- Brandstationer
- Djurstallar
- Kommunikationsnoder
- mm



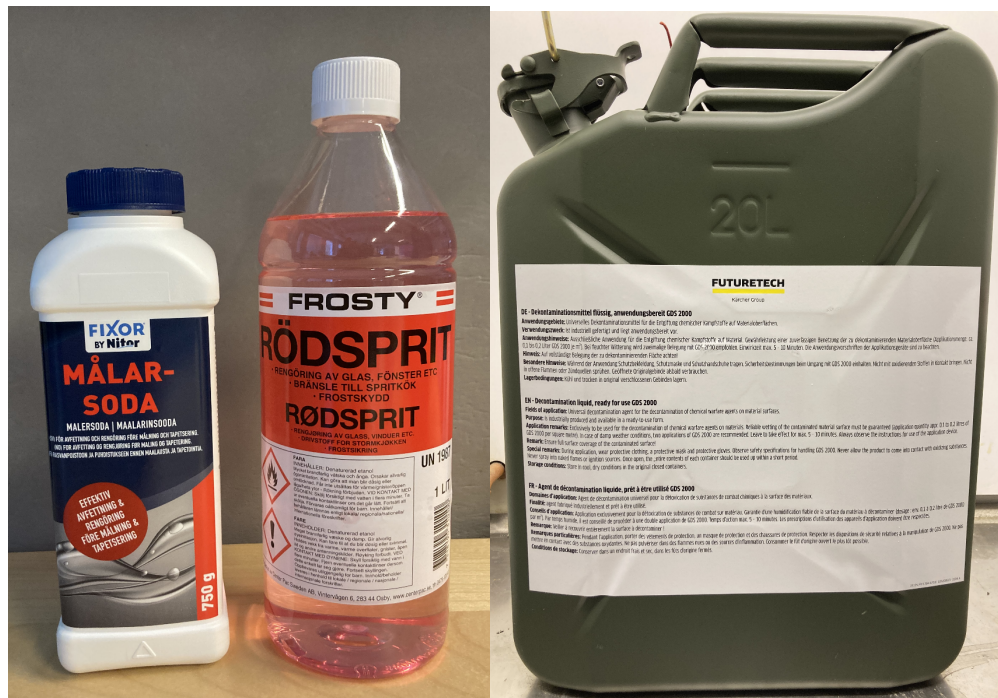
Ytor som kommer att testas

- Teflon
- Rostfritt stål
- Målad metall
- Plastgolv
- Betong
- Aluminium



Saneringsmedel

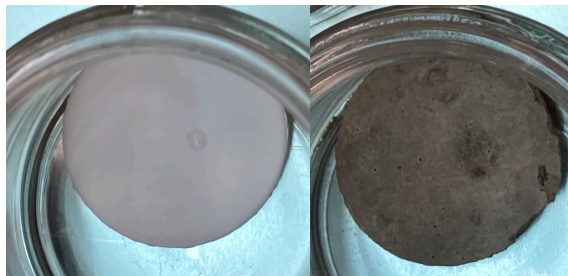
- Vatten
- GDS2000
- BDS2000
- Målar-soda/T-röd



Metod och resultat

Metod

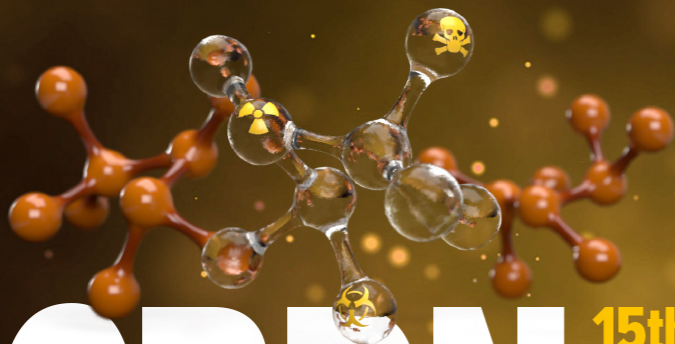
1. Materialytor beläggs med nervgasen VX eller senapsgas
2. Sanering och avsköljning med vatten
3. Eluering och kemisk analys



Återstår 2025

- Slutföra experimentella försök och sammanfatta resultat
- Göra rekommendationer och sprida kunskap om sanering





CBRNe^{15th}

PROTECTION
SYMPOSIUM

September 30 - October 2, 2025
Malmö, Sweden





Frågor?

Rapporten kan laddas ned på www.foi.se :

[Rapporter / detaljerad sökning / våra namn](#)

Eller skicka ett förfrågan så svarar vi med en pdf-kopia:

anders.bucht@foi.se eller lina.thors@foi.se