FOI MEMO
Projekt/Project
Kunskapscentrum för katastroftoxikologi

Sidnr/Page no
1 (10)

Projektnummer/Project
E41607

Uppdragsgivare/Client
Socialstyrelsen

FoT-område
Inget FoT-område

Datum/Date
2026-10-31

Memo nummer/Number
FOI Memo 9412

Omvärldsanalys 2026: Katastroftoxikologi

Nationellt kunskapscentrum i katastroftoxikologi, bevakningsperiod november 2025 – oktober 2026



Bilder från FOIs bildbank

Kunskapscentrum för katastroftoxikologi

Nationellt kunskapscentrum för katastroftoxikologi (KcC)[1] har i uppdrag att löpande följa, analysera och rapportera utvecklingen inom sitt kunskapsområde till Socialstyrelsen. En del av detta är en årlig omvärldsanalys. Syftet med analysen är att identifiera nya utvecklingsområden, aktuella frågeställningar, möjligheter till samverkan samt erfarenheter som kan bidra till att stärka och utveckla beredskapen ur både katastroftoxikologiska och katastrofmedicinska perspektiv.

Katastroftoxikologi är ett specialområde (Bild 1) inom toxikologin som fokuserar på giftiga ämnen som människor och miljö kan utsättas för i samband med katastrofer, oavsett om dessa är naturligt orsakade eller skapade av mänsklig aktivitet. Exempel på sådana katastrofer, med ursprung i eller som ett resultat av människans verksamhet, är kemiska olyckor, kemisk krigföring och terror-attacker, så kallade C-händelser. Socialstyrelsen har gett KcC i uppdrag att särskilt fördjupa kunskapen inom personsanering, hälsoriskbedömningar, diagnostik och medicinsk behandling vid masskadehändelser där människor exponeras för farliga kemikalier[2], med särskild fokus på påverkan via andningsvägar, ögon och hud.

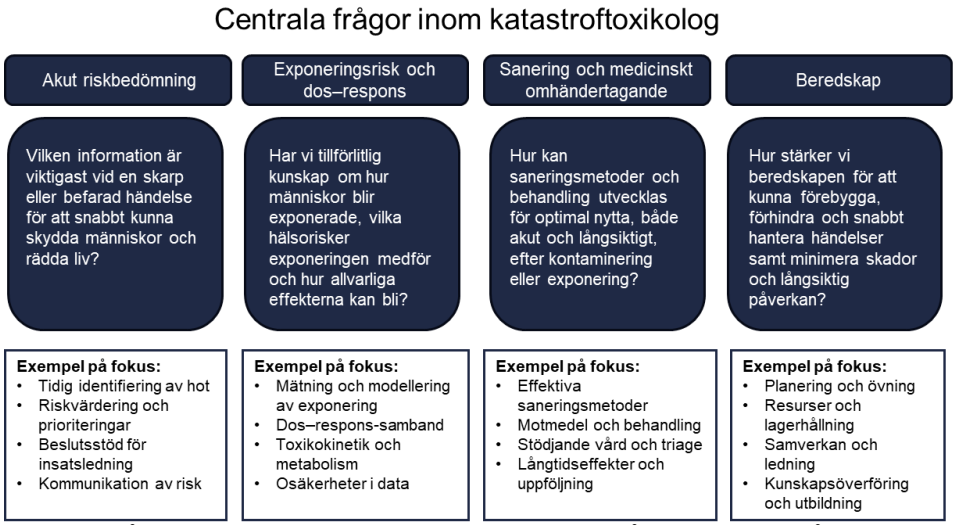


Bild 1. Centrala frågor inom katastroftoxikologi med exempel på vilka fokusområden som finns. Gemensamt mål är att skydda liv och hälsa, minska skador och lidande, stärka sjukvårdens förmåga samt stärka samhällets beredskap om en C-händelse inträffar.

Målgruppen för denna omvärldsanalys är aktörer inom hälso-och sjukvårdssektorn som arbetar med krisberedskap och civilt försvar. Rapporten ger en översikt av ett antal aktuella frågor utan att göra anspråk på att täcka in hela forskningsfältet. Innehåll och slutsatser i analysen har tagits fram av FOI.

[1] **Kontakt: Kunskapscentrum för Katastroftoxikologi, KcC@foi.se. Besöksadress: Cementvägen 20, Umeå.**

[2] Med hälsofarliga kemikalier avses de som har direkta hälsoeffekter på människokroppen, d.v.s. toxiska, irriterande eller frätande kemiska ämnen. Allergiframkallande, cancerogena, mutagena och reproduktionstoxiska kemikalier omfattas inte. Inte heller brandfarliga och syreundanträngande kemikalier.

Viktiga utvecklingsområden att bevaka

En central utmaning inom katastroftoxikologi är att snabbt kunna identifiera och hantera konsekvenserna av exponering för okända eller nya kemiska ämnen. Detta ställer krav på snabb riskbedömning, diagnostik, behandling, personsanering och skyddsåtgärder. Under året har utvecklingen inom flera områden varit relevant för den medicinska beredskapen vid kemiska händelser (Bild 2).

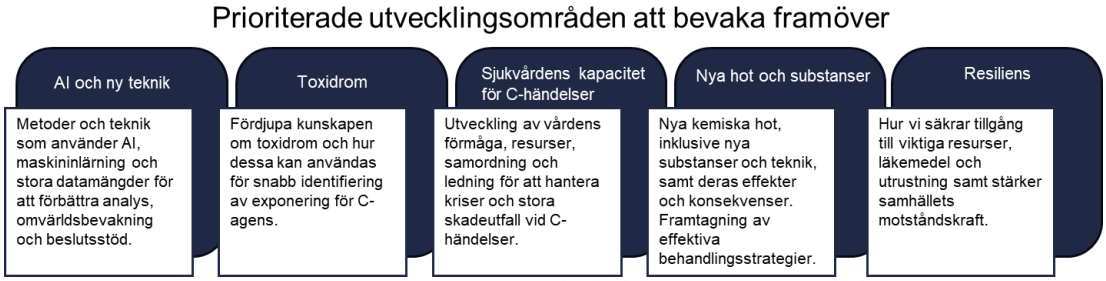


Bild 2. Bilden visar vilka områden som bevakas utav KcC inom katastroftoxikologi.

Den snabba teknikutvecklingen och nya analysmetoder för kemisk och toxikologisk forskning fortsätter i hög fart framåt [3,4] och skapar också möjligheter till förbättrad omvärldsbevakning, diagnostik och beslutsstöd. Artificiell intelligens (AI), och maskininlärning är därför fortsatt prioriterat bevakningsområde. AI verktyg kan utvecklas och användas bland annat för att förutsäga toxicitet och kemiska egenskaper, identifiera läkemedelskandidater och utveckla bredspektrumbehandlingar. Utvecklingen innebär samtidigt risker eftersom AI kan användas för att identifiera eller designa nya toxiska ämnen. Fortsatt omvärldsbevakning behövs därför både av AI:s möjligheter inom diagnostik, riskbedömning och medicinska motåtgärder och av potentiell antagonistisk användning (mer om AI på sidan 6).

Samtidigt pågår forskning för att förbättra diagnostiken vid kemiska exponeringar, bland annat genom utveckling av metoder för att identifiera karakteristiska toxidrom och nya biomarkörer för exponering[5] och biologisk skada. Särskilt intresse riktas mot icke-invasiva biomarkörer[6] och analysmetoder som på sikt kan möjliggöra snabbare identifiering av exponering och förbättrad medicinsk bedömning.[7] Sjukvårdens och räddningstjänstens kompetens kring toxidrom[8], okända

[3] Luechtefeld, T, et al. Navigating the AI Frontier in Toxicology: Trends, Trust, and Transformation. Curr Envir Health Rpt. 2025. DOI:10.1007/s40572-025-00514-6
[4] Lee, H et al. Recent advances in AI-based toxicity prediction for drug discovery. Front. Chem 2025. DOI:10.3389/fchem.2025.1632046
[5] Hernández et al. (2025). Identification and prioritisation of biomarkers of organophosphorus compounds-induced neurotoxicity. Environment International. DOI: 10.1016/j.envint.2025.109446
[6] Icke-invasiva biomarkörer är mätbara biologiska indikatorer på exponering eller skada som kan analyseras utan ingrepp i kroppen, exempelvis i utandningsluft, urin eller saliv.
[7] Shilnikova, N. Review of non–invasive biomarkers as a tool for exposure characterization inhuman health risk assessments. Journal of Toxicology and Environmental Health, Part B. DOI:10.1080/10937404.2024.2428206
[8] Welby-Everard P, et al. Management of patients with suspected but unidentified poisoning in the emergency department: a joint Royal College of Emergency Medicine and National Poisons Information Service best practice guideline Emergency Medicine Journal 2026. DOI: 10.1136/emermed-2025-215194

ämnen och nya kemiska hot behöver ständigt vidmakthållas för att bibehålla förmågan att hantera C-händelser. Frågor om beredskap, samordning, dimensionering och tillgång till specialistkompetens blir särskilt viktiga vid händelser med många drabbade.

Utvecklingen inom de områden som visas i bild 2 är nära sammanlänkade. Nya tekniska metoder kan exempelvis bidra till tidigare identifiering av exponering, likaledes kan förbättrad diagnostik och kunskap om skadeförlopp ge bättre underlag för triage och behandling. På samma sätt är tillgång till relevanta medicinska motåtgärder och en sjukvård med tillräcklig kapacitet avgörande för att ny kunskap ska kunna omsättas i praktisk beredskap. Omvärldsbevakningen[9] och forskningsöversikten[10] under 2026 visar därför på behovet av ett sammanhållet perspektiv där forskning, teknikutveckling, hotbild, sjukvårdsberedskap och försörjningsförmåga följs åt.

Sveriges medlemskap i Nato berör såväl det civila som militära försvaret, inklusive hälso- och sjukvård vid masskadehändelser med CBR. Sverige är både värdland och ett strategiskt transitland inom Nato, vilket är centralt för försvaret av Sverige, Finland, Norge och Natos östra flank.[11] Sverige förväntas kunna ge värdlandsstöd (*Host Nation Support, HNS*) som gör att allierade förband kan verka, transitera och få vård på svenskt territorium. Inom sjukvård innebär det främst att Sverige ska kunna ta emot, triagera, behandla, vårda och vid behov evakuera skadad allierad personal samt stödja vid masskadehantering och storskalig patientevakuering.[12] Hantering av gränsöverskridande CBRN-händelser ses som särskilt utmanande. I Natos logistiska riktlinjer för civil-militär samverkan anges ett tydligt behov av protokoll för säker transport och hantering av kontaminerade patienter, men också en tydlig ansvarsfördelning mellan utländsk styrka och värdland avseende sanering och medicinskt omhändertagande (inklusive medicinska motmedel) av kontaminerad eller exponerad personal.[13] Natos planeringsgrupp för civila hälsofrågor (*Joint Health Group, JHG*) samverkar med den militära motsvarigheten i *Committee of the Chiefs of Military Medical Services in NATO* (COMEDS) för att förbättra samspelet mellan civila och militära resurser.
Eftersom regionerna ansvarar för värdlandsstödet avseende hälso- och sjukvård, både till det civila och militära försvaret, kan det komma att innebära målkonflikter avseende resursfördelningen.

Klimatförändringarna förväntas medföra ökade påfrestningar på totalförsvarets sjukvårdsförmåga genom ett ökat vårdbehov och störningar i samhällsviktiga funktioner som elförsörjning, vatten, transporter och personalförsörjning. En central utmaning är att civila och militära vårdresurser kan behöva hantera klimatrelaterade händelser parallellt med säkerhetspolitiska kriser eller höjd beredskap.[14,15] Även inom CBRN-området kan klimatförändringarna förändra de operativa förutsättningarna och ställa nya krav på beredskap och skyddsförmåga. Exempelvis kan högre temperaturer, förändrad luftfuktighet och extremväder påverka kemiska ämnens spridning och varaktighet samt försvåra detektion, användning av skyddsutrustning och medicinskt omhändertagande.[16]

---

[9] Omvärldsbevakning 2026: Katastroftoxikologi. FOI Memo 9285
[10] Forskningsöversikt – Katastroftoxikologi. 2026. FOI Memo 9389
[11] Försvarsdepartementet (2024) Sveriges nationella plan för militär rörlighet 2024–2026. Promemoria 2024-08-01. https://www.regeringen.se/contentassets/746fdf27d8f941be9b1e6687827a0c6b/sveriges-nationella-plan-for-militar-rorlighet-20242026.pdf
[12] Socialstyrelsen (2025) Nato – en introduktion till svensk hälso- och sjukvård. Artikelnummer: 2025-1-9434 | Publicerad: 2025-01-30. https://www.socialstyrelsen.se/publikationer/nato--en-introduktion-till-svensk-halso--och-sjukvard-2025-1-9434/
[13] https://www.nato.int/content/dam/nato/legacy-wcm/media_pdf/2020/4/pdf/200414-guidelines-civmilcoop-cbrn.pdf
[14] Socialstyrelsen (2020) Klimat- och sårbarhetsanalys för Socialstyrelsen. Dnr 1.5-30167/2020. https://www.socialstyrelsen.se/globalassets/sharepoint-dokument/dokument-webb/ovrigt/klimat--och-sarbarhetsanalys.pdf
[15] Robinson Y, Khorram-Manesh A, Arvidsson N, Sinai C, Taube F. Does climate change transform military medicine and defense medical support? Front Public Health. 2023 May 4;11:1099031. DOI: 10.3389/fpubh.2023.1099031. PMID: 37213601.
[16] MC 0603/2, NATO's Chemical, Biological, Radiological and Nuclear (CBRN) Defence Concept, 20 January 2025.

Nya vägledningar för behandling vid akut kemisk exponering

Under 2026 publicerade WHO uppdaterad vägledning för det initiala omhändertagandet av patienter som exponerats för toxiska kemikalier.[17] Vägledningen omfattar bland annat triage, personsanering, skydd av vårdpersonal och medicinsk behandling. Jämfört med tidigare rekommendationer har behandlingsråden för bland annat klor och fosgen uppdaterats, samtidigt som vägledningen har utökats med tårgaser och vit fosfor. Även grundprinciperna för personsanering och de kliniska behandlingsalgoritmerna har reviderats. En central princip är att livräddande behandling inte bör fördröjas av sanering när vårdpersonalen kan arbeta under tillräckligt skydd. Vägledningen har även anpassats för masskadehändelser och situationer med begränsade sjukvårdsresurser.

Amerikanska riktlinjer för medicinskt omhändertagande vid kemiska händelser, CHEMM (Chemical Hazards Emergency Medical Management), har också uppdaterats under 2026 och innehåller praktiskt beslutsstöd för bland annat triage, personsanering, insatspersonalens säkerhet och medicinska motåtgärder vid kemiska masskadehändelser. Den aktuella triageinformationen betonar bland annat behovet av upprepad bedömning eftersom vissa kemikalier kan ge fördröjd symtomdebut.[18]

Behov av en nationell strategi för utveckling av medicinska motmedel

För att säkerställa Sveriges långsiktiga förmåga att möta både kända och nya kemiska hot i kris och konflikter finns ett behov av en samordnad nationell strategi för utveckling och tillgängliggörande av effektiva medicinska motmedel. Strategin bör kombinera utveckling av nya läkemedelssubstanser med vidareutveckling och återanvändning av redan godkända läkemedel (*repurposing*), i linje med inriktningen i Natos uppdaterade CBRN-koncept.[19] Ett sådant tillvägagångssätt kan bidra till kortare utvecklingstider, lägre kostnader och samtidigt främja innovation av nya och bredverkande behandlingar mot olika typer av kemiska hot. En nationell strategi bör även stärka samverkan mellan forskning, hälso- och sjukvård, myndigheter och läkemedelsindustri samt främja utvecklingen av medicinska motmedel för både civila och militära behov.

Sjukvårdsberedskap och gränsöverskridande samverkan vid CBRN och masskadehändelser

Det förändrade säkerhetsläget har under 2026 ytterligare ökat behovet av att förbereda sjukvården för stora skadeutfall och av stärkta samarbeten mellan civila och militära aktörer, men även mellan de nordiska länderna. Aktuella initiativ har bland annat fokuserat på sjukvårdens kapacitet, medicinsk evakuering och möjligheten att ge och ta emot stöd över nationsgränserna.

En systematisk översikt från 2026 visar att triage vid CBRN-händelser är mer komplex och tidskrävande än traditionell masskadetriage, bland annat på grund av behovet av detektion, skyddsutrustning och personsanering.[20] Detta visar på behovet av enkla och väl integrerade triagemetoder. En FOI-rapport belyser hur den svenska sjukvården kan behöva dimensioneras vid

[17] World Health Organization. Initial clinical management of patients exposed to weaponized chemicals: interim guidance. WHO Reference Number: B09740. https://www.who.int/publications/i/item/B09740
[18] https://www.chemm.hhs.gov/incident-primer/triage?
[19] MC 0603/2, NATO's Chemical, Biological, Radiological and Nuclear (CBRN) Defence Concept, 20 January 2025.
[20] Eysion et al. A systematic review of CBRN vs traditional mass casualty triage system in disaster management. Am J Disaster Med 2026. DOI: 10.5055/ajdm.0519.

CBRN-händelser. Scenarier med bland annat sarin och ett omfattande utsläpp av svaveldioxid används för att koppla möjliga skadeutfall till sjukvårdens resurs- och kapacitetsbehov. [21]

Även nordiska övningar och samarbeten har utvecklats under året. Vid Cold Response 2026/Arctic Health Preparedness [22] i Nordnorge övades civil-militär sjukvårdssamverkan vid stora skadeutfall, med fokus på bland annat medicinsk evakuering och gränsöverskridande stöd i kallt klimat. I juni startades även Nordic Mass Casualty Incident Management Network[23], med experter från Sverige, Norge och Finland, för att stärka samarbetet och den gemensamma beredskapen för större skadehändelser. I september stod Sverige som värd för den multinationella stabsövningen CLEAN CARE, där cirka 75 militära och civila experter från 16 nationer deltog för att stärka den medicinska CBRN-beredskapen. Övningen fokuserade på omhändertagande och evakuering av skadade i kontaminerade miljöer, inklusive personsanering, medicinsk behandling och förebyggande av sekundär kontaminering. Särskild vikt lades vid att utveckla civil-militär samverkan och förbättra gemensamma rutiner inom Nato.[24]

WHO kom i mars 2026 med ny vägledning om National Health Simulation Exercise Programmes. [25] Grundtanken är att gå från enstaka stora övningar till ett systematiskt program där beredskap återkommande testas och förbättras. Denna vägledning omfattar även kemiska händelser. OPCW har under 2026 fortsatt att utveckla praktisk utbildning och övning för kemiska händelser.[26] Fokus har bland annat legat på insatser i komplexa miljöer, såsom industrianläggningar, slutna utrymmen och avlopps- och vattenreningssystem. Inom CHEMEX GRULAC 2026 övades dessutom hela vårdkedjan, från insats och sanering på skadeplats till prehospital vård och omhändertagande på sjukhus.[27]

Artificiell intelligens och digitalt beslutsstöd vid C-händelser

Under 2026 har AI som stöd vid katastroftriage fått fortsatt uppmärksamhet. AI-baserade beslutsstöd kan bidra till att minska den kognitiva belastningen, stödja riskbedömning och förbättra samordningen vid masskadehändelser, där hög arbetsbelastning och behov av snabba beslut ökar risken för fel.[28] En ny översiktsartikel om att använda AI vid triage på akutmottagningar visar också att AI-baserade modeller kan förbättra klassificering och prioritering av patienter jämfört med traditionella triagesystem.[29] Tekniken skulle därmed kunna vara relevant även vid C-händelser där många exponerade personer behöver bedömas samtidigt. Samtidigt behövs fortsatt validering, transparens, förtydligat ansvar och utbildning innan säkra AI-baserade beslutsstöd kan användas i klinisk verksamhet.

---

[21] Skadepanoraman och dimensionerande målbilder för hälso- och sjukvården vid anfall med massförstörelsevapen. 2026. FOI-R--5936--SE.
[22] https://www.forsvaret.no/en/exercises-and-operations/exercises/cr26
[23] https://www.highnorthcooperation.com/
[24] https://www.forsvarsmakten.se/om-forsvarsmakten/organisation/forsvarsgrenar-och-forband/armen/var-vi-finns/forsvarsmedicincentrum/nyheter/multinationell-ovning-clean-care-starker-medicinsk-cbrn-beredskap-och-samverkan/
[25] World Health Organization. National Health Simulation Exercise Programme: implementation guidance to strengthen emergency preparedness, readiness and response. ISBN: 978-92-4-011920-8
[26] https://www.opcw.org/media-centre/news/2026/02/opcw-strengthens-chemical-emergency-preparedness-latin-america-and
[27] https://www.opcw.org/chemex-grulac-2026
[28] Mohamed et al. Artificial Intelligence in Disaster Triage: Enhancing Emergency Nursing Practice Through Decision Support. Journal of Emergency Nursing. 2026. DOI: 10.1016/j.jen.2026.01.013.
[29] Souza L.L et al. Artificial Intelligence in emergency department triage: A scoping review. PLoS One. DOI: org/10.1371/journal.pone.0352338

Nya metoder för fysiskt skydd och minskad sekundär kontaminering vid C-händelser

FOI har på uppdrag av Myndigheten för civil försvar (MCF) deltagit i metodförsök för att utvärdera instruktioner för torr borttagning (akutsanering) och en förkortad våtsaneringsprocedur vid personsanering vid exponering för kemiska stridsmedel. Resultaten visar framför allt behov av tydligare instruktioner för akutsanering. Försöken stödjer samtidigt en organisationsöverskridande modell där räddningstjänst, polis och ambulanssjukvård kan initiera och samverka i saneringsprocessen.[30]

NIOSH[31] lyfte i maj 2026 fram utvecklingen av förbättrat skydd specifikt för CBRN-insatser, med fokus på hur forskning, standardutveckling och prestandatestning av andningsskydd har utvecklats för att stärka skyddet av räddningspersonal. Detta kan kopplas till problematiken kring sekundärkontaminering vid transport och på akutmottagning, där otillräckligt sanerande patienter kan medföra exponering av ambulanspersonal, sjukvårdspersonal, utrustning och vårdmiljö. Nyare kunskap betonar samtidigt behovet av en riskbaserad avvägning mellan skydd av personal, val av adekvat skyddsnivå och effektiv sanering, utan att onödigt fördröja akut och livräddande behandling.[32]

I januari 2026 publicerade National Health Service (NHS, England) nya riktlinjer för att hantera problemet med att kontaminerade personer kan anlända direkt till vårdinrättningar utan föregående sanering.[33] Studier från 2026 betonar ett mer riskbaserat förhållningssätt till sekundärkontaminering vid kemiska händelser genom att bland annat göra en viktig skillnad mellan exponering och faktisk kontaminering av hud, hår eller kläder. Risken för sekundärexponering av sjukvårdspersonal bedöms generellt som låg, men kontaminerade patienter som anländer utan föregående sanering kan fortfarande innebära risk för personal och vårdmiljö. Tidig identifiering av kemikalieexponering, avklädning och sanering samt proportionerlig användning av skyddsutrustning är därför centrala åtgärder.[34]

Kemiska hot i ett förändrat säkerhetsläge

Kriget i Ukraina fortsätter att påverka säkerhetsläget i Europa och Sverige.[35] Tillsammans med påverkansoperationer, hybridhot och våldsbejakande extremism skapar utvecklingen ett brett spektrum av säkerhetsutmaningar. I skriften till Utgångspunkter för totalförsvaret 2025–2030 skriver försvarsmakten och MCF att ”totalförsvaret behöver även beakta mindre troliga händelse-utvecklingar med allvarliga konsekvenser. Detta inkluderar CBRN-stridsmedel, då användning av dessa inte kan uteslutas, varken i krig eller vid terrorattentat och andra kriminella handlingar med konsekvenser på liv, hälsa och miljö”. Hot om eller faktiska händelser med akuttoxiska kemikalier kan få stor samhällspåverkan även vid begränsade skadeutfall. Oro i befolkningen kan dessutom försvåra sjukvårdens bedömning och triage av exponerade personer från oroliga men oskadade.

---

[30] Utvärdering av metodförsök för personsanering. FOI Memo 9198
[31] National Institute for Occupational Safety and Health
[32] NIOSH Science Bulletin. Improved Respiratory Protection for CBRN Response. https://www.cdc.gov/niosh/bulletin/2026/cbrn-respirators.html? Uppdaterad 20 maj 2026.
[33] The management of self-presenters from incidents involving hazardous materials or chemical, biological, radiological, nuclear (CBRN) substances.28 January, 2026. https://www.england.nhs.uk/long-read/the-management-of-self-presenters-from-incidents-involving-hazardous-materials-or-chemical-biological-radiological-nuclear-cbrn-substance.
[34] WHO.Initial clinical management of patients exposed to weaponized chemicals: interim guidance
[35] Utgångspunkter för totalförsvaret 2025–2030. Försvarsmakten och Myndigheten för civilt försvar. 2025

KcC´s omvärldsbevakning[36] visar på att det sker olyckor både nationellt och internationellt. Även mindre kemiska incidenter kan innebära en betydande belastning på hälso- och sjukvården och räddningstjänsten och därmed gå ut över den ordinarie verksamheten. Genom att följa och analysera inträffade händelser kan kunskapen om aktuella risker och beredskapsbehov stärkas. Regelbunden utbildning, övning och planering är därför viktigt för att snabbt och effektivt kunna hantera olyckor och andra händelser med farliga kemiska ämnen.

Giftiga och frätande ämnen används fortsatt internationellt för att hota och skada människor, även om de flesta dokumenterade händelser har varit begränsade och inte lett till masskador. Från kriget i Ukraina rapporteras det fortfarande om användning av kemiska ämnen.[37,38] Under 2024 och 2025 verifierade OPCW vid flera tillfällen förekomst av kravallbekämpningsmedlet CS (tårgas) i prover från frontområdet i Ukraina.[39] Därutöver har det förekommit rapporter och uppgifter om användning av andra toxiska kemikalier, däribland klorpikrin.[40,41] Dessa uppgifter har dock varit svåra att verifiera oberoende och har inte kunnat bekräftas av OPCW.

Ett mer sannolikt kemiskt hot än avsiktlig användning av kemiska stridsmedel bedöms vara angrepp mot kemiska industrianläggningar, raffinaderier och depåer, exempelvis i syfte att störa försörjningen av samhällsviktiga kemikalier. Under kriget i Ukraina har sådana angrepp orsakat bränder och omfattande materiella skador, samtidigt som utsläpp av bland annat ammoniak och salpetersyra har rapporterats. Angrepp mot anläggningar som hanterar farliga kemikalier kan medföra omfattande kemikalieexponering och risk för masskadehändelser, även när utsläpp inte är det primära syftet. Konsekvenserna beror bland annat på kemikaliernas egenskaper, utsläppta mängder, väderförhållanden och närheten till befolkade områden.

Utvecklingen i omvärlden understryker behovet av att sjukvård och räddningstjänst har förmåga att hantera kemikalieexponerade personer såväl vid fredstida kriser som under höjd beredskap och krig. Detta omfattar beredskap för både industrikemikalier och avsiktlig användning av farliga ämnen samt förmåga till triage, sanering och behandling i samverkan med flera aktörer. Vid större C-händelser kan stöd mellan regioner och genom internationella mekanismer, exempelvis EU:s civilskyddsmekanism, vara avgörande. Sveriges Nato-medlemskap och det förändrade säkerhetsläget ökar samtidigt betydelsen av utbildning, övning och nationell och internationell samverkan.

Sverige har ett kontinuerligt behov av att kunna bedöma och hantera både befintliga och nya kemiska hot. En viktig del av beredskapen är att säkerställa tillgången till nödvändiga läkemedel[42] och medicinska motåtgärder vid kriser och krig. Vid exempelvis nervgasförgiftning är snabb tillgång till effektiva antidoter avgörande för det akuta omhändertagandet. Robusta läkemedelslager och försörjningssystem behövs därför för att minska sårbarheten vid störningar i leveranskedjorna. Internationellt samarbete är också viktigt för att möjliggöra resursdelning och gemensam beredskap vid större händelser.

---

[36] Omvärldsbevakning 2026: Katastroftoxikologi. FOI Memo 9285
[37] Savytskyi, V. L. et al. 2026. Trends in the use of chemical warfare agents against servicemen of the Armed Forces of Ukraine: cyclical nature of russia's use of chemical weapons over the entire period of the full-scale invasion. Ukrainian Journal of Military Medicine. DOI:10.46847/ujmm.2026.2(7)-048
[38] https://www.ukrinform.net/amp/rubric-ato/4140136-nearly-14000-russian-chemical-attacks-against-ukrainian-forces-recorded-since-february-2022.html? Hämtad 261023
[39] https://jamestown.org/russian-military-uses-chemical-agents-as-a-standard-battlefield-tactic/
[40] https://united24media.com/latest-news/opcw-confirms-russias-use-of-banned-chemical-weapons-in-ukraine-5918
[41] Klorpikrin och invasionen av Ukraina. 2024. FOI Memo 8462
[42] Buchholz, S. Use of animal efficacy, pharmacokinetic/pharmacodynamic and first in human data for regulatory approval of treatment options against chemical, biological, radiological and nuclear threats. Phil. Trans. R. Soc. B (2026). DOI:/10.1098/rstb.2024.0355

Utvecklingsprojekt inom katastroftoxikologi

Socialstyrelsen finansierar utvecklingsprojekt vid FOI, med start 2024 och som pågår till och med 2026, för att upprätthålla expertis och utveckla kunskapen inom det katastroftoxikologiska området. Huvudsyftet med denna verksamhet är att bidra till totalförsvarsplaneringen inom hälsa, vård och omsorg vid allvarliga kemiska händelser, och därmed bidra till att stärka det civila försvaret i Sverige. Det som ligger till grund för denna verksamhet är bland annat den potentiella hotbild rörande C-händelser som beskrivs i Handlingskraft (Försvarsmakten och MSB, 2021).[43]

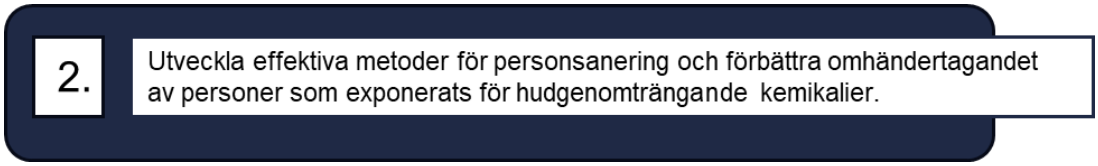
Resultaten från utvecklingsprojekten kommer på sikt bidra till att stärka beredskapen, bland annat genom framtagande av nya operativa rutiner, dimensionering av beredskapsförmåga samt förbättrad planering. Genom deltagande i nationella och internationella forskarnätverk, där gemensamma forskningsfrågor behandlas, främjas kunskapsutbyte och möjligheten till gemensamma vetenskapliga publikationer.

Verksamheten svarar upp mot två specifika delmål:

1. Öka kunskapen om kemiska hot och utveckla bättre läkemedelsbehandlingar vid exponering för industrikemikalier, nervgifter och nya hotämnen.

Organiska fosforföreningar (OPNA), däribland nervagens, är mycket giftiga och påverkar nervsystemet genom att hämma enzymet acetylkolinesteras (AChE). Eftersom dagens behandlingar har varierande effekt finns ett behov av nya och mer bredverkande medicinska läkemedel. Vid FOI utvecklas och utvärderas därför nya metoder och behandlingar mot OPNA-förgiftning.[44] Forskningen omfattar även biomarkörer i utandningsluft som kan bidra till snabb och icke-invasiv diagnostik efter exponering för exempelvis nervgas[45], klorgas[46] och senapsgas[47]. Utöver detta studeras nya behandlingsmöjligheter vid lungskador orsakade av bland annat klor, ammoniak[48] och klorpikrin. Sammantaget kan forskningen bidra till förbättrad diagnostik och behandling efter exponering för såväl kemiska stridsmedel som giftiga industrikemikalier och därmed stärka den medicinska beredskapen vid kemiska händelser. Målet är även att förbättra kunskapen kring tolkning av toxidrom vid förgiftningar, för bättre hantering av kemikalieexponeringar.

[43] https://www.forsvarsmakten.se/siteassets/2-om-forsvarsmakten/dokument/handlingskraft.pdf
[44] Jonasson, S. et al. Establishment of a real-time monitored animal model to evaluate novel therapeutic strategies for organophosphorus nerve agent poisonings. Toxicol Appl Pharmacol 2026. DOI: 10.1016/j.taap.2025.117694
[45] Temporal profiling of breath VOCs and blood omics identifies signatures associated with organophosphorus nerve agent exposure in a mouse model. *Inskickad till tidskfrift*
[46] Time-resolved Profiles of Candidate Chlorine-Specific Biomarkers in Exhaled Breath. *Inskickad till tidskfrift*
[47] Bridging the Gap Between Exposure and Effect: Exhaled VOCs as Non-Invasive Biomarkers for Sulfur Mustard Toxicity: *Manus under bearbetning*
[48] Rankin, G. et al. Challenges and complexities in treating ammonia-induced lung injuries: ammonia disrupts cellular membranes and induces severe damage. Inhal Toxicol 2026. DOI:10.1080/08958378.2025.2597217.



Inom personsanering ligger fokus på att utveckla effektiva metoder för att snabbt avlägsna giftiga ämnen från huden och minska risken för sekundärkontaminering. Inom den medicinska vårdkedjan kan detta ske mellan kemiskt exponerade patienter eller kontaminerat material och insatspersonal. Kunskapsläget avseende risken för sekundärexponering i samband med situationer som involverar giftiga kemiska ämnen och kontaktexponering har bedömts som begränsat. En ännu inte publicerad studie vid FOI[49] visar att det finns risk för sekundärkontamination vid kontakt mellan en kontaminerad patient och oskyddad insatspersonal. Samtidigt resulterar enkla saneringsprocedurer (torr avtorkning) i en betydande minskning av risken för kontaktöverföring av ett kemiskt ämne. Detta medför att insatspersonal snabbare och säkrare kan utföra akuta åtgärder, även när särskilda saneringsresurser inte finns tillgängliga. Studierna har bidragit till nya svenska rekommendationer för personsanering vid kemiska händelser.

Sammanfattning

Under 2026 har utvecklingen inom katastroftoxikologi präglats av hur det förändrade säkerhetsläget visat på ett ökat behov av stärkt sjukvårdsberedskap. Kriget i Ukraina visar fortsatt på risken för både avsiktlig användning av toxiska kemikalier och oavsiktliga utsläpp från attacker mot industri och kritisk infrastruktur. WHO har publicerat nya riktlinjer för akut omhändertagande efter kemisk exponering, med uppdaterade rekommendationer för bland annat klor, fosgen, personsanering och behandling. Samtidigt har behovet av att dimensionera sjukvården för CBRN- och masskade-händelser fått ökad uppmärksamhet. Nordiska initiativ och övningar har stärkt civil-militär samverkan, medicinsk evakuering och möjligheten till stöd över nationsgränserna. WHO och OPCW betonar också vikten av återkommande övning och praktisk träning genom hela vårdkedjan.

AI-baserade beslutsstöd utvecklas för triage, riskbedömning och prioritering vid masskadehändelser, men kräver fortsatt validering innan bred klinisk användning. Inom personsanering pågår utveckling av enklare och mer effektiva metoder samt insatser för förbättrad samverkan mellan räddningstjänst, polis och ambulanssjukvård vid akutsanering på skadeplats. Nya riktlinjer har tagits fram för att hantera risken med att kontaminerade personer själva uppsöker vård som betonar behovet av proportionerliga skyddsåtgärder för vårdpersonal. Sammantaget behövs fortsatt utveckling av diagnostik, behandling, sanering, skydd, utbildning och internationell samverkan för att stärka beredskapen inför framtida C-händelser.

[49] Thors, L. och Wigenstam, E. (2026). Risk för sekundärkontamination med kemiska ämnen vid medicinskt omhändertagande. FOI-Rapport