CHEMICAL BIOLOGICAL RADIOACTIVE NUCLEAR EXPLOSIVES





Nasjonale faglige retningslinjer
IS-2593

Helsedirektoratet

Nasjonal faglig retningslinje for håndtering av CBRNE-hendelser med personskade



Norwegian National Unit for CBRNE Medicine

Oslo University Hospital, POB 4956 Nydalen, 0424 Oslo - NORWAY

+ 47 23 25 61 50 – cbrne@ous-hf.no

INNHOLD

✓ = viktig informasjon, ● = anbefalinger

FORORD....4
1 INNLEDNING OG SAMMENDRAG....5
1.1 Oversikt....5
1.2 Begreper, definisjoner, forkortelser (✓)....6
1.3 Om arbeidet med Nasjonal faglig retningslinje (✓)....11
1.4 Nasjonale CBRNE rådgivingstjenester og fagmyndigheter (✓)....11
1.5 Sammendrag og anbefalinger (✓) (●)....12
2 HÅNDTERING AV CBRNE-HENDELSER....14
2.1 Hva er annerledes ved CBRNE-hendelser? (✓)....14
2.2 Ulike typer CBRNE-hendelser (✓)....14
2.3 Agens og farenivå – oversikt (✓)....15
2.4 Kontakt- og varslingsrutiner ved akutte CBRNE-hendelser (●)....16
2.5 Helse, miljø og sikkerhet (HMS) for innsatspersonell (●)....17
2.5.1 Arbeidsgivers ansvar....17
2.5.2 Gravide....17
2.5.3 Sikkerhet på skadested....17
2.6 Personlig beskyttelsesutstyr (✓) (●)....18
2.6.1 Funksjon og klassifisering....18
2.6.2 Beskyttelsesutstyr for helsepersonell....18
2.7 Skadestedsorganisering (✓) (●)....21
2.7.1 Soner, fare- og innsatsområder....21
2.7.2 Overordnede prinsipper for CBRNE skadestedsarbeid....21
2.7.3 Fastsettelse av «hot», «warm» og «cold» zone....22
2.7.4 Nødsentralenes oppgaver....22
2.7.5 Informasjonsinnhenting -og deling på skadested....23
2.7.6 Politiets etterforskningsbehov....23
2.8 Risikovurdering, deteksjon, prøvetaking, farlig gods (✓) (●)....24
2.8.1 Forventet symptombilde ved akutt eksponering for CBRN-agens....24
2.8.2 Deteksjonsutstyr: muligheter og begrensninger....25
2.8.3 Prøvetaking på skade- eller hendelsessted (miljøprøver)....26
2.8.4 Håndtering av pulverpakkehendelser (pulverbrev) – innsatspersonell....26
2.8.5 Transportmerking og faresymboler (farlig gods)....26
2.9 Innendørs beskyttelse og befolkningsevakuering (✓) (●)....28
2.10 Akuttbehandling, innleggelse, transport – oversikt (●)....29
2.10.1 Overordnede behandlingsprinsipper....29
2.10.2 Akuttbehandling ved C-skader (se kapittel 3)....29
2.10.3 Akuttbehandling ved B-skader (se kapittel 4)....29
2.10.4 Akuttbehandling ved RN-skader (se kapittel 5)....29
2.10.5 Innleggelseskriterier, registrering og oppfølging....30
2.10.6 Pasienttransport med ambulanse....30
2.11 Dekontaminering på skadested og utenfor sykehus (✓) (●)....31
2.11.1 Vurdering av dekontamineringsbehov....32
2.11.2 Utførelse av dekontaminering....33
2.11.3 Organisering på skadested – triage og dekontaminering....34
2.11.4 Organisering utenfor akuttmottak – triage og dekontaminering....35

2.11.5 Utstyrs-, kapasitets- og kompetansebehov ved sykehus 36
2.11.6 Utstyrs-, kapasitets- og kompetansebehov i kommunene (legevakt)....36
2.12 Antidot -og legemiddelberedskap ved CBRNE-hendelser (●)....37
2.12.1 Bruksområder og lagerhold 37
2.12.2 Antidoter, antitoksiner og vaksiner 37
3 KJEMISKE HENDELSER (C) 38
3.1 Diagnostisering og håndtering (●) 38
3.2 Oversikt - kjemiske stoffer, behandling (●)....40
3.2.1 Gasser som påvirker viktige enzymer....40
3.2.2 Gasser som hemmer O_2-transport/O_2-omsetningen....41
3.2.3 Irriterende gasser....42
3.2.4 Gasser som hemmer respirasjonssenteret....42
3.2.5 Gasser som fortrenger O_2 42
3.2.6 Organiske løsemidler 43
3.2.7 Hud- (og lunge-) gasser....43
3.2.8 Etsende stoffer....44
3.2.9 Andre giftstoffer 45
3.2.10 Brannrøyk....45
4 BIOLOGISKE HENDELSER (B) 46
4.1 Hovedgrupper av biologiske hendelser (✓) (●) 46
4.1.1 Naturlig smitte mellom organismer, mennesker og dyr 46
4.1.2 Uhell og villet spredning av B-agens i pulver, aerosol, mat eller drikke 46
4.2 Når mistenke noe uvanlig? (✓) (●) 47
4.3 Beskyttelse ved kontakt-, luft- og høyrisikosmitte. Isolering. (✓) (●) 49
4.3.1 Generelt om smittevern 49
4.3.2 Basale smittevernrutiner 49
4.3.3 Kontaktsmitte 49
4.3.4 Dråpesmitte 49
4.3.5 Luftsmitte....49
4.3.6 Høyrisikosmitte....50
4.4 Dekontaminering (B-agens) (✓) (●) 50
4.4.1 Dekontaminering etter eksponering for pulver eller aerosol....51
4.4.2 Dekontaminering etter eksponering for smitte fra pasient 51
4.5 Pre- og posteksponeringsprofylakse (✓) (●)....51
4.6 Oversikt – aktuelle sykdommer/B-agens, behandling (●) 52
4.6.1 Miltbrann (Anthrax) 52
4.6.2 Botulisme 54
4.6.3 Pest....54
4.6.4 Kopper....56
4.6.5 Harepest (Tularemi) 57
4.6.6 Ebola og annen viral hemoragisk feber (VHF) 58
4.6.7 SARS (Severe Acute Respiratory Syndrome)....58
4.6.8 Middle East Respiratory Syndrome (MERS)....59
4.6.9 Brucellose....59
4.6.10 Snive (Glanders)....60
4.6.11 Pseudosnive (Melioidosis) 60
4.6.12 Q-feber....61

4.6.13 Virale encefalitter 61
4.6.14 Toksisk sjokksyndrom/stafylokokk-enterotoksin B 62
4.6.15 Salmonelloser 62
4.6.16 Syntetisk fremstilte biologiske agens 62
4.7 Biologiske hendelser – vurderinger og tiltak (●)....63
4.7.1 Tiltak ved mistanke om smitteeksponering eller bekreftet sykdom:....63
4.7.2 Prøvetaking for mikrobiologisk diagnostikk (syk pasient):....63
4.7.3 Evakuering av flypassasjerer ved mistanke om høyrisikosmitte.....64
5 RADIOLOGISKE OG NUKLEÆRE HENDELSER (RN) 65
5.1 Strålegrenser for innsatspersonell (✓) (●)....65
5.1.1 Strålevernforskriftens bestemmelser....65
5.1.2 Bruk av elektronisk persondosimeter....65
5.1.3 Anbefalte alarmgrenser....65
5.1.4 Beskyttelse mot intern kontaminering....66
5.1.5 Bruk av måleapparat for radioaktiv stråling: deteksjonsalgoritmer 67
5.2 Risiko for helseskade (✓) (●)....68
5.2.1 Antatt helserisiko ved ulike stråledoser (mottatt stråledose)....68
5.3 Akuttbehandling og oppfølging etter radioaktiv bestråling (✓) (●) 68
5.3.1 Personer eksponert for radioaktiv ytre forurensning (støv/partikler) 68
5.3.2 Behandling ved intern kontaminering....69
5.3.3 Jodprofylakse ved N-hendelser 69
5.3.4 Personer eksponert for radioaktive strålekilder (ikke forurensning)....69
5.3.5 Akutt strålesyndrom 70
5.3.6 Vurdering av pasienter med akutt strålesyndrom....71
6 EKSPLOSIVER....73
6.1 Eksplosiver som spredningsmiddel for CBRN-agens (✓) (●)....73
6.2 Primær-, sekundær-, tertiær-, kvartære skader (✓)....73
6.3 Sikkerhet for helsepersonell ved antatt bruk av eksplosiver (●)....74
7 ANDRE SKADER OG SYKDOMMER 75
7.1 Brann- og frostskader ved CBRNE-hendelser (✓) (●) 75
7.1.1 Definisjoner og karakteristika....75
7.1.2 Brannskadevurdering....75
7.1.3 Skader og behandlingstiltak....76
7.2 Psykologiske effekter av traumatiske hendelser (✓) (●) 78
7.2.1 Krisereaksjoner 78
7.2.2 Psykisk førstehjelp 78
7.3 Psykologiske masseeffekter (✓) (●)....79
8 REFERANSER 80

FORORD

Norsk helsetjeneste må forholde seg til en verden med stadig nye utfordringer. Utbrudd av alvorlige smittsomme sykdommer, bruk av kjemiske våpen i konfliktområder og uhell med kjernereaktorer skjer som oftest langt borte, men kan likevel berøre norsk helsetjeneste og helsepersonell. Norge er også bundet av internasjonale avtaler mot masseødeleggelsesvåpen og av avtaler som skal bidra til å forebygge, beskytte og håndtere utbrudd av alvorlige smittsomme sykdommer globalt.

Også her hjemme har hendelser vist at det er behov for en nasjonal retningslinje på området kjemiske, biologiske, radioaktive, nukleære og eksplosive hendelser – CBRNE. Det er nok å nevne 22. juli-terroren i Oslo sentrum, tunnelbranner på Vestlandet og under Oslofjorden, kjemiske og radioaktive industriuhell, ebolavirussykdom, alvorlige forgiftningstilfeller, gassulykker, hendelser med pulverbrev og transportulykker med farlig gods.

Som for andre yrkesgrupper er helsepersonell best til å håndtere sykdommer og situasjoner de ser relativt ofte. I møte med ukjente sykdomsbilder- og årsaker blir håndteringen vanskeligere og behandling kan forsinkes eller i verste fall gjøres feil. Disse nye anbefalingene skal hjelpe helsepersonell med å foreta riktige valg som redder liv og begrenser skade, når uhellet er ute – og når særlig krevende sykdommer utfordrer helsetjenesten.

For å lykkes kreves et godt tverrsektorielt samvirke mellom fagmyndigheter, operasjonelle miljøer, nødetater og sykehus. Det er derfor mitt håp at aktører utenfor helsetjenesten også vil bruke dokumentet i sitt beredskapsarbeid.

Oslo, april 2017

Bjørn Guldvog
helsedirektør

Nasjonal faglig retningslinje for håndtering av CBRNE-hendelser med personskade			
Utgitt	April 2017	**Publikasjonsnummer** IS – 2593	**ISBN** 978-82-8081-491-3
Kontakt	Helsedirektoratet, Avd. Beredskap, Pb. 7000 St Olavs plass, 0130 Oslo. Tlf. 810 20 050		
Nedlasting	www.helsedirektoratet.no/publikasjoner		
Utarbeidelse	ER Nakstad (red.), O Dunlop, AB Brantsæter, KE Hovda, JM Tangen, H Opdahl, Y Lao, JE Holtedahl (CBRNE-senteret, OUS HF) og Vegard Nore (Avd. beredskap, Hdir.)		
Faglige bidrag og innspill	Statens strålevern (NRPA), Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB), Sivilforsvaret, Forsvarets forskningsinstitutt (FFI), Folkehelseinstituttet (FHI), Oslo universitetssykehus HF (OUS), Kommunelegene i Oslo og Ullensaker, Forsvarets ABC-skole (FABCS) og sanitet (FSAN), Oslo brann- og redningsetat (OBRE), Politidirektoratet (POD), Øst og Sør-Øst Politidistrikter, Luftambulansetjenesten ANS, Næringslivets sikkerhets-organisasjon (NSO), Arbeidstilsynet, Statens arbeidsmiljøinstitutt, Norsk olje og gass, Nasjonal kompetansetjeneste for legevaktmedisin (NKLM) og prehospital akuttmedisin (NAKOS), Universitetssykehuset i Nord-Norge, Stavanger og Haukeland universitetssykehus (inkl. brannskadeavdelingen), Vestre Viken HF, St. Olavs Hospital, Helse Sør-Øst -og Midt-Norges regionale kompetansetjenester for smittevern.		

1 INNLEDNING OG SAMMENDRAG

1.1 Oversikt

Denne nasjonale faglige medisinske retningslinjen omhandler hendelser der personer utsettes for farlige kjemiske stoffer (C - Chemical), biologiske agens (B), radioaktive stoffer (R), stråling fra nukleært materiale (N) og/eller eksplosiver (E). Skadepotensialet til C, B og RN-agens er så stort at de har vært brukt som alternativer til konvensjonelle våpen i krigføring. I dag brukes begrepet «CBRNE» også om andre typer hendelser som kan forårsake alvorlig sykdom eller stor skade, uavhengig av årsak. Både industriuhell, tilsiktet skade (terror), utbrudd av særlig alvorlig smittsom sykdom og andre hendelser som krever spesialisert kompetanse omfattes av Nasjonal strategi for CBRNE-beredskap 2016 – 2020[1] og Stortingsmelding 10 – Risiko i et trygt samfunn (2016 – 2017)[2].

Målgruppene for retningslinjen er personell i og utenfor helsetjenesten, samt industrivernpliktige virksomheter, som forventes å kunne håndtere CBRNE-hendelser med personskade på operativt, operasjonelt og strategisk nivå. Retningslinjen omfatter tiltak som er nødvendige for å sikre god helsehjelp og som skal beskytte pasienter, innsatspersonell og befolkningen for øvrig mot helseskade. For en bredere fremstilling av fagområdet vises det til «Håndbok i NBC (CBRNE)-medisin» (helsebiblioteket.no)[3] og referanselisten bakerst i dokumentet.

Den nasjonale retningslinjen er faglig og normativt bindende for alle som yter organisert helsehjelp ved CBRNE-hendelser. Den bygger på føringer gitt i lov, forskrift og nasjonale planverk. Blant de viktigste er smittevernloven[4], folkehelseloven[5], spesialisthelsetjenesteloven[6], arbeidsmiljøloven[7], helse- og omsorgstjenesteloven[8], lov om helsemessig og sosial beredskap[9], strålevernforskriften[10], International Health Regulations (IHR)[11] og nasjonal helseberedskapsplan[12]. Den enkelte helse- og beredskapsaktørs rolle og ansvar er imidlertid ikke omtalt i større grad enn det som er nødvendig for å forstå innholdet i retningslinjen. For en nærmere redegjørelse av kommunens, kommunelegens, industrivernets og andre aktørers ansvar, roller og myndighet vises det til lovverket.

Fordi helsetjenesten og nødetatene er ulikt organisert i forskjellige deler av landet, beskriver retningslinjen i hovedsak *hva* og *hvordan* ting bør gjøres og ikke alltid *hvem* som har ansvaret på lokalt nivå. Dette må avklares i lokale aktørers beredskapsplaner og i beredskapsplaner for kommunale helse- og omsorgstjenester[9].

CBRNE-stoffer fremkaller ikke alltid akutt sykdom. Noen ganger blir man først klar over at en hendelse har funnet sted i ettertid, når sykdomstegn begynner å vise seg. Hendelser kan også strekke seg ut i tid og få betydning for folkehelsen generelt. Håndteringen vil derfor kunne involvere en lang rekke aktører i og utenfor helsetjenesten, inkludert forsterkningsressurser fra Sivilforsvaret, Forsvaret og ulike fagmyndigheter. For lettere å forstå at man står ovenfor en CBRNE-hendelse i en tidlig fase, er grunnleggende kunnskap og scenarioforståelse nødvendig. Slik kompetanse tilegnes best gjennom formalisert opplæring, gode planverk og øvelser.

Retningslinjen er delt opp i syv kapitler som skiller mellom håndtering og behandling ved CBRNE-hendelser generelt og det som gjelder spesielt for medisinsk behandling ved kjemiske, biologiske, radiologiske, nukleære og eksplosive hendelser. Kapitlene har derfor ulikt detaljnivå. Tabeller og figurer er laget med et format som gjør dem anvendelige også som undervisningsmateriell. Viktig informasjon er angitt med «✓» og anbefalinger er angitt med «●».

1.2 Begreper, definisjoner, forkortelser (✓)

Begreper og definisjoner (tematisk inndeling)

CBRNE

CBRNE er en fellesbetegnelse på hendelser som omfatter kjemiske stoffer (C), biologiske agens (B), radioaktive stoffer (R), nukleært materiale (N) og eksplosiver (E) med høyt farepotensiale. Slike hendelser kan forårsake tap av liv og/eller skade på helse, miljø, materielle verdier og andre samfunnsinteresser. CBRNE-hendelser kan forekomme både ved utilsiktede hendelser (naturkatastrofer, ulykker m.m.) og tilsiktede uønskede hendelser (terror, sabotasje, væpnet konflikt og krig). I tilnærmingen til CBRNE vektlegger man forebygging, håndtering og normalisering uavhengig av årsak («all hazards approach»).[1]

CBRNE-agens: Alle typer helseskadelige kjemiske stoffer, uvanlige biologiske smittestoffer (bakterier, virus, sopp, sporer, prioner) - og toksiner, radioaktivt materiale som sender ut stråling samt eksplosiver, som kan forårsake sykdom eller død.

CBRNE-hendelse: Ulykke, uhell, tilfeldig eller tilsiktet skade (terror) og ulike stridshandlinger som involverer CBRNE-agens. Hvis hendelsen resulterer i synlig skade eller sykdom hos eksponerte personer på stedet, kalles dette et «skadested». Hendelser kan også forløpe i det stille ved at sykdom først viser seg timer eller dager etter eksponering.

CBRNE-medisin: Fagområde som omfatter sykdomsfremkallende egenskaper, deteksjon, diagnostikk, akuttbehandling, pasienttransport, dekontaminering, prøvetaking, analyse, behandling, forebygging, rådgiving og oppfølging av personer som er eksponert for mistenkte eller bekreftede CBRNE-agens. Det avgrenses mot rene miljøutslipp (luft, vann, jord) som ikke gir personskade og mot yrkesmedisin og miljømedisin generelt. Det avgrenses også mot vanlige (ofte forekommende, ofte selvpåførte) forgiftninger og overdoser, samt vanlig forekommende smittsomme sykdommer og utilsiktede skader ifb. medisinsk strålebruk.

CBRNE-sykdom: Sykdom fremkalt av CBRNE-agens, som ikke tilhører et vanlig norsk sykdomspanorama og som stiller særlige krav til prøvetaking/analyse, diagnostikk, isolasjon, beskyttelse, transport og/eller behandling.

CBRNE synonymbegreper: NBC (Nuclear, Biological, Chemical), ABC (Atomic, Biological, Chemical), HazMat (Hazardous Materials).

SKADESTED

Skadested: Et begrenset geografisk område hvor en hendelse (ulykke, brann, eksplosjon, frigjøring av giftige eller helseskadelige stoffer) fører til personskade. Ved CBRNE-hendelser deles skadestedet inn i 3 soner (se figur 1, pkt. 2.7.1) som internasjonalt betegnes som:

- ***Hot zone:*** Område der konsentrasjonen av skadelig agens er så høy at akutt sykdom eller død må forventes hos personer uten beskyttelsesutstyr (område med *livsfare*). Spesielle forhold gjelder RN.
- ***Warm zone:*** Område der konsentrasjonen av skadelig agens er så lav at akutt sykdom er lite sannsynlig, men hvor området regnes som forurenset slik at innsatspersonell bør benytte personlig beskyttelsesutstyr for å unngå helseskade (område med *mulig helsefare*). Yttergrensen av warm zone ble tidligere omtalt som «indre sperring» av nødetatene.
- ***Cold zone:*** Område som regnes som rent, eventuell forurensingen er ubetydelig og beskyttelses-utstyr er derfor ikke påkrevet (området regnes som *trygt*).

PLIVO: Nasjonal prosedyre for nødetatenes samvirke ved pågående livstruende vold (PLIVO)[13] bruker samme sone- og fareterminologi: *hot zone* (område med stor risiko, kun for spesialister iført verneutstyr), *warm zone* (område med økt risiko for innsatspersonell, beskyttelsestiltak er nødvendige) og *cold zone* (område så langt fra trusselen at ingen aktive sikringstiltak er nødvendige). Blant nødetatene brukes også skadestedsbetegnelsene ***«farlig område»*** om hot + warm zone (avsperres av brannvesenet) og «***innsatsområde»*** om området innenfor politiets sperringer (2.7.1).

Triage: Sortering av syke/skadede, vanligvis etter tilstandens alvorlighetsgrad, men også etter om det foreligger dekontamineringsbehov eller ikke[14].

NØDETATER OG INNSATSPERSONELL

Nødetater: Vanlig betegnelse på ambulanseetaten, brann- og redningsvesen og politiet.

Personell i akuttmedisinsk beredskap: Personell ved AMK- og legevaktsentraler, ambulansetjeneste, sykehusavdelinger med ø-hjelp funksjon og kommunal legevakt, jfr. akuttmedisinforskriften § 3 f [15].

Trippelvarsling: Samtidig alarmering av alle tre nødetaters kommunikasjonssentraler.

ILKO (innsatsleders kommandoplass): Område utenfor warm zone der innsatsen ledes fra, kan bestå av følgende personellgrupper:

- Innsatsleder (Innsatsleder politi): Vanligvis høyest rangerte representant for politiet, organiserer og leder innsatsen (jfr. politiloven § 27)[16]. Før politiet har kommet til skadestedet har høyest rangerte leder i brannvesen ansvar for innsatsledelsen. Ved fravær av nødetater kan Sivilforsvaret lede innsatsen iht. sivilbeskyttelsesloven § 4 e.

- Innsatsleder brann: Høyest rangerte leder i brannvesen (utrykningsleder/overbefal) på stedet. Har ansvar for brannfaglige vurderinger og beslutninger iht. brann- og eksplosjonsloven.

- Medisinsk leder helse: Vanligvis prehospital lege fra luftambulanse eller ambulansetjeneste med ansvar for medisinsk faglige vurderinger og beslutninger på et skadested. Kan også være legevaktslege eller kommunelege.

- Innsatsleder helse: Mest erfarne paramedic (ambulanseperson) på stedet, har ansvar for taktiske disponeringer av ambulansemannskap og biler.

Industrivern: Industrivirksomheters egen beredskap for håndtering av uønskede hendelser. Har bistandsplikt ovenfor nød- og beredskapsetater, jfr. industrivernforskriften § 13. Næringslivets sikkerhetsorganisasjon (NSO) er tilsynsmyndighet med industrivern i Norge.

Forsterkningsressurser: Etater som kan komme til og styrke skadestedsarbeidet etter at nødetatene har rykket ut, slik som Sivilforsvaret, Forsvaret og Statens strålevern.

Sivile ledelsesnivåer (ut fra nærhet til skadested):

1. Operativt nivå (i politiet: «taktisk utøvende nivå»): innsatspersonell.

2. Operasjonelt nivå: Nødmeldingssentraler (11X), lokal redningssentral (LRS), hovedredningssentralen (HRS): innsatsstyring og koordinering.

I brann- og redningsvesenet brukes begrepet «strategisk nivå» om brannsjefens oppgaver på regionsnivå og «taktisk nivå» om ledere av lokale brann- og redningsvesen.[17]

3. Strategisk nivå (departementer, direktorater, fylkesmenn, andre forvaltningsorganer og fagmyndigheter): strategisk planlegging, kriseledelse, bindeledd til politisk ledelse.

HENDELSESFASER

Tidskritisk fase: De første minuttene og timene etter at en hendelse har inntruffet, der håndteringen av hendelsen og behandlingen av pasienter er avgjørende både for det totale antallet skadede og deres prognose/overlevelse.

Ikke-tidskritisk fase: Etterfølgende fase som ikke er avgjørende for antall skadede og overlevende på skadestedet.

Nødetatenes fasebegreper har noe ulikt innhold, men inkluderer i hovedsak:

- Varslings- og utrykningsfase: Den initiale fasen av en hendelse, fra melding mottas av en nødmeldingssentralene (11X) og trippelvarsling utføres, til nødetatene ankommer.

- Akuttfase *(i politiet «aksjonsfase»):* Fra nødetatene ankommer skadestedet og starter livreddende innsats til primæroppgaver er utført og mer ressurser har kommet til. Initialt preges arbeidet ofte av ressursknapphet i forhold til arbeidsoppgavene.

- Driftsfase: Det tidsrommet der det på et skadested er balanse mellom behov og ressurser.

- Normaliseringsfase: Etterfølgende fase der bl.a. opprydding, sanering, miljøtiltak og pasientoppfølging står sentralt.

FORURENSING

Agens: Stoff (kjemisk, radioaktivt) eller mikroorganisme/toksin. (CBRNE-agens: se ovenfor)

Eksponering: Å bli utsatt for (potensielt) helseskadelige agens.

Kontaminering: Forurensing. Brukes om både forurensede klær, kroppsoverflate, gjenstander og miljø i videste forstand.

Dekontaminering: Fjerning av forurensing. En prosess der skadelige agens fjernes eller uskadeliggjøres slik at de ikke lenger utgjør en helse- eller miljøfare. I CBRNE-sammenheng brukes ordet dekontaminering om rens av forurensede personer. I smittevernsammenheng inkluderer begrepet *vask* og etterfølgende *desinfisering.*

Sanering: Fjerning av skadelige stoffer fra gjenstander eller miljø.

Minimumsdekontaminering: Fjerne klær og sko, eventuelt også forurenset hår og skjegg (med saks).

STRÅLING FRA RADIOAKTIVT OG NUKLEÆRT MATERIALE

Ioniserende stråling: Stråling med stor nok energi til å ionisere materiale som treffes (slå løs elektroner fra atomer og molekyler). På denne måten dannes ioner som følge av energiabsorpsjonen. Ioner er reaktive og kan føre til biologiske skader i levende celler og organismer. Ioniserende stråling deles inn i partikkel- (alfa, beta, nøytron) og elektromagnetisk stråling (gamma og røntgen).

Absorbert dose/stråledose: Avsatt energi per masseenhet i et individ eller materiale fra ioniserende stråling. Angis i enheten Gray – Gy.

Ekvivalent dose: Den ekvivalente dosen er lik absorbert dose korrigert med en vektfaktor for den aktuelle strålingstypen, ettersom de ulike strålingstypene forårsaker forskjellig omfang av biologisk skade. Angis i enheten Sievert – Sv. Vektfaktor som brukes for beta- og gammastråling = 1. Vektfaktor som brukes for alfastråling = 20.

Effektiv dose: Enhet som korrigerer for at kroppens forskjellige organer og vev har forskjellig risiko for akutt stråleskade og forskjellig sannsynlighet for å utvikle kreft pga. ioniserende stråling. Brukes for å angi grenseverdier for f.eks. yrkeseksponerte og for å kunne sammenligne doser etter forskjellige eksponeringer. Angis i Sievert – Sv. F.eks. er persondosimetre kalibrert slik at de kan oppgi effektiv dose. Effektiv dose er utledet av ekvivalent dose[18].

Bakgrunnsstråling: Naturlige kilder til stråling som omgir oss i hverdagen: kosmisk stråling, stråling fra radioaktive stoffer som finnes i naturen og fra radioaktive stoffer som finnes naturlig i kroppen. Bakgrunnsstråling i områder med lite radon angitt i doserate ligger mellom 0,05 - 0,2 µSv/t.

Doserate: Dose per tidsenhet (Gy/t eller Sv/t).

Punktkildestråling: Stråling fra et røntgenapparat, en metallisk radioaktiv kilde eller annet radioaktivt materiale som er samlet i en beholder. Stråling skjer kun fra det punktet strålekilden befinner seg.

Nukleært materiale: Plutonium, uran og thorium samt ethvert materiale som inneholder ett eller flere av disse stoffene. Plutonium som inneholder mer enn 80 % av isotopen Pu-238 samt malmer og forbrukerartikler regnes ikke som nukleært materiale.[19]

Gray (Gy): Gray (Gy) er måleenheten for absorbert dose.

Sievert (Sv): En Sievert (Sv) er måleenhet for ekvivalent dose og for effektiv dose.

Milli: Benevnelsen for en tusendel. Symbol: m. (En milli Sievert er en tusendels Sievert.)

Mikro: Benevnelsen for en milliondel. Symbol: µ. (En mikro Sievert er en milliondels Sievert.)

Årlig effektiv dose til et enkeltindivid fra naturlig bakgrunnsstråling i Norge er typisk 0,4 – 1,8 mSv (ekskl. medisinsk stråling og intern alfastråling fra radon).

ANDRE BEGREPER

***ALARA* (As Low As Reasonably Achievable):** Eksponering for stråling skal holdes så lav som praktisk mulig, økonomiske og sosiale forhold tatt i betraktning. Grunnleggende prinsipp innen strålevern i forbindelse med arbeid med eller bruk av stråling.

***AEGL* (Acute Exposure Guideline Levels):** Internasjonale retningslinjer som angir sannsynlige skadeeffekter ved eksponering for vanlige kjemiske stoffer og stridsgasser[1].

Antidot: Legemiddel som benyttes for å motvirke uønskede effekter av giftige stoffer.

Nervegass: Nervestridsmiddel (en væske som avgir svært giftig damp).

Hudgass: Hudstridsmiddel (en væske som avgir svært giftig damp).

Høyrisikosmitte: Bakterier og virus som smitter lett mellom mennesker og gir sykdom som det vanligvis ikke finnes effektiv behandling mot og som er forbundet med høy dødelighet. Blant høyrisikosmittesykdommer er sykdom forårsaket av biologiske faktorer i smitterisikogruppe 4 (jfr. Arbeidsplassforskriften § 8-5), som for eksempel ebola og kopper.

Profylakse: Forebyggende behandling.

Post-eksponeringsprofylakse: Antibiotika eller vaksine som gis etter at en person kan ha vært utsatt for et smittsomt agens. Antidot som gis etter at en person har vært utsatt for intern kontaminering av radioaktivt materiale.

Pre-eksponeringsprofylakse: Antibiotika/ vaksine gitt før forventet eksponering finner sted. Antidot gitt for å forebygge opptak av radioaktivt jod i skjoldbruskkjertelen.

Zoonose: Infeksjonssykdom som kan smitte fra dyr til menneske. Smitten kan overføres ved direkte kontakt med infiserte levende eller døde dyr, indirekte kontakt via miljø og vektorer (insekter og flått), samt direkte gjennom mat produsert fra infiserte dyr, eller indirekte gjennom kontaminert vann, annen drikke eller mat.

Forkortelser

[A], [B], [C], [D] angir kvalitet på refererte vitenskapelige studier og kilder (GRADE)

(C), (B), (R), (N), (E) angir kjemisk, biologisk, radiologisk, nukleært og eksplosivt stoff/agens.

AMK	Akuttmedisinsk kommunikasjonssentral
ARDS	Acute Respiratory Distress Syndrome (akutt lungesviktsyndrom)
CDC	Centers for Disease Control and Prevention (smittevernmyndigheten i USA)
CNS	Central Nervous System (sentralnervesystemet)
DSB	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
DIC	Disseminated Intravascular Coagulation (disseminert intravaskulær koagulasjon)
ECDC	European Centre for Disease Prevention and Control (europeisk smittevernmyndighet)
EN	European Norm (Europeisk standard utviklet av europeiske standardiseringsorganisasjoner)
EVD	Ebola Virus Disease (ebolavirussykdom)
EEEV	Eastern equine encephalitis virus (WEEV = Western equine encephalitis virus)
FABCS	Forsvarets ABC-skole (ABC-vernskolen)
FFI	Forsvarets forskningsinstitutt
FFP3	Høyeste smittebeskyttelsesklasse for åndedrettsvern (partikkel- og hepafilter)
FHI	Folkehelseinstituttet
GI	Giftinformasjonen (avdeling i Folkehelseinstituttet)
GRADE	Grades of Recommendation Assessment, Development and Evaluation
IED	Improvised Explosive Devices (improviserte sprenglegemer)
ILKO	Innsatsleders kommandoplass
ISO	International Organization for Standardization (ISO-standarder, kvalitetsstandarder)
KRIPOS	Kriminalpolitisentralen
KU	Kriseutvalget for atomberedskap
MERS	Middle East Respiratory Syndrome
MSIS	Meldingssystem for smittsomme sykdommer (regulert i MSIS-forskriften)
NAKOS	Nasjonal kompetansetjeneste for prehospital akuttmedisin
NRPA	Norwegian Radiation Protection Agency (Statens strålevern)
OBRE	Oslo brann- og redningsetat
OSO	Ordinært skarpt oppdrag (begrep brukt av politiet)
OUS	Oslo universitetssykehus HF
PAPR	Powered Air Purifying Respirator (filtrert luft via batteridrevet vifte)
PHK	Prehospital klinikk, Oslo universitetssykehus
PLIVO	Pågående livstruende vold (prosedyre for politiet)
POD	Politidirektoratet
PPE	Personal Protective Equipment (personlig beskyttelsesutstyr)
SARS	Severe Acute Respiratory Syndrome
UN-nr.	Identifikasjonsnummer for type farlig stoff/stofftype fastsatt av United Nations (FN).
WHO	World Health Organization (Verdens helseorganisasjon)

1.3 Om arbeidet med Nasjonal faglig retningslinje (✓)

På oppdrag fra Helsedirektoratet har Nasjonal behandlingstjeneste for CBRNE-medisin (CBRNE-senteret) ledet utarbeidelsen av ny nasjonal faglig retningslinje i samarbeid med referansegrupper og sentrale fagpersoner (oversikt; side 4). Forskningsbasert kunnskap er innhentet gjennom strukturerte litteratursøk i elektroniske databaser (bl.a. MEDLINE, The Cochrane Library, vitenskapelige tidsskrifter og online bøker), konsensusrapporter, andre relevante faglige retningslinjer, web-portaler (smittevernmyndigheter), referanselister til oversiktsartikler og aktuelle studier. Et modifisert PICO-skjemasystem er brukt til å strukturere litteratursøk for hver enkelt sykdomstilstand, med separate søk for bl.a. agenssprednings (luft, vann, human smitte), sykdoms-fremkallende egenskaper, pre- og post-eksponeringsprofylakse, behandling og beskyttelsestiltak. Fordi det finnes få publikasjoner på enkelte deler av fagområdet CBRNE, som for eksempel skadestedsrelatert arbeid, har også ekspertråd og gjennomgang av upublisert kunnskap vært viktig.

Kvaliteten på refererte vitenskapelige studier og skriftlige kilder er vurdert og angitt med [A] for høy kvalitet (gode randomiserte kontrollerte studier), [B] for middels kvalitet, [C] for lav kvalitet (observasjonsstudier) og [D] for lav vitenskapelig kvalitet (ekspertråd)[20]. Ekspertanbefalinger uten skriftlig kilde er gradert i kursiv: *[D]*. Styrken på anbefalinger er vurdert som sterk [1] eller svak [2].
I teksten for øvrig er begrepene *«skal»* eller *«må»* benyttet dersom anbefalingene er lov- eller regelfestet eller så klart faglig forankret at det sjelden vil være forsvarlig ikke å gjøre som anbefalt. Begrepene *«bør»* og *«anbefalt»* benyttes ved sterke faglige anbefalinger. «*Kan*» eller *«foreslår»* benyttes ved betingede/svake anbefalinger. Anbefalinger med klamme og fet skrift «**[ ]**» etter et avsnitt refererer til hele avsnittet.

1.4 Nasjonale CBRNE rådgivingstjenester og fagmyndigheter (✓)

Tabell 1: Kontaktinformasjon og fagområder *(NB! For varsling av akutte hendelser: se pkt. 2.4)*

Navn	Fagomr.	Tlf	Tjeneste	Informasjon
Giftinformasjonen (FHI)	C	22 59 13 00	Giftinformasjon	www.helsebiblioteket.no/forgiftninger
Smittevernvakt (FHI)	B	21 07 63 48	Smittevernvakt	www.fhi.no
Beredskapsvakt (FHI)	B	952 14 993	Agensanalyse	www.fhi.no
CBRNE-senteret (OUS)	CBRNE	23 25 61 50	Personskader	cbrne@ous-hf.no
Oslo brann/redn. (OBRE)*	C(R)	23 46 96 00	Kjem./deteksjon	www.oslo.kommune.no
DSA, beredskapsvakt	RN	67 16 26 00	Kriseledelse (RN) Strålevernmyndighet	www.nrpa.no
Helsedirektoratet	(CBRNE)	81 02 00 50	Helsetjenesten	www.helsedirektoratet.no
Kystverket	C	33 03 48 00	Akutt forurensning	www.kystverket.no
Politiet	E	0 28 00	Bombegruppe	www.politiet.no
Forsvarets ABC-skole	CBRN	0 30 03	CBRN-vern	www.forsvaret.no
Mattilsynet	CBR	22 40 00 00	Næringsmidler	www.mattilsynet.no
Forsvarets forsknings-institutt (FFI)	CB(R)	63 80 70 70	Agensanalyser	www.ffi.no
DSB	C(B)RNE	482 12 000	DSB vakttelefon	www.dsb.no
Meteorologisk institutt	Vær/vind	22 96 30 00	Meteorologi	www.met.no

* Oslo brann- og redningsetat er ikke nasjonal fagmyndighet, men kan gi gode råd ved spesielle og større C(R)-hendelser.

1.5 Sammendrag og anbefalinger (✓) (●)

CBRNE-hendelse

✓ Ulykke, uhell, tilfeldig/tilsiktet skade (terror) og stridshandlinger som involverer CBRNE-agens. Det kan foreligge et skadested med pasienter, et hendelsessted der personer har blitt eksponert for skadelige stoffer eller en situasjon med sykdom av ukjent opprinnelse.

✓ B-hendelser kan skyldes naturlig smitte, uhell ved arbeid med biologisk agens eller tilsiktet spredning. RN-hendelser kan skyldes punktkildestråling eller radioaktiv forurensing.[21] **(kap 1.2)**

Varsling

- Ring 110 / 112 / 113, søk råd hos nasjonale rådgivere, kontakt industrivernet ved industriulykke.
- Varsle også egen etat og fagmyndigheter. Varsle alltid Strålevernet ved R/N-hendelser.
- Kontakt CBRNE-senteret for råd om håndtering og behandling (tlf 22 11 73 50).[3] **[1D] (kap 2.4)**

HMS og sikkerhet

- Heldekkende personlig beskyttelsesutstyr skal alltid brukes i antatt forurenset miljø.[7]
- Helsepersonell skal vise varsomhet i situasjoner med mulig sikkerhetsrisiko. Risiko skal vurderes.
- Ved eksplosjonshendelser skal skadestedsområdet klareres av politiet før helsepersonell går inn.
- Ved PLIVO følges egen prosedyre.[13] Risikovirksomheter i industrien skal kartlegges.[22] **(2.11.5)**
- Gravide skal ikke utføre arbeid med eksponering for helseskadelige CBRN-agens. **[1D] (kap 2.5)**

Skadestedsarbeid

- Alle nødetaters felles hovedoppgave på et skadested er først å redde liv og begrense helseskade.
- Et skadested skal deles inn i hot zone (livsfare), warm zone (mulig helsefare) og cold zone (trygt).
- Evakuering fra hot zone skal prioriteres før agensdeteksjon. Beskyttelsesutstyr skal benyttes.
- Håndholdt kjemikaliedeteksjonsutstyr bør ikke brukes i friluft (upålitelige målinger) og radioaktivitetsmålinger skal utføres av personell med tilstrekkelig erfaring til å tolke funnene.
- Skadestedsinformasjon skal deles mellom nødetatspersonell, nødsentraler og forsterknings-ressurser og inkludere CBRNE-relevant informasjon (miljø, vind, symptomer).[23] ***[1D]*** **(kap 2.7)**

Akuttbehandling og innleggelse

- Innsatspersonell skal vite at symptomer som oppstår meget raskt etter eksponering vanligvis skyldes kjemikalier (C) og ikke B/RN-agens. Ofte vil også engstelse gi innbilte symptomer.
- Akuttbehandling skal om nødvendig inkludere både støttebehandling, antidot, ventilasjonsstøtte, hudbehandling og dekontaminering.[24]
- Innleggelse i sykehus skal som hovedregel skje ved symptomgivende eksponering for C-agens og intern kontaminering av RN-agens. Sykehus skal kontaktes ved eksponering for B-agens der det haster å starte profylaktisk behandling. Egne prosedyrer gjelder for smittetransport.[25]
- Dersom den kliniske tilstanden tillater det, skal primærinnleggelse skje ved OUS for tilstander som krever høysikkerhetsisolering (B), strålemedisinsk kompetanse (RN), spesielle antidoter (CBRN) eller trykkammerbehandling (C). Trykkammer finnes også ved Universitetssykehuset i Nord-Norge (Tromsø) og ved Haukeland (Bergen). Kontakt alltid CBRNE-senteret for råd. **[1BCD] (kap 2.10)**

Dekontaminering

- Behov for dekontaminering er situasjonsbetinget og hver pasient skal vurderes for seg.
- Ved livstruende skader som må behandles raskt er «minimumsdekontaminering» ofte tilstrekkelig, dvs. fjerning av klær, sko og ev. forurenset langt hår/skjegg (bruk saks). Hvis mulig utføres i tillegg rask avspyling med vann fra brannbil (+/- 15 ° Celsius) eller annen vannkilde.[25] [26] **[1CD] (kap 2.11)**

Befolkningstiltak

- Innendørs beskyttelse («Shelter in place») skal alltid iverksettes ved antatt helseskadelige konsentrasjoner av CBRNE-agens i uteluft.
- Befolkningsevakuering skal *vurderes* ved eksplosjonsfare, sikkerhetstrusler eller forventet innsig i bygninger av farlige stoffer i høye konsentrasjoner over tid. Ev. evakuering må planlegges nøye og gjennomføres raskt for å unngå unødig helseskadelig eksponering.[27] [28] [29] **[1CD] (kap 2.9)**

B-hendelser

✓ Mistanke om *B-hendelser* bør vekkes ved: uvanlig sykdomsforløp, uvanlig antall smittede, uvanlig resistensmønster, uvanlig agens (uvanlig i Norge), uvanlig tidspunkt/årstid, uvanlig aldersgruppe, uvanlig pasientkategori (f.eks. dyresykdom hos pasient uten dyrekontakt), uvanlige kliniske tegn eller uvanlig sykdomsprogresjon.

- Alle bekreftede tilfeller av kopper, pest, miltbrann, snive og viral hemoragisk feber i Norge skal undersøkes og forfølges inntil en naturlig smitteårsak kan påvises.[30] ***[1D]*** **(kap 4)**

R- og N-hendelser

- Innsatspersonell skal eksponeres for så lite stråling som mulig, i tråd med ALARA-prinsippet (As Low As Reasonably Achievable).
- Åndedrettsvern skal benyttes ved mistanke om radioaktivt støv.
- Spesialpersonell på skadested bør bære elektronisk persondosimeter med to alarmgrenser for hhv. doserate 100 µSv/t og effektiv dose 10 mSv.
- Ved redningsinnsats nær skadet kjernereaktor (N) eller kraftige enkeltkilder (R) (som det er få av i Norge) skal strålevernforskriftens § 7 følges. Denne legger til grunn at redningsarbeid som kan medføre effektiv dose > 50 mSv bare skal utføres av frivillige som er informert nøye om den aktuelle risikoen og faremomentene det innebærer. Overskridelse av grensen kan bare aksepteres for å redde liv, unngå alvorlig helseskade eller forhindre en dramatisk eskalering av ulykken.
- Medikamentell behandling skal vurderes ved intern kontaminering og forebyggende mot opptak av radioaktivt jod i skjoldbruskkjertelen etter atomhendelser med luftutslipp. [10] [27] **[1D] (kap 5)**

E-hendelser

- Helsepersonell skal følge risikovurderinger knyttet til strukturelle skader på bygninger og mulighet for sekundæreksplosjoner, udetonerte ladninger (IED) og forsettlig spredning av C/B/R-agens.
- Pasientevakuering fra skadested skal foretas raskt for å redusere tiden innsatspersonell må oppholde seg i et potensielt farlig område.
- Undersøkelse og behandling skal ta høyde for at det kan foreligge både primærskader (trykkbølgeskader), sekundærskader (fra gjenstander, splinter), tertiærskader (traumer fra treff mot bygningsstrukturer) og kvartære skader (brannskader, knusningsskader).[31] [32] [33] **[1BC] (kap 6)**

Psykisk førstehjelp

- Sørg for å *etablere trygghet* ved å bringe utsatte personer i sikkerhet og forklare dem at de er utenfor fare. Gi deretter kort, tydelig informasjon (virkelighetsorientering).[34] ***[1D]*** **(7.2.2)**

Psykologiske masseeffekter

- Ved større katastrofer og dramatiske hendelser skal ev. psykologiske masseeffekter (innbilte symptomer hos ikke-eksponerte grupper) håndteres. Effektene kan gi varierende symptombilde (hodepine, svimmelhet, kvalme, uvelhet og vanligvis også angst). Mange som rammes har ikke tidligere hatt psykiske plager.[35]

2 HÅNDTERING AV CBRNE-HENDELSER

2.1 Hva er annerledes ved CBRNE-hendelser? (✓)

Helsemessige konsekvenser av CBRNE-hendelser kan være vesentlig annerledes enn andre sykdommer, skader og ulykker. Blant de viktigste forskjellene er:

1. CBRNE-agens kan gi sykdomsbilder som helsepersonell har lite erfaring med. Dette kan forsinke diagnostikk og behandling.

2. Sykdomsfremkallende stoffer (agens) kan være både usynlige og ukjente for hjelperne. Det kan fremkalle frykt og engstelse som påvirker pasienthåndteringen.

3. Antidoter og andre legemidler mot CBRN-agens finnes, men noen av dem har ikke andre bruksområder og kan derfor være lite tilgjengelige. Andre kan være kjente legemidler som må brukes i helt andre doser enn helsepersonell er vant til.

4. Agens som fremkaller sykdom hos eksponerte personer kan også skade hjelpepersonell. Behovet for beskyttelsestiltak i og utenfor sykehus kan være stort. Risikovurderinger bør utføres.

5. Pasienter som evakueres til sykehus kan føre med seg helseskadelige stoffer (væske, partikler, radioaktivt støv, mikroorganismer m.m.) som utgjør en fare for andre. *Dekontaminering* er derfor ofte et nødvendig, men ressurskrevende, tiltak som kan forsinke transport og behandling.

6. Selv om behandlingen av personer eksponert for CBRNE-agens er den samme uavhengig av årsaken til hendelsen, påvirker årsaken risikovurderinger og sikkerhetstiltak. Risiko er en funksjon av sannsynligheten for at en uønsket hendelse kan inntreffe og konsekvensen for liv eller helse.[36]

7. Godt samarbeid mellom nødetater og forsterkningsressurser er nødvendig for å ivareta sikkerhet og HMS uten at medisinsk behandling forsinkes unødig.

2.2 Ulike typer CBRNE-hendelser (✓)

Skadestedshendelse – akutt personskade/sykdom på et definert sted:
Årsaken kan være *synlig* (eksplosjon, ulykke/uhell) eller *usynlig.* Ved sistnevnte er den eneste indikasjonen på at noe har skjedd at flere personer blir akutt syke med samme type symptomer i løpet av få minutter. Hvis hendelsen skyldes uhell, ulykke eller en naturkatastrofe, vil det ofte kunne foreligge informasjon om hvilket stoff det dreier seg om (oftest gass/damp). Ved tilsiktede handlinger er informasjonen ofte mangelfull og upålitelig.

Hendelsessted – eksponering for CBRNE-agens uten akutt sykdom:
Sykdom/symptomer kan oppstå timer eller dager etter eksponering for CBRNE-agens. Sporing av sykdomsårsak og kartlegging av eksponeringssted vil da ha mange likhetstrekk med vanlig smitteoppsporing eller sporing av matsmitte- og forgiftningskilder. Pasienter vil trolig kontakte helsetjenesten etter hvert som de blir syke eller engstelige.

Ukjent opprinnelse – sykdomstilfeller uten kjent årsak:
Sykdom kan noen ganger ramme mange uten at man finner smittekilden eller årsaken til sykdomstilfellene før etter lang tid (måneder og år).

Kombinasjonshendelser:
En hvilken som helst kombinasjon av ulike hendelsestyper kan tenkes. For innsatspersonell er det viktig å kjenne til hendelser som har forekommet tidligere, og lære av disse. Samtidig må man ta høyde for at neste hendelse trolig vil være ulik tidligere hendelser.

2.3 Agens og farenivå – oversikt (✓)

C - Kjemikalier (referanser og omtale; kapittel 3)

C-hendelser kan skyldes uhell, ulykker eller villet handling.
Farenivå avhenger av kjemiske egenskaper, konsentrasjon og eksponeringsgrad.
Hovedgrupper av kjemiske stoffer som kan gi personskade:
1) Farlige gasser
- som er slimhinneirriterende (f.eks. klorgass, ammoniakk, nitrøse gasser)
- som hemmer O_2-transport/omsetning (f.eks. cyanid, CO, H_2S)
- som påvirker livsviktige enzymer (f.eks. nervestridsmidler og arsin)
- som fortrenger O_2 (f.eks. CO_2, CH_4)
- som hemmer respirasjonssenteret (f.eks. trimetylfentanyl)

2) Hudgasser (hudstridsmidler, også slimhinneirriterende)
3) Etsende stoffer (syrer og baser)
4) Organiske løsemidler (f.eks. metanol)
5) Brannrøyk (toksiner og irritanter, kan også inneholde cyanid og CO)

B - Biologiske agens (referanser og omtale; kapittel 4)

B-hendelser kan skyldes naturlig smitte, uhell eller villet handling.

Farenivå (potensiell sykelighet/dødelighet) avhenger av:
- patogenitet/virulens, - eksponeringstid, - smittsomhet, - smittestoffkonsentrasjon.
- sykdomsmottakelighet (immunstatus, vaksinasjonsstatus, komorbiditet).

Eksempler på sykdommer fremkalt av B-agens:
- miltbrann (Anthrax), botulisme, brucellose, ebola, pseudosnive, Q-feber, virale encefalitter.

RN – Radioaktivitet og nukleært materiale (ref. og omtale; kapittel 5)

RN-hendelser kan skyldes uhell, ulykker eller villede handlinger som øker risikoen for;
1) Eksponering for punktkildestråling (radioaktiv stråling fra én kilde).
2) Eksponering for radioaktiv forurensing (støv/partikler, medfører dekontamineringsbehov).

Farenivå knyttes til stråledose som avhenger av strålетype, beskyttelse, kildeavstand, eksponeringstid m.m. Barn og fostre er mest strålefølsomme.
- Farlig ekstern bestråling forårsakes oftest av gamma (γ) - eller nøytron-stråling.
- Ved ekstern bestråling fra en punktkilde øker stråledosen proporsjonalt med eksponeringstiden, mens dobling av avstanden reduserer stråledosen til en fjerdedel.
- Eksponering for radioaktive kilder som avgir alfa (α)- og beta (β)- stråler fører til helseskade først og fremst hvis det kommer inn i kroppen (intern kontaminering eller gjennom hud).

Viktigste potensielle strålekilder; industri- og sykehuskilder, radioaktivt avfall og nedfall (reaktorulykker), reaktordrevne fartøyer, strålekilder på avveie.

E - Eksplosiver (referanser og omtale; kapittel 6)

Eksplosjonsskader grupperes i ***primærskader*** (trykkbølgeskader), ***sekundærskader*** (gjenstander, splinter), ***tertiærskader*** (traumatiske skader) og ***kvartære skader*** (brann- og knusningsskader).

2.4 Kontakt- og varslingsrutiner ved akutte CBRNE-hendelser (●)

1) Akutt hendelse, ulykke, uhell ? - Ring 110/ 112 / 113

Nødsentralene varsler hverandre (trippelvarsling)

2) Varsle egen organisasjon

Bruk oppdaterte varslingslister (24/7 tlf.nr iht. egen beredskapsplan).
Gå videre til neste punkt med en gang varsling er iverksatt.

3) Eksponering for kjemiske/biologiske/radioaktive/eksplosive stoffer? - Søk råd

Kjemisk 	**Giftinformasjonen** **22 59 13 00** (gift- og kjemikalieinfo.)	**CBRNE-senteret** **23 25 61 50** (behandling/håndtering)	**Brann/redning: 110** **(OBRE 23 46 96 00)** (skadestedsdeteksjon)
Biologisk 	**Folkehelseinstituttet** **21 07 63 48** (smittevernvakt)	**CBRNE-senteret** **23 25 61 50** (behandling/håndtering)	**Mattilsynet** **22 40 00 00** (matbåren smitte)
Radioaktivitet 	**Strålevernet** **67 16 26 00** (radioaktivitet)	**CBRNE-senteret** **23 25 61 50** (behandling/håndtering)	**Brann/redning: 110** **(OBRE 23 46 96 00)** (skadestedsdeteksjon)
Eksplosiver 	**Politi bombegruppe** **0 28 00** (eksplosiver)	**CBRNE-senteret** **23 25 61 50** (behandling/håndtering)	**Brann/redning: 110** **DSB vakttlf. 482 12 000** (brann/eksplosjonsfare)

4) Varsle fagmyndigheter/fagressurser ved alle større CBRNE-hendelser:

Varsling (melding) utføres av den som først får kjennskap til hendelsen. Fagmyndigheter varsler normalt hverandre, Statsforvalter og sine respektive departementer. Listen er ikke uttømmende.

Uavklart CBRNE-agens	Kommunelegen; *egen tlf. eller via LV-sentral CBRNE-senteret (OUS) DSB vakttelefon Forsvarets forskningsinstitutt	116117 23 25 61 50 482 12 000 63 80 70 70
Meldingspliktig smittsom sykdom (B)	Kommunelegen* Smittevernvakt FHI	116117 21 07 63 48
Kjemiske hendelser (C)	Kommunelegen* Giftinformasjonen (FHI)	116117 22 59 13 00
Radioaktiv stråling (RN)	Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet	67 16 26 00
Hendelse med personskader	Helsedirektoratet	81 02 00 50
(Fare for) forurensning	Kystverket, aksjonssentralen	33 03 48 00
Hendelse, transport av farlig gods	DSB (Sivilforsvaret), vakttelefon	482 12 000
Arbeidsrelatert personskade	Arbeidstilsynet	73 19 97 00

2.5 Helse, miljø og sikkerhet (HMS) for innsatspersonell (●)

2.5.1 Arbeidsgivers ansvar

Alle virksomheter som omfattes av *internkontrollforskriften*[37] skal iht. § 5, pkt. 6 kartlegge farer og problemer, og på denne bakgrunn vurdere risiko, samt utarbeide tilhørende planer og tiltak for å redusere risikoforholdene. (Gen. beskrivelse av risikovurdering: FOR-2011-12-06-1355 § 7.1-7.3[36]). Arbeidsgiver skal dessuten, iht. *forskrift om utførelse av arbeid*[38], gjøre risikovurdering av helsefare ved bruk og håndtering av kjemikalier (§ 3-1), ved arbeid der det utvikles varme (§ 5-1) og ved arbeid som kan gi forplantningsskade (§ 7-1). Dersom en arbeidsaktivitet kan medføre eksponering for biologiske faktorer, skal arbeidsgiver kartlegge smitterisiko og vurdere helsefare (§ 6-1). Arbeidsgiver skal også sørge for at arbeidstakerne får utlevert og blir pålagt å bruke hensiktsmessig arbeidstøy og personlig verneutstyr, jfr. § 6-7. Ved CBRNE-hendelser vil slikt personlig beskyttelsesutstyr sikre at innsatspersonell utsettes for så lave konsentrasjoner av helseskadelige stoffer som mulig. **[1D]**

2.5.2 Gravide

Eksponering for radioaktivitet og kjemikalier er forbundet med økt risiko for fosterutviklingen[3]. Mange biologiske faktorer i smitterisikogruppe 2, 3 og 4 kan også påvirke ufødte barn dersom mor smittes under graviditeten. Gravide skal derfor *ikke* utføre arbeid der de under innsats kan eksponeres for helseskadelige konsentrasjoner av CBRNE-agens. For arbeid ved infeksjonsmedisinske sengeposter og laboratorier i sykehus følges egne rutiner tilpasset gravide. ***[1D]***

2.5.3 Sikkerhet på skadested

Ved CBRNE-hendelser skal helsepersonell vise varsomhet mht. egen sikkerhet på skadestedet. Tett informasjonsutveksling og koordinering med innsatsleder (politiet) er påkrevet. Sekundære hendelser kan forekomme ved terror. Helsepersonell skal gjøre seg kjent med *Nasjonal prosedyre for nødetatenes samvirke ved pågående livstruende vold (PLIVO)*[13].

Følgende prinsipper skal alltid følges:

- Ved mistanke om sikkerhetsrisiko skal skadestedet klareres før helsepersonell trer inn. Slik klarering gjøres av politiet ved villet handling eller pågående livstruende vold (PLIVO) og av brann- og redningsvesenet ved brann- og redningsrelatert risiko (f.eks. eksplosjoner, lekkasje, rasfare).
- Ved mistanke om tilsiktede eksplosjoner (terror) skal man være oppmerksom på spredning av flere ladninger i tid og rom og på udetonerte ladninger. Antatte gjerningspersoner som mistenkes å ha sprengladninger på kroppen skal håndteres av politiet.
- I områder med mye støv etter eksplosjon bør det benyttes åndedrettsvern («munnbind», type FFP3 eller annet) som beskytter mot asbest og andre helseskadelige partikler og støv, selv om det ikke foreligger mistanke om CBRN-agens.
- Mistenkelige pakker, brev eller gjenstander skal IKKE berøres, IKKE åpnes og IKKE flyttes. Kontakt politiet umiddelbart ved slike funn.
- Brann- og eksplosjonsfare skal alltid vurderes der brannfarlige gasser eller væsker er innblandet. Visse kjemiske stoffer danner giftige gasser når de varmes opp eller reagerer med vann/hverandre. Deres evne til å spre seg varierer bl.a. med aggregattilstand (fast/flytende/gassform) og masse; gass spres med vind og væske følger terrenget. Ved nedbør kan faste stoffer løses i vann og spres med terrenget. Ved væskelekkasje er *minste sikkerhetsavstand* til væskekanten 50 m (gjelder lite utslipp av brannfarlig gass (klasse 2) *mot* vindretningen), ved store utslipp av giftige gasser (klasse 2) er minste sikkerhetsavstand 10 km (se «Håndbok for nødetatene - farlige stoffer CBRNE» [23] [1D].
- Ved mistanke om tilsiktet skade skal det også utvises forsiktighet ved funn av oljeaktige flekker, uvanlige lukter eller uvanlige symptomer (f.eks. øye/nese/hudirritasjon). **[3] [23] [13, 39] [1D]**

2.6 Personlig beskyttelsesutstyr (✓) (●)

2.6.1 Funksjon og klassifisering

✓ Personlig beskyttelsesutstyr (PPE – «Personal Protective Equipment») beskytter hud, luftveier, øyne, nese og munn mot eksponering for de fleste CBRNE-agens som kan gi sykdom og skade. For RN gir PPE bare beskyttelse mot stråling med svak gjennomtrengningsevne (alfa- og betastråler). Innsatspersonell som arbeider i antatt forurenset miljø skal alltid bruke personlig beskyttelsesutstyr. Det samme gjelder alle som håndterer kontaminerte pasienter eller pasienter med «høyrisikosmitte» (definisjon; se pkt. 1.2).

✓ PPE klassifiseres ofte etter hvilken grad av fare utstyret beskytter mot[40 41].

✓ *Klasse A* beskytter mot høye konsentrasjoner av farlige kjemikalier, inkludert giftige damper og gasser, og mot svært farlige partikler og mikroorganismer i luften. Utstyret inkluderer beskyttelsesdrakt (kjeledress) med høy toleranse mot kjemiske stoffer, og luftforsyning som er uavhengig av omgivelsene i form av medbragt overtrykkskolbe med pusteluft.

✓ *Klasse B* gir i prinsippet samme beskyttelse som klasse A, men beskyttelsesdraktens materiale er tilpasset beskytte mot mindre farlige eller lavere konsentrasjoner av kjemiske stoffer.

✓ *Klasse C* har verneklær som under klasse B, men uten egen overtrykksluft. I stedet brukes hel- eller halvdekkende ansiktsmaske med kull- eller hepafilter for filtrering av innåndingsluften (se 2.6.2).

✓ Utstyr i klasse A og B brukes av brannvesen, industrivern og politiets spesialmannskaper som opererer i områder der konsentrasjonen av skadelig agens kan være svært høy (hot zone).

✓ Utstyr i klasse C brukes av helsevesenet på forurenset skadested (warm zone), ved håndtering av mistenkt kontaminerte pasienter, og ved behandling og transport av høyrisikosmittepasienter.

2.6.2 Beskyttelsesutstyr for helsepersonell

Opplæring, overvåkning og kontroll

- Det påligger det enkelte helseforetak (sykehus- og ambulanseavdeling) å anskaffe, vedlikeholde og trene bruk av nødvendig personlig beskyttelsesutstyr. Kommunene har ansvar for heldøgns kommunal medisinsk akuttberedskap, inkludert utstyr for legevaktpersonell[9, 15].
- Beskyttelsesutstyr av typen «CBRNE vernedrakt» (nedenfor) kjøpes inntil videre inn av CBRNE-senteret og distribueres vederlagsfritt til alle ambulansestasjoner, helikopter/redningsbaser og akuttsykehus i Norge. Opplæring i bruk av personlig beskyttelsesutstyr er viktig både for å sikre god beskyttelse av brukeren og for å minimere ulemper utstyret gir i behandlingen[42, 43 44 45] [1D].
- Etter at en pasient med ytre eksponering for CBRN-agens er dekontaminert, kreves som hovedregel ikke personlig beskyttelsesutstyr under den videre behandling av pasienten. Et viktig unntak er pasienter som utvikler smittsom sykdom som følge av en B-hendelse. I slike situasjoner skal personlig beskyttelsesutstyr benyttes iht. etablerte rutiner for henholdsvis kontakt-, dråpe-, luft- og ev. høyrisikosmitte (se pkt. 4.3).
- Ved håndtering av høyrisikosmitte skal personell med særlig kompetanse overvåke påkledning, bruk av utstyr, dekontaminering, avkledning og håndtering av smitteavfall. **[25] [1D]**

Illustrasjon 1: Hovedtyper av personlig beskyttelsesutstyr i bruk i Norge



1) «CBRNE vernedrakt»
med vernemaske, partikkel- og kullfilter, hansker

(Foto: CBRNE-senteret, OUS)



2) «Heldekkende beskyttelsesutstyr»
med FFP3 åndedrettsvern, beskyttelsesbriller, visir, hansker, fotposer, forklede

(Foto: Ambulanseavd., OUS)



3) «Heldekkende overtrykksdrakt»
med PAPR (Powered Air Purifying Respirator)

(Foto: Anders Bayer, OUS HF)

Hovedtyper av beskyttelsesutstyr i norsk helsetjeneste:

1) CBRNE vernedrakt for bruk i forurenset miljø, ved dekontaminering og høyrisikosmitte

- For beskyttelse på CBRNE skade/hendelsessted og under dekontaminering av pasienter, skal helsepersonell benytte heldekkende «*CBRNE vernedrakt*» med *vernemaske* (pr. 2017 type MSA 3000) og *partikkel- og kullfilter* (pr. 2017 type NBC 381). Dette utstyret beskytter mot farlige kjemiske stoffer i middels til lave konsentrasjoner. Det kreves tilgang til vann, såpe og saks for å kunne utføre dekontaminering etter bruk av drakt, med påfølgende avkledning.

✓ Partikkel- og kullfilter (type NBC-filter 381) gir beskyttelse mot ulike kjemiske stridsmidler (bl.a. sarin og sennepsgass), cyanogener, arsin, fosgen, klorin, ammoniakk og andre vanlige industrigasser når det ikke foreligger høye konsentrasjoner, samt radioaktive og høytoksiske partikler, aerosoler, mikroorganismer, bakterier og virus. Filteret beskytter ikke mot kullos (CO) eller oksygenfattig miljø. Det skal derfor ikke brukes i luft med < 19,5 % oksygeninnhold, slik som i områder der det kan være oksygenfortrengende gasser (f.eks. i siloer, gjødselbinger eller industrilokaler med usikker konsentrasjon av oksygenfortrengende gasser)[45]; her må medbrakt overtrykksluft brukes! Filteret skal byttes etter en gangs bruk; se brukerveiledning. **[1D]**

- CBRNE-vernedrakter med maske og filtersett skal lagres lokalt og benyttes i situasjoner der pasienter med ytre forurensning med CBRNE-agens må behandles og dekontamineres på et skadested, transporteres til sykehus eller dekontamineres utenfor akuttmottak. Utstyret kan også brukes ved håndtering av pasienter med høyrisikosmitte, i kortere perioder, dersom annet heldekkende beskyttelsesutstyr (som angitt på neste side) ikke er tilgjengelig.

- CBRNE-drakten skal alltid dekontamineres før avkledning iht. brukerinstruks. Pga. fare for dehydrering og hypertermi skal det ikke brukes drakt i mer enn en time av gangen. For produktdetaljer, mangler eller behov for nytt utstyr: kontakt cbrne@ous-hf.no [25]. **[1D]**

2) Heldekkende beskyttelsesutstyr – for transport og behandling ved høyrisikosmitte

- For beskyttelse under behandling og transport av pasient med høyrisikosmitte, skal det brukes heldekkende beskyttelsesutstyr med dokumentert beskyttelse mot smittestoffer. Utstyret må anskaffes av det enkelte helseforetak og skal inkludere: *kjeledress med hette*, *fotposer*, *åndedrettsvern av klasse FFP3*, *tettsittende beskyttelsesbriller*, *operasjonshette*, *inner- og ytterhansker*. I tillegg anbefales heldekkende visir med festestrikk rundt hodet for å beskytte ansiktet, og et engangs plastforkle for å beskytte glidelåsen mot kontaminering. Ved langtransport anbefales gummistøvler fremfor fotposer for å beskytte mot smittemateriale (væske) på gulv. Avkledning etter bruk skal følge vedlagt prosedyre; det kreves ikke tilgang på vann, såpe eller saks.

✓ Åndedrettsvern type FFP3 (partikkel- og hepafilter) beskytter IKKE mot gasser og damper, men gir god beskyttelse mot bakterier, virus og støvpartikler som er giftige eller radioaktive.

- ***Krav til utstyr iht. European Norm (EN) og International Organization of Standardization (ISO):***
  Heldekkende vernedrakt med hette (+ fotposer): EN 14126:2003 + AC:2004
  Åndedrettsvern klasse FFP3: EN 149:2001 + A1:2009.
  Tettsittende beskyttelsesbriller: EN 166:2001 (1FT 3 4 N).
  Operasjonshette: Standard type, alternativt operasjonshjelm (hette med ansiktsåpning).
  Innerhansker: EN 374-2 med nivå 3 beskyttelse (AQL < 0,65, kfr. Annex A).
  Ytterhansker: EN 374-2 med nivå 3 beskyttelse (AQL < 0,65, kfr. Annex A).
  Hanskealternativ: doble kirurgiske hansker som tilfredsstiller NS-EN 455 (1, 2, 4) og NS-EN 374- 2 med nivå 3 beskyttelse (AQL < 0,65, kfr. Annex A), og ASTM 1671/F1671M:13, eller ISO 16604:2004.
  Heldekkende visir med festestrikk rundt hodet: Må dekke hele ansiktet foran og på sidene.
  Plastforkle: Type engangs sykehusforkle (gult). - *Gummistøvler:* anbefales ved langtransport.[25] **[1D]**
  NB! Internasjonale krav kan endre seg og må sjekkes av den enkelte aktør før nye anskaffelser.

3) Heldekkende overtrykksdrakt – for høysikkerhetsisolat og spesialtransport (pt. kun OUS HF)

- Heldekkende overtrykksdrakt (klasse C) med filtrert luft via en batteridrevet vifte (PAPR = Powered Air Purifying Respirator) brukes i høysikkerhetsisolat bygd for spesielt smittsomme sykdommer (inneslutningsnivå 4), der driften er tilpasset denne type drakter. Slikt utstyr anbefales også ved lengre transport av høyrisikosmitte i spesialambulanse av hensyn til lang arbeidstid (bedre komfort og varmeavgivelse). Bruk av overtrykksdrakt krever opplæring, tilpassede desinfeksjonsfasiliteter (sluse) og kontinuerlig tilstedeværelse av personell med ansvar for materiell og sikkerhet.[25] **[1D]**

4) Transportisolator – for transport av pasient med høyrisikosmitte

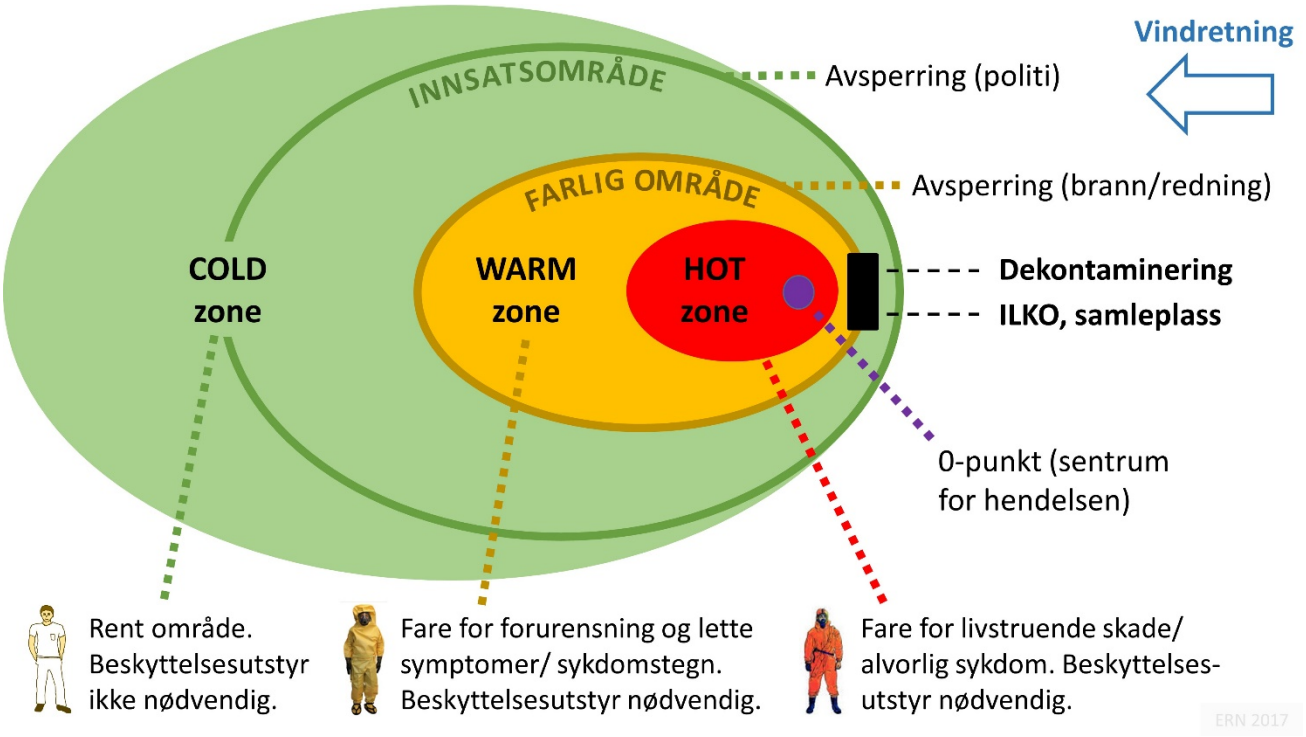
- Ved transport av pasient med høyrisikosmitte anbefales bruk av transportisolator («smittekuvøse») som beskytter omgivelsene mot smittestoffer fra pasienten. Ledsagende personell skal alltid bruke personlig beskyttelsesutstyr, da man kan risikere å måtte åpne transportisolatoren underveis. Ved forflytning av pasient med høyrisikosmitte mellom sykehusavdelinger bør det også benyttes transportisolator. ***[1D]***

5) Beskyttelsesutstyr for sykehuspersonell i infeksjonsavdelinger og luftsmitteisolater

- Denne type utstyr, som benyttes hver dag i de fleste helseforetak og i primærhelsetjenesten, skal brukes i tråd med lokale prosedyrer og råd fra Folkehelseinstituttet. Anbefalt åndedrettsvern er alltid type FFP3 og utstyrsvalget for øvrig følger de ulike smitteregimene (se 4.3).

2.7 Skadestedsorganisering (✓) (●)

2.7.1 Soner, fare- og innsatsområder



Figur 1: Soneinndeling. *Bearbeidet etter Håndbok for nødetatene: Farlige stoffer – CBRNE.*[23]

2.7.2 Overordnede prinsipper for CBRNE skadestedsarbeid

- Alle nødetaters felles hovedoppgave på et skadested er å redde liv og begrense skade.
- Et skadested skal deles inn i hot zone (livsfare), warm zone (mulig helsefare) og cold zone (trygt).
- Evakuering og livredning skal prioriteres før kjemikalie-/strålingsdeteksjon når det ikke foreligger eksplosjonsfare. «Nasjonal veileder for helsetjenestens organisering på skadested» skal følges.[46]
- Kjemikaliedykker (ev. annen redningsmann) skal evakuere personer ut av hot zone. Innsatsleder skal fastsette sonegrenser basert på råd fra innsatsleder brann, topografi, vindretning og praktiske forhold[23]. I urbane strøk skal det tas høyde for at vinden kan blåse i ulike retninger i ulike gater.
- Innsatsleders kommandoplass (ILKO) skal etableres i cold zone med visuell kontakt med skadestedet (vindretning fra ILKO mot hot zone, se figur 1). Politiet sperrer av innsatsområdet[23].
- Innsatsledere bør ha støttepersonell som kan avlaste med kommunikasjon, informasjons-innhenting og formidling av beskjeder[39]. Innsatsleder for ev. industrivern bør inngå i ILKO.
- Helse- og innsatspersonell (inkl. ev. forsterkningsressurser) iført personlig beskyttelsesutstyr skal behandle og dekontaminere pasienter i overgangen mellom warm -og cold zone. Ved første triage skal det gjøres umiddelbar livreddende intervensjon (antidot, luftveishåndtering, oksygen) og *deretter* dekontaminering kun hvis pasienten er synlig forurenset (se 2.11.3, prinsippskisse 1).
- Innsatslederne styrer innsatsen og ressursbruken på skadestedet og skal *aktivt følge opp* alle tiltak i hot- og warm zone, inkludert å påse at alle evakuerte pasienter får livreddende behandling (!)
- Ved masseskade skal forenklede prinsipper for vurdering og behandling anvendes, i hovedsak følges «Nasjonal veileder for masseskadetriage» så langt den passer.[14]
- Ved masseskade (C- og RN-hendelser) skal evakuering av «moderat skadede» ut av hot zone prioriteres for å unngå at deres tilstand forverres til «alvorlig skadede». [14, 23, 39] **[1D]**

2.7.3 Fastsettelse av «hot», «warm» og «cold» zone

- Soneinndeling bør revideres fortløpende ettersom vær og vind endrer seg og opplysninger og deteksjon gjør det mulig å vurdere farenivået med større nøyaktig. Ved RN-hendelser skal Statens strålevern alltid kontaktes. Sivilforsvarets RADIAC-lag har måleutstyr og kompetanse, men noe responstid. Ved C- og B-hendelser bør det innhentes råd fra kompetente fagmiljøer (1.4). ***[1D]***

Tabell 2: Fastsettelse av sonegrenser ved C, B og RN-hendelser

Fastsettelse av sonegrenser ved C og B-hendelser	
HOT ZONE	Markeres av kjemikaliedykker basert på informasjon, observasjoner og vindretning.
WARM ZONE	Fra hot zone til ikke-forurenset område (Rensestasjon på grensen mellom warm/cold zone)
COLD ZONE	Området utenfor warm zone.
Fastsettelse av sonegrenser ved RN-hendelser	
HOT ZONE	Utslag på kjemikaliedykkers persondosimeter (alarmgrense 100 µSv/t) eller på doseratemåler (utslag > 100 µSv/t) definerer yttergrensen av hot zone.
WARM ZONE	Utslag på doseratemåler mellom 0,8 - 100 µSv/t.
COLD ZONE	Utslag på doseratemåler mellom 0,2 - 0,8 µSv/t (forenelig med normal bakgrunnsstråling) *

** Grensen på 0,8 µSv/t (doserate) er satt fire ganger høyere enn normal bakgrunnsstråling for å unngå feilmåling i områder med mye radon.*

✓ Merk at ved RE-hendelser vil hot zone inkludere nedslagsfelter for ev. radioaktive metallfragmenter. Antatt nedslagsfelt for radioaktivt støv/luftbårne partikler kan være stort; luftfiltermålinger kan være nødvendige for å kartlegge geografisk spredning over større avstander.

2.7.4 Nødsentralenes oppgaver

✓ Nødsentralene tar imot, tolker og beordrer utrykning på bakgrunn av nødmeldinger. Sentralene bemannes av nød- eller beredskapsfaglig personell som foretar en faglig vurdering av hver nødmelding. Sentralene har ulike funksjoner, roller og lokalisering i Norge:

Akuttmedisinsk kommunikasjonssentral (AMK – tlf. 113) sender ut ambulanseressurser og har operasjonelle oppgaver knyttet til ambulansetrafikk, innmelding av pasienter til sykehus og kommunikasjon med *prehospital helsetjeneste* («operativt nivå»).

Politiets nødsentral (tlf. 112) fungerer som en operasjonssentral som i prinsippet leder politiets totale innsats, inkludert skadestedsledelse gjennom *innsatsleder* («taktisk utøvende nivå»).
112- (og 110) sentralene melder også om nødsituasjoner på sosiale medier og sms.

Brannvesenets nødsentral (tlf. 110) alarmerer rett brann- og redningsvesen og innsatsstyrke, og bistår med rådgivning og spesialisert oppslagsverk. 110-sentralene i Oslo, Bergen og Trondheim har særskilt kompetanse på håndtering av farlige stoffer. Innsatsen på stedet ledes av den lokale brannsjefen *(innsatsleder brann)*.

- Ved CBRNE-hendelser skal nødsentralene alltid trippelvarsle hverandre, innhente strukturerte meldinger fra skadested (se 2.7.5.), dele ny informasjon med hverandre og med mottakende sykehus, og søke informasjon og faglige råd (se 2.4.). Felles situasjonsforståelse skal tilstrebes.
- Legevaktsentraler (tlf. 116 117) som kontaktes om CBRNE-hendelser skal umiddelbart varsle AMK og for øvrig bistå med informasjon om kommunale ressurser og tiltak iht. beredskapsplan.
- Nødsentraler og kommuner bør innhente informasjon fra/om industrivirksomheter i egen region om aktuelle kjemikaliegrupper, LNG (Liquid Natural Gas), utstyr- og industrivernkapasiteter. ***[1D]***

2.7.5 Informasjonsinnhenting -og deling på skadested

- Den først ankomne nødetat på et skadested skal sikre seg en foreløpig oversikt og så raskt som mulig gi en strukturert tilbakemelding til egen nødsentral og til øvrige nødetater som er underveis (NB – bruk alltid *felles talegruppe* på nødnett). Ved industriulykker skal informasjonsdeling og samarbeid med industrivernet starte umiddelbart (bruk da egnet talegruppe som inkluderer disse).
- Ved CBRNE-hendelser er det behov for informasjon som kan avklare farenivå (bl.a. miljøobservasjoner, vind, lekkasjetegn, pasientsymptomer) og behovet for beskyttelse av innsatspersonell (NB! Alltid samme beskyttelsesnivå for personell innenfor samme sone).
- All informasjon bør deles og kommuniseres med ILKO og egen operasjonssentral flere ganger under innsatstiden for å sikre en mest mulig korrekt, felles og oppdatert situasjonsforståelse. Huskeregler (akronymer) bør brukes til *strukturerte tilbakemeldinger*[47]. Se også «håndbok for nødetatene - CBRNE» for egne tiltakslister første 30 minutter på skadested. [23] [47] ***[1D]***

Tabell 3: Eksempel på strukturert melding fra skadested til nødsentral - «METAFOR»

Masseskade	**Masseskade? / Stor hendelse? / Begrenset hendelse?**
Eksakt posisjon	**Hendelsessted? Oppmøtested? (Bekreft begge posisjoner)**
Type hendelse	**Ulykke? Brann? PLIVO? CBRNE*? Annet?**
Ankomst/avreise	**Beste ankomst- og evakueringsveier?**
Farer på stedet	**Reelle og potensielle farer? Hvilke sikkerhetstiltak?**
Orientering om pasienter	**Antall? Skademekanismer? Skadeomfang?**
Ressursbehov	**Hvilke ressurser på stedet? Behov for ytterligere ressurser?**
***CBRNE**	- **Synlig lekkasje eller gassky?** Farge, lukt, kjent/ukjent stoff? - **Personer i nærheten?** Utendørs/innendørs? Kan de gi opplysninger? - **Vindretningen, topografi?** Nærliggende industri/bebyggelse? - **Stopp personer som vil ta seg inn!** Steng innkjøring om mulig!

2.7.6 Politiets etterforskningsbehov

Etterforskning av en CBRNE-hendelse tilligger politiet.[16] Det er viktig at etterforskning iverksettes raskt for å avklare om en hendelse er en ulykke eller en villet handling (sabotasje/terror) og for å kunne identifisere involverte, herunder eventuelle omkomne, vitner og gjerningspersoner. Rask etterforskning vil kunne forebygge/avverge eventuelle nye hendelser, sikre at spor ikke går tapt og redusere muligheten for at ev. gjerningspersoner unndrar seg straffeforfølgning.

Et CBRNE skadested vil i mange tilfeller, særlig i akuttfasen, begrense politiets muligheter til selv å foreta etterforskningsmessige oppgaver. Derfor er det viktig at andre nødetater og ev. forsterkningsressurser har kunnskap om politiets etterforskningsmessige oppgaver og så langt mulig:

1. Har tilgjengelig oversikt over egne mannskaper.
2. Sikrer personalia på vitner og involverte.
3. Tar bilder/film og sørger for at materialet kommer politiet i hende så snart som mulig.
4. Straks melder fra til politiet om mistenkelige gjenstander, personer eller aktivitet.

Kriminaltekniske hensyn på et skadested:

Hvis mulig, dokumentér:

- Hva som er iakttatt (fotspor, mistenkelig oppførsel m.v.).
- Ta bilder/video av skadestedet og beskriv hva som skjer og hva du ser.

Under innsatsen, hvis mulig:

- Se hvor du går og begrens antall personer i området. Fotavtrykk, fragmenter og andre tegn kan være viktige og bør beskyttes.
- Ikke flytt på gjenstander uten at det er absolutt nødvendig.
- Døde personer skal bli liggende – unntaksvis flyttes.
- Beskriv forhold som kan være til hjelp for å fastslå personens status (gjerningsperson? offer?).
- Dersom bekledning, sko e.l. fjernes fra skadede/eksponerte personer ifb. dekontaminering skal disse oppbevares for ev. senere undersøkelse (sporsikring).

Husk at:

- Vann ødelegger eventuelle bevis mer effektivt enn andre slukningsmidler.
- Sikring av prøver til analyse på et tidlig tidspunkt øker muligheten for å fastslå hva både døde/overlevende og eget personell har vært eksponert for.

For mer informasjon, se kap. 10 i «Håndbok for nødetatene: Farlige stoffer - CBRNE[23]

2.8 Risikovurdering, deteksjon, prøvetaking, farlig gods (✓) (●)

2.8.1 Forventet symptombilde ved akutt eksponering for CBRN-agens

✓ **Kjemikalier (C) gir vanligvis <u>akutte symptomer</u>** innen kort tid etter eksponering. Unntak er hudgasser, lave konsentrasjoner av flussyre og lite vannløselige gasser (kan trenge dypt ned i lungene og gi symptomer etter flere timer). Eksponering kan også forårsake helseskade over tid (f.eks. løsemidler, tungmetaller, asbest o.a.). For kjente stoffer gir internasjonale retningslinjer (AEGL – Acute Exposure Guideline Levels) viktig informasjon om sannsynlige skadeeffekter.[3]

✓ **Biologiske agens (B) gir vanligvis <u>ingen akutte symptomer</u> umiddelbart etter eksponering.** Unntak er f.eks. bakterietoksiner som i sjeldne tilfeller gir sykdom kort tid etter aerosoleksponering eller inntak.[48]

✓ **Stråling (RN) gir vanligvis <u>ingen akutte symptomer</u>**. Unntak: svært høye stråledoser (> 2-3 Gy) gir akutte symptomer (kvalme, oppkast, diaré, rødlig hud/erytem og blodtrykksfall) de første timene etter eksponering. Tidspunktet for start av disse «prodromalsymptomene» (tidlige karakteristiske symptomer, se tabell 19) og styrken på dem indikerer størrelsen på mottatt stråledose.[49]

2.8.2 Deteksjonsutstyr: muligheter og begrensninger.

C-agens:

✓ Håndholdt kjemikaliegassdetektor gir viktig informasjon hvis den benyttes innendørs, i lukkede rom eller i lukket søppelsekk/container som inneholder tilsølte klær eller oppsamlet væske.

✓ Håndholdt kjemikaliegassdetektor kan gi upålitelig informasjon utendørs når den benyttes i områder uten høye luftkonsentrasjoner.[50]

- NB! Utfør ALDRI deteksjon nær trykksatte beholdere som lekker - eksplosjonsfare! (Se 2.5.3, sikkerhetsavstand). ***[1D]***

B-agens:

✓ Pulverbrev kan i liten grad analyseres på stedet (se 2.8.4).

- Eksponerte skal følges opp medisinsk inntil tilstanden er avklart, syke personer skal innlegges i sykehus for sikker diagnostikk. Ved mistanke om tilsiktet spredning av B-agens i et geografisk område bør det tas miljøprøver. Laboratorieanalyser skal skje iht. etablerte rutiner (se 2.8.3). ***[1D]***

RN-agens:

✓ Dose/doseratemåler (f.eks. en Automess) og persondosimeter gir pålitelig informasjon hvis de brukes riktig. Apparatene kan måle gammastråling fra ulike strålekilder, samt alfa- og betastråling hvis ekstra probe tilkobles, men nøytronstråling fra kjernefysiske reaksjoner kan ikke måles med denne type apparater.

✓ *Doseratemåler* brukes til å måle doseraten («strålestyrken») i et område og til å bekrefte fravær av radioaktiv forurensning på et objekt eller en person.

- *Persondosimeter* skal brukes av brann- og redningsvesenet og annet spesialpersonell som yter innsats nær hot zone for å varsle om forhøyede strålenivåer. De persondosimetrene som vanligvis brukes av innsatspersonell gir både verdi (alarm) på effektiv dose og på doserate (se 5.1.3). ***[1D]***

Eksplosiver (E):

✓ Eksplosivmeter kan påvise forhøyede konsentrasjoner av eksplosive gasser. Benyttes av brann- og redningsvesenet.

Tabell 4: Eksempler på deteksjonsutstyr i helsetjenesten, blant nødetater og forsterkningsressurser

ChemPro 100i	Håndholdt detektor for kjemikalier i gass, damp eller aerosolform. Kan detektere 9 forskjellig stridsgasser og inntil 23 industrikjemikalier.
CAM	Håndholdt detektor for kjemikalier i gass, damp eller aerosolform. Kan detektere 9 stridsgasser og 3 industrigasser (klor, ammoniak og svoveldioksid).
Automess	Detektor som måler doserate fra radioaktiv stråling. Kan detektere alfa (α)-, beta (β)- og gamma (γ)- stråling. Måling av alfa- og betastråling krever ekstra probe. For måling på personer anbefales probe med større overflate (brukes bl.a. av Sivilforsvarets RADIAC-lag). Automess finnes ved større sykehus/brannstasjoner.
Mirion 3000	Persondosimeter. Kan måle stråledose av Gammastråling.

Tabellen er ikke uttømmende. Annet deteksjonsutstyr med tilsvarende bruksområde og kvalitet er kommersielt tilgjengelig. Det er ulik tilgang på utstyr i ulike deler av landet.

2.8.3 Prøvetaking på skade- eller hendelsessted (miljøprøver)

Prøvetaking og analyse av ukjent agens er viktig for pasientbehandling (sykehus), smittebegrensing (kommunelegen), HMS på skadested (nødetater) og etterforskning (politi).

Følgende rutiner anbefales for miljøprøvetaking (væske, jord, gass, fast stoff): ***[1D]***

- Behov for prøvetaking skal vurderes av politiets innsatsleder og ansvarlige fagmyndigheter. Innhent ekspertråd om beskyttelse og prøvetaking ved den minste tvil om dette (pkt. 1.4). Kontakt laboratoriet som skal motta prøven så tidlig som mulig, helst før prøvetaking.
- Prøvetaking av mulig eksplosivt materiale skal kun gjøres av politiets bombegruppe.
  Øvrige prøver tas normalt av brannvesenet. Politiet sørger for frakt til laboratorium.
- Prøvemateriale som inneholder kjemikalier (fast/flytende/gassform) eller biologiske agens (væske/pulver/luftprøver) skal analyseres ved FHI eller FFI, avhengig av hvilke stoffer som mistenkes. Kontakt fagmyndigheter for rådgivning (pkt. 1.4).
- Prøvemateriale som kun inngår i politietterforskning skal normalt analyseres i regi av KRIPOS.
- Ved mistanke om en forsettlig handling bør prøvetakeren screene prøvematerialet med en doseratemåler for å påvise/avkrefte radioaktiv stråling (se 5.1.4).
- Hvis det er mistanke om at en prøve kan inneholder kombinerte C/B/R/E-agens skal den håndteres og analyseres etter egne rutiner hos FFI (pkt. 1.4).
- Prøver til mikrobiologisk laboratoriediagnostikk (humant prøvemateriale); se 4.7.2.
- Analyse av humant prøvemateriale ved C og RN-hendelser; se kap. 3 og 5.

2.8.4 Håndtering av pulverpakkehendelser (pulverbrev) – innsatspersonell

1. Ta hensyn til politiets etterforskningsbehov (pkt. 2.7.4) og følg rutiner for prøvetaking (se 2.8.3).
2. Påse at innsatspersonell bruker personlig beskyttelsesutstyr og vurder mulige sikkerhetstrusler.
2. Evakuer forurensede områder og bring forurensede personer til et avgrenset rent område.
3. Skru av ventilasjon i alle berørte bygninger.
4. Kontakt politiets bombegruppe (02800 – via Politiet i Oslo) og søk faglige råd (se 2.4).
5. Det er alltid politiet som tar stilling til om et funn av pulver er mistenkelig eller ikke.
6. Vurder hver enkelt person for synlig forurensning og dekontaminer hvis nødvendig (se 2.11.1).
7. Forbered ambulansetransport og frakt alle pasienter med fysiske symptomer til sykehus (2.10.5).
8. Registrer alle eksponerte personer uten symptomer (navn og tlf.nr) før de reiser hjem.
9. Gjør konkrete avtaler med alle som reiser hjem om telefonisk kontakt dersom nye symptomer oppstår eller dersom det i ettertid viser seg å bli behov for forebyggende behandling.

2.8.5 Transportmerking og faresymboler (farlig gods)

- ✓ Kjøretøy som frakter farlig gods er merket med spesielle faresymboler (tabell 5 og 6).
  Et orange merke på en lastebil eller jernbanevogn betyr at den transporterer farlig gods.
- ✓ Tall på orange bakgrunn viser ***type fare*** **(identifikasjonsnummer)** som det øverste tallet og et **UN-nummer** (hvilket farlig stoff eller stofftype som transporteres) som det nederste tallet.
- ✓ For identifikasjonsnumrene angir normalt det første tallet den viktigste faren, tall nr. to og tre angir den sekundære faren. Samme tall gjentatt to eller tre ganger betyr at stoffet er spesielt farlig. Hvis ett siffer er tilstrekkelig til å angi den faren stoffet representerer, etterfølges det av null.

Tabell 5: Transportmerking *Kilde: Håndbok for nødetatene: Farlige stoffer – CBRNE (DSB)*[23]

	Frakter farlig gods
33 1088	**Identifikasjonsnummer 33, UN-nummer 1088**

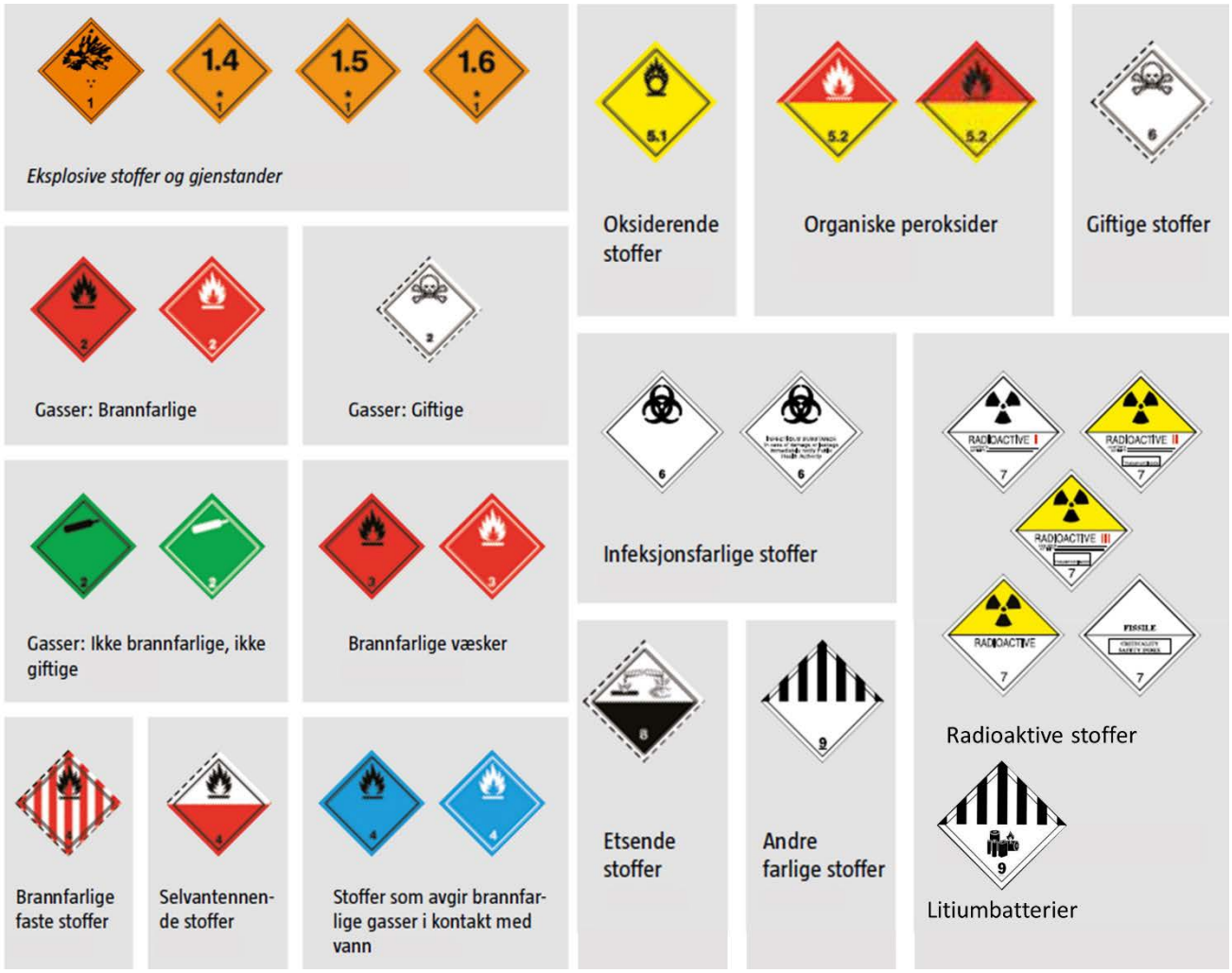
Identifikasjonsnumre står for følgende farer:

0	**Ingen ytterligere risiko**
2	**Gass**
3	**Brannfarlig væske eller gass**
4	**Brannfarlig fast stoff**
5	**Oksiderende stoff**
6	**Giftig**
7	**Radioaktivt**
8	**Etsende**
9	**Risiko for spontan voldsom reaksjon**
X	**Farlig reaksjon ved kontakt med vann**

Eksempler på fareidentifikasjonsnumre:

20	**Kvelende gass uten ytterligere risiko**
22	**Nedkjølt flytende gass**
23	**Brannfarlig gass**
268	**Giftig og etsende gass**
30	**Brannfarlig væske**
33	**Svært brannfarlig væske**
333	**Selvantennende væske**
606	**Infeksjonsfarlig stoff**
80	**Sterkt eller svakt etsende stoff**
99	**Farlige stoffer som transporteres ved forhøyet temperatur**

Tabell 6: Vanlige faresymboler *Kilde: Håndbok for nødetatene: Farlige stoffer – CBRNE* [23]



2.9 Innendørs beskyttelse og befolkningsevakuering (✓) (●)

Innendørs beskyttelse («shelter in place» / «folkegassmaske») innebærer at personer søker innendørs og stenger vinduer, dører og all ventilasjon (ventilasjonsluker og luftkondisjonering) i hus og bygninger for å begrense eksponering for helseskadelige stoffer i luften[28, 29, 51]. «Shelter in place» skal alltid vurderes og være første tiltak ved antatt helseskadelige konsentrasjoner av CBRNE-agens utendørs *[1D].* Rom uten vinduer, eller med vinduer som vender bort fra et hendelsessted, en til flere etasjer over bakken, vil oftest være de sikreste. Vinduer kan knuses ved eksplosjoner, og faren for gassinnsig er størst på eller under bakkeplan, da de fleste farlige gasser er tyngre enn luft[3].

Befolkningsevakuering ut fra hus, bygninger eller boområder skal alltid vurderes i situasjoner der det foreligger eksplosjonsfare, konkrete sikkerhetstrusler eller der man forventer at høye konsentrasjoner av helsefarlige stoffer vil kunne spre seg inn i bygninger i løpet av kort tid. Politiet fatter beslutning om evakuering. Vurderingen vil være avhengig av meteorologiske forhold, den enkelte bygnings beskaffenhet og nærhet til hendelsesstedet. Befolkningsevakuering må planlegges nøye og gjennomføres raskt; - hvilke bygninger skal evakueres, hvem skal evakueres, når skal det evakueres? Evakuering av institusjoner eller boligkomplekser der det oppholder seg mange personer med fysiske eller psykiske handicap kan være svært ressurskrevende og by på spesielle problemer. Gjennomføring må skje uten at personer blir stående utendørs og vente i helseskadelige omgivelser. Hvis man ikke klarer å forflytte evakuerte personer raskt bort fra det farlige området, er det i de fleste tilfeller bedre å søke midlertidig beskyttelse innendørs. ***[1D]***

2.10 Akuttbehandling, innleggelse, transport – oversikt (●)

2.10.1 Overordnede behandlingsprinsipper

- **Akutt livreddende behandling** (ABC, inkl. blødningskontroll) skal alltid prioriteres før deteksjon, forutsatt adekvat bruk av beskyttelsesutstyr og klarering mht. eksplosjonsfare og PLIVO[23] [1D].
- **Minimumsdekontaminering** av pasient (fjerne klær, sko og ev. fuktig hår/skjegg) er tilstrekkelig ved livstruende skader med behov for rask behandling (unntak nervegass/hudgasser)[23] [1D].
- **Innsatspersonell skal vite** at symptomer som oppstår meget raskt etter eksponering vanligvis skyldes kjemikalier (C) og ikke B/RN-agens. Ofte vil også engstelse gi innbilte symptomer.

2.10.2 Akuttbehandling ved C-skader (se kapittel 3)

Generell støttebehandling er viktig uavhengig av C-agens[24, 52] [1C]:
- Oksygentilførsel vil som oftest være aktuelt[24, 53, 54] [1C].
- Bronkodilaterende midler gis ved obstruktivitet/stridor[24] [1D].
- Glukokortikoider gis enkelte ganger ved alvorlige symptomer[24, 55] [1C].

Akutt behandling med antidot er livreddende ved eksponering for:
- Nervegasser[53, 56] og plantevernmidler som er organofosfater (atropin [1B] og oksim [1D]),

i tillegg gis diazepam mot CNS-anfall (kramper)[53, 57] [1C].
- Cyanid[58] (hydroksokobalamin[59] [1C] eller natriumtiosulfat[54] [1D]).
- Opioidaerosol/fentanylgass (nalokson)[24, 60] [1A].
- Metanol (fomepizol [61, 62] [1C] eller etanol[62, 63] [1C]).

Ved respirasjonssvikt gis ventilasjonsstøtte med bag og maske/tube, ev. benyttes transportrespirator hvis tilgjengelig[24] [1C].
Hudskader behandles først og fremst ved skylling med vann. Allerede skadet hud behandles som ved brannskade[24, 64] [1C]. Ved mistanke om hudstridsmiddel[64, 65] følges egen prosedyre (se 3.2.7).
Dekontaminering begrenser ytterligere skade. Foretas fortrinnsvis på skadested.
Innleggelse skal skje ved symptomgivende eksponering eller forventet behandlingsbehov.

2.10.3 Akuttbehandling ved B-skader (se kapittel 4)

Særskilt medikamentell behandling er ikke aktuelt på skade/hendelsessted, men post-eksponeringsprofylakse kan haste og skal alltid vurderes *[1D].*
Symptomer på sykdom kan oppstå fra 30 minutter til flere timer/dager etter inntak av toksiner[48] og mange dager etter eksponering for mikroorganismer.
Dekontaminering er indisert ved eksponering for (eller mistanke om) B-agens i pulver eller aerosolform *[1D].*

2.10.4 Akuttbehandling ved RN-skader (se kapittel 5)

R-hendelser med støv/partikler: Rensing av innåndingsluften er viktig for å begrense eksponering. Innsatspersonell skal bruke åndedrettsvern og pasienter bør påføres støvmaske før avkledning/rens. Dekontaminering begrenser ytterligere skade og bør foretas nær skadestedet. *[1D]*

Ekstern radioaktiv bestråling: Det finnes ingen spesifikk behandling som nøytraliserer effekten av utvendig bestråling. Kvalme og brekninger behandles med vanlige kvalmestillende midler. Hvis det senere tilkommer tegn til skade av enkelte organer, rettes behandlingen mot disse[3] [1D].

2.10.5 Innleggelseskriterier, registrering og oppfølging

- **Innleggelse i sykehus** (for undersøkelse og/eller behandling) skal som hovedregel skje ved symptomgivende eksponering for C-agens og intern kontaminering av RN-agens. Sykehus skal kontaktes ved eksponering for B-agens der det haster å starte profylaktisk behandling for å unngå sykdom. Andre tilstander skal vurderes individuelt (B-hendelser også iht. smittevernloven) og pasienter skal legges inn eller følges opp av fastlege, avhengig av omstendighetene. Kontakt CBRNE-senteret for råd. ***[1D]***
- **Overflytting til (ev. primærinnleggelse ved) OUS Ullevål** skal alltid vurderes for tilstander som krever høysikkerhetsisolering (B), strålemedisinsk kompetanse (RN), spesielle antidoter (CBRN) eller trykkammerbehandling (C). Trykkammer finnes også ved Universitetssykehuset i Nord-Norge (Tromsø) og ved Haukeland universitetssykehus (Bergen). Kontakt alltid CBRNE-senteret for råd.
- **Behovet for registrering og oppfølging** av symptomfrie personer skal alltid vurderes. Ved B-hendelser følger kommunelegen Folkehelseinstituttets smittevernhåndbok vedr. råd for oppfølging[66] [1D].
- **Ved RN-hendelser** skal innleggelse (ev. bare analyse av blodprøver) skje ved symptomer og/eller mistenkt effektiv stråledose > 100 mSv. Personer med moderate eller ingen symptomer, der stråledosen i første omgang er usikker, kan reise hjem etter at man har registrert hvor de befant seg i forhold til strålingskilden og gjort avtale om hvordan de skal kontaktes etter at den sannsynlige stråledosen er beregnet. (Se kap. 5 for detaljer.)

2.10.6 Pasienttransport med ambulanse

- Transport til sykehus skal følge vanlige varslings- og bestillingsrutiner via AMK.
- Dekontaminering av forurensede pasienter skal så langt mulig skje på skadestedet før transport til sykehus (se 2.11). Dersom det ikke er mulig, skal pasientene som et minimum avkles og dekkes med pledd/tepper før innlasting for å minske sekundær kontaminering av personell og kjøretøy. Dekk til bårer med plast hvis mulig og sørg for maksimal kabinventilasjon (ev. åpne vinduer).
- Ambulansepersonell skal benytte vernemaske med kull-og partikkelfilter dersom det oppfattes å være risiko for kjemikalieavdunsting eller spredning av helseskadelig støv fra pasienten (se 2.6.2).
- Sjåføren bør av sikkerhetsgrunner (synsbegrensing) ikke bruke heldekkende vernemaske under transport, men kan benytte FFP3 åndedrettsvern ved risiko for spredning av biologiske agens eller radioaktivt støv til førerkabinen. Ved fare for avdunsting av kjemikaliegasser som kan påvirke sjåføren må en grundigere dekontaminering utføres før transport. Alternativt må pasient- og førerkabin skilles med tilnærmet gasstett barriere/ separat ventilasjon.
- Ved transport av pasient med høyrisikosmitte skal egne detaljerte prosedyrer følges som angitt i dokumentet «Faglige råd for prehospital håndtering, transport og sykehusinnleggelse ved mistenkt eller bekreftet ebolavirussykdom (EVD – Ebola Virus Disease) og andre typer viral hemoragisk feber (VHF) som smitter mellom mennesker». **[25] [23] [3] [1D]**

2.11 Dekontaminering på skadested og utenfor sykehus (✓) (●)

- Personer som er antatt forurenset med radioaktivt støv/partikler, flytende kjemiske stoffer, enkelte biologiske agens (sporer, toksiner) eller annet ukjent stoff i væske, aerosol eller dråpeform, skal alltid dekontamineres fordi de kan utgjøre en helserisiko for seg selv og andre (sekundærkontaminering).
- Dekontaminering bør så langt mulig skje på skade/hendelsessted i telt eller friluft (2.11.3), men kan også måtte gjøres utenfor akuttmottak (2.11.4) dersom pasienter ikke er dekontaminert godt nok prehospitalt eller selv har reist direkte til sykehus. Kjønnsdelte soner bør etableres for pasienter som er i stand til å dusje uten hjelp. ***[1D]***
- Utenfor sykehus bør det benyttes eget telt eller innendørs ambulansehall/behandlingsrom med separat inngang og ventilasjon med undertrykk minst - 50 Pa [67] [1D]. Dekontamineringsområdet må kunne desinfiseres etter bruk (avhengig av agens) med f.eks. Hypokloritt, Vircon-S, Perasafe, Kloramin eller Hydrogenperoksid iht. prosedyre [25] [1D].
- Et nærliggende avløp er nødvendig for å unngå spredning av spillvann. Det er i de fleste tilfeller *ikke* behov for oppsamling av spillvann, da forutgående fjerning av forurensede klær, absorpsjon av væske og påfølgende bruk av rikelige mengder vann gir en svært stor fortynningseffekt. ***[1D]***

Utstyrs- og materiellbehov:

- Engangs beskyttelsesdrakter, masker og filtere (se 2.6.2.). Måleutstyr for radioaktivitet (se 5.1.5).
- Skadested: tilgang til rikelig vann fra brannbil/kum, temperert vann hvis mulig.
- Legevakt/sykehus: lang dusjslange tilkoblet termostat/dusjarmatur (35° C), frostfritt anlegg.
- Kutteverktøy (sakser), gule smittesekker og plaststrips til pasienttøy (poser til verdisaker).
- Flytende såpe (f.eks. Zalo), bomullsklut (ev. svamp) til mekanisk hudvask.
- Alkoholbaserte hånddesinfeksjonsmidler gir bedre effekt enn såpe ved biologiske smittestoffer som ikke er sporer og bør benyttes hvis tilgjengelig [68] [1C].
- Underlag (plastpall e.l.) for stående pasienter, tilgjengelig dusjseng/båre for liggende.
- Håndklær, ulltepper. Akuttmottak: i tillegg rent pasienttøy eller «one-piece drakter».
- Laminerte tiltakskort og tilpasset plan- og sjekkliste iht. prinsippskisser (2.11.3 og 2.11.4).

Lagring av utstyr og materiell:

- Alt vernemateriell skal lagres lett tilgjengelig for personell.
- Større sykehus bør ha ferdig sats med forbruksmateriell tilsvarende forbruk til 10 pasienter.
- Lokalsykehus bør ha ferdig sats med forbruksmateriell tilsvarende forbruk til 5 pasienter.

Ferdigheter og gjennomføring:

- Dekontaminering bør kunne påbegynnes senest 15 minutter etter ankomst på skadested (nødetater) eller etter varsling (sykehus med akuttfunksjon). For å klare dette kreves praktisk opplæring i bruk av beskyttelsesutstyr og trening av prosedyrer hvert år for sentrale personell-grupper. En samhandlingsøvelse med nødetatene anbefales gjennomført minst hvert andre år[67].

Avfallshåndtering:

- Avfall kontaminert med B-agens skal kastes som smitteavfall i gule plastbokser/dobbeltemballerte sekker iht. lokale rutiner. Egne prosedyrer gjelder for høyrisikosmitte[25] [1D].
- Avfall kontaminert med C-agens skal emballeres og håndteres spesielt, avhengig av agens.
- Avfall som man mistenker er kontaminert med RN-agens, håndteres etter nærmere avtale med Statens strålevern. Forurensede pasientklær (tekstiler) legges i dobbeltembalerte sekker før dekontaminering og kastes eller gjenbrukes, avhengig av bekreftet agens.

2.11.1 Vurdering av dekontamineringsbehov

- Behov for dekontaminering er agens- og situasjonsbetinget og skal alltid vurderes individuelt, pasient for pasient, som angitt i tabell 7. Husk at raskt progredierende symptomer kan forekomme, spesielt ved C-hendelser, og at kontakt med ikke-sporedannende bakterier (f.eks. pest) og virus i organisk smittemateriale krever dekontaminering [3] [1C]. Ved RN-hendelser må behovet for dekontaminering avklares med bruk av måleutstyr for radioaktivitet.

Tabell 7: Dekontamineringsbehov - individuell vurdering [25, 26] **[1D]**

Dekontamineringsbehov ved C-hendelser	*Ved livstruende skader: se pkt. 2.11.3*
Hudsymptomer	Avkledning og rens før transport til sykehus
Luftveissymptomer alene (ingen forurensning på kropp/klær/sko)	Avkledning (ikke rens) før transport til sykehus
Luftveis-/hud-/CNS-symptomer ved mistanke om nervegass	Avkledning og rens før transport til sykehus
Ingen symptomer men synlig forurensing på klær/sko	Avkledning og rens på stedet før nærmere vurdering. Skal til sykehus hvis mistenkt farlig agens (kan gi symptomer over tid)
Ingen symptomer og ingen forurensning på kroppen	Ingen rens, men observeres og revurderes senere av kompetent personale mtp symptomutvikling og rensebehov
Dekontamineringsbehov ved B-hendelser	*Ved livstruende skader: se pkt. 2.11.3*
Mistanke om mikroorg./toksiner i luft/aerosol/væske/pulver	Avkledning og rens før videre transport til sykehus (reduserer infeksjons- og forgiftningsfaren)
Dekontamineringsbehov ved RN-hendelser	*Ved livstruende skader: se pkt. 2.11.3*
Målt/mistenkt radioaktivt stoff (forurensning) på kroppen	Avkledning og rens før videre transport til sykehus (Reduserer svelge/inhalasjonsfare samt spredning)
Mistanke om intern konta-minering (mage/tarm/luftveier)	Avkledning og rens på sykehus. Rask administrasjon av antidot hvis medisinsk indikasjon
Eksponering for punktkildestråling	Ingen dekontaminering (ingen forurensning)

Tabell 8: Dekontaminering når forurensning først oppdages etter innleggelse [1D]

C-agens	• Avkledning av pasient • Punktrensing av evt. sår og vask av kroppsoverflater og hår etter behov. • *Eksponert personell dusjer med såpe/vann og tar på rene klær.*
B-agens	• Behandlere utfør hånddesinfeksjon, tar på FFP3 åndedrettsvern og erstattes av personell iført beskyttelsesutstyr. • Deretter vaskes pasientens kroppsoverflater og hår etter behov. • *Eksponert personell dusjer med såpe/vann og tar på rene klær.*
RN-agens	• Behandlere tar på munnbind og operasjonsbekledning. • Når livreddende behandling er gjennomført, erstattes de av nytt personell i heldekkende beskyttelsesutstyr. • Mål doserate systematisk på pasienten med doseratemåler. (Deteksjonsalgoritme for kroppsoverflater; se pkt. 5.1.5) • Ved forhøyede nivåer; vask kroppsoverflate/hår og utfør punktrensing av evt. kontaminerte sår. Gjør så nye målinger. • *Eksponert personell dusjer (såpe/vann), deretter kontrollmåling (doseratemåler).*

2.11.2 Utførelse av dekontaminering

- **Minimumdekontaminering** (også kalt «livreddende dekontaminering») innebærer fjerning av klær, sko og ev. langt hår/skjegg, og er tilstrekkelig ved livstruende skader som må behandles raskt (unntak: nerve/hudgasseksponering). Klær bør klippes av, ikke dras over hodet. Hvis mulig utføres i tillegg rask avspyling med lunkent vann fra brannbil eller annen vannkilde. [23] **[1D]**
- **Standard dekontaminering** består av spyling og vask med bruk av flytende såpe etter følgende prosedyre (spesielle rensemidler, som RSDL, er pr. dags dato kun tilgjengelig i Forsvaret):

Tabell 9: Prosedyre for «standard dekontaminering» [3, 25] **[1D]**

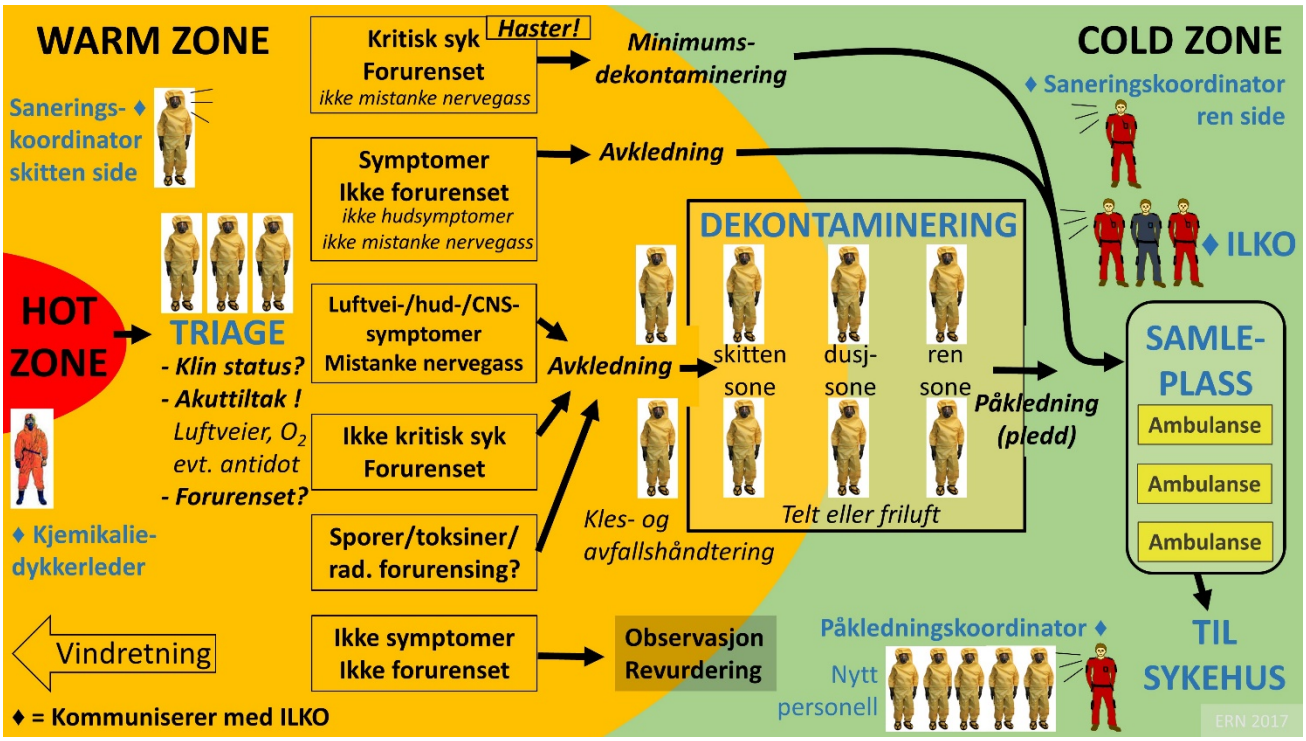
1	Etabler «skitten» og «ren sone» med personell i beskyttelsesutstyr for hhv rens og påkledning.
2	Fjern klær og sko. Ikke dra klær over hodet, klipp med saks. Eiendeler emballeres i merket sekk.
3	Identifiser forurensede kroppsområder (hud og hår). Beskytt pasientens øyne og åndedrett med vernebriller/maske hvis det er forurensning i hode/ansiktsregionen.
4	***- Ved kjemikalier (C), rad. forurensning (RN) eller biologiske agens (B);*** **- gå videre til pkt. 6**
5	***- Ved mistanke om hud- eller nervestridsmiddel (hud- eller nervegasser):*** 1) Absorbsjon: Påfør Fullers jord/mel (hvis tilgjengelig) på forurenset hudområde, skrap/børst deretter av. Alternativt bruk klut/håndkle/bleie til absorpsjon. Påfør så RSDL hvis tilgjengelig. 2) Skyll av Fullers jord/mel/(RSDL) med vann. Unngå søl på hud. Gå så videre til pkt. 6. ***- Ved mistanke om organisk smittemateriale*** *(blod, oppkast, avføring, urin e.l.) fra pasient med alvorlig smittsom sykdom:* mekanisk vask + huddesinfeksjon iht. egen prosedyre (se 4.4.2).
6	Skyll av kroppsoverflaten. Påfør flytende såpe og vask først de mest forurensede hudområdene med vann og bomullsklut («mekanisk hudvask»). Vask deretter øvrige kroppsoverflater systematisk, en side av gangen. *[For trenet personell bør pkt. 6 kunne utføres på ca. 90 sek]*
7	Avslutt med systematisk skylling av hele kroppen. Deretter til ren sone for rene klær/pledd.
8	Hjelpepersonell SKAL dekontamineres til slutt iht. egen prosedyre (se 4.4.2).

- **Øyeskylling** startes så raskt som mulig ved mistanke om øyekontaminering[25] [1D]. Bruk rent vann fra spring, dusj, drikkeflaske e.l. (fysiologisk saltvann gir minst ubehag).
  For ikke etsende kjemiske stoffer: skyll med vann i minst 20 min sammenhengende.
  For etsende kjemiske stoffer: fortsett skylling helt til lege har vurdert skaden på sykehus.
  For smittestoffer: skyll rikelig i minst 20 minutter, ev. kortere etter vurdering av aktuelt agens, unngå å få skyllevann i nese og munn.
- **Nese-rens** («snyting») utføres etter øyeskylling ved mistanke om organisk smittemateriale: nesen «snytes» flere ganger, papir kastes som smitteavfall[25] [1D].
- **Munnskylling** utføres ved mistanke om C eller B-agens i munnhulen. Spytt først ut så mye som mulig. Fyll så munnen med litt vann uten å svelge og spytt ut - gjentatte ganger[25].
- **Sterk gasslukt** (inkl. brannrøyk) kan i seg selv virke negativt på hjelpepersonell. Kle derfor alltid av pasientene før innleggelse i sykehus.
- **Ved mistanke om radioaktiv forurensning** undersøkes pasientene systematisk med doseratemåler (se 5.1.4.) før og etter dekontaminering. Pass på at måleren ikke blir kontaminert (kan gi falske måleresultater). Husk å korrigere for normal bakgrunnsstråling.

2.11.3 Organisering på skadested – triage og dekontaminering

- **Politiet** leder innsatsen, vurderer sikkerhet og etablerer ILKO sammen med innsatsleder brann og helse (prinsippskisse 1) og ev. kommunelege. Ved industriulykker inkluderes industrivernet i ILKO.
- **Brann- og redningsvesenet** (ev. lokalt industrivern) har ansvar for umiddelbar evakuering av personer ut fra hot zone og skal deretter etablere et dekontamineringsområde på grensen mellom warm- og cold zone med det som finnes av tilgjengelig materiell og (temperert) vann[69] [1D].
- **Sivilforsvaret** skal varsles umiddelbart ved større hendelser for å bistå med personell og utstyr. (Sivilforsvaret har inntil 2 timers responstid.)
- **Helsepersonell** fra ambulansetjenesten skal ta imot evakuerte pasienter i warm zone, vurdere klinisk status og gi umiddelbar livreddende behandling (antidot, oksygen, luftveishåndtering, ventilasjon). Deretter vurderes omfanget av forurensing og pasientene triageres til hhv. *minimumsdekontaminering* (kritisk syk), *avkledning* (ikke forurenset) og *dekontaminering* (forurenset). Prinsippskisse 1 må tilpasses lokale forhold og bemanningssituasjon (se også 2.11.1).
- Når tilstrekkelige personellressurser har tilkommet skal helsepersonell assistere brannvesenet med dekontaminering. For å sikre at personlig beskyttelsesutstyr blir tatt på raskt, korrekt og til riktig tidspunkt iht. personellrullering, bør minst en person fra ambulansetjenesten ta på seg rollen som påkledningskoordinator.

Prinsippskisse 1: Triage, akuttbehandling og dekontaminering på skadested [3, 23, 39, 69] ***[1D]***



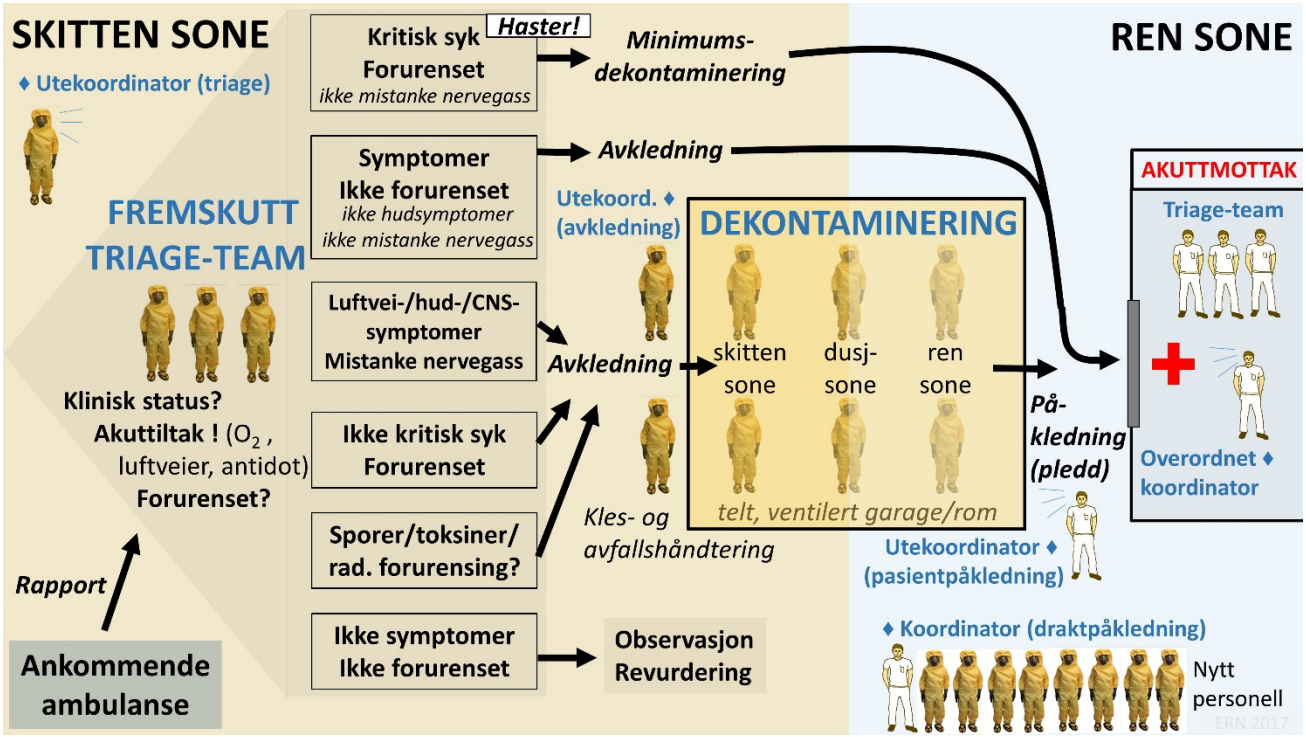
- **Ved masseskader** bør ferdig sanerte pasienter merkes før transport til sykehus iht. Nasjonal veileder for masseskadetriage. Ved ankomst sykehus skal det alltid foretas en ny vurdering av klinisk status og dekontamineringsbehov (se 2.11.4).
- **Dekontaminering av personer uten behov for medisinsk behandling** er ikke en oppgave for helsetjenesten, men vil normalt tilrettelegges av brann- og redningsvesen eller Sivilforsvaret. Det kan ev. bli nødvendig å be personer gå hjem, kle av seg utendørs og dusje i egen bolig.

2.11.4 Organisering utenfor akuttmottak – triage og dekontaminering

- For at forurensede pasienter ikke skal kontaminere sykehusetmiljø- og personell, skal det etableres et triage- og dekontamineringsområde i tilknytning akuttmottaket med minimum 10 m avstand til inngangsdør for å unngå dampinnsug. Alternativt kan man ved mottak av få pasienter benytte *separate behandlings- og isolatrom* til kombinert akuttbehandling og dekontaminering (krever egen inngang og separat ventilasjon/luftundertrykk).
- Håndtering av kontaminerte pasienter er svært ressurskrevende (se 2.11.5) og ekstra personell bør innkalles raskt. Prinsippskisse 2 følges så langt mulig. Området skallsikres ved terrormistanke.
- En *hovedkoordinator* bør styre hele operasjonen og påse at oppgave 1-6 nedenfor utføres. To til fire personer bør assistere hovedkoordinator og ta seg av all kommunikasjon med skadested, AMK, personellgrupper i akuttmottaket og andre sykehusavdelinger.
- **Hovedoppgaver iht. prinsippskisse 2 (må tilpasses etter behov og sykehusstørrelse): *[1D]***

1. *Rask oppbemanning* av områdene for hhv. *fremskutt triage, avkledning, dekontaminering* og *påkledning* etter hvert som personell kommer til.
2. *Draktpåkledning.* Utføres av *egen koordinator* med minst 2 assistenter som påser at PPE blir korrekt tatt på og at utekoordinatorene hele tiden får nytt personell ved behov.
3. *Utekoordinatorer* for triage-, avkledning-, dekontaminering- og pasientpåkledning styrer de respektive personellgruppene, deres tilgang på utstyr, personellrullering og avfallshåndtering.
4. *Framskutt triage-team* (1-2 leger og 2 sykepleiere) vurderer alle nyankomne pasienter og gir umiddelbar livreddende behandling (antidot, O_2, ventilasjon/intubasjon). Deretter vurderes omfanget av forurensing med triage til hhv. *minimumsdekontaminering* (kritisk syk), *avkledning* (ikke forurenset) og *dekontaminering* (forurenset) (se også 2.11.1).
5. *Lege i akuttmottaket* undersøker dekontaminerte pasienter og iverksetter behandling.
6. *Tverrfaglig triage-team* (anestesilege, kirurg og indremedisiner) benyttes i akuttmottaket ved forventet mottak av flere uavklarte pasienter (triagerer til riktig inhospitalt behandlingsteam).

Prinsippskisse 2: Fremskutt triage og sanering <u>utenfor akuttmottak</u>



2.11.5 Utstyrs-, kapasitets- og kompetansebehov ved sykehus

- Sykehus med særskilte risikoobjekter (industri mv.) i sitt nærområde bør ha større mottakskapasitet for forurensede pasienter enn befolkningsgrunnlaget ellers tilsier. De regionale helseforetakene får oversendt lister fra DSB over virksomheter under storulykkeforskriften[22]. Disse virksomhetene har oversikt over hvilke kjemikalier som håndteres. De største (§ 9-virksomheter) har scenariobaserte sikkerhetsrapporter og beredskapsplaner som øves sammen med nødetatene.

✓ Den viktigste begrensende faktoren for CBRNE pasienthåndtering er tilgang på trenet personell i beskyttelsesutstyr som kan byttes ut (rullere) hver time. Påkledning av beskyttelsesutstyr og klargjøring av en dekontamineringsenhet kan ta fra 10 - 60 minutter avhengig av organisering, utstyr, nærhet til akuttmottaket, antall disponibelt personell og deres øvings- og erfaringsbakgrunn. Værforhold/temperatur har også betydning.

Tabell 10: Estimert personellbehov for drift av dekontamineringsfasilitet

Personellbehov (standard dekontaminering)		
Pasientkategori	**Personellbehov**	**Tidsbruk**
1 stående uten alvorlige symptomer	2	6 min
1 liggende på båre (selvpustende)	4	10 min
1 liggende på båre (assistert ventilasjon)	6	10 min
Større sykehus		
12 stående/ 6 liggende pasienter	8 - 12	1 times drift
	16 - 24	2 timers drift (rullering)
Mindre sykehus		
6 stående/ 3 liggende pasienter	4 - 6	1 times drift
	8 - 12	2 timers drift (rullering)

Estimat med bakgrunn i beregninger fra CBRNE-senteret og den svenske Socialstyrelsen[67]

2.11.6 Utstyrs-, kapasitets- og kompetansebehov i kommunene (legevakt)

- Kommunene har lovpålagt ansvar for heldøgns medisinsk akuttberedskap ved ulykker og andre akutte situasjoner (helse- og omsorgstjenesteloven § 3-2)[8], inkludert kommunal legevaktordning som skal yte hjelp ved ulykker og andre akutte situasjoner (akuttmedisinforskriften § 6 c)[15].
- Eksponering for CBRNE-agens kan skje over hele landet i forbindelse med transportulykker og andre uhell. Kommunene bør derfor gjennomføre risiko- og sårbarhetsanalyser for dette og implementere resultatene i de kommunale overordnede beredskapsplanene og i beredskapsplaner for helse- og omsorgstjenesten. Beredskapen bør samordnes med det lokale helseforetakets beredskapsplaner, lokalt brann- og redningsvesen og politiet og Sivilforsvaret.
- Legevaktene bør være kjent med kommunens beredskapsplaner for CBRNE-hendelser og ha nødvendig utstyr og trening. Nasjonale retningslinjer legges til grunn for kommunalt planarbeid.

Utstyrsbehov (legevakt): [1D]

- Personlig beskyttelsesutstyr for biologiske agens og støv (operasjonsfrakk, plastforkle, hansker, FFP3 åndedrettsvern, briller, heldekkende visir).
- Tilgang på CBRNE-drakt, maske med kull- og partikkelfilter (fra ambulansebase, ev. fra eget lager).
- Tilgang på temperert vann til utendørs dekontaminering av minst en pasient av gangen.
- Tralle med rene håndklær, pledd, O_2-kolber, åndedrettsvern, mobilt akuttmedisinsk utstyr.
- Plan for nødvendig opplæring og øvelse i bruk av personlig beskyttelsesutstyr.
- Plan for innendørs oppsamling av sanerte pasienter (for å unngå hypotermi).

2.12 Antidot -og legemiddelberedskap ved CBRNE-hendelser (●)

2.12.1 Bruksområder og lagerhold

CBRNE antidoter (motgifter) og legemidler brukes i akuttbehandlingen av sykdom forårsaket av visse kjemiske, biologiske og radionukleære stoffer. Antidoter må være lett tilgjengelige for å kunne anvendes i tide. Fordi mange av dem er uregistrerte legemidler med lang leveringstid (opp til 2-3 uker), må lagerhold og bestillingsrutiner planlegges nøye ved etablering av lokal antidotberedskap i det enkelte helseforetak. Lagerhold bør følges opp av farmasøyt.
Følgende beregningsgrunnlag anbefales for å fastsette lokal lagerbeholdning i sykehus: *[1D]*

Type og mengde antidot/legemiddel bør tilpasses historisk forbruk ved det enkelte helseforetak og regionale risiko- og sårbarhetsanalyser. Anbefalte medikamenter er listet i tabellen nedenfor.

Det enkelte sykehus skal ha tilstrekkelige mengder av hvert enkelt medikament til å kunne behandle inneliggende pasienter i minimum 2 behandlingsdøgn.

I tillegg skal man ha antidoter i tilstrekkelige mengder til å kunne behandle eget innsatspersonell (ambulanse og andre nødetater) ved kjent potensiell risikoeksponering.

Tabell 11: Anbefalte antidoter og legemidler i norsk helsetjeneste (indikasjon i parentes)

Anbefalt i alle sykehus	I tillegg i større sykehus	I tillegg i minst ett sykehus i alle helseregioner
Atropin *(nervegass/ organofosfater)*	**Fomepizol** *(metanol, etylenglykol)*	**Berlinerblått** *(^{137}Cs)*
Ciprofloksacin *(miltbrann)*	**Kalsiumfolinat** *(metanol)*	**DMPS** *(lewisitt)*
Etanol *(metanol, etylenglykol)*	**Natriumtiosulfat** *(cyanidgass)*	**DTPA** *(plutonium, americium, andre radioaktive stoffer)*
Hydroksokobalamin (cyanidgass)	**Obidoksim** *(nervegass/organofosfater)*	
Kalsiumglukonat *(flussyre)*		
Kalsium tabletter *(flussyre)*		
Nalokson *(opiataerosoler/fentanylgass)*		
Jod-tabletter: Se kommende nasjonale retningslinjer for lagerhold og bruk (NRPA og Hdir.) Profylakse mot kjemiske stridsmidler anbefales ikke til sivil bruk.		

Kilde: Giftinformasjonen (FHI), Statens strålevern, CBRNE-senteret (OUS)

2.12.2 Antidoter, antitoksiner og vaksiner

- Ved akutt behov for antidoter i prehospital helsetjeneste: kontakt lokalt sykehus. Dersom lokalt sykehus eller andre nærliggende sykehus ikke har aktuell antidot: kontakt CBRNE-senteret via Akuttmedisinsk avdeling OUS Ullevål (22 11 91 24, døgnåpen telefon).
- Antitoksiner, vaksiner, immunglobuliner og sera til posteksponeringsprofylakse bestilles og utleveres alle dager av FHI avd. for vaksine (tlf. 21 07 70 00). Utenom kontortid: kontakt Vitus apotek Jernbanetorget, Oslo, på tlf. 23 35 81 00 (døgnåpent).
- For råd om indikasjon og dosering, kontakt smittevernvakta ved FHI på tlf. 21 07 63 48 (døgnvakt).

3 KJEMISKE HENDELSER (C)

3.1 Diagnostisering og håndtering (●)

Dersom man vet eller mistenker at en person har vært involvert i en kjemisk ulykke:
- Evakuer vedkommende bort fra hot zone (farlig område) og start umiddelbar behandling!
- Bruk personlig beskyttelsesutstyr hvis pasienten kan ha ytre forurensning på seg.
- (Minimums)dekontaminer pasienten hvis det ikke er gjort.
- Stabiliser luftveier (oksygenmaske, luftveishåndtering/ intubasjon, assistert ventilasjon) ved behov.
- Kontroller ev. blødninger og heng opp i.v. væske hvis nødvendig.
- Vurder sykdomsårsak, gi antidot hvis indisert, revurder og søk ekspertråd.

Tabell 12: Oversikt - symptomer og behandling (neste side)

(Tabell 12) Oversikt (C) - Symptomer og behandling

RF = respirasjonsfrekvens, **kort** = sek/min, **mod**= min/få timer, **lang**=timer/dager, **alv** = alvorlig, **Dekon** = dekontaminering, **DMPS** = kelator, **BAL** = British Anti Lewisite (kelator), **MOS** = multiorgansvikt, **B** = Beskyttelse (i kontaminert område). **D** = dekontaminering nødvendig.
Rød = meget alvorlig, oftest livstruende dersom ikke rask og spesifikk behandling igangsettes. **AMI** = akutt myokardielt infarkt.
Blå = potensielt livstruende. Fjern pas fra kilden og gi rask symptomatisk behandling. **S/B forst.** = syre/baseforstyrrelse.
Grønn: Sjeldent livstruende hvis fjernes fra eksponering. Symptomatisk behandling.

	Gasser/ stoffer som:	Agens	Funn og symptomer								Beskyt. Dekon.	Behandling	
			Tid til sympt	Øyne	Øvre luftveier	Lunger	Hud	Hjerne/ nervesystem	Mage/tarm	Annet		antidot	Annen beh
Akutt respiratorisk besvær	Påvirker viktige enzymer (se 3.2.1)	**Nervegasser/ organofosfater**	Kort	Små pupiller, uskarpt syn	Spytt- og nesesekr. Mye slim luftveier	Tungpust, hoste, mye slim i lunger	-	Hodepine, neds.bev, koma, muskelkramper	Kvalme, oppkast, magesm, diare, inkont.		B/D	Atropin, obidoksim	O_2 ,Diazepam ved kramper. Dekont.!
		Arsen	Lang	-	-	-	-	Slapphet, hodepine, skjelving	Magesmerter, nyresvikt	Hemolyse, evt blodig urin	D	-	
	Hemmer O_2-trsp/omsetn (se 3.2.2)	**Cyanid**	Kort	Store pupiller (=alvorlig)	-	Lufthunger. RF først ↑, senere lav	Evt lyserød/ rosa	Uro, nedsatt bev., koma, evt kramper	-	Laktacidose	B	Cyanokit, evt Na-tiosulfat	O_2
		CO	Kort	-	-	Evt. høy RF	Evt lyserød/ rosa	Hodepine, svim.het, forvirring, koma.	-	Evt taky/ arytmi, AMI. Laktacidose	-	-	O_2, evt HBO
		H_2S	Kort	Irritasjon	Irritasjon	Lungeødem (sent)	Evt irritasjon	Sløvhet, kramper, koma		Laktacidose	B	-	O_2, evt steroider
	Irriterende gasser (se 3.2.3)	**Klorgass, ammoniakk, svoveldioksid**	Kort	Irritasjon	Irritasjon	Tungpust, tørrhoste	Irritasjon, etseskade	-	Evt. GI-sympt	Karakteristisk lukt, gulgrønn gass (klor)	D hvis væske-form	-	O_2, evt steroider. Øyeskylling
		Nitrøse gasser/ fosgen	Mod.-lang	Irritasjon (tidlig)	Irritasjon (tidlig)	Lungeødem (sent)	Irritasjon	-		Lukt: søt, råtten frukt	-	-	O_2, steroider, evt resp.støtte
		Tåregass/CS, kloropikrin	Kort	Irritasjon	Irritasjon		irritasjon	-			-		Øyeskylling
	Hemmer resp.senteret (se 3.2.4)	**Opiataerosol/ Fentanylgass**	Kort	Små pupiller	-	Langsom RF		Nedsatt bevissthet	Lite tarmlyder		B	Nalokson	O_2
	Fortrenger O_2 (se 3.2.5)	**CO_2, N_2, CH_4**	Mod.	-	-	-	-	Evt. søvnig, bevisstløs		Hypoksi	-		O_2
	Org.løsemidler (se 3.2.6)	**Metanol**	Lang	Syns-forstyrrelser	-	RF: Høy, (lav=sent) Dyspnoe	-	Nedsatt bevissthet (=alvorlig)	Magesmerter, kvalme	Metabolsk acidose	-	Fomepizol/ etanol	Buffer, dialyse, folinsyre
Hudsympt	Hud (og lunge)-gasser (se 3.2.7)	**Lewisitt, fosgenoksim**	Kort	Smerte, rødhet, øyelokkspasme	Irritasjon, hoste, heshet	Obstruktiv hoste med slim (alv)	Rødhet, blemmer, sår		Kvalme, oppkast	Evt. sirk. sjokk (som brannsk.)	B/D		Dekont.! DMPS eller BAL
		Sennepsgass	Mod.-lang	Smerte, rødhet, øyelokkspasme	Irritasjon, hoste, heshet	Obstruktiv hoste/ slim (alvorlig)	Rødhet, blemmer, sår		Kvalme, oppkast	Evt. sirk. sjokk (som brannsk.)	B/D		Dekont.!
	Etsende stoffer (se 3.2.8)	**Syrer/alkalier**	Kort - lang	Smerter, irritasjon, blindhet	Smerte, irritasjon, evt ødem	Tungpust, hoste	Alle typer. Flussyre og alkalier dypest skade		Slimhinneskade, evt perforasjon	Hemolyse, leukocytose, DIC, S/B forst. Aryt./ hj.stans	D		Skyll hud og øyne minst 30 min (kroppstp. vann)
		Flussyre				Tungpust, hoste (evt. cyanose)		CNS-depresjon, kramper				HF-antidotgel, ev Ca-sandoz	
MOS	Andre giftstoff (se 3.2.9)	**Ricin/Abrin**	Lang	-	Ved inh: Dyspnoe, hoste, ødem	Ved inhal: Lungeødem	-	Slapphet	M.sm./brekn./diare. Milt/lever/nyre aff.	MOS, kapillær-lekkasje	B	-	Symptomatisk, evt ricin-antiserum

3.2 Oversikt - kjemiske stoffer, behandling (●)

3.2.1 Gasser som påvirker viktige enzymer

Nervegasser/ organofosfater [53, 56, 57, 70-80]

Egenskaper: Nervegassene er organofosfater (kolinesterasehemmere) med tilsvarende effekter som organofosfatholdige plantevernmidler. De kan imidlertid være mer vannløselige (virker raskere og kortere) enn plantevernmidler, og er langt mer toksiske. Ved normal temperatur er de væsker som avgir små mengder damp; denne er til gjengjeld ekstremt giftig.

Sykdomstegn/*klinikk (M = muskarinerge-, N = nikotinerge-, C = CNS-symptomer)*[53]:

Den akutte kolinerge krise *(M)* er typisk: Akutte respirasjonsvansker (bronkialspasme, bronkialsekresjon, væske i lungene (NB - skyldes væskesekresjon, responderer IKKE på hjertesvikt/lungeødembehandling!), bradykardi, lavt blodtrykk, ev. koma *(C)* og respirasjonsstans *(C).* Ellers sees gjerne miose *(M)*, urininkontinens/diare *(M)*, fine fasikulasjoner *(N)*, muskeltretthet *(N)*, kramper *(N,C)*, takykardi *(N)*, økt BT *(N)*, uro *(C)*, angst *(C)*, forvirring *(C)*.

Behandling:

1. Støttende behandling er hjørnesten i behandlingen[53, 56, 73] [1B]. Oksygen skal gis ved symptomer, men administrering av atropin bør prioriteres først[75] [1C].
2. Autoinjektor (inneholder atropin + obidoksim) gis umiddelbart[77][1C], hvis tilgjengelig (finnes kun ved utvalgte ambulanse/helikopterbaser; kontakt ev. CBRNE-senteret for informasjon). Det finnes ikke egne autoinjektorer for barn, men i en situasjon hvor dette er eneste alternativ bør det gis til barn. Pga. nålens størrelse må den settes i setemuskulaturen. Hos spedbarn skal autoinjektor ikke benyttes; gi heller Atropin i.v. (ev. i.m. hvis intravenøs inngang mangler).
3. Deretter gis atropin til ønsket klinisk effekt: tørre lunger + puls > 80/min + syst BT > 80mm Hg[53] [1B]. Dersom suspekt aspirasjon (for eksempel som ved sideforskjell ved auskultasjon) vurderes puls og blodtrykk alene. Dosering: 2 mg i.v. (barn 0,05 mg/kg), deretter dobling av dosen hvert 5 - 10 min til ønsket effekt (men maksimalt 8 - 10 mg pr gang), deretter infusjon. For mye atropin vil gi konfusjon, agitasjon, økt temp, takykardi og urinretensjon.
4. Obidoksim: 4 mg/kg langsomt[78][1C] i.v. som ladningsdose, deretter 0,5 mg/kg/t til klinisk bedring. Hos barn gis 4-8 mg/kg langsomt i.v. [73] [1C].
5. Benzodiazepiner: f.eks. 10 mg diazepam i.v. gis umiddelbart ved alvorlig forgiftning. Ved kramper gis 10 mg av gangen til krampene opphører. Barn: 0,05 - 0,3 mg/kg (< 5 år: maks. 5 mg, > 5 år: maks. 10 mg)[53, 57, 73, 79, 80][1B].
6. Maske-bag ventilasjon/respiratorstøtte kan bli nødvendig ved alvorlig forgiftning/kramper.

Aktuelle preparater (eksempler): *For doseringer, se ovenfor under «behandling».*

Atropin:	Atropin NAF inj 1 mg/ml, no: 10 x 10 ml Atropin inj 10 mg/ml, no: 5 x 10 ml (uregistrert legemiddel)
Obidoksim:	Toxogonin inj 250 mg/ml, no: 5 x 1 ml (uregistrert legemiddel)
Atropin og obidoksim:	Atropin 2 mg og obidoksim 220 mg (autoinjektor) i.m.
Benzodiazepin:	Stesolid inj 5 mg/ml, no: 10 x 2 ml

3.2.2 Gasser som hemmer O_2-transport/O_2-omsetningen

Cyanid [54, 81-85]

Egenskaper[84]: Hemmer energiomsetningen i cellenes mitokondrier.

Sykdomstegn/*klinikk*[58]: Hodepine, kvalme, brekninger, store pupiller, lufthunger og ev. sløret bevissthet. Etter hvert kardiale arytmier, laktacidose og hypotensjon (lavere konsentrasjoner). Ved inhalasjon av høye konsentrasjoner ses akutt sykdomsbilde med cerebral hypoksi: voldsomme respirasjonsbevegelser, kramper og bevisstløshet. Store, nesten lysstive pupiller betyr vanligvis meget alvorlig forgiftning. Hudfarge kan typisk bli lyserød, og blodgasser vil vise liten differanse mellom venøs- og arteriell O_2-metning.

Behandling:

1. Tidlig antidot; hydroksokobalamin (Cyanokit®) 5 g i.v. som ev. gjentas[81-83, 85] [1C] (førstevalg).
Til barn: 70 mg/kg over 15 min (ikke gi mer enn 5 g). Merk at hydroksokobalamin gir sterk rødfarge av alle kroppsvæsker og således kan forveksles med blod i urinen og vil interferere med analyse av diverse blodprøver, inkludert målinger av SaO_2, tatt i etterkant[59, 86].
Alternativ: Natriumtiosulfat: Voksne 12 g langsomt i.v. over 5 – 10 min, en halv dose kan gjentas etter 30 – 60 min hvis symptomene vedvarer eller kommer tilbake. Barn: 400 mg/kg (ikke gi mer enn 12 g).
2. O_2 og støttende behandling [54, 58] [1C].

Aktuelle preparater (eksempler): *For doseringer, se ovenfor under «behandling».*

Hydroksokobalamin:	Cyanokit 5 g, no: 1 htg
Natriumtiosulfat:	Tiosulfat NAF 150 mg/ml parenteral antidot, no: 10 x 10 ml.

Karbonmonoksid – CO [87-90]

Egenskaper: Karbonmonoksid (kullos) er en smak- og fargeløs, ikke-irriterende gass. Den binder seg kraftigere til hemoglobin enn oksygen, og hindrer dermed O_2-transporten i blodet[89]. Hemmer også mitokondriene i cellene direkte, og kan gi direkte skade på sentralnervesystemet.

Sykdomstegn/*klinikk*: Først inntrer allmennsymptomer som hodepine, svimmelhet, forvirring, uro og lett hyperventilering, ev. brystsmerter. Så takykardi, dyspnoe, koma, arytmier, hjerteinfarkt. Livlige reflekser og invertert plantarrefleks kan forekomme. Blek hud, ev. svakt rødfarget hud kan tyde på alvorlig forgiftning (slimhinner og blodprøver kan være friskt røde). Nevropsykiatriske senfølger forekommer hos 10 – 30 % av de alvorlige tilfellene. Blodgassmålinger viser høy HbCO-konsentrasjon og ev. laktacidose. Dersom svært høy laktat i forhold til HbCO: Tenk cyanid![91]

Behandling: Rikelig oksygen (15 liter O_2/min på maske med reservoar, 100 % oksygen)[87, 89] [1B]. Vurdere trykktankbehandling (hyperbar oksygeneringsbehandling) for å motvirke cerebrale senskader[87, 90] [1D].

Hydrogensulfid – H_2S [24, 88, 92]

Egenskaper: Fargeløs gass. Lukter som råtne egg (ved høye konsentrasjoner kjennes ikke alltid lukten). Blanding av H_2S og luft kan være eksplosiv. Gassen dannes ofte i gjødselkjellere.

Sykdomstegn/*klinikk*: Virker sterkt irriterende på slimhinner (luftveier og øyne). Kjemisk pneumoni og lungeødem kan komme etter flere timer og kan gi cyanose og rytmeforstyrrelser. Svimmelhet, sløvhet, kramper og plutselig koma med respirasjonsstans kan inntreffe etter 15-30 minutter. Plutselig besvimelse/koma ("Knockdowns") kan forekomme[92] (først og fremst innendørs).

***Behandling*:** O_2-tilførsel, sikring av frie luftveier[88] [1C]. Bronkodilatator, ev. steroider[24] [1D].

3.2.3 Irriterende gasser

Klorgass, ammoniakk [24, 93-96]

Egenskaper: Klorgass er en gulgrønn gass med stikkende, karakteristisk lukt (klorin). Ammoniakk er en fargeløs gass med karakteristisk, stikkende lukt (salmiakk).
Sykdomstegn/*klinikk*: Begge gasser virker slimhinneirriterende.
***Behandling*:** Gassmaske eller fuktig klut foran nese/munn (klorgass) ved evakuering. Øyne må skylles raskt og spesielt grundig [1C]. Ev. kortikosteroider [2D]. For øvrig symptomatisk behandling, inkludert oksygen[95, 96] [1C].

Nitrøse gasser, Fosgen, Arsen [55, 97-99]

Egenskaper: Etsende ved kontakt med slimhinner. Er lite vannløselige og kan derfor trenge lengre ned i luftveiene og gi lungeødem etter flere timer.
Sykdomstegn/*klinikk*: Slimhinneirriterende[55, 99].
***Behandling*:** Bronkodilatator (salbutamol; Ventoline), ev. kortikosteroider. Symptomatisk behandling[55] [1C].

Tåregass/CS, pepperspray, kloropikrin [24, 100, 101]

Egenskaper: Virker irriterende på øyne og luftveier.
Sykdomstegn/*klinikk*: Røde øyne, tåreflod, smerter i øynene, synsforstyrrelser, rhinorre, svelgevansker, kløe, pustebesvær, kvalme og oppkast.
***Behandling*:** Fjernes fra kontaminert område, øyeskylling[24, 101] [1D].

Ozon (O_3) [102]

Egenskaper: Virker irriterende på øyne og luftveier. Giftig ved høye konsentrasjoner. Aktivt kullfilter omformer O_3 til ufarlig CO_2.
Sykdomstegn/*klinikk*: Hoste ved innånding av høye konsentrasjoner (> 0.6 ppm). Lungeødem kan opptre flere timer etter eksponering.
***Behandling*:** Fjerne pasient fra området. Øyeskylling. Støttebehandling.

3.2.4 Gasser som hemmer respirasjonssenteret

Opioidaerosoler/fentanylgass [24, 60, 103-106]

Egenskaper: Kjente opioider som carfentanil og remifentanil er sterkt respirasjonshemmende. Ingen fare for kontaminering via klær.
Sykdomstegn/*klinikk* som v/ andre opioider: Miose, resp.depresjon, nedsatt bevissthet, ev. koma[106].
Behandling: Oksygen og kunstig ventilasjon [1B]. Nalokson (0,2 - 0,4 mg i.m./i.v. ev. gjentatte doser til effekt) [60, 105] [1A]. Barn: Gi nalokson 0.001-0.01 mg/kg (1-10 µg/kg) - øk dosen til effekt.
Aktuelle preparater (eksempler): *For doseringer, se ovenfor under «behandling».*

Nalokson:	Nalokson inf/inj 0,4 mg/ml , no: 10 x 1 ml

3.2.5 Gasser som fortrenger O_2

CO_2, N_2, C_3H_8, CH_4 [107]

Egenskaper: Vanligvis ingen toksisk effekt, men de er tyngre enn luft og vil kunne gi hypoksi via fortrengning av O_2. CO_2 i høye konsentrasjoner kan gi akutt acidose. Propan og metan har høy eksplosjonsfare.
Sykdomstegn/*klinikk*: Lettere tilfeller: Svimmelhet, hodepine, slapphet og likegladhet. Alvorlige tilfeller: hypoksiske komplikasjoner fra hjerne og hjerte (koma, hjerneødem, hjerteinfarkt).
***Behandling*:** O_2, eventuelt assistert ventilasjon.

3.2.6 Organiske løsemidler

Metanol [61-63, 108-116]

***Egenskaper*[63, 108, 116]:** I seg selv ikke toksisk, men brytes ned i leveren til maursyre som er svært giftig via hemming av respirasjonskjeden i mitokondriene. Toksisiteten inntrer ikke før tilstrekkelige mengder maursyre er dannet, vanligvis etter 12-24 timer, lenger om vanlig etanol er inntatt samtidig.
Sykdomstegn/*klinikk*: Hyperventilasjon, kvalme/oppkast/magesmerter, dyspné, brystsmerter, synsforstyrrelser (alle typer). Etter hvert uttalt metabolsk acidose (12-24 timer eller mer) på blodgass som følge av maursyre og etter hvert laktatstigning[63, 108-111, 113, 115].
***Behandling*:** Bikarbonat [1B], antidot (etanol eller fomepizol) [1B], dialyse [1B], folinsyre [1C] (øker kroppens egen nedbrytning av maursyre). Støttende behandling utover dette [1C][62, 63, 109, 111, 112, 114, 116].

Aktuelle preparater (eksempler): *Doseringer ikke angitt, kontakt Giftinformasjonen (bakvakt).*

Fomepizol:	Fomepizol inf.kons 5 mg/ml, no: 5 x 20 ml
Etanol:	Steril sprit NAF inf kons 70 %, no: 50 ml
Kalsiumfolinat:	Calciumfolinat inj 10 mg/ml, no: 5 ml, 10 ml eller 30 ml Kalsiumfolinat inj 10 mg/ml, no: 10 x 10 ml

3.2.7 Hud- (og lunge-) gasser

Lewisitt, sennepsgass [64, 65, 117-120]

Egenskaper: Oljeaktige væsker som forblir i det forurensede området i lang tid, spesielt ved lave temperaturer. I gassform er de tyngre enn luft og samles i dalbunner, groper og kløfter utendørs eller langs gulv eller kjellere innendørs.

Sykdomstegn/*klinikk*[64]: *(Lewisitt tidlige symptomer, sennepsgass senere symptomer)*: I damp eller væskeform irriterer de øyne (min-timer; forsinket hornhinneskade opptil år etter eksponering), hud (erytem -> blemmedannelse etter 4-8 timer), respirasjonssystemet (blødninger og nekroser i luftveiene, ev. lungeødem etter 2-24 timer) og mage-tarmkanalen (kvalme, oppkast, magesmerter og blodig diare). Alvorlig leukopeni forekommer etter stor eksponering.

Behandling: Avkledning og fullstendig dekontaminering ved synlig væskeforurensning. Dekontaminering viktig: Absorpsjon med mel (ev. Fullers jord hvis tilgjengelig). Børstes av, deretter vask med såpe og vann. Dersom det ikke lar seg fjerne av dette, bør det oljete belegget skrapes av. RSDL kan også brukes (pt. kun tilgjengelig hos Forsvaret). Allerede skadet hud behandles som ved brannskade[64, 65, 120][1C]. Kelatoren DMPS (Dimerkaptopropansulfonat) kan muligens redusere giftvirkningene om den gis raskt etter eksponering av lewisitt. Gis systemisk som injeksjon eller tabletter. British Anti Lewisite (BAL) er en mer fettløselig kelator som muligens også har effekt[64][D]. Ellers symptomatisk behandling[64, 65, 120] [1C].

Aktuelle preparater (eksempler): *Doseringer ikke angitt, kontakt CBRNE-senteret ved behov.*

Fullers jord:	Fullers Earth powder, no 340 g (uregistrert legemiddel)
Dimerkaptopropansulfonat (DMPS)	Dimaval kapsler 100 mg, no: 20 stk (uregistrert legemiddel) Dimaval inj 50 mg/ml, no: 5 x 5 ml (uregistrert legemiddel)

3.2.8 Etsende stoffer

Syrer og baser/alkalier [121-125]

Egenskaper: Syrer denaturerer proteiner i overfladisk vev (koagulasjonsnekrose), mens alkalier forsåper fettsyrene i cellemembraner. Enkelte syrer (flussyre, maursyre og oksalsyre) kan gi systemiske effekter. Risiko for skade avhenger av pH, konsentrasjon, egenskaper og kontakttid.
Sykdomstegn/klinikk[121]: Hudeksponering: Etseskader likner brannskader; smerte, blemmer og nekrose utvikles vanligvis ila dager. Utbredt skade kan gi væsketap, sjokk og infeksjoner. Øyeeksponering[122]: Smerte, tåreflod, fremmedlegemefølelse, ødem, korneasår osv. Større skader kan gi mindre smerter pga. ødelagte nerveender. Inhalasjon: Gir oftest skade i øvre luftveier, men kan også skade nedre luftveier ved høyere konsentrasjoner. Peroralt: Smerte, sikling, svelgebesvær, kvalme, oppkast. Blødninger ved alvorlig etseskade. Ofte lite symptomer initialt selv om alvorlig. Respirasjonsbesvær (pga. aspirasjon eller larynks-/epiglottisødem) oftest innen 4 timer. Nyresvikt, blødninger, sirkulasjonssvikt, syre-/base- og elektrolyttforstyrrelser, hemolyse, leukocytose og DIC.
Behandling: Hudeksponering: Skyll med store mengder vann (kroppstemperert) i 30-60 min, vurder ytterligere skylling[121][1C]. Øyeeksponering: Fjern ev. kontaktlinser. Skyll minst 30 min[122] [1C]. Inhalasjon: Som irriterende gasser. Peroralt: 1-2 dl drikke for å skylle munn/svelg, skyll deretter munnen med mye vann. Unngå mer drikke. Ikke brekninger/ventrikkelskylling eller aktivt kull. Intubasjon eller trakeotomi ved behov. Smertelindring. Antiemetika. Korreksjon av syre-/base- og elektrolyttforstyrrelser. Væske i.v., ev. kirurgi[121, 123][1C]. Ikke kortikosteroider[124, 125][1B].

Flussyre (hydrogenfluorid, HF) [115-125]

Egenskaper[126, 127]: Sterkt etsende, men langt mer alvorlig er at den trenger dypt inn i vevet hvor fluorid danner salter med kalsium og magnesium. Dette gir celledød, systemiske effekter via hypokalsemi i tillegg til en hjertetoksisk effekt. Hydrogenfluoridgass danner flussyre ved kontakt med slimhinner. Tid til effekt (0 – 24 timer) avhenger av konsentrasjon og berørt overflate.
Sykdomstegn/klinikk[126, 127]: Hudeksponering[128, 129]: intens smerte, erytem, ødem, blemmedannelse. Nekrose av hud, dekalsifisering og etsning av underliggende ben. Øyeeksponering[130]: smerter, konjunktivitt, tåreflod, ødem, erosjon av kornea osv. Inhalasjon[131]: Hoste, brennende følelse i luftveiene, dyspné, ev. cyanose. Peroral eksponering: Kvalme, oppkast, diare. Perforasjon av GI-traktus. Smerte. Ev. obstruksjon av øvre luftveier. Systemiske effekter: Elektrolyttforstyrrelser[132], sirkulasjonspåvirkning[131], arytmier[133], hjertestans[133], CNS-depresjon, kramper[131].
Behandling: <u>Overflateskader:</u> Grundig dekontaminering[127, 131] [1C]. Skyll med store mengder vann[127, 131] [1C]. Påfør H-F antidotgel[129] [1C] (se felleskatalogen under «kalsiumglukonat»); hvis ikke tilgjengelig vurder Calcium-Sandoz brusetbl. løst i vannbøtte/skål (20 tabl. i 2 liter vann) som den affiserte kroppsdelen kan senkes ned i. Ved overflateskadet hånd: Fyll gjerne H-F antidotgel eller tabletter løst i vann i en hanske som så settes på hånden[127, 131] [1C].
<u>Inhalasjonsskader:</u> Symptomer som ved irriterende gasser, ev. inhalere Ca-sandoz + vann (blandingsforhold 1:3) på forstøverapparat.
<u>Per-oralt inntak av flussyre:</u> innta 1-2 desiliter drikke, helst melk[134][1D] og 5 - 10 g kalsium (10 - 20 brusetbl. Ca-sandoz). Ikke fremkall brekninger, ikke gi kull[127, 134][1C]. Etseskader i GI-traktus behandles som for syrer.
<u>Ved systemiske effekter:</u> Gi 6 g kalsium p.o. (12 brusetabl. Ca-sandoz) hver 2. time inntil i.v. kalsiumbehandling kan startes[127, 131] [1C]. Korriger syre-/base- og elektrolyttforstyrrelser[126, 127] [1C]. Symptomatisk behandling[127] [1C], EKG-monitorering[133]. Ev. dialyse[135][1D], ev. kirurgi[136][1D].
Aktuelle preparater (eksempler): *For doseringer, se ovenfor.*

Kalsium glukonat	H-F-antidotgel, no: 25 g (uregistrert legemiddel)
Kalsium-tabletter	Calcium-sandoz 500 mg brusetabletter, no: 20

3.2.9 Andre giftstoffer

Ricin [3, 137]

Egenskaper: Giftstoff (plantegift) som kan utvinnes fra kastorbønner.
Er lett løselig i vann og kan forgifte både mat og drikke samtidig som den kan spres som en aerosol. Ricin kan fremstilles som giftig pulver som er farlig å inhalere. Dekontaminering er da indisert [1D]. Giften kan påvises i serum ved ELISA og LC-MS-teknikk.[137]

Sykdomstegn/klinikk: Avhenger av administrasjonsform. Ved peroralt inntak oppstår først uspesifikke symptomer og tegn med magesmerter, brekninger, diaré og affeksjon av milt, lever og nyrer. Ved inhalasjon: Dyspné, hoste, ødem i luftveier og lunge. Ofte også slapphet, feber, leddsmerter. Generelt oppstår inflammatorisk syndrom med massiv kapillærlekkasje. Død inntrer i løpet av 1,5 - 8 dager ved dødelig dose.

Behandling: Det finnes ingen tilgjengelig antidot. Behandlingen er symptomatisk (væske og vasoaktive legemidler), som ved alvorlig sepsis. Vaksine mot ricin er under uttesting. Antiserum har også en beskyttende effekt hvis det gis tidlig etter eksponering, men er ikke kommersielt tilgjengelig.

3.2.10 Brannrøyk

Egenskaper: Brannrøyk er en blanding gasser og aerosoliserte partikler (faste/flytende) skapt gjennom pyrolyse eller forbrenning og blandet med luft. Sluttproduktene er gasser, røykpartikler (< 1 µm diam), uforbrente stoffer og sot (uforbrent karbon). Brannrøyk kan inneholde mange tusen ulike kjemiske forbindelser som ikke med sikkerhet kan fastslås på branntidspunktet (både type brennbart materiale, temperatur og oksygentilførsel er avgjørende). Karbonmonoksid (CO) er imidlertid alltid til stede i brannrøyk (se 3.2.2), i tillegg til ulike irriterende gasser som f.eks. ammoniakk, nitrøse gasser, svoveldioksid, saltsyre og fosgen. Cyanid kan frigjøres ved forbrenning av karbon- og nitrogenholdige stoffer som ull, silke og plaststoffer (det typiske er brann i bil, båt eller tog), møbler og isolasjon (polyuretan) og gi alvorlig systemisk forgiftning (se 3.2.2). Hydrogensulfid er en annen systemtoksisk og samtidig irriterende gass som kan inngå i brannrøyk (se 3.2.2).

Sykdomstegn/ klinikk: Irritasjon i luftveiene, hypoksi, termisk skade, systemisk toksisitet (oftest CO, sjeldnere Cyanid). Eksponering for brannrøyk kan ha dramatisk forløp med livstruende klinikk innen sekunder/minutter (alvorlig hypoksi ved systemisk toksisitet). Oksygenfortrengende gasser kan gi varierende grad av kvelning. Sot, røykpartikler og irriterende gasser gir irritasjon i luftveiene, fra lett irritasjon i øvre luftveier til alvorlig kjemisk lungebetennelse (toksisk lungeødem) og/eller luftveisobstruksjon. Surrogatmarkører for alvorlighetsgrad kan være: nevrologisk status (bevissthetstap eller kramper i forløpet), sotomfang i munnhule og svelg, obstruktive lungefysikalia og sterkt avvikende blodgassverdier (HbCO og laktat).

Behandling: Oksygentilførsel gis alltid ved forhøyet HbCO og ved luftveissymptomer [24, 53, 54] [1C] under pågående observasjon (pasienter med hyperkapni (kols) skal ha kontinuerlig overvåkning). Bronkodilaterende midler gis ved obstruktivitet/stridor[24] [1D]. Glukokortikoider gis enkelte ganger ved alvorlige symptomer[24, 55] [1C]. Vurder røntgen av lungene. For eksponering der irriterende gasser trolig er hovedproblemet: følg behandling og tiltak som beskrevet i 3.2.3. Ved holdepunkter for CO- eller cyanideksponering: gi 100 % oksygen (maske med reservoar) snarest og følg behandlingsråd (3.2.2). Pasienter med symptomer utelukkende fra øvre luftveier kan ofte se an situasjonen hjemme. Hvile og ro er viktig etter eksponering (unngå fysisk aktivitet).

4 BIOLOGISKE HENDELSER (B)

4.1 Hovedgrupper av biologiske hendelser (✓) (●)

En biologisk hendelse er en situasjon med mistenkt eller bekreftet menneskelig eksponering for et biologisk agens, der håndteringen krever ekstraordinær innsats og beredskap. Biologiske hendelser kan skyldes naturlig smitte, uhell ved arbeid med biologisk agens (f.eks. laboratoriesmitte) eller tilsiktet spredning (bioterror eller biologisk krigføring). Kontakt med spesialisthelsetjenesten vil ofte være nødvendig for å kunne gjennomføre dekontaminering, smittevern, transport, prøvetaking, diagnostikk, pre- og posteksponeringsprofylakse og behandling. To hovedgrupper av biologiske hendelser omtales her: hendelser med naturlig smitte (4.1.1) og hendelser som er et resultat av uhell og tilsiktet spredning av B-agens (4.1.2).

4.1.1 Naturlig smitte mellom organismer, mennesker og dyr

De aller fleste B-hendelser skyldes direkte kontakt med smittede mennesker eller dyr, eller kontakt med biologisk materiale fra disse. Symptombildet vil ofte gi mistanke om hvilken type biologisk agens man står ovenfor (se tabell 13). Pasienthåndtering kan kreve ulike beskyttelsestiltak for hhv. *høyrisikosmitte* (f.eks. ved kopper[138, 139], viral hemoragisk feber (VHF), *luftsmitte* (f.eks. ved MERS[140]), *kontaktsmitte* (f.eks. ved shigella[141]) eller *basale smittevernrutiner* (f.eks. ved tularemi[142] og botulisme[143]) (se tabell 13 og pkt. 4.3).

- **Varslingsplikt for helsepersonell og andre myndigheter**

Lege, sykepleier, jordmor eller helsesøster som mistenker eller påviser et tilfelle av visse definerte alvorlige smittsomme sykdommer har varslingsplikt etter Forskrift om Meldingssystem for smittsomme sykdommer (MSIS-forskriften)[144] og skal varsle kommunelegen. Dersom det ikke er mulig å få varslet kommunelegen, skal Folkehelseinstituttet varsles. Varslingsplikt gjelder også ved utbrudd av smittsom sykdom og mistanke om bioterror. I disse tilfellene skal alltid kommunelegen og Folkehelseinstituttet varsles, og i visse situasjoner også andre myndigheter. I tillegg sier IHR-forskriften[145] kap. 2, § 4 at lege, sykepleier, jordmor eller helsesøster som mistenker eller påviser et tilfelle av smittsom sykdom som *kan ha betydning for internasjonal folkehelse* og som ikke allerede er varslet etter varslingsbestemmelsene i MSIS-forskriften, uten hinder av lovbestemt taushetsplikt umiddelbart skal varsle kommunelegen. Tjenestemenn ved politiet, tollvesenet og havnevesen, på flyplasser, i Mattilsynet, Forsvaret og Kystvakten, Kystverket, Fiskeridirektoratet og Sjøfartsdirektoratet som innen sitt ansvarsområde blir kjent med informasjon som kan gi mistanke om en alvorlig hendelse av betydning for internasjonal folkehelse, skal uten hinder av lovbestemt taushetsplikt umiddelbart varsle kommunelegen. Dersom det ikke er mulig å varsle kommunelegen, skal FHI varsles direkte (tlf. 21 07 63 48). Kommunelegen skal varsle Fylkesmannen og FHI.

4.1.2 Uhell og villet spredning av B-agens i pulver, aerosol, mat eller drikke

Alvorlige laboratorieuhell eller villet spredning av B-agens skjer ytterst sjelden. Symptomer på sykdom vil da oftest være forsinket og oppstå flere timer eller dager etter eksponeringen (inkubasjonstid). Toksiner *kan* imidlertid medføre sykdom etter kort tid; ved matinntak ned mot 30 minutter, ved botulisme ned mot 2 timer[143], mens øvrige agens vanligvis tar mer enn ett døgn (se tabell 13 nedenfor). Håndtering av slike situasjoner kan inkludere dekontaminering/ desinfeksjon (alltid ved tidlig mistanke om kontaminering av hud/klær/ slimhinner), antibiotika, antiviralia, spesifikke antistoffer (inkludert antitoksiner) og/eller vaksiner (se 4.6).

Mistanke om villet spredning av et biologisk agens på et skade- eller hendelsessted baseres på en politifaglig vurdering av lokalisasjon, omstendigheter og observasjon av pulver eller aerosolspredning. Påvisning av slike agens kan være tidkrevende, og kommersielle håndholdte biodetektorer[146] kan bare i liten grad supplere gode laboratorieanalyser. I de fleste tilfellene vil det aktuelle pulveret vise seg å være ufarlig.

Om pulverpakkehendelser (pulverbrev)

- Se eget avsnitt 2.8.4 om «Håndtering av pulverpakkehendelser (pulverbrev)». Husk at kjemiske og radioaktive stoffer kan kombineres med B-agens i pulver- og aerosol. Dette stiller egne krav til analyse og håndtering (se 2.8.3).

✓ B-agens som kan være aktuelle i forbindelse med pulver- eller aerosolhendelser er blant annet: Miltbrannsporer *(Bacillus anthracis)*[147], botulinumtoksin[143], pestbakterier *(Yersinia pestis)*[148], harepestbakterier (*Francisella tularensis type A/B)*[149], koppevirus[138], brucellabakterier (*Brucella melitensis, Brucella spp.*)[150], *Burkholderia mallei-bakterier (kan gi* snive)[151], Eastern equine encephalitis virus (EEEV) og Western equine encephalitis virus (WEEV) (kan gi virale encefalitter)[152] og flere andre mikroorganismer.

Hvis bioterror mistenkes skal det iht. MSIS-forskriften alltid varsles, uavhengig av type agens:

- Ring både kommunelege og FHI smittevernvakt (tlf. 21 07 63 48), i tillegg til CBRNE-senteret og sykehusets egen smittevernoverlege (se også tabell, pkt. 4.7.1).
- Legers meldeplikt om *smittsom sykdom i gruppe A eller B* (MSIS-forskriften § 2-1) gjelder uten hensyn til taushetsplikt for opplysninger som nevnes i forskriftens § 1-7, jf. § 2-2. Leger som mistenker/ påviser tilfeller av smittsomme sykdommer som kan skyldes *overlagt spredning* av smittestoffer, skal varsle kommunelegen, Fylkesmannen og Folkehelseinstituttet (§ 3-5).

4.2 Når mistenke noe uvanlig? (✓) (●)

Tidlig erkjennelse av et uventet eller unormalt utbrudd av infeksjonssykdom krever gode overvåkingssystemer for infeksjonssykdommer og stor grad av klinisk oppmerksomhet og rådføring med erfaren mikrobiolog og infeksjonslege.

Generelt bør man tenke på «det uvanlige» når man står ovenfor følgende situasjoner: *[1D]*

- Uvanlig sykdomsforløp
- Uvanlig resistensmønster
- Uvanlig tidspunkt/årstid
- Uvanlige kliniske tegn
- Uvanlig pasientkategori (f.eks. dyresykdom hos pasient uten dyrekontakt)
- Uvanlig antall smittede
- Uvanlig agens (uvanlig i Norge)
- Uvanlig aldersgruppe
- Uvanlig sykdomsprogresjon.

- Alle bekreftede tilfeller av kopper, pest, miltbrann, snive og viral hemoragisk feber i Norge skal utredes og prioriteres inntil en naturlig smitteårsak kan påvises. Ved potensielt alvorlige laboratorieuhell skal Folkehelseinstituttet kontaktes for rådgivning.

Det finnes mer enn 180 potensielle bioterror-agens[30]. Bare de mest sentrale av disse omtales i det følgende. For utfyllende informasjon; se Håndbok i NBC (CBRNE)-medisin, Del IV – B[3], Nasjonal plan for alvorlige smittsomme sykdommer, smittevernhåndboken[66], smittevernloven og MSIS-forskriften.

Tabell 13: Oversikt – sentrale biologiske agens (neste side, ikke uttømmende liste):

(Tabell 13) Oversikt – sentrale biologiske agens

FORENKLET OVERSIKT Sykdom (agens)		Inkuba-sjonstid	Eksponering for agens (pulver/aerosol/væske)		Naturlig smittemåte	Smittevern ved behandling av syke	Sykdomssymptomer				Behanding
			Dekont-aminere pasient?	Post-eksponerings-profylakse		BSV = Basale smittevernrutiner * = Luftsmitte ved aerosolgener-erende prosedyre (intub./br.skopi)	Sepsis	Hud	Luftveier	Annet	
Bakterier	**Miltbrann (Anthrax)** *B. anthracis*	1 dag - 2 mnd	Ja	Antibiotika raskt (se 4.6.1)	Inhalasjon, inntak eller hudkontakt med sporer	BSV * (ikke smitte mellom mennesker)	Ja	hudmilt-brann	Ja		Antibiotika raskt, vaksine, Raxibacumab (se 4.6.1)
	Pest *Yersinia pestis*	få timer - 7 d	Ja	Antibiotika så raskt som mulig (se 4.6.3)	Dråpesmitte og via lopper	Luftsmitte (ved lungepest)	Ja	byller	Lungepest	Meningitt	Antibiotika så raskt som mulig (se 4.6.3)
	Harepest (Tularemi) *F. tularensis type* A/B	1 - 21 dager	Ja	Antibiotika raskt, innen timer (4.6.5)	Døde gnagere/ekskrement (inhal., kontakt, mat/vann)	BSV * (ikke smitte mellom mennesker)	Ja	sår/ glandler	Pneumoni	Meningitt	Antibiotika raskt (se 4.6.5)
	Brucellose *B. melitensis/* spp.	9 - 60 dager	Ja	Antibiotika (se 4.6.9)	Upasteurisert melk/dyr (inhal./inntak/hudkontakt)	BSV * (ikke smitte mellom mennesker)	Nei	Ja	Ja	Meningitt og andre organer	Antibiotika (se 4.6.9)
	Snive (Glanders) *Burkholderia mallei*	1 - 21 d (akutt) -> 12 uker (kron)	Ja	Antibiotika raskt, innen timer (4.6.10)	Hudkontakt med dyr (evt. inhal. under spes. forhold)	BSV *, kontaktsmitte ved sår (svært lite smitte ml. mennesker)	Ja	Sår glandler	Pneumoni Absesser	(Sjelden meningitt)	Antibiotika raskt (se 4.6.10)
	Pseudosnive (Melioidose) *B. pseudomallei*	1 dag - flere år, oftest 2-4 uker	Ja	Antibiotika raskt, innen timer (4.6.11)	Inhalasjon av infisert støv eller jord, dråper og vann	BSV * (lite smitte mellom mennesker)	Ja	Sår, glandler	Pneumoni	Hjerneabsesser	Antibiotika raskt (se 4.6.11)
	Q-feber *Coxiella burnetii*	2-3 uker (akutt) /flere år (kron.)	Ja	Nei (evt. som ved sykdom, se 4.6.12)	Inhalasjon (evt. nær kontakt med dyr/ smittestoff på lab)	BSV * (svært lite smitte ml. mennesker)	Nei	Nei	Ja	Endocarditt	Antibiotika (se 4.6.12)
	Salmonelloser S. enteritidis/ Typhimurium	timer - dag(er)	Ja	Vanligvis ikke	Fekal-oral smittevei	Kontaktsmitte	Sjelden	Nei	Nei	Gastroenteritt	Rehydrering oftest nok, unntak tyfoidfeber (4.6.15)
Toksin	**Botulisme** (Botulinum-toksin fra *Cl. Botulinum)*	2 t - 8 d (p.o.), 6 - 80 t (inh.)	Ja	Nei	Inntak toksin i mat, sårinf. (Spedbarn; inntak av bakt.)	BSV * (ikke smitte mellom mennesker)	Nei	Nei	Nei	Lammelser, synsforstyrrelse	Botulinum antitoksin. Sår; antibiotika + kir.beh. (4.6.2)
	Toksisk sjokksydrom Staf. enterotoksin-B	1 - 8 timer	Ja	Nei	Toksin fra mat eller kontakt-smitte bakterie (tamponger)	Kontaktsmitte (ved pågående infeksjon)	Ja	Ja, gen. Erytem	Ja	Brekninger, diare, magesm.	Penicillin og clindamycin v/ staf.inf m/toksin (se 4.6.14)
Virus	**Kopper** *Variola* (virus)	7 - 17 dager	Ja	Vaksine innen 4 dager (se 4.6.4)	Kontakt- og luftsmitte (fjerndråpesmitte)	Høyrisikosmitteregime når utslett er tilstede. Isoler kontakter.	Ja	Vesikler	Sjelden	Hudvesikler med skorper	Vaksine før utslett. Cidofovir/annet (se 4.6.4)
	Viral hemoragisk feber *(Flere forskjellige virus)*	2 - 21 dager	Ja	Vaksine Antiviralia	Kontakt- og dråpesmitte	Høyrisikosmitteregime	Ja	Ja	Ja	Blødninger	Vaksine, evt. antiviralia/ eksperimentell beh. (4.6.6)
	SARS *SARS coronavirus*	2 - 10 dager	Ja	Nei	Kontakt- og dråpesmitte	Luftsmitte	Ja	Nei	Ja		Pt. ingen med (se 4.6.7)
	Middle East Resp. Syndr. *MERS coronavirus*	2 - 14 dager	Ja	Nei	Kontakt- og dråpesmitte	Luftsmitte	Ja	Nei	Ja		Pt. ingen med (se 4.6.8)
	Virale encefalitter (hjernebetennelser)	2 - 7 dager	Ja	Nei	Fra hest/dyr via mygg	BSV * (ikke smitte mellom mennesker)	Feber medtatt	Nei	Nei	Encefalitt	Ingen godkjent vaksine (se 4.6.13)

4.3 Beskyttelse ved kontakt-, luft- og høyrisikosmitte. Isolering. (✓) (●)

4.3.1 Generelt om smittevern

En person kan smittes ved at mikroorganismer blir overført fra en person til en annen via kontakt med slimhinner eller skadet hud (f.eks. sår eller eksem). Til grunn for alt smittevern i helsetjenesten ligger *basale smittevernrutiner*. Ved konkret mistanke om smittsom sykdom forsterkes de basale smittevernrutinene med spesifikke isolasjonsrutiner og utstyr tilpasset mulige smittemåter; kontaktsmitte, dråpesmitte og luftsmitte. Inokulasjonssmitte (stikkuhell) og vektorbåren smitte (bitt eller stikk fra leddyr som f.eks. insekter og flått) er andre smittemåter som ikke omtales nærmere her fordi de vanligvis ikke krever isolasjonstiltak eller spesielt utstyr. Det vises for øvrig til Isoleringsveilederen (Smittevern 9) utgitt av Folkehelseinstituttet[153]. [1D]

4.3.2 Basale smittevernrutiner

Basale smittevernrutiner skal hindre eksponering for kroppsvæsker eller annet materiale som kan inneholde smittestoffer, også når det ikke foreligger konkret mistanke om smitte. Basale smittevernrutiner inkluderer bl.a. rutiner for hånd- og hostehygiene, pasientplassering, bruk av personlig beskyttelsesutstyr og pasientnært utstyr, renhold og desinfeksjon, avfallshåndtering, injeksjoner og beskyttelse mot stikkskader. Dette omtales ikke nærmere her.

4.3.3 Kontaktsmitte

Kontaktsmitte innebærer at smitte kan skje ved direkte kontakt med en smittet person, eller indirekte ved kontakt med kroppsvæsker og smittestoffer i forurensede omgivelser, mat eller drikke. Ved håndtering av pasienter med kontaktsmitte skal det benyttes hansker og smittefrakk ved all direkte kontakt med en pasient eller dennes nære omgivelser. Ved fare for eksponering av slimhinner eller utbredt kontaminering av pasientens omgivelser kan det være aktuelt med tillegg av f.eks. øyebeskyttelse, hette, rombundne sko eller skoovertrekk. Eksempler på tilstander som behandles med kontaktsmitteregime er bakterielle tarminfeksjoner (f.eks. salmonelloser) og bærerskap av gramnegative tarmbakterier med utbredt resistens mot antibiotika (f.eks. ESBL-produserende *E.coli* eller *Klebsiella pneumoniae*).

4.3.4 Dråpesmitte

Dråpesmitte betyr at smitte mellom mennesker kan skje via dråper som kan dannes ved f.eks. hoste, nysing eller latter. Dråper med størrelse ca. 5- 100 µm vil raskt falle til bakken og spres maksimalt 1-2 meter fra smittekilden[154]. Ved håndtering av pasienter med dråpesmitte benyttes hansker og smittefrakk (kontaktsmitteregime) i tillegg til et kirurgisk munnbind for å beskytte luftveiene. Ved fare for eksponering av slimhinner eller utbredt kontaminering av pasientens omgivelser kan det være aktuelt med tillegg av annet beskyttelsesutstyr, som f.eks. øyebeskyttelse, hette, rombundne sko eller skoovertrekk. Se for øvrig omtale av aerosolgenererende inngrep i neste avsnitt. Eksempler på sykdommer som hovedsakelig spres med dråpesmitte er SARS, MERS, influensa, lungepest og kopper.

4.3.5 Luftsmitte

Luftsmitte betyr at smitte kan skje via aerosol, som består enten av støvpartikler eller dråpekjerner, dvs. fordampede dråper med diameter < 5 µm. Støv og dråpekjerner kan grunnet lav vekt holde seg svevende lenge og bevege seg over større avstander. På denne måten kan smittestoffer spres f.eks. fra et rom til et annet i en bygning. Grunnet lavt vanninnhold er det bare få mikroorganismer som kan overleve i aerosol. Et menneske kan smittes ved at støv eller dråpekjerner deponeres på slimhinner, inkludert de nedre luftveiene. Medisinske inngrep som suging av luftveier og intubering,

såkalte aerosolgenererende inngrep, kan føre til luftsmitte ved sykdommer som normalt er mindre smittsomme. Eksempler på sykdommer som kan spres som luftsmitte er tuberkulose, meslinger, vannkopper, og i noen grad også kopper. I tillegg kan en rekke mikroorganismer fremstilles i laboratorier og behandles på en måte som gjør det mulig å spre dem over større avstander som aerosol for å skade andre (biologisk krigføring og bioterror).

Dokumentasjonen over betydning av isolering og bruk av beskyttelsesutstyr ved luftsmitte er av lav kvalitet[155]. Likevel bør pasienter med sykdommer som kan spres som luftsmitte, isoleres i sykehus på et rom med kontrollert undertrykk (luftsmitteisolat). Luftveiene hos helsepersonellet skal beskyttes med et åndedrettsvern av klasse FFP3 i tillegg til øvrig beskyttelsesutstyr som ved dråpesmitte. [1D]

4.3.6 Høyrisikosmitte

Høyrisikosmitte er ikke en smittemåte, men betegner bakterier og virus som smitter lett mellom mennesker og som gir sykdom forbundet med høy dødelighet som det vanligvis ikke finnes effektiv behandling for. Blant høyrisikosmittesykdommer er sykdom forårsaket av biologiske faktorer i smitterisikogruppe 4 (jfr. Arbeidsplassforskriften § 8-5), som for eksempel ebola og kopper.

Selv om høyrisikosmittesykdommer hovedsakelig smitter ved kontakt- og dråpesmitte, benyttes spesialutstyr som gir enda større grad av beskyttelse, fordi konsekvensen av smitte er spesielt alvorlig. Den vitenskapelige evidens for dette er mangelfull[42, 156], men bygger på teoretiske betraktninger. Ved bekreftet høyrisikosmitte skal det benyttes *heldekkende beskyttelsesutstyr [1D]*. Opplæring i riktig bruk av slikt utstyr er av stor betydning[157].

Ved lav mistanke om høyrisikosmitte og liten risiko for eksponering for kroppsvæsker eller ekskreter kan det benyttes beskyttelsesutstyr som ikke inkluderer heldekkende kjeledress [2D]. Likevel anbefales ved nærkontakt (< 1 meter) som minimum hodebeskyttelse, øyebeskyttelse, åndedrettsvern av klasse FFP3, beskyttelsesfrakk og doble hansker[158]. Pasienten skal påføres et kirurgisk munnbind om dette ikke medfører praktiske vanskeligheter for pasienten og behandlere [2D].

4.4 Dekontaminering (B-agens) (✓) (●)

Helse- og innsatspersonell er truet av biologiske agens inntil disse er inaktiverte som følge av naturlig påvirkning, dekontaminering eller sterilisering. Hvor lenge et B-agens kan overleve og være aktivt i et naturlig miljø avhenger av omgivelsene. Koppevirus kan overleve i 24 timer hvis det er spredd som aerosol og ikke utsatt for UV-stråling/sollys[138]. Ebolavirus kan overleve flere dager i fuktig og mørkt miljø, mens miltbrannsporer kan overleve flere tiår i naturen. Fjerning av smittefarlige og toksiske stoffer gjennom dekontaminering (vask og desinfeksjon) er derfor svært viktig.

4.4.1 Dekontaminering etter eksponering for pulver eller aerosol

Dekontaminering av eksponerte personer utføres så raskt det lar seg gjøre under veiledning av kompetent personell iført adekvat beskyttelsesutstyr ved mistanke om, eller bekreftet, eksponering for sykdomsfremkallende biologisk agens i pulver-, væske- eller aerosolform.

Eksponerte personer skal ta av klær (som forsegles i avfallssekker) før grundig kroppsvask utføres med såpe og vann (se 2.11.2). Dette gjelder både ved eksponering for miltbrannsporer[159], botulinumtoksin[143], pestbakterier, koppevirus, harepestbakterier[160] og andre, samt ukjente eller ikke-bekreftede, biologisk agens. [1D]

Helsepersonell, brannmenn og andre som har utført dekontaminering av eksponerte personer, anbefales å vaske/dusje grundig med såpe og vann etter å ha tatt av eget beskyttelsesutstyr[161].

4.4.2 Dekontaminering etter eksponering for smitte fra pasient

Ved eksponering for smitteførende organisk materiale fra syk pasient (blod, oppkast, avføring, eller andre kroppsvæsker) skal dette fjernes mekanisk med fuktig klut (såpe og vann) før huden desinfiseres med sprit av kompetent personell iført adekvat beskyttelsesutstyr. Bruk håndesinfeksjonssprit (70 % alkohol) (se 2.11.2).

Ved høyrisikosmitte (4.3.6) skal personell som utfører slike oppgaver, eller som har nær kontakt med smitteførende pasienter, følge prosedyrer for på/avkledning og egendekontaminering som angitt i dokumentet «Faglige råd for prehospital håndtering, transport og sykehusinnleggelse ved mistenkt eller bekreftet ebolavirussykdom (EVD – Ebola Virus Disease) og andre typer viral hemoragisk feber (VHF) som smitter mellom mennesker» (utgitt av CBRNE-senteret, tilgjengelig på www.fhi.no).[25]

Tabell 14: Viktigste prosedyrer for høyrisikosmitte i dokumentet «Faglige råd/Ebola-VHF»[25]

Kap. 11 - Rutiner for smittevern under og etter transport, Kap. 12 - Strakstiltak ved eksponeringsuhell, Kap. 13 - Påkledning av heldekkende beskyttelsesutstyr, Kap. 14 - Dekontaminering og avkledning av heldekkende beskyttelsesutstyr, Kap. 15 - Dekontaminering og avkledning av spesialdrakter, Kap. 16 - Oppfølging av helsepersonell etter høyrisikosmittetransport, Vedl. 4) - Hovedprinsipper for fjerning av smitteførende materiale og desinfeksjon, Vedl. 5) - Prosedyre for desinfeksjon og avkledning av transportpersonell, Vedl. 6) - Prosedyre for desinfeksjon av ambulanse ved bekreftet VHF, Vedl. 7) - På- og avkledningsinstruks med bilder	

4.5 Pre- og posteksponeringsprofylakse (✓) (●)

Personer som mistenkes å ha vært utsatt for sykdomsfremkallende biologiske agens, skal registreres for å sikre rask oppfølging og ev. oppstart av profylaktisk behandling. Dersom det ikke er et svært stort antall er det naturlig å sende dem til sykehus for registrering og oppstart av posteksponeringsprofylakse eller feberoppfølging.

Pre-eksponeringsprofylakse er vaksinering eller medisinering *før* forventet eksponering. Dette kan være aktuelt for grupper av helsepersonell eller andre som rykker ut og kan bli eksponert for agens.

Post-eksponeringsprofylakse er vaksinering eller medikamentell behandling *etter* eksponering, men *før* sykdomstart. Dette er aktuelt for personer som man mistenker kan ha vært eksponert for bestemte B-agens.

Ciprofloksacin er effektivt mot mange av de bakteriene som er aktuelle ved fortsettlig spredning av B-agens og vil ved ukjent smittestoff kunne være aktuelt som initial post-eksponeringsprofylakse i påvente av endelig identifisering og resistensbestemmelse (alternativt doksycyklin)[162]. I Norge finnes vaksine mot miltbrann og kopper (FHI), men ikke mot botulisme, tularemi, pest eller VHF. Internasjonalt pågår forskning og vaksineutvikling bl.a. mot ebolavirussykdom, denguevirus (DENV) og Rift Valley fever virus (RVFV).

4.6 Oversikt – aktuelle sykdommer/B-agens, behandling (●)

- NB! Doseringer som anbefales i dette kapittelet vil i mange tilfeller være høyere enn standarddoser pga. sykdommenes alvorlighetsgrad. Anbefalte legemidler er tilpasset norske forhold mht. tilgjengelighet og bruk av sidestilte legemidler.
- Kontakt CBRNE-senteret, OUS (22 11 73 50) ved behov for rådgivning.
- Husk at sykdom/B-hendelser også kan skyldes agens som ikke er omtalt i dette kapitlet.

4.6.1 Miltbrann (Anthrax)

***Årsak*:** Sporedannende bakterie, *Bacillus anthracis.* Zoonose.
Smittsomhet/dekontaminering/beskyttelsesbehov: Ved pulverhendelse er det nødvendig med dekontaminering, samt posteksponeringsprofylakse. Sykdommen smitter ikke mellom mennesker, og basale smittevernrutiner er tilstrekkelig rundt en miltbrannpasient[163] [1D].
***Deteksjon/diagnose/prøvetaking*:** Ved pulverhendelse tilkalles politiet (ev. politiets bombegruppe fra Oslo) som sender materiale til FHI (referanselaboratorium, døgnbemannet diagnostikk) eller FFI. Ved sykdom påvises bakterien ved direkte mikroskopi, antigenpåvisning, PCR eller dyrkning av aktuelle prøvematerialer som puss, vev, blod og spinalvæske. Påvisning av gener for virulensfaktorer gir sikker diagnose og utføres på FHI[163].
Inkubasjonstid: 1 dag til 2 måneder.
Symptomer/prognose: Symptombildet avhenger av inngangsport og inndeles i; hudmiltbrann, gastrointestinal miltbrann, injeksjonsmiltbrann og inhalasjonsmiltbrann. Inhalasjonsmiltbrann er mest alvorlig med en dødelighet opp til 45 %[164 165, 166]. Symptomer er akutt høy feber, alvorlig dyspné, ødem og venestuvning. Mange av symptomene skyldes miltbranntoksin (ødemtoksin). Sykdommen skal kunne skilles fra andre ved utvikling av karakteristisk ødem i mediastinum, som gir et breddeforøket mediastinum (mediastinitt, perikardvæske, glandler og ødem rundt bronkier) på lungerøntgen.
Post-eksponeringprofylakse (eksponert, ikke syk): anbefales pga. høy dødelighet. [1D] Vaksine vurderes i tillegg til antibiotikaprofylakse (mot inhalasjonsantraks) [167][2D], men antibiotika er viktigst.
Behandling (syk pasient): Antibiotika og raxibacumab (humant monoklonalt antistoff). FHIs smittevernvakt kontaktes vedr. indikasjon for bruk. Ved mistanke om at en syk person har miltbrann, skal antibiotikabehandling startes snarest pga. høy dødelighet.
Kontakt CBRNE-senteret (tlf 22 11 73 50) for råd.

Posteksponeringsprofylakse (miltbrann): antibiotika	
Voksne	Ciprofloksacin 500 mg x 2 p.o. eller doksysyklin 100 mg x 2 p.o. eller (hvis sensitiv) amoksicillin 1 g x 3 p.o.[165]
Barn	Ciprofloksacin 15 mg/kg (opp til 500 mg/dose) x 2 p.o. eller doksysyklin* < 45 kg: 2,2 mg/kg (opptil 100 mg/dose) x 2 p.o. eller (hvis sensitiv) amoksicillin 25 mg/kg (opptil 500mg/dose) x 3 p.o. [168]. *(* engangskur i 14 dager gir neppe tannforandringer)*
Gravide	Samme behandling som voksne. Ciprofloksacin foretrukket[169].
Varighet	60 dager[164]. Antibiotikavalget revurderes når resistensbestemmelse foreligger[165].
Posteksponeringsprofylakse (miltbrann): vaksine	
Vaksine skal ikke gis alene, men i tillegg til antibiotika. Vaksine finnes hos FHI. Vaksinen kan også gis for å beskytte personer som er særlig utsatt for smitte (pre-eksponeringprofylakse). Anbefalinger for vaksine finnes i eget FHI-dokument[167].	

Behandling av miltbrann (anthrax) (voksne[165], barn[168], gravide[169]) [1D]	
Intravenøs behandling av systemisk miltbrann: - ved mulig/sikker meningitt: 3 medikamenter gis samtidig. - dersom meningitt er utelukket: 2 medikamenter er tilstrekkelig. - ved hudmiltbrann uten systemisk infeksjon: monoterapi tilstrekkelig	
Voksne[165]	**Ciprofloksacin**, 400 mg x 3 i.v. (eller levofloksacin 750 mg x 1 i.v. eller moksifloksacin 400 mg x 1 i.v.) *pluss* **meropenem** 2 g x 3 i.v. (eller imipenem 1 g x 6 i.v.) eller **benzylpenicillin** (hvis bekreftet penicillin-følsom) 3 g x 6 i.v. eller **ampicillin** 3 g x 4 i.v. *pluss* **linezolid** 600 mg x 2 i.v. eller **klindamycin** 900 mg x 3 i.v. eller **rifampicin** 600 mg x 2 i.v. eller **kloramfenikol** 1 g x 3-4 i.v. Behandling i 2-3 uker i.v. Deretter overgang til peroral behandling (total behandlingslengde 60 dager).
Barn[168]	**Ciprofloksacin** 30 mg/kg/d (fordelt på 3 doser i.v., ikke over 400 mg/dose) eller **levofloksacin** eller **moksifloksacin** *pluss* **meropenem** 120 mg/kg/d (fordelt på 3 doser i.v., ikke over 2 g/dose) *pluss* **linezolid:** 30 mg/kg/d, < 12 år: fordelt på 3 doser i.v., > 12 år: fordelt på 2 doser i.v. (ikke over 600 mg/dose). Alternativ: clindamycin, rifampicin eller kloramfenikol. For barn < 1 måned anbefales samme medikamenter, men i nyfødtdoser.
Gravide[169]	Som for voksne, pga. alvorlig sykdom, ciprofloksacin foretrukket.
Antitoksin anbefales av CDC[165] ved systemisk anthrax. Det finnes to antistoff-baserte antitoksiner: raxibacumab og antrax immunglobulin. Raxibacumab monoklonalt antistoff er godkjent i USA (FDA approved): kontakt FHIs smittevernvakt hvis behov for medikamentet.	

4.6.2 Botulisme

Årsak: Giftstoff (botulinumtoksin) som er produsert av bakterien *Clostridium botulinum*.
(Spedbarnsbotulisme: inntak av toksinproduerende bakterier, ikke preformert toksin.)
***Smittsomhet/dekontaminering/beskyttelsesbehov*:** Ved hendelse hvor giftstoffet spres som pulver (pulverbrev) eller aerosol er dekontaminering anbefalt. Pasienter med botulisme er ikke smittsomme; bruk basale smittevernrutiner. Botulisme kan også smitte gjennom mat og injeksjon. Matbårne tilfeller skal varsles til Mattilsynet, i tillegg til kommunelegen (FHI).
***Deteksjon/diagnose/prøvetaking*:** Dyrkning: (anaerob) fra sår (sårbotulisme) og i avføring ved spedbarnsbotulisme kan utføres ved alle landets mikrobiologiske laboratorier. Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU): Ved mistanke om matbåren botulisme og spedbarnsbotulisme kan botulinumtoksin påvises i serum ved injeksjon på mus. I tillegg utføres dyrkning av *C. botulinum*, ev. etterfulgt av PCR, for påvisning av toksingen. Aktuelle prøvematerialer til dyrkning er mat og fæces (ved spedbarnsbotulisme). Prøver fra pasienter med sårbotulisme mottas ikke (hverken til toksinpåvisning eller dyrkning). Kontakt MatMikroLab, NMBU, for avtale før prøve sendes. (tlf. 67 23 03 33).
Statens Seruminstitutt (SSI) i København: Ved mistanke om annen årsak til botulisme enn matbåren botulisme og spedbarnsbotulisme sendes prøve til toksinpåvisning ved SSI. Kontakt SSI på forhånd (+45 32683236) for nærmere avtale.
***Inkubasjonstid*:** 2 t – 8 dager ved per oralt inntak (oftest 12 - 72 timer), 6 - 80 t ved inhalasjon[143, 164].
***Symptomer/prognose*:** Akutte symmetriske slappe pareser uten feber. Affeksjon av multiple hjernenerver. Starter med synsproblemer, tale/svelgeproblemer, eventuelt økende til tap av generell muskelkontroll og behov for mekanisk ventilasjon. Mentalt klare[143].
***Behandling*:** Symptomatisk behandling med ventilasjonsstøtte (respirator). Kirurgisk debridement ved sårbotulisme, i tillegg penicillin (ev. metronidazol ved allergi) [1D].
Botulinum antitoksin utleveres av FHI i deres åpningstid, ellers fra Vitus apotek Jernbanetorget (døgnåpent). Gis snarest mulig, helst innen 24 timer (Cochrane analyse anbefaler[170] [1D], men det finnes kun en randomisert studie, som er med nyfødte[171][1A]).
Posteksponeringsprofylakse:
Vaksine finnes ikke tilgjengelig pr. 2017 [172] [173]. Antitoksin ikke aktuelt som profylakse etter eksponering (gis først ved symptomer)[143] [1D].

4.6.3 Pest

[Hovedkilde [148]]
Årsak: Bakterien *Yersinia pestis*. Zoonose. Pest er også kjent som «byllepest» og «Svartedauden».
***Smittsomhet/dekontaminering/beskyttelsesbehov**:* Ved aerosolspredning (hendelse) vil dekontaminering kun være aktuelt kort tid etter hendelsen, fordi *Y. pestis* overlever kort tid utenfor kroppen. Naturlig smitte via lopper fra rotter, beskyttelse mot lopper viktig. Kan også smitte ved direkte kontakt med syke dyr eller ved dråpesmitte fra syke dyr eller mennesker.
Ved sår anbefales kontaktsmitteregime, ved lungepest anbefales kontakt og luftsmittetiltak (selv om kontakt og dråpesmitte er viktigste smittemåte, for å være på sikre siden), de første 72 timer etter start av adekvat antibiotikabehandling.
***Deteksjon/diagnose/prøvetaking**:* Ved hendelse med aerosol; miljøprøve sendes til FHI. Fra syk pasient: Arbeid med mistenkt materiale og kulturer på laboatorier skal foretas av erfarent personale i laboratorium med inneslutningsnivå 3. Prøver analyseres ved FHI ved mikroskopi, dyrkning og PCR av sårsekret, luftveissekret og blodkultur. Antistofftest er ikke tilgjengelig i Skandinavia.

***Symptomer/prognose*:** Byllepest (knyttet til loppebitt): frysninger, hodepine, smerter og hevelse i en lymfeknuteregion. Dødelighet 50 – 90 % ubehandlet, 10 – 20 % ved behandling. Kan utvikles til septisk form med sjokk og DIC. Lungepest: skyldes enten hematogen spredning (sekundær) eller inhalasjon (primær). I løpet av få timer til dager utvikles hoste, feber, hemoptyse, pneumoni og DIC.
***Inkubasjonstid*:** Få timer til 7 dager.
Post-eksponeringsprofylakse: Vaksine er ikke lenger tilgjengelig[174, 175]. Antibiotikaprofylakse anbefales av CDC[174] og bør startes umiddelbart, da sykdom kan oppstå allerede innen 1 døgn [1D].
Behandling (syk pasient): Dersom antibiotika ikke startes innen 24 timer etter symptomdebut har sykdommen høy dødelighet[148]. Behandlingsvarighet 10 dager. *Kontakt CBRNE-senteret for råd.*

Posteksponeringsprofylakse (pest) startes så raskt som mulig (innen timer) og gis i 7 dager.	
Voksne	Førstevalg: Doksysyklin 100 mg x 2 p.o. eller ciprofloksacin 500 mg x 2 p.o.
Barn	Førstevalg: Doksysyklin: Hvis > 45 kg, voksen dose, hvis < 45 kg, 2,2 mg/kg x 2 p.o. eller ciprofloksacin 20 mg/kg x 2 p.o.
Gravide	Førstevalg: Doksysyklin 100 mg x 2 p.o. eller ciprofloksacin 500 mg x 2 p.o.
Doksysyklin kan erstattes med annen type tetrasyklin. Ciprofloksacin kan erstattes med andre fluorokinoloner dosejustert for alder; dosen bør ikke overskride 1 g/d hos barn.	

Behandling av pest - behandlingsvarighet 10 dager. [1D]	
Voksne	<u>Førstevalg:</u> Gentamicin 5 mg/kg x 1 i.v.* eller streptomycin 1 g x 2 i.m. ** <u>Alternativ:</u> Doksysyklin 100 mg x 2 i.v. ¤ eller ciprofloksacin 400 mg x 2 i.v. # eller kloramfenikol 25 mg/kg x 4 i.v. § (gir god penetrasjon over blod-hjerne-barrieren ved meningitt)
Barn	<u>Førstevalg:</u> Gentamicin 2,5 mg/kg x 3 i.v.* eller streptomycin 15 mg/ kg x 2 i.m. (max dose/dag 2 g)** <u>Alternativ:</u> Doksysyklin: hvis > 45 kg gi voksen dose, hvis < 45 kg gi 2,2 mg/kg x 2 i.v. (max 200 mg/d) ¤, eller ciprofloksacin 15 mg/kg x 2 i.v. #, eller kloramfenikol 25 mg/kg x 4 i.v. §
Gravide	<u>Førstevalg:</u> Gentamicin 5 mg/kg x 1 i.v.* <u>Alternativ:</u> Doksysyklin 100 mg x 2 i.v. ¤ eller ciprofloksacin 400 mg x 2 i.v. #
* Aminoglykosider må justeres i forhold til nyrefunksjon. Gentamicin 5 mg/kg x 1 i.v. kan være effektiv hos barn. Neonatale opptil 1 uke gamle og premature bør få gentamicin 2,5 mg/ x 2 i.v. Se også Nasjonal retningslinje for bruk av antibiotika i sykehus[176]. ** Streptomycin er best dokumentert, men vanskelig å få tak i. ¤ Tetrasyklin kan brukes i stedet for doksysyklin. # Andre fluorokinoloner kan brukes, doser justert for alder. Ciprofloksacindosen bør ikke være over 1 g/d hos barn. § Kloramfenikol kan gi reversibel beinmargssuppresjon. Kloramfenikoldosen bør ikke overskride 4 g/d hos barn. Barn under 2 år bør ikke få kloramfenikol.	

4.6.4 Kopper

[Hovedkilde [138]]

Årsak: *Koppe*virus, *Variola major og minor*, finnes ikke lenger naturlig. Vaksinestammen heter V*accinia*. Laboratorier i Russland og USA har variolavirus lagret. Det kan kanskje også syntetiseres[177].

Smitte og smitteverntiltak: Kopper smitter hovedsakelig som kontakt- og dråpesmitte, men luftsmitte kan forekomme. Noen få viruspartikler er tilstrekkelig for infeksjon. Om mulig isoleres pasienten i høysikkerhetsisolat, ellers på luftsmittetiltak, og håndteres etter respektive rutiner. Alle som skal håndtere pasienter eller prøvemateriale med bekreftet eller mistenkt koppevirus, bør ha gyldig koppevaksine. Smittekontakter uten symptomer skal følges med temperaturmåling morgen og kveld i inkubasjonstiden, men pålegges som hovedregel ingen restriksjoner utover dette. Ved feber skal smittekontakter umiddelbart ta telefonisk kontakt med helsetjenesten (se tabell 15 og kontakt Infeksjonsmedisinsk bakvakt eller CBRNE-senteret ved OUS).

Ved aerosolspredning (hendelse): Smitte av svært mange over lengre avstander mulig.

Dekontaminering: Vacciniavirus, og dermed trolig variolavirus, kan overleve 24 timer dersom de ikke utsatt for UV lys. Dekontaminering er derfor indisert ved aerosolspredning.

Deteksjon/diagnose/prøvetaking: Viktigste differensialdiagnose er vannkopper (se illustrasjon nedenfor). Pasientprøve tas fra vesikler eller skorper. Sikker diagnose ved dyrkning (Folkhälsomyndigheten) og PCR (Folkhälsomyndigheten og FHI). Prøver må tas og sendes etter avtale med Beredskapslaboratoriet ved FHI (tlf. 952 14 993). Sannsynlig diagnose kan stilles ved elektronmikroskopi (etter inaktivering) ved OUS, sammenholdt med typisk sykdomsbilde.

Symptomer/prognose: Høy feber, sykdomsfølelse, hodepine og karakteristisk utslett med vesikler (se illustrasjon 2) og skorper. Tidligere opp til 30 % dødelighet for variola major.

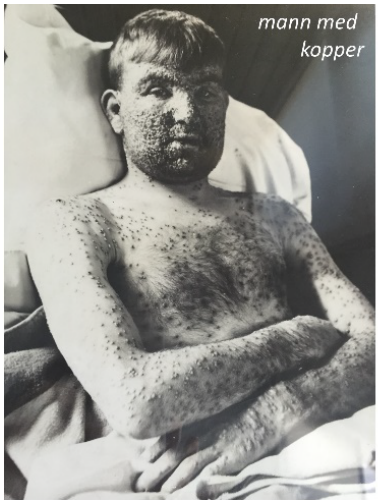
***Inkubasjonstid*:** 7 - 17 dager. Smittefare først når utslettet er tilstede.

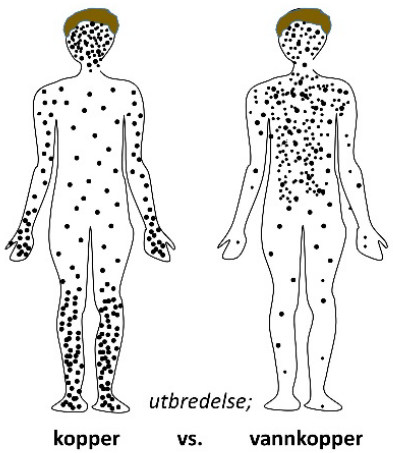
Behandling: Støttebehandling. Det er ingen effektiv dokumentert behandling. Cidofovir er foreslått som behandling, men er ikke godt dokumentert[178], bør gis senest 1-2 dager etter eksponering [2D]. Thymidylate kinase[179] og brincidofovir[180] finnes det nye studier på. Tecovirimat og liposomal cidofovir er under utprøvning og kan være tilgjengelig ved behov, finnes i USA[181] [2D].

Vaksine. I Norge finnes et større lager av en førstegenerasjons, replikerende vaksine. Det finnes nå også en tredje generasjons ikke-replikerende vaksine på markedet som har mindre bivirkninger (per mars 2017 finnes et mindre lager i Norge). Vaksine kan benyttes både til pre- og posteksponeringsprofylakse. Det er holdepunkt for langvarig delvis immunitet etter vaksinering[182].

Post-eksponeringsprofylakse: Vaksine gitt før smitte gir beskyttelse i noen år. Vaksine gitt innen 4 dager etter eksponering kan ha beskyttende effekt, men ikke hvis utslett har tilkommet. Kontakt FHIs smittevernvakt. **[138] [1C]**

Illustrasjon 2: Karakteristisk utslett ved kopper: vesikler og skorper:





Bilde fra Ullevål sykehusmuseum. Courtesy: Paul Linnestad og Johan N. Bruun.

4.6.5 Harepest (Tularemi)

[Hovedkilde [160]]

Årsak: Bakterien *Francisella tularensis*, zoonose. Amerikansk *F. tularensis* type A og *F. tularensis* type B som har stor utbredelse på den nordlige halvkule. Type A er mer alvorlig enn type B.

Smittsomhet / beskyttelsesbehov: *Ved aerosolspredning* (hendelse): Svært smittsomt, det er tilstrekkelig med 10 bakterier. Type A bør da mistenkes. *Naturlig forekommende* i Norge (*F. tularensis* type B) hos haredyr og gnagere. Sykdom opptrer hos jegere eller ved kontakt med døde dyr, ekskrementer eller forurenset vann. Smitte mellom mennesker er ikke dokumentert[160] og det er tilstrekkelig med basale smittevernrutiner. Ved aerosoldannende prosedyrer, obduksjon og i laboratorier må det tas spesielle hensyn for å hindre smitte.

Dekontaminering: Ved aerosolspredning (hendelse) vil dekontaminering kun være aktuelt kort tid etter hendelsen, fordi *F. tularensis* vanligvis vil overleve kort utenfor sine naturlige vertsdyr under urbane forhold. Mikroben kan imidlertid overleve lenge under kjølige og fuktige forhold. Ved hendelse med mistanke om *F. tularensis*, vask kropp og klær (såpe/vann).

Deteksjon/diagnose/prøvetaking: Pasientprøver: Arbeid med bakterieisolater som er bekreftet eller mistenkt å være F.tularensis bør foregå i et I3 (P3/BSL3) laboratorium. St. Olavs hospital, Trondheim, er referanselaboratorium, men diagnostikk utføres også ved FHI. Aktuelt prøvemateriale: blod, sårprøver og biopsier. Sendes til dyrkning, PCR, antistoffpåvisning eller histopatologisk undersøkelse. (FFI har også metoder for påvisning av F. tularensis type A og B.)

***Inkubasjonstid*:** 1 - 21 dager (1 - 5 dager ved inhalasjon, inntil 3 uker ved naturlig smitte).

Sykdomsformer, symptomer og forløp: Ulceroglandulær, glandulær; okuloglandulær og oropharyngeal, pulmonal, (tyføs). Feber, hudsår, øyeinfeksjon, hovne lymfeknuter, sår hals, dyspné, eventuelt med utvikling av septisk sjokk, ARDS og respirasjonssvikt.

Post-eksponeringsprofylakse: Bare aktuelt etter en «pulver- eller aerosolhendelse»: Dersom det er mistanke om forsettlig tularemieksponering, gi doksysyclin eller ciprofloksacin p.o. forebyggende i 14 dager (dosering; se pest). Dette forventes å gi god beskyttelse. Gentamicin i.v. (og streptomycin i.m.) gir også god beskyttelse**.** Dersom en eksponering oppdages etter at noen blir syke, anbefales andre som kan være utsatt å ta daglig feberkontroll [2D].

Behandling (syk pasient): Ved symptomer forenelig med tularemi, startes behandling. Vaksine er ikke tilgjengelig, men gjenstand for forskning.

Behandling av tularemi (harepest) [1D]	
Voksne	<u>Alvorlig, systemisk sykdom (svært sjelden ved type B):</u> Gentamicin 5 mg/kg x 1 i.v. eller streptomycin 1 g x 2 i.m.*, ev. med tillegg av ciprofloksacin 400 mg x 2 p.o. eller i.v.[183] Ved meningitt ev. kloramfenikol 15 mg/kg x 4 i.v. i kombinasjon. <u>Mild sykdom:</u> Ciprofloksacin 500 mg – 750 mg x 2 p.o. Alternativt doksysyklin 100 mg x 2 p.o.
Barn	<u>Alvorlig, systemisk sykdom (svært sjelden ved type B):</u> Gentamicin 5 mg/kg x 1 i.v. eller streptomycin 15 mg/kg x 2 i.m. (ikke > 2 g/d)*, ev. med tillegg av ciprofloksacin 15mg/kg x 2 p.o. eller i.v (maks 1 g/døgn). <u>Mild sykdom:</u> Ciprofloksacin 15 mg/kg x 2 p.o. (ikke over 1 g/d). Alternativt doksysyklin, > 45 kg: 100 mg x 2 p.o., < 45 kg: 2,2 mg/kg x 2 i.v.
Gravide	Behandles som ikke-gravide, da nytten kompenserer for mulige bivirkninger.
* Streptomycin er best dokumentert, men vanskelig å få tak i. NB! Behandling med gentamicin, ciprofloksacin eller streptomycin bør gis i 10 dager. Behandling med doksysyklin eller kloramfenikol bør gis i 14 - 21 dager.	

4.6.6 Ebola og annen viral hemoragisk feber (VHF)

Årsak: Det finnes en rekke virus innen gruppen VHF. Kun et utvalg av VHF-sykdommer som smitter mellom mennesker eller anses som aktuelle i bioterror-sammenheng, omtales her; forårsaket av henholdsvis ebolavirus-familien (fire forskjellige arter gir sykdom hos menneske), Marburg-virus, Krim-Kongo hemoragisk feber-virus og lassavirus. Alle har sannsynlig smittereservoar hos dyr.
Smittsomhet: Kontaktsmitte (direkte og indirekte) og dråpesmitte. Flåttbitt (Krim-Kongofeber). Inhalasjon av forurenset støv (lassafeber).
Dekontaminering/beskyttelsesbehov*:* Mulig bioterroragens, men overlagt spredning anses mindre sannsynlig. Vask med såpe og vann om mistenkt kontaminering av hud, ev. etterfulgt av desinfeksjon med virksomt middel (f.eks. desinfeksjonssprit eller 0,05 % klorløsning). Dekontaminering av omgivelser med godkjent desinfeksjonsmiddel.
Viral hemoragisk feber som smitter mellom mennesker, anses som høyrisikosmitte (se kapittel 4.3.6). Kfr. også veileder for prehospital håndtering av ebolavirussykdom.[25]
Inkubasjonstid: 2 - 21 dager.
Symptomer/prognose: Feber, hodepine, oppkast, diare, utslett, konjunktivitt, blødninger m.m. Dødelighet fra svært lav til 90 % avhengig av hvilket virus som er årsak og tilgjengelig behandling.
Deteksjon/diagnose/prøvetaking**:** Humane prøver undersøkes ved Folkehelseinstituttet eller Folkhälsomyndigheten. Noen laboratorier i Norge har også mulighet for ebolavirusdiagnostikk (PCR). Ta kontakt med Beredskapslaboratoriet ved FHI eller CBRNE-senteret. Miljøprøver undersøkes ved FHI. NB! Prøver skal sendes som kategori A med kurér, ikke pr. post.
Post-eksponeringsprofylakse, pre-eksponeringsprofylakse og behandling (per 2017):
Ebolavaksine er pt. ikke tilgjengelig i Norge, men forsøk med vaksine i Guinea har vist lovende resultater[184]. Ingen godkjent profylakse eller behandling finnes for ebola- og marburgvirus, men eksperimentell behandling kan være aktuelt. Ribavirin kan være aktuelt ved lassafeber[185] [186] og Krim-Kongo hemoragisk feber[187]. [1C] *Kontakt CBRNE-senteret (tlf 22 11 73 50) for råd.*

4.6.7 SARS (Severe Acute Respiratory Syndrome)

[Hovedkilde [188]]
Årsak: SARS-Coronavirus. Sannsynlig dyrereservoar. Siste tilfelle 2004 (laboratoriesmitte).
Smittsomhet: Smitter naturlig som kontakt- og dråpesmitte. Mulig luftsmitte beskrevet i forbindelse med defekt avløpsanlegg i blokkleiligheter.
Inkubasjonstid: 2 - 10 dager (sjelden lenger).
Symptomer: Feber og symptomer på alvorlig nedre luftveisinfeksjon/ARDS er viktigst.
Dekontaminering/beskyttelsesbehov*:* Lite sannsynlig bioterroragens. Bruk personlig beskyttelsesutstyr og isolering som kontakt- og luftsmitte ved nærkontakt (<1 meter) med pasient, inkludert visir (1D). Luftsmitte er lite sannsynlig, men regime for luftsmitte benyttes for økt beskyttelse grunnet høy dødelighet. Benytt isolat med undertrykk om tilgjengelig.
Diagnose/prøvetaking**:** FHI er referanselaboratorium. I tillegg har noen norske universitetssykehus laboratoriediagnostikk.
Post-/pre-eksponeringsprofylakse og behandling (pr 2017): Ingen dokumentert behandling.
Kontakt CBRNE-senteret (tlf 22 11 73 50) for råd.

4.6.8 Middle East Respiratory Syndrome (MERS)

[Hovedkilde [189]]

Årsak: MERS-Coronavirus. Sannsynlig reservoar hos dromedarer.

Smittsomhet: Kontakt og dråpesmitte viktigst, men kfr. dekontaminering/beskyttelsesbehov under.

Inkubasjonstid: 2 - 14 dager.

Symptomer: Feber og symptomer på alvorlig nedre luftveisinfeksjon/ARDS er vanligst.

Dekontaminering/beskyttelsesbehov*:* Lite sannsynlig bioterroragens. Dekontaminering av omgivelser med godkjent desinfeksjonsmiddel. Bruk personlig beskyttelsesutstyr og isolering som kontakt- og luftsmitte ved nærkontakt (< 1 meter) med pasient, inkludert visir [1D]. Luftsmitte er lite sannsynlig, men regime for luftsmitte benyttes for økt beskyttelse grunnet høy dødelighet (særlig ved alder over 50 år og annen grunnlidelse som f.eks. diabetes). Benytt isolat med undertrykk.

***Deteksjon/diagnose/prøvetaking*:** Diagnostikk utføres ved FHI (referanselaboratorium).

Post-/pre-eksponeringsprofylakse og behandling: Det finnes ingen dokumentert behandling.

4.6.9 Brucellose

[Hovedkilde [190]]

Årsak: Bakterien *Brucella melitensis* i tillegg til noen andre *Brucellla* spp. Zoonose.

Smittsomhet: Ved hendelse kan bakterier spres som aerosol[150]. Under naturlige forhold overføres sykdommen via upasteurisert melk, fra dyrs sekret via små sår eller som inhalasjon.

Inkubasjonstid: 9 - 60 dager (opp til 5 måneder).

Symptomer: Stor variasjon: Influensaliknende plager, feber, ledd- og muskelsmerter, sykdomsfølelse. Ikke sepsis. Komplikasjoner: nevrobrucellose og endokarditt.

Dekontaminering/beskyttelsesbehov*:* Dekontaminering ved aerosol/pulver-hendelse. Smitte mellom mennesker er kun beskrevet seksuelt, via brystmelk eller ved organtransplantasjon, og standardtiltak er tilstrekkelig utenom disse forholdene. Fare for laboratoriesmitte.

***Deteksjon/diagnose/prøvetaking*:** Fra syk pasient: Dyrkning (obs: særlig fare for laboratoriesmitte) og PCR av blodkultur og biopsier, samt histologi. Serologi ved FHI. *Kontakt CBRNE-senteret for råd.*

Posteksponeringsprofylakse: [191] **Vaksine** finnes foreløpig ikke[192].

Posteksponeringsprofylakse (brucellose) gis i 3 uker [1D]	
Voksne	Doksysyklin 100 mg x 2 p.o. + rifampicin 600 - 900 mg/d p.o.
Barn	> 12 år: Doksysyklin 2,2 mg/kg x 2 p.o. + rifampicin 10 - 15 mg/kg/d p.o. < 12 år: Trimetoprim/sulfametoksazol 3-4/15-20 mg/kg x 2 p.o. + rifampicin 10-15 mg/kg/d p.o.
Gravide	Rifampicin 600 - 900 mg/d p.o.

Behandling av brucellose:

Behandling: Alltid kombinasjon av minst 2 antibiotika og behandling i minst 6 uker [1D]	
Voksne[193]	Førstevalg: Doksysyklin 100 mg x 2 p.o. i 6 uker + gentamicin 5 mg/kg/d x 1 i.v. i 1-2 uker. Alternativ: Doksysyklin 100 mg x 2 p.o. + rifampicin 600-900 mg/d p.o. i 6 uker
Barn[194] over 8 år	Førstevalg: Doksysyklin 100 mg x 2 p.o. i minst 6 uker + gentamicin 5 mg/kg/d x 1 i.v. i 1-2 uker. Alternativ: Doksysyklin 100 mg x 2 p.o. + rifampicin 10-15 mg/kg/d p.o. i 6 uker
Barn[194] under 8 år	Førstehåndsvalg: Trimetoprim/sulfametoksazol 3-4/15-20 mg/kg x 2 p.o. + rifampicin 10-15 mg/kg/d p.o. begge i 6 uker. Alternativ: Trimetoprim/sulfametoksazol 3-4/15-20 mg/kg x 2 p.o. i 6 uker + gentamicin 5 mg/kg x 1 i.v. i 1 - 2 uker.
Gravide	Rifampicin 600 - 900 mg daglig pluss ev. trimetoprim/sulfametoksazol 160/800 mg x 2 daglig[195] (fordeler skal veies opp mot ulemper ved bruk i første og siste trimester).

4.6.10 Snive (Glanders)

[Hovedkilde [151, 196]]

Årsak: Bakterien *Burkholderia mallei*. Zoonose som har vært brukt som biovåpen. Sykdommen har de siste tiår vært svært sjelden hos mennesker, men forekommer blant hestedyr mange steder i verden (ikke i Nord-Europa).

Smittsomhet: Ved bioterror fryktes inhalasjon som kan føre til lungesnive. Laboratoriehendelser er beskrevet med sannsynlig aerosolsmitte. Lite smittsom mellom mennesker, men smitte kan forekomme ved direkte kontakt med puss på åpne sår, obduksjon, ved pleie hjemme, samt kontakt med syke dyr. Ved naturlig smitte skjer det gjennom sår i hud, slimhinner og lunger[197]. Basale smittevernrutiner og kontaktsmitte er viktig ved sår.

Inkubasjonstid: 1 - 21 dager for akuttsykdom, men opptil 12 uker ved kronisk form[198].

Symptomer og forløp: Ved inhalasjon: hoste, dyspné, feber, pneumoni, lungeabsesser med eventuell overgang til sepsis med multiple absesser og septisk sjokk. Kronisk infeksjon gir absedering, feber, sykdomsfølelse, lymfadenopati. Ved hudaffeksjon ses ulcererende hudlesjoner. Høy dødelighet, trolig 40 % selv med antibiotika. *Kontakt CBRNE-senteret (tlf 22 11 73 50) for råd.*

Dekontaminering/beskyttelsesbehov*:* Ved hendelser anbefales dekontaminering. [1D]

Diagnose/prøvetaking**:** Dyrkning (fare for lab.smitte) og PCR (FHI).

Post-eksponeringsprofylakse (pre-eksponeringsprofylakse): Anbefales ved biologisk angrep. Trimetoprim/sulfametoksazol i følgende vektbaserte dosering:

Voksne >60 kg: 80 mg/400 mg tabletter, 4 x 2. Voksne 40–60 kg: 80 mg/400 mg tabletter, 3 x 2.

Voksne <40 kg: 80 mg/400 mg tabletter, 2 x 2. Barn: 8 mg/40mg/kg, maks dose 320 mg/1600 mg x 2.

Behandlingsvarighet 21 dager ved bioterror.[199] [2D]. Det finnes ingen vaksine.

Behandling: Resistent mot mange vanlige antibiotika[200, 201].

Følgende behandlingsregime anbefales [196, 202] [1D] (sterk anbefaling pga. høy dødelighet):

Intensivfase i.v.:	**Peroral eradikasjonsfase:**
Ceftazidim 50 mg/kg inntil 2 g x 4 *eller* Meropenem 25 mg/kg inntil 1 g x 3	Trimetoprim/sulfametoksazol fra 8/40 mg/kg til 320/1600 mg x 2, *eller* Doksysyklin 2,5 mg/kg inntil 100 mg x 2
Kombinasjon av i.v. og p.o. behandling kan vurderes i intensivfasen, men nytten er ikke godt dokumentert. I.v. behandling gis i minimum 10 d. Deretter 12 uker - 12 mnd med p.o. behandling.[203]	

4.6.11 Pseudosnive (Melioidosis)

[Hovedkilde [196]]

Årsak: Bakterien *Burkholderia pseudomallei*. Finnes i kontaminert støv, jord, dråper og vann, særlig i Asia, og Sør- og Mellom-Amerika.

Smittsomhet: Smitter sjelden mellom mennesker. Inhalasjon av infisert støv og jord, dråper og vann.

Dekontaminering/beskyttelsesbehov*:* Ved hendelse anbefales dekontaminering. Ved syk pasient anbefales basale smittevernrutiner (1D).

Symptomer og sykdom: Variert sykdomsbilde fra ulcerasjoner, absesser, pneumoni, disseminert infeksjon, inkludert hjerneabsesser[204].

Inkubasjonstid: 1 dag til flere år (opptil 62 år er rapportert)[205], men oftest 2-4 uker.

Diagnose/prøvetaking**:** Dyrkning (vokser langsomt,) fra puss blod, biopsier og annet materiale. PCR (ved FHI). Antistoffpåvisning (må sendes ut av landet).

Post-/preeksponeringsprofylakse: Som ved snive[1D]. ***Behandling:*** Som ved snive.

Kontakt CBRNE-senteret (tlf 22 11 73 50) for råd.

4.6.12 Q-feber

[Hovedkilde [206]]

Årsak: Bakterien *Coxiella burnetii*. Zoonose.

Smittsomhet: Smitteveien er hovedsakelig inhalasjon, både ved villet spredning og naturlig smitte. Smitte mellom mennesker er svært uvanlig (blodtransfusjon, seksuelt, intrauterint, obstetrisk, obduksjon). Kan i sjeldne tilfeller smitte via flått eller melkeprodukter. Det er sett smitte ved laboratoriearbeid, dyrearbeid. Bakterien kan overleve lenge i miljøet og kan spres over store avstander med vind.

Dekontaminering/beskyttelsesbehov: Dekontaminering ved hendelse. Svært lite smitte mellom mennesker. Basale smittevernrutiner er tilstrekkelig, unntatt ved aerosolgenererende prosedyrer, inkludert obduksjon (luftsmitte).

Inkubasjonstid: 2 - 3 uker (akutt), opptil flere år (kronisk stadium).

Symptomer og forløp: Akutt stadium med uspesifikk feber, hodepine, hepatitt og pneumoni (< 2 % mortalitet) og kronisk stadium med endokarditt (gravide og immunsupprimerte spesielt utsatt).

***Deteksjon/diagnose/prøvetaking*:** PCR (FHI), serologi (Folkhälsomyndigheten, Stockholm), unntaksvis dyrkning.

Pre-eksponeringsprofylakse: Anbefales ikke.

Post-eksponeringsprofylakse: Vurdere å starte opp med doksysyklin 8 - 12 dager *etter* eksponering (best effekt) [207] [1D]. Vaksine finnes i Australia, men pt. ikke i Norge.

Behandling: Akutt Q-feber *Kontakt CBRNE-senteret (tlf 22 11 73 50) for råd.*

Barn < 8 år: Doksysyklin 2,2 mg/kg x 2 i 5 dager (maksimum 100 mg per dose), eller trimetoprim/sulfametoksazol (se hovedkilde).
Voksne og barn > 8 år: Doksysyklin 100 mg x 2 i 14 dager.
Gravide: Trimetoprim/sulfametoksazol 160/800 mg x 2 frem til 32. svangerskapsuke [1D].

4.6.13 Virale encefalitter

[Hovedkilde [152]]

Årsak: En rekke forskjellige virus kan forårsake encefalitt og potensielt spres med aerosol ved en ondsinnet handling[208]. Her omtales kun aktuelle alfavirus, som alle er naturlig forekommende i Amerika: Venezuelan equine encephalitis virus (VEEV), Eastern equine encephalitis virus (EEEV) og Western equine encephalitis virus (WEEV). Zoonoser[209].

Smittsomhet: Ved hendelse som forsettlig spredning eller laboratoriehendelser: aerosol, svært smittsomt. Smitter naturlig fra hest eller fra andre dyr via mygg.

***Dekontaminering/beskyttelsesbehov**:* Dekontaminering ved hendelse. [1D]. Smitter ikke mellom mennesker, basale smittevernrutiner er normalt tilstrekkelig[210].

Inkubasjon: 2-7 dager etter naturlig smitte.

Symptomer og forløp: Feber, hodepine, brekninger, sykdomsfølelse, og hos noen encefalitt, kramper, koma og død. 3 - 7 % mortalitet. Opptil 30 % får sekveler.

Deteksjon/diagnose/prøvetaking: Hos syke: serologi, PCR. Prøver sendes til Folkhälsomyndigheten (Stockholm).

Post-eksponeringsprofylakse/(pre-eksponeringsprofylakse): Ingen posteksponeringsprofylakse. (Det finnes en VEEV-attenuert vaksine som ikke er godkjent, denne er ikke tilgjengelig i Norge.)

Behandling: Ingen godkjent behandling. Eksperimentelt: Guanosin nukleotidanaloger og ribavirin[209].
Kontakt CBRNE-senteret (tlf 22 11 73 50) for råd.

4.6.14 Toksisk sjokksyndrom/stafylokokk-enterotoksin B

[Hovedkilde [211]]

Årsak: Toksin som produseres av enkelte stammer av *Staphylococcus aureus.*

Smittsomhet: Ved villet hendelse kan giftstoffet spres som aerosol, under naturlige forhold er det en vanlig årsak til matforgiftning, kan også gi toksisk sjokksyndrom.

Dekontaminering/beskyttelsesbehov*:* Ved villet hendelse: Dekontaminering [1D]. Svært motstandsdyktig, tåler koking. Ved toksinspredning og matforgiftning er det ikke smitte mellom mennesker. Hos pasienter med pågående infeksjon: Kontaktsmitte.

Deteksjon/diagnose/prøvetaking**:** Antistoffpåvisning i rekonvalesentperiode. Toksinet kan påvises[212], i Norge ved FHI.

Inkubasjonstid: 1 - 8 timer ved inhalasjon eller matforgiftning.

Symptomer og forløp: Ved inhalasjon: Plutselig innsettende hodepine, feber, myalgi, frostanfall og dyspné som kan vare i 2-5 dager. Ved inhalasjon av større doser: Septisk sjokk og død. Ved matforgiftning: Kvalme, brekninger, diare og intense magesmerter. Spontan bedring i løper av 8 til 24 timer.

Post-eksponeringsprofylakse (pre-eksponeringsprofylakse):

Ingen posteksponeringsprofylakse eller vaksine.

Behandling: Ved pågående toksinproduksjon i kroppen foreslås: Kloksacillin/dikloksacillin + klindamycin. Det er ingen spesifikk antitoksinbehandling. Støttebehandling. Immunglobuliner kan vurderes [2D]. *Kontakt CBRNE-senteret (tlf 22 11 73 50) for råd.*

4.6.15 Salmonelloser

[Hovedkilde [213]]

Årsak: Bakterier, forskjellige serotyper av Salmonella (bl.a. *S. enteritidis* og *S. typhimurium*).

Smittsomhet: Smitte hovedsakelig via mat eller vann. Syk pasient er smittsom via avføring. Direkte eller indirekte kontaktsmitte mulig.

Dekontaminering/beskyttelsesbehov*:* Dekontaminering ikke aktuelt dersom dette er matbårent eller i vann. Kontaktsmitteregime.

Deteksjon/diagnose/prøvetaking**:** Fra syk pasient: avføring eller blod til dyrkning.

Inkubasjonstid: få timer til noen dager[214].

Symptomer og forløp: Gastroenteritt, eventuelt med feber og sjelden sepsis.

Behandling: Ved non-tyfoid salmonellose er det oftest tilstrekkelig med rehydrering[176]. Antibiotika benyttes ved alvorlig forløp. Nye vaksiner er under utvikling[215].

4.6.16 Syntetisk fremstilte biologiske agens

Syntetisk biologi er en ny gren av genteknologien som gjør det mulig å lage eller syntetisere lange DNA/RNA-molekyler kjemisk fra grunnen av. Ved å sette sammen DNA/RNA kan man bygge inn nye egenskaper i en celle eller lage helt nye celler, bakterier eller virus. Fremstilling av nye typer smittestoffer på denne måten kan naturlig nok gjøre diagnostikk, laboratoriepåvisning og behandling vanskelig. *Kontakt CBRNE-senteret (tlf 22 11 73 50) for råd.*

4.7 Biologiske hendelser – vurderinger og tiltak (●)

4.7.1 Tiltak ved mistanke om smitteeksponering eller bekreftet sykdom:

Grundig kartlegging av aktuell sykehistorie, yrke/yrkessted, utenlandsreiser (hvor/når/risikohendelser), kontakt med familie/ andre mennesker/ dyr og egen oppfatning om sykdomsårsak er viktig. Vær obs på det uvanlige, uforventede og ting som "ikke passer".[216]

Tabell 15: Tiltak i sykehus ved smitteeksponering eller bekreftet sykdom

Tiltak i sykehus ved mistenkt / bekreftet diagnose ● - Hvis koppevirus mistenkes; spesialtrenet personell utfører prøvetaking ■ - Hvis viral hemoragisk feber (VHF) mistenkes; søk ekspertråd før prøvetaking ▲ - Hvis bioterror mistenkes; varsle iht. MSIS-forskrift uavhengig av type agens ◊	**Infeksjoner/ agens** (se kap. 4.6)											
	Miltbrann	**Botulisme**	**Pest**	**Kopper**	**Harepest**	**VHF**	**SARS/MERS**	**Brucellose**	**Snive**	**Pseudosnive**	**Q-feber**	**Vir. encef**
Diskuter med erfaren infeksjonslege og mikrobiolog	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Isoler pasienten umiddelbart på enerom med begrenset adgang			●	●		●	●					
Isoler familie/ledsagere til diagnose er bekreftet (situasjonsavhengig)			(●)	●		(●)	(●)					
Sørg for at ambulansekjøretøy tas ut av drift i påvente av diagnose			●	●		●	●					
Etabler høyrisikosmitte-regime (høysikkerhetsisolat, heldekkende PPE)				●		●						
Etabler luftsmitteregime (inkl. PPE og FFP3 åndedrettsvern)			●				●					
Etabler kontaktsmitteregime (inkl. maske og briller hvis sprutrisiko)	(●)								●			
Umiddelbar klinisk vurdering av høyrisikoteam (■) / infeksjonslege (●)	●	●	●	■	●	■	●	●	●	●	●	●
Merk og send prøver i hht prosedyre for smittefarlig biol. materiale	●	●	●	■	●	▲	●	●	●	●	●	●
Vurdér profylakse/vaksinering av smittekontakter / eksponerte	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	
Varsle (ring!) smittevernoverlege, kommunelege og FHI (21 07 63 48)	●	●	●	●	●	●	●	◊	◊	◊	◊	◊
Send MSIS-melding (meldingspliktig sykdom iht. MSIS-forskriften)	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●

Bearbeidet versjon av «CBRN incidents: Clinical management & health protection».[216]

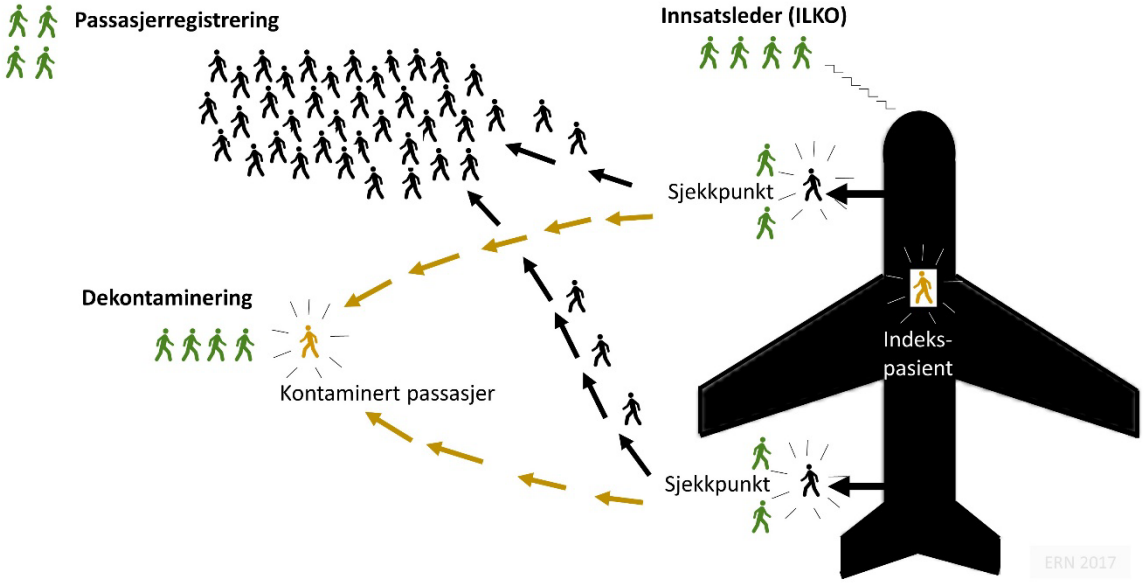
4.7.2 Prøvetaking for mikrobiologisk diagnostikk (syk pasient):

- Søk ekspertråd om beskyttelsesutstyr og prøvetaking ved den minste tvil (pkt. 1.4).
- Følg standard forholdsregler når du tar prøver. Ved mistanke om høyrisikosmitte; bruk heldekkende beskyttelsesutstyr (inkludert doble hansker, øye- og ansiktsbeskyttelse og FFP3 åndedrettsvern).
- Avklar om prøven skal sendes til laboratorium på eget/eksternt sykehus, FHI eller til andre.
- Varsle det aktuelle mikrobiologiske laboratorium om mistenkt agens før prøven sendes.
- Merk prøveglass, rekvisisjoner m.v. på forhånd. Følg gjeldende rutiner for merking, pakking og forsendelse. De fleste aktulle B-agens skal sendes som kategori A med kurér, ikke pr. post.
- Om mulig bør en ansvarlig person leverer prøvene direkte til laboratoriet.
- For miljøprøver (inkl. B-agens); se 2.8.3.
- Ved epidemier vil tilbudet av diagnostikk være dynamisk og situasjonsavhengig. ***[1D]***

4.7.3 Evakuering av flypassasjerer ved mistanke om høyrisikosmitte.

Organisering av fly- og passasjermottak i tilfeller der høyrisikosmitte mistenkes gjelder større flyplasser inkl. «point-of-entry flyplassene» Flesland, Langnes og Gardemoen[145]. OSL Gardermoen prioriteres som landingssted ved berettiget mistanke om høyrisikosmittesykdom. Evakuering er ressurskrevende og må gjennomføres raskt for å unngå unødvendig smitte. *[1D]*

Tabell 16: Prosedyre for passasjerevakuering fra fly ved mistanke om høyrisikosmitte
Prinsippene er de samme ved evakuering fra andre transportmidler (ferge, tog, buss).



1	Flykaptein varsler flykontrollsentral/ flytårn/ servicesentral om mistenkt tilfelle av alvorlig smittsom sykdom. Mottaker av meldingen varsler AMK (113). AMK varsler kommunelege, ambulanse, sykehus og CBRNE-senteret.
2	Kommunelegen konfererer med FHI (smittevernvakt). Hvis mistanken avkreftes; ingen tiltak.
3	Hvis mistanken opprettholdes: Flyet parkeres på forhåndsdefinert sted. Kabinventilasjon opprettholdes.
4	Trappebiler kjøres fram til alle utganger. Kommunelege (mest erfarne paramedic i dennes fravær) møter kabinansatte på trappen, innhenter opplysninger og konfererer v/behov. Hvis mistanken avkreftes; ingen tiltak.
5	Hvis mistanken bekreftes; kaptein og kabinansatte informeres om dette. Innsatsleder går gjennom følgende evakueringsprosedyre med flykaptein (via intercom) før iverksettelse:
6	**Evakueringsprosedyre:** **1)** Ambulansepersonell i heldekkende beskyttelsesutstyr stiller seg nederst i hver trapp med rikelig håndsdesinfeksjonssprit (flasker/servietter/kluter). **2)** Kapteinen informerer passasjerene om at flyet skal tømmes en rad av gangen; fra hver ende av flyet. Håndbagasje medbringes. «Indekspasienten» (den mistenkte smittepasienten) blir sittende til flyet er tømt. **3)** Ambulansepersonell sjekker alle for synlig organisk smittemateriale (oppkast, diare, blod m.v.) på klær, sko, hender, ansikt og håndbagasje. **4)** Passasjerer uten synlig smittemateriale desinfiserer hender og bagasjehåndtak, og bes gå til samleplass (hangar/buss) uten å ta på andre personer eller gjenstander. **5)** Passasjerer med synlig smittemateriale, eller som har hatt fysisk kontakt med indekspasienten, desinfiserer hender og bagasjehåndtak og går direkte til eget område for dekontaminering. Evt. smittemateriale i øyne skylles umiddelbart. **Dekontamineringsprosedyre** (skal utføres i påsyn av kompetent personell i heldekkende beskyttelsesutstyr): ▪ Fjern alle klær (samles i plastsekker). Ta på munnbind og tette briller hvis smittemateriale i hode/ansikt. ▪ Fjern synlig smittemateriale med fuktig klut (kastes som smitteavfall). ▪ Utfør skånsom vask av kontaminert hud (vannbøtte og svamp) uten å berøre munn/øyne/slimhinner. ▪ Desinfiser til slutt alle affiserte hudområder med sprit. **6)** Ambulansepersonell håndterer indekspassasjer og laster vedkommende inn i transportisolator og/eller smitteambulanse før transport til sykehus.

5 RADIOLOGISKE OG NUKLEÆRE HENDELSER (RN)

5.1 Strålegrenser for innsatspersonell (✓) (●)

5.1.1 Strålevernforskriftens bestemmelser

✓ Strålevernforskriften gir grenseverdier for arbeid med ioniserende stråling. De fleste grenseverdiene for yrkes- og redningspersonell er gitt i effektive doser. Der det står spesifikt at dosegrensen gjelder for et organ, f.eks. øyelinsene, er det ekvivalent dose det refereres til.

- Grenseverdi for eksponering av «allmennheten og arbeidstakere som ikke er yrkeseksponerte» er 1mSv/år for ioniserende stråling, jfr. Strålevernforskriften § 6. Dette inkluderer personell fra Forsvaret og Sivilforsvaret. Dosegrensen er satt svært lavt og er i samme størrelsesorden som den naturlige bakgrunnsstrålingen i Norge, 0,4 – 1,8 mSv pr. år (ekskl. medisinsk og intern stråling).
- Dosegrensen for «yrkeseksponerte arbeidstakere» over 18 år er effektiv dose 20 mSv per kalenderår, jfr. Strålevernforskriften[10] § 30. *Yrkeseksponering* er eksponering som arbeids-takere utsettes for i forbindelse med sitt yrke, der strålekilden eller eksponeringssituasjonen er en påregnelig del av yrkesutøvelsen og knyttet til denne (§ 4 s). Dette gjelder f.eks. sykehus-personell som jobber på røntgenavdeling. Alle virksomheter som skal utøve aktiviteter som innebærer ioniserende stråling, skal ha godkjenning av Statens strålevern, jfr. forskriftens § 8.

Dosegrenser ved redningsarbeid:

- Ved innsats i områder med radioaktive kilder/forurensning skal eksponering for stråling begrenses mest mulig. For de fleste objekter er det ikke sannsynlig at innsatspersonell vil utsettes for stråledoser over 1 mSv effektiv dose under vanlig redningsinnsats. Unntak er innsats nær en skadet kjernereaktor eller nær kraftige enkeltkilder, som det er få av i Norge. For slike tilfeller legger Strålevernforskriften § 7 til grunn at redningsarbeid i nødsituasjoner som kan medføre effektiv dose > 50 mSv bare skal utføres av frivillige som er informert nøye om den aktuelle risikoen og de faremomenter dette innebærer. Kvinner i fertil alder kan bare delta dersom de ikke er gravide. Overskridelse av grensen på 50 mSv kan bare aksepteres for å redde liv, unngå alvorlig helseskade eller forhindre en dramatisk oppskalering av ulykken. Effektive doser over 500 mSv skal så langt som mulig unngås. [10] **[1D]**

5.1.2 Bruk av elektronisk persondosimeter

✓ For å kunne organisere redningsarbeid i nødssituasjoner slik at ingen mottar høyere stråledoser enn nødvendig brukes elektronisk persondosimeter. Dette er et måleinstrument som bæres på kroppen. De typene som brukes av innsatspersonell gir to verdier; en for effektiv dose og en for doserate. Alarmgrenser kan settes for å varsle om forhøyede nivåer.

- Spesialpersonell (brann/redning og politi) som opererer inn mot hot zone på et skadested der stråling mistenkes bør bære elektronisk persondosimeter medfølgende innstilte alarmgrenser:

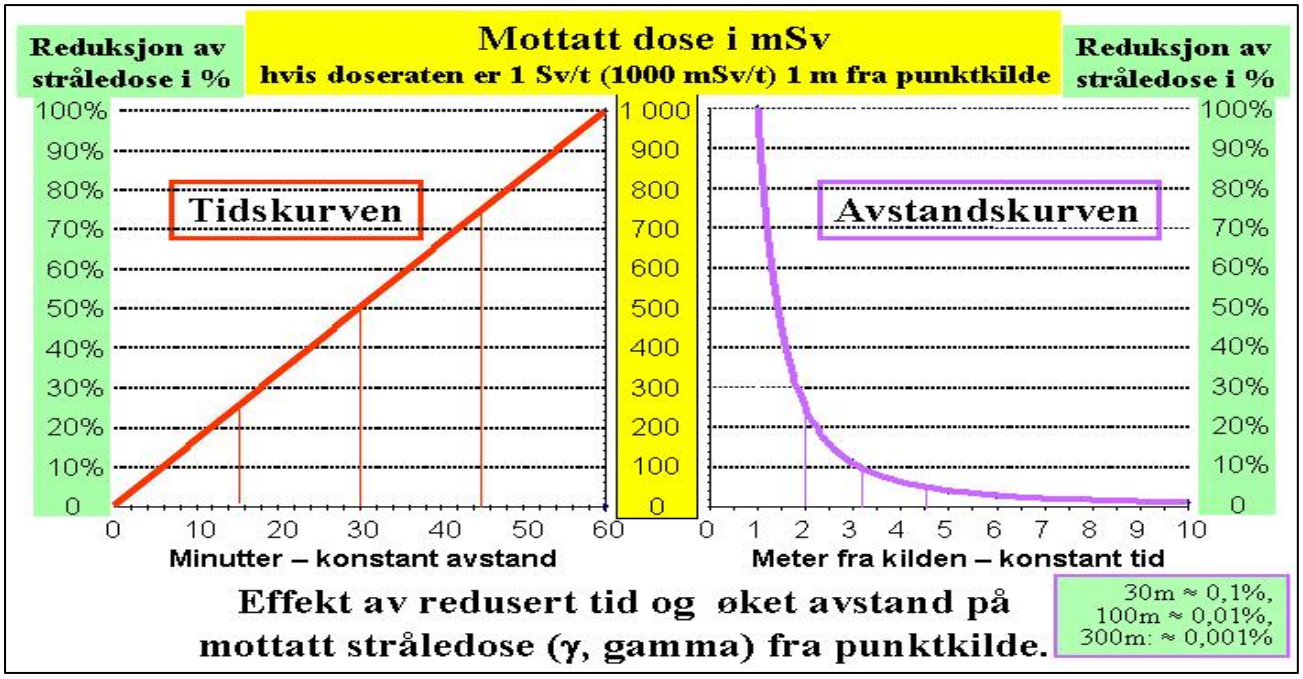
5.1.3 Anbefalte alarmgrenser

- **Alarmgrense 1 settes ved doserate lik 100 µSv/t** [27] [1D]. Dette gir et varsel om at det er radioaktiv stråling til stede som ikke skyldes naturlig bakgrunnsstråling og som gjør det nødvendig å foreta målinger med en doseratemåler (f.eks. en Geigerteller) for å beregne nøyaktig forventet dose/tid. Alarmering ved alarmgrense 1 vil i praksis indikere at man befinner seg på grensen mellom «hot zone» og «warm zone» (se 2.7.3).

- **<u>Alarmgrense 2</u> settes ved <u>effektiv dose lik 10 mSv</u>** *[1D]*. Dette gir i praksis et varsel om at man bør iverksette tilbaketrekking eller mannskapsbytte, hvis mulig, mens stråledosen fortsatt er lav. 10 mSv effektiv dose utgjør 50 % av tillatt årlig stråledose for yrkespersonell og tilsvarer omtrent det en pasient vil motta under en vanlig CT-undersøkelse i sykehus.

✓ **Eksempel på praktisk bruk:** Dersom en kjemikaliedykker fra brann/redningsetaten beveger seg inn mot en radioaktiv strålekilde og stopper opp når han får varsel – «alarmgrense 1» (pipelyd fra persondosimeteret) vet han at:
- Her er det radioaktiv stråling til stede som ikke skyldes naturlig bakgrunnsstråling.
- Her går grensen mellom hot zone og warm zone.
- Hvis man blir stående helt stille på dette punktet, vil man etter ca. 100 timer ha mottatt en effektiv dose på 10 mSv, og først da vil man få utslag for «alarmgrense 2».
- Hvis man skal bevege seg nærmere kilden (lenger inn i hot zone) må det utføres målinger med doseratemåler for å få informasjon om hvor mye stråling man utsettes for. Stråledosen øker betydelig jo nærmere man kommer kilden og avtar raskt med avstanden (en dobling av avstanden til kilden reduserer stråledosen til ¼ av utgangspunktet).

Illustrasjon 2: Tids- og avstandskurver ved punktkildestråling *Kilde: Håndbok i CBRNE-medisin.*[3]



Avstanden til en strålekilde og den tiden man er eksponert for stråling har stor betydning for totalt mottatt stråledose, som illustrert over. Dersom man befinner seg en meter fra en strålekilde i en time, vil en dobling av avstanden (et skritt tilbake) reduserer mottatt stråledose med ca. 75 %. Dersom man reduserer eksponeringstiden fra en time til 30 minutter, reduseres mottatt stråledose med 50 %.

5.1.4 Beskyttelse mot intern kontaminering

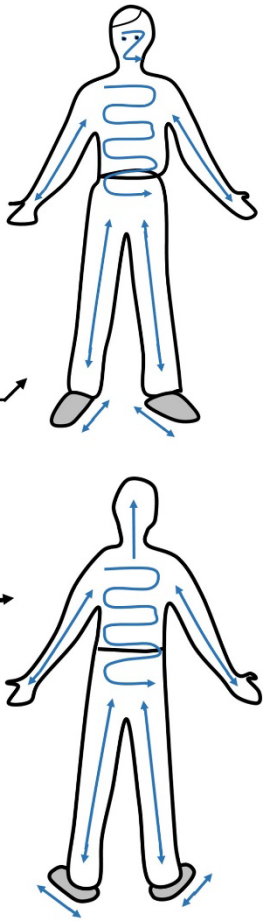
✓ Bruk av åndedrettsvern er viktig for å beskytte mot radioaktivt støv. Ved f.eks. skitten bombe (eksplosiver brukt til å spre radioaktivt støv/partikler) kan dette aldri utelukkes.
- FFP3-munnbind skal brukes av pasienter på et skadested ved mistanke om radioaktivt støv.
- Innsatspersonell bør bruke heldekkende beskyttelsesutstyr og maske med kull- og partikkelfilter.
- Ved lite mistanke om radioaktivt støv, men der det foregår innsats i støvrikt område (f.eks. etter eksplosjon), anbefales bruk av FFP3-munnbind for innsatspersonell inntil målinger er utført[26] [1D].

5.1.5 Bruk av måleapparat for radioaktiv stråling: deteksjonsalgoritmer

- Ved bruk av doseratemåler skal anbefalte deteksjonsalgoritmer (prosedyrer for utførelse) følges for få et mest mulig korrekt resultat av målingene. Husk å korrigere for naturlig bakgrunnsstråling.

Tabell 17: Deteksjonsalgoritme for radioaktivt støv/partikler på kroppen (doseratemåler)
For deteksjon av innsatspersonell brukes samme algoritme.

A	**Skru på doseratemåleren og sjekk at det fungerer ved å måle bakgrunnsstråling der du er (gå litt unna personen du skal måle på). Vanlig bakgrunnsstråling er 0,05 - 0,2 µSv/t.**
•	Hold apparatet i ca 1 cm avstand til kroppen og beveg det rolig med 3 – 5 cm per sekund over området som skal måles.
•	Pass på å ikke komme borti personen med apparatet (da vil det kontamineres!).
•	Hold apparatet rolig i 5 sekunder over områdene som mest sannsynlig er kontaminert eller over områder der du måler økte verdier i forhold til bakgrunnsstrålingen.
•	Hvis du måler økte verdier; skriv ned verdiene, lokalisasjon og tidspunkt.
B	**Be pasienten stå med armer og ben fra hverandre og utfør systematiske målinger:**
*Begynn på **forsiden av kroppen** og før apparatet i denne rekkefølgen (se øverste figur)*:	
1)	Hode og ansikt. Hold apparatet stille 5 sekunder over munn og nese.
2)	Hals og skuldre
3)	Ned forsiden av den ene armen, 5 sekunder i handflaten, så opp på utsiden av armen
4)	Gjenta for den andre armen
5)	Frem og tilbake over brystkasse og nedover magen
6)	Ned forsiden av det ene benet, over risten og opp på utsiden av benet
7)	Gjenta for det andre benet
8)	Fortsett så med **baksiden** av hodet, nakken og skuldrene *(se nederste figur)*
9)	Ned baksiden av den ene armen og opp på innsiden av den
10)	Gjenta for den andre armen
11)	Frem og tilbake fra skuldrene og nedover ryggen
12)	Ned baksiden av det ene benet, 5 sekunder under foten, så opp innsiden av benet
13)	Gjenta for det andre benet
•	Hvis det måles økte verdier; fjern kontaminerte klær og gjennomfør dekontaminering.
•	NB - For å unngå kontaminering av måleapparatet er det viktig at den som bruker det ikke tar på pasienten, men kun holder i måleapparatet. Hvis du kun ser etter gammastråling kan du beskytte måleren mot kontaminering med ha den i en plastpose.
•	For deteksjon av alfa -og beta stråling må man vanligvis sette på en ekstern probe på måleapparatet. Da vil man ikke lenger måle doseverdier, men tellinger pr sekund (counts pr second). Gjenta deretter hele algoritmen fra topp til bunn.



Tegning etter IAEA IPR-Medical/T, 2002.

Deteksjonsalgoritme etter dekontaminering:
Gjenta punktene 1 - 13. Hvis det fortsatt måles økte verdier må man vurdere om man skal gjenta rens eller om målingene kan skyldes intern kontaminering.

Deteksjonsalgoritme og håndtering ved radioaktivt funn på pasient i sykehus:
Følg punktene 1 - 13. Hvis pasienten er sengeliggende må man få hjelp til rulle pasienten opp på siden slik at man får målt på baksiden av kroppen. De som er i kontakt med pasienten må bytte hansker etterpå slik at de ikke kontaminerer miljøet ytterligere.

5.2 Risiko for helseskade (✓) (●)

5.2.1 Antatt helserisiko ved ulike stråledoser (mottatt stråledose)

0 – 10 mSv
Stråledoser i dette området er vanligvis uten betydning. Den totale gjennomsnittlige stråledosen fra ioniserende stråling til befolkningen i Norge er beregnet til 5,2 mSv/år (naturlig bakgrunnsstråling + andre strålekilder)[217]. Anbefalt «alarmgrense 2» for innsatspersonell er effektiv dose 10 mSv, dette tilsvarer omtrent det samme som en pasient mottar under en vanlig CT-undersøkelse i sykehus.

10 - 100 mSv
Det er ikke med sikkerhet påvist helseskader ved stråledoser < 100 mSv. Ved spesielle røntgenundersøkelser (gjennomlysningsprosedyrer) kan en pasient motta stråledoser på 20 - 50 mSv i sykehus.

> 100 mSv
Ved økende doser > 100 mSv vil sannsynligheten for å utvikle sykdom senere i livet øke, men den er fortsatt svært liten (stokastisk stråleskade). Dette gjelder først og fremst kreftsykdom og hjerte/lungesykdom [218-220] [1C].
Fosterskade kan opptre ved stråledoser til foster > 100mSv. Bestrålingen i de første ukene i svangerskapet kan medføre manglende implantasjon av et befruktet egg, ev. tidlig abort. Stråledoser til foster > 100 mSv i løpet av de første to månedene av svangerskapet kan føre til fostermisdannelser [221, 222] [1C]. Det anbefales at gravide kvinner ikke deltar i redningsarbeid dersom man mistenker en RN-hendelse. (jfr. 2.5.2).

> 500 - 1000 mSv
Mottatt stråledose > 500 – 1000 mSv vil kunne gi symptomer på akutt strålesyndrom (deterministiske stråleskader), se eget kapittel nedenfor[26] [1C].

Retningslinjer for innsatspersonell:
- I en vanlig driftsituasjon skal personellbytte foretas før man når effektiv dose 1 mSv.
- Ved ressursmangel skal personellbytte foretas før man når effektiv dose 10 mSv.
- I nødsituasjoner kreves frivillighet ved effektiv dose > 50 mSv (se 5.1.1).
- I nødsituasjoner (reaktoruhell) skal effektive doser over > 500 mSv så langt mulig unngås.

5.3 Akuttbehandling og oppfølging etter radioaktiv bestråling (✓) (●)

5.3.1 Personer eksponert for radioaktiv ytre forurensning (støv/partikler)

- Utfør rask dekontaminering (dusj først klærne våte, så avkledning og vask med såpe/vann).
- Mål med doseratemåler for å utelukke fortsatt radioaktiv forurensning.
- Vurder tidlig medikamentell behandling hvis mistanke om intern kontaminering (se 5.3.2.) Kontakt CBRNE-senteret for rådgivning (tlf 22 11 91 24).
- Vurder kaliumjodid-behandling (barn < 18 år og gravide), som angitt i pkt. 5.3.3.

5.3.2 Behandling ved intern kontaminering

Medikamentell behandling skal vurderes ved intern kontaminering. Intern kontaminering er inntak av et radioaktivt stoff via luftveier, mage/tarmkanalen eller gjennom sår. Når det radioaktive stoffet kommer inn i luftveiene blir den raskt tatt opp i blodbanen og blir deretter en del av det allmenne stoffskiftet. Skadevirkningen har sammenheng med kildens styrke, kjemiske forbindelse, radiologisk halveringstid og hastigheten på naturlig utskillelse av stoffet.

✓ **Behandlingsmetoder**
De viktigste behandlingsmetodene er hyperhydrering for å "tynne ut" kilden i organismens væskerom, og behandling med medikamenter (avføringsmidler, ionebyttere og andre) for å øke utskillelsen.[223-225] [1C]

- **Bruk av antidoter/ legemidler ved svelging eller inhalasjon av radioaktive stoffer (støv/partikler)**

Berlinerblått, tas i tablettform. Brukes for å øke utskillelsen av ^{137}Cs.
DTPA gis intravenøst og brukes for å øke utskillelsen ved intern kontaminering med actinider (plutonium, americium og andre). Ca-DTPA gis de første 24 timene da kalsium binder disse radioaktive kildene best i denne perioden. Zn-DTPA foretrekkes hos gravide og barn fordi Ca-DTPA kan gi mangel på essensielle sporelementer som mangan og sink.[224]

- ***Aktuelle preparater (eksempler).*** *Doseringer ikke angitt, kontakt CBRNE-senteret ved behov.*

Berlinerblått	Radiogardase 500 mg kapsler *(Hvis utilgjengelig og det foreligger akutt behov for behandling med berlinerblått kan Antidotum Thalli Heyl 500 mg kapsler benyttes).*
DTPA	Zinc Trinatrium pentetat (Zn-DTPA) 200 mg/ml inj, no:5 x 5 ml (ureg. legemiddel). Ditripentat Heyl (Ca-DTPA) inj 200 mg/ml, no:5 x 5 ml (ureg. legemiddel)

- **Flere detaljer om antidoter:** TMT Handbook[26], Håndbok i NBC (CBRNE)-medisin[3] eller kontakt CBRNE-senteret (tlf 22 11 73 50) som også holder et lager av aktuelle antidoter.

5.3.3 Jodprofylakse ved N-hendelser

✓ Jodprofylakse i form av kaliumjodid tabletter brukes for å begrense opptak av radioaktivt jod i skjoldbruskkjertelen og dermed redusere risikoen for utvikling av skjoldbruskkjertelkreft. Risikoen for å utvikle denne typen kreft er særlig stor hos barn, spesielt de yngste. Profylakse er viktigst for barn < 18 år og gravide. [226]

- Ved atomhendelser med utslipp av radioaktivt jod til luft er jodprofylakse mest effektivt hvis tablettene tas rett før eller umiddelbart etter at eksponering begynner.[227] [1B].
- Utdeling og inntak av stabilt jod (f.eks. i form av jodtabletter) for å forebygge opptak av radioaktivt jod i skjoldbruskkjertelen, er ett av flere dosereduserende tiltak som kan iverksettes av Kriseutvalget for atomberedskap ved en atomhendelse (Kgl. res. av 23. august 2013, Strålevernhefte 31). Distribusjonsordning og tilgangen er besluttet av HOD på bakgrunn av faglige råd fra NRPA og Helsedirektoratet[226].

5.3.4 Personer eksponert for radioaktive strålekilder (ikke forurensning)

- Undersøkelse i sykehus skal skje ved symptomer og/eller antatt høy stråledose (> 100 mSv).
  Det skal tas blodprøver for telling av røde blodlegemer, hvite blodlegemer med differensialtelling (lymfocyttallet er spesielt viktig), blodplater, leverenzymer, INR, nyrefunksjonsprøver, elektrolytter, albumin og totalprotein. Eventuelt tas også andre blodprøver vurdert ut fra den

kliniske situasjonen (vevstyping mtp ev. senere stamcelletransplantasjon) som angitt i Håndbok i NBC (CBRNE)-medisin.[3] [1D]

- Personer med moderate eller ingen symptomer, og hvor stråledosen i første omgang er usikker, kan reise hjem etter at det er registrert hvor de befant seg i forhold til strålingskilden. Sørg for å få nødvendig informasjon om hvordan de kan kontaktes når sannsynlig stråledose er beregnet (viktig).

- Hvis man mistenker mottatt stråledose > 100 mSv skal det foretas ny lymfocyttelling hver 8. time første 2 døgn. Ved mistanke om stråledoser >100 mSv kan også «biologisk dosimetri» (blodprøveanalyse for å påvise kromosomskade i lymfocytter) være indisert. Prøve tas hos CBRNE-senteret og sendes til analyse utenlands i samarbeid med NRPA. I situasjoner der så mange personer kan ha fått helseskadelig eksponering at sykehuskapasitet overskrides, bør kontrollblodprøver og oppfølging gjøres av fastlege i samarbeid med spesialisthelsetjensten.

5.3.5 Akutt strålesyndrom

✓ Akutt strålesyndrom er en sykdom som oppstår som følge av radioaktiv bestråling av hele kroppen eller en del av denne med en stråledose på 1 Gy eller mer. Strålingen påvirker sterkest de organene som er mest følsomme for stråling: beinmarg, mage/tarm traktus, hud og sentralnervesystemet. De bloddannende cellene i beinmargen og modne lymfocytter i blodbanen er de celletypene som er aller mest strålefølsomme.

- Minstekrav for å stille diagnosen akutt strålesyndrom er en signifikant reduksjon av andel lymfocytter i blodet i løpet av 1 - 2 døgn.

✓ Akutt strålesyndrom starter med en såkalt *prodromalfase* med kvalme, oppkast, rød hud, lavt blodtrykk og andre symptomer som opptrer 1-6 timer etter bestrålingen (skyldes påvirkning av det autonome nervesystemet). Prodromalsymptomene går som regel tilbake i løpet 1 - 2 døgn. Deretter følger en ”stille periode» (latensperiode) før symptomene på organsvikt starter. Varigheten av latensperioden avhenger av størrelsen på stråledosen. Ved en stråledose på 5 Gy vil varigheten på latensperioden være ca. en uke. I den kliniske fasen vil sykdomsbildet være dominert av nedsatt immunforsvar med lavt antall hvite blodlegemer. Generell infeksjon kan oppstå når tarmbakterier kommer inn i blodbanen på grunn av tarmskade.

- Hovedprinsippene for behandlingen er væsketilførsel, antibiotikabehandling og behandling med et beinmargsstimulerende medikament.[228] [1C]

- ***Skjematisk kan pasienter deles i tre behandlingsnivåer etter initialt mottatt stråledose:***
  1 - 2,5 Gy: Pasientene vil som regel ikke trenge sykehusbehandling.
  2,5 - 4,5 Gy: Pasientene kan behandles i vanlig sykehusavdeling.
  > 4,5 Gy: Pasientene må behandles i intensivavdeling.
  Ved svært høye stråledoser blir en rekke andre organsystemer også involvert og det utvikler seg multiorgansvikt. Prognosen er da, selv med intensivbehandling, svært dårlig.[228] [1C].

Tabell 18: Symptomer på akutt strålesyndrom

Dose (Gy)	Debuttid (uker etter stråling)	Klinikk	Varighet (uker etter debut)	Prognose
< 2	-	Ingen	-	Meget god
3-4	2-4	Blødninger/ Infeksjon	12-20	God
5-7	1-3	Som ovenfor + diarè/ erythem/ stomatitt	12-30	Tvilsom
8-10	0,5-1	Som ovenfor + pneumonitt	>30	Meget tvilsom
11-20	<0,5	Som ovenfor + bullae/ hjernesymptomer	-	Letal dose
> 20	<0,1	Dør i prodromalfasen		

Modifisert etter: Tanum G, Bruland ØS, Hjelle D, Reitan JB.: Pasientbehandling ved strålingsulykker. Tidsskrift Nor Lægeforen 1999;119;1446-50

5.3.6 Vurdering av pasienter med akutt strålesyndrom

✓ Akutt strålesyndrom en dynamisk prosess der påvirkningen av forskjellige organsystemet vil opptre på forskjellige tidspunkter og påvirke hverandre gjensidig. Det er derfor viktig å registrere symptomer og laboratoriefunn hos pasientene systematisk gjennom hele forløpet.

✓ Til hjelp for dette er det laget et internasjonalt scoringssystem, METREPOL scoringssystem (tabell nedenfor)[229]. For hvert klinikkompleks: Nevrovaskulære symptomer (N), Hematologiske utfall (H), Hudforandringer (Kutan klinikk - K) og Gastrointestinal klinikk (G), gis pasienten en score som tilsvarer det delfenomenet som har størst alvorlighetsgrad. Tilstanden som helhet graderes ut fra den høyeste score som oppnås, alle symptomkomplekser sett under ett. (Se tabell nedenfor.)

Eksempel: En pasient får følgende score: N_2 H_3 K_1 G_2. Tilstanden klassifiseres totalt som Akutt strålesyndrom, Grad 3 ut fra symptomet med høyest alvorlighetsgrad, som i dette tilfellet er registrert fra det hematopoietiske organsystemet.

Tabell 19: METREPOL scoringssystem[229]

Nevrovaskulære symptomer (N):				
SYMPTOMER	**Grad 1**	**Grad 2**	**Grad 3**	**Grad 4**
Kvalme	Mild	Middels	Uttalt	Meget uttalt
Oppkast	1 gang daglig	2-5 ggr daglig	6-10 ggr daglig	> 10 ggr daglig
Anoreksi	Lett red. matinntak	Moderat red. matinntak	Sterkt red. matinntak	Intet matinntak per os
Fatigue	Lett	Moderat	Sterk	Meget sterk
Feber	38 – 38,5 °C	38,5 – 40 °C	> 40 °C i < 24t	> 40 °C i > 24t
Hodepine	Minimal	Tolerabel	Intens	Meget intens
Hypotensjon	BT > 100/70	BT < 100/70	BT < 90/60 forbig.	SBT < 90 konstant
Nevrologiske symptomer	Lette	Mer uttalte	Mer uttalte	Meget uttalte, bevissthetstap
Kognitiv funksjon	Lett nedsatt orienteringsevne	Moderat nedsatt orienteringsevne	Sterkt nedsatt orienteringsevne	Konfusjon/ delir
Hematologiske utfall (H):				
Utfall/ sympt	**Grad 1**	**Grad 2**	**Grad 3**	**Grad 4**
Lymfocytter (10^9/l)	> 1,0	1,0 – 0,5	0,5 – 0,2	< 0,2
Granulocytter (10^9/l)	> 2,0	2,0 – 1,0	1,0 – 0,5	< 0,5
Trombocytter (10^9/l)	> 100	100 - 50	50 - 20	< 20
Infeksjon	Lokal, ikke antibiotika.	Lokal, lokal antibiotika.	Systemisk inf., p.o. antibiotika	Systemisk inf., i.v. antibiotika.
Blødninger	Petechier	Lett blodtap, < 10% red. Hb	Større blodtap, 10 - 20% red. Hb	Stort blodtap, > 20% red. Hb
Hudforandringer (kutan klinikk) (K):				
SYMPTOMER	**Grad 1**	**Grad 2**	**Grad 3**	**Grad 4**
Erythem	Minimalt og forbigående <40% av kr.ov.flate	Moderat, isolerte områder < 10 cm, <10% av kr.ov.flate	Markert, isolerte/ konfluerende, <40% av kr.ov.flate	Meget uttalt, > 40% av kr.ov.flate
Smerter, kløe	Kløe	Lette og intermitt-erende smerter	Moderate og persisterende sm.	Sterke og persisterende sm.
Hevelse, ødem	Til stede, asymptomatisk	Symptomatisk, sprengende følelse	Symptomatisk, nedsatt funksjon	Total dysfunksjon
Vesikler, bulla	Enkelte vesikl., steril væske	Enkelte vesikl., hemoragisk væske	Bulla med steril væske	Bulla med hemoragisk væske
Løsning av hud	Ikke til stede	Isolerte områder, tørt	Isolerte områder, væskende	Konfluerende omr., væskende
Ulcus, nekrose	Kun epidermal	Dermal	Subkutan	Nekrose til muskler og ben
Hårtap	Håruttynning	Hårtap i isolerte områder	Komplett hårtap, sanns. reversibelt	Komplett hårtap, sanns. irreversibelt
Negleforandr.	Ikke til stede	Lette	Moderate	Uttalte
Gastrointestinal klinikk (G):				
SYMPTOMER	**Grad 1**	**Grad 2**	**Grad 3**	**Grad 4**
Diarè, hyppighet, konsistens	2-3 avføringer/ dag, fast	4-6 avføringer/ dag, løs	7-9 avføringer/ dag, grøtaktig	> 10 avføringer/ dag, vanntynn
Tap av mucosa	Intermitterende	Intermitterende, stor mengde	Vedvarende	Vedvarende, med stor mengde
Blødning	Okkult	Manifest	Persisterende	Betydelig
Abd. kramper	Minimale	Tolerable	Intense	Meget intense

6 EKSPLOSIVER

Eksplosiver, i form av bomber, granater, miner, raketter o.l. er en del av moderne krigføring. Den destruktive kraften fra konvensjonelle eksplosiver (som for eksempel TNT) utnyttes også i sivil sammenheng ved bl.a. bygnings- og anleggsarbeid. De fleste alvorlige ulykker med eksplosiver i Norge skjer som følge av uhell ved bergsprengning. Eksplosjoner kan også skyldes terror. Bruk av improviserte sprengladninger i en slik sammenheng betegnes internasjonalt som IED (Improvised Explosive Devices). I tillegg til konvensjonelle eksplosiver kan utgangsstoffer for eksplosiver brukes i ulovlig fremstilling av improviserte eksplosiver med store konsekvenser for liv, helse og bygningsmasse, som i Oklahoma City, USA i 1995[230] og i Oslo i 2011[231]. Disse kjemikaliene er ikke tilgjengelige for privatpersoner og det er streng regulering av stoffene. Kripos er nasjonalt kontaktpunkt for mistenkelige transaksjoner av disse stoffene, ref. Forskrift om håndtering av utgangsstoffer for eksplosiver[232].

6.1 Eksplosiver som spredningsmiddel for CBRN-agens (✓) (●)

Eksplosiver har blitt brukt til å spre skadelige C-agens i militær sammenheng, men det er pt. ingen kjente eksempler på slik spredning i sivil sammenheng. Bruk av eksplosiver for å spre radioaktivt materiale (skitne bomber, "dirty bombs") har fått mye oppmerksomhet[233], men heller ikke her finnes det pr. i dag eksempler på at spredning har blitt gjennomført med tilsiktet resultat. Om dette skyldes at metoden er for teknisk krevende, eller at spredning av CBRN-agens ved hjelp av eksplosiver er lite effektivt, er usikkert. Etter eksplosjonshendelser bør man derfor ha hovedfokus på traumebehandling, samtidig som tilstedeværelse av CBRN-agens utelukkes gjennom prøvetaking og deteksjon hvis terror mistenkes. På skadested må fare for ev. sekundæranslag (nye eksplosjoner eller annen type PLIVO) alltid vurderes.

6.2 Primær-, sekundær-, tertiær-, kvartære skader (✓)

Eksplosjonsskader grupperes tradisjonelt i 4 hovedgrupper etter skademekanisme:[31, 32]

1) Primærskader er skader som skyldes trykkbølgene fra eksplosjonen.
Trykkbølgeskader gir vanligvis indre skader i og ved luftfylte hulrom (lunger, mage/tarm, øre/trommehinne), men kan også affisere sentralnervesystemet, øyne og sirkulasjon. Skadene er ikke alltid synlige, men kan likevel være livstruende eller dødelige. Hjerneskader med varige uspesifikke symptomer kan ha sammenheng med trykkbølgeskader.

Trykkbølgeeffekter i ulike miljøer

Skadepanoramaet er ulikt ved eksplosjoner i lukket rom, åpen terreng og sammenrasing av bygninger[33]. I åpent terreng reduseres kraften av trykkbølgen omvendt proporsjonalt med avstanden fra eksplosjonen opphøyd i tredje, dvs. $1/m^3$. Ved en dobling av avstanden fra detonerte eksplosiver reduseres kraften av trykkbølgen til ca. 1/8-del. Effekten av trykkbølger blir mye større i lukkede rom[234] og i områder som omgis av f. eks. hus/vegger.

2) Sekundærskader er skader som skyldes at gjenstander, splinter eller prosjektiler slynges ut av trykkbølge og luftstrømmen som følger denne. Skadeomfanget er lettere å se ved rask undersøkelse, og skadetypene (stikkskader, knusningsskader) likner det prehospitalt personell er vant til å se.

3) Tertiærskader er skader som skyldes at personer kastes mot bygninger eller gjenstander av luftstrømmen fra eksplosjonen. Bruddskader, traumatiske amputasjoner og indre skader kan oppstå.

4) Kvartære skader er alle andre skader som er en direkte følge av eksplosjonen: Brannskader, knusningsskader (fra f. eks. bygningsdeler), giftige gasser ol. Mens de tre siste skademekanismene gir symptomer som ofte vil være kjent for nødetatene, kan den første gi skader som ikke alltid vil være lette å identifisere, spesielt hvis pasienten er bevisstløs.

6.3 Sikkerhet for helsepersonell ved antatt bruk av eksplosiver (●)

- Helsepersonell skal følge risikovurderinger knyttet til strukturelle skader på bygninger og mulighet for sekundæreksplosjoner, udetonerte ladninger (IED) og forsettlig spredning av C/B/R-agens.
  Som hovedregel skal skadestedsområdet klareres av politiet før helsepersonell starter livreddende behandling og evakuering av skadede (se «sikkerhet på skadested, 2.5.3).[235]
- I forbindelse med bruk av eksplosiver er spesielt tre forhold viktige:

1. Større eksplosjoner kan gi strukturell skade av bygninger, broer og annen infrastruktur med påfølgende risiko for skade som følge av fallende bygningsmateriell eller at bygninger eller strukturer raser sammen.
2. Det har ved forsettlig bruk av eksplosiver enkelte ganger vært utplassert flere ladninger: En som sprenges primært, og en (eller flere) utplassert i nærheten av den første, som sprenges etter at hjelpemannskapene har kommet til stedet i den hensikt å skade flest mulig av disse.
3. Selvmordsbombere kan være utstyrt med flere separate sprengladninger, og det er ikke sikkert at alle har detonert i forbindelse med den første eksplosjonen. Antatte gjerningspersoner skal derfor ikke røres før situasjonen er avklart av eksperter på eksplosiver (primært politiets bombegruppe).

- Pasientevakuering fra skadested skal foretas raskt for å redusere tiden hjelpepersonell må oppholde seg i et potensielt farlig område.

- Undersøkelse og behandling skal ta høyde for at det kan foreligge både primærskader (trykkbølgeskader), sekundærskader (fra gjenstander, splinter), tertiærkader (traumer fra treff mot bygningsstrukturer) og kvartære skader (brannskader, knusningsskader).

- Akuttinnleggelse bør skje ved regionalt traumesenter.

For mer informasjon om organiseringen og behandlingen av traumatologiske skader i Norge, kontakt: Nasjonal kompetansetjeneste for traumatologi (NKT-Traume) ved OUS HF: http://traumatologi.no/

7 ANDRE SKADER OG SYKDOMMER

7.1 Brann- og frostskader ved CBRNE-hendelser (✓) (●)

Ved CBRNE-hendelser hvor det forekommer brann/eksplosjoner, spredning av etsende kjemikalier eller bestråling fra sterke strålekilder, kan det oppstå brannskader *i tillegg til* andre typer skader som f.eks. traumatiske skader og forgiftninger. Gasser med lavt kokepunkt fraktes og oppbevares ofte sterkt nedkjølt. Uhell som medfører hudkontakt med slike væsker kan gi alvorlige frostskader.

Riktig håndtering, prioritering og behandling på skadestedet forutsetter kjennskap til skadetyper og alvorlighetsgrad. Tradisjonelt klassifiseres brannskader etter *dybde* (dvs. hvor mange av hudens lag som er skadet) og *omfang* (dvs. skadet hudareal i prosent av kroppsoverflaten). I tillegg til disse vil skadens lokalisasjon, pasientens alder og ev. tilleggssykdommer avgjøre hvor alvorlig skaden er.

7.1.1 Definisjoner og karakteristika

Brannskader er skader av huden eller annet vev, forårsaket av varme, kulde, elektrisitet, kjemikalier, friksjon eller stråling[236].

Inhalasjon av varme gasser/damp eller etsende gasser kan gi (brann)skader av slimhinner og lungevev som fører til pustevansker og lungesvikt. Ødem i slimhinner *kan* gi respirasjonssvikt i løpet av få timer. Branngasser kan også inneholde giftige stoffer (f.eks. karbonmonoksid (CO) og cyanidgass) som går over i blodet (se 3.2.2).

Høyvoltskader (elektriske skader som er framkalt av strømstyrke > 1000 V) har ofte begrenset omfang på hudoverflaten, men skaden kan være omfattende i dypereliggende vev. Selv ved små ytre skader kan forstyrrelser i hjertefunksjon og store indre varmeskader være livstruende.

Etseskader er forårsaket av **syrer/baser,** disse dannes også når visse giftige gasser, som klor og ammonium, reagerer med vann. **Hudgasser** gir lignende skader (se 3.2.7).

Radioaktiv stråling kan også gi hudskader, men er svært sjelden (se 5.3.5).

Frostskader (hudskader pga. sterk kulde) har flere likhetstrekk med brannskader; noen[237] grupperer derfor (paradoksalt) frostskader sammen med brannskader.

7.1.2 Brannskadevurdering

Brannskader bør raskt identifiseres på skadestedet slik at det kan iverksettes transport til sykehus for nærmere vurdering av skaden. Mer omfattende vurdering og triagering av brannskadepasienter bør ikke skje på skadested[238]. Brannskader bør alltid vurderes ut fra skadedybde og areal.

Tabell 20: Vurdering av brannskaders dybde [239] [240]

Epidermal (1. grad)	Bare skade av overhuden (epidermis). Tørr, rød hud som avblekes ved trykk. Smertefullt (som ved kraftig solforbrenning).
Overfladisk dermal (2. grad)	Inkluderer ytre del av lærhuden (dermis). Fuktig, rosa hud som avblekes ved trykk, væskefylte blemmer. Store smerter som øker ved berøring.
Midtdermal (2. grad)	Inkluderer midtre deler av lærhuden (dermis). Mørkere rosa, tregere avblekning og refyllning (kapillærfylde). Blemmer og smertefullt.
Dyp dermal (2. grad)	Inkluderer dypere deler av lærhuden (dermis). Mørkere rødfarge, kan være blemmer. Mindre smertefullt og svært redusert avbleking og refyllning.
Fullhud (3. grad)	Går gjennom hele lærhuden og ned i underhudsfettet. Hvit, læraktig hud, ikke blemmer. Smerte- / følelsesløst. Ingen avblekning og refyllning.

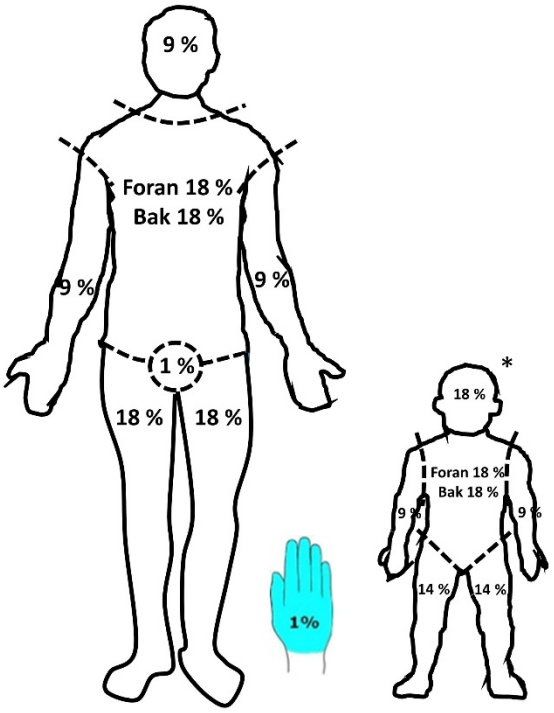
Alvorlighetsgrad

Grovt sett klassifiseres skader på over 20 % av kroppsoverflaten hos voksne (10 % hos barn) som alvorlige, da skader av denne størrelsen medfører en generalisert kroppslig respons[241]. Ved alvorlige brannskader kan pasientene gå i hypovolemisk sjokk og vil trenge intravenøs væskebehandling. Hos voksne beregnes væskebehovet de første 24 timer etter Parkland-formelen: **3-4 ml x vekt (kg) x % TBSA,** hvor halvparten gis i løpet av de første 8 timene[242].

En enkel metode for anslagsvis beregning av brannskadeareal vises under.

Tabell 21: Beregning av brannskadeomfang[242]

Beregning av brannskaders omfang etter 9 % - regelen (først grads skade regnes *ikke* med)
• Hodet utgjør 9 % av kroppsoverflaten • En hel arm utgjør 9 % • Et helt ben utgjør 18 % • Framsiden av trunkus utgjør 18 % • Baksiden av trunkus utgjør 18 % • Genitalia utgjør 1 % Alternativt brukes personens håndflate inkludert fingre som mål; denne utgjør 1 % av kroppsoverflaten. * Hos spedbarn utgjør hodet 18 % og hvert ben 14 %. Ellers likt som hos voksne. Gradvis overgang til voksen distribusjon som oppnås ved 10 års alder.



Modifisert fra Emergency management of severe burns, course manual, 18th edition, 2016.[242]

7.1.3 Skader og behandlingstiltak

Varmeskadet hud

- Avkjøl forbrent område så raskt som mulig med lunkent, rennende vann i 20 minutter (unngå nedkjøling av pasienten).
- Fjern klær, men ikke riv av fastbrente klesrester - klipp rundt.
- Brannskadepasienter er svært utsatt for hypotermi (nedkjøling): få pasienten raskest mulig inn i oppvarmet område. Omfattende nedkjøling er farlig.
- Morfin eller andre smertestillende medikamenter kan være aktuelt ved sterke smerter.
- Personer med mer enn 20 % brannskade (lavere for barn) vil vanligvis trenge væskebehandling tidlig i akuttfasen, men ved masseskadesituasjoner vil dette kunne komplisere pasienttransport og bør modereres[243]. *Dersom det tar lang tid til sykehus og pasienten har normal kroppsstørrelse, start om mulig med Ringer acetat (antall ml/time = estimert skadeprosent x 10)*[244] [1D].

Inhalasjonsskade *(se også 3.2.2 og 3.2.10)*

- Vær spesielt oppmerksom på luftveisproblemer og fare for lungesvikt hos personer som har forbrenning av ansiktet/svidde nesehår/sot i nese og munn og hos personer med hvesende/anstrengt respirasjon eller cyanose.
- Gi oksygentilførsel via ansiktsmaske, intubasjon om nødvendig (kan være teknisk vanskelig).

Elektriske brannskader

- Ved ytre brannskade: Behandling som ved varmeskader.
- Strøm kan også forårsake skade på indre organer (og hørsel) og forårsake arytmi spesielt ved hånd-hånd og hånd-fot gjennomgang. Hos personer der gjennomgående strømskade mistenkes eller som har vært bevisstløse: start snarest mulig kontinuerlig overvåking av hjerterytme[245] [1C].

Kjemikalieskadet hud/øyne

- Skyll med lunkent vann gjerne opptil 1 time (demper også smertene). Fare for hypotermi (nedkjøling) ved kjøling av større areal. Forholdsregler for flussyre (hydrogenfluorid, HF): se 3.2.8.

Stråleskadet hud:

- Ingen akuttbehandling.

Frostskader

- Frostskadens dybde er vanskelig å vurdere før oppvarming. Felles for frostskader er at huden lokalt er kald, hvit og følelsesløs, smerter kommer først ved oppvarming. Ved dype skader kan vevet føles stivt og "dypfryst"[246]. Skaden er vanligvis begrenset i omfang, men ved utbredte frostskader kan det oppstå livstruende hypotermi. *Lokal frostskade:* Beskytt (ikke gni eller masser) skadet område, ikke utfør akutt oppvarming på skadested. Kontrollert oppvarming (kroppsvarme, væske maks 40° C eller varmluft) bør bare startes hvis videre transport kan skje uten ny avkjøling. Hvis ikke bør man vente til pasienten har kommet til sitt endelige behandlingssted[246] [1C].

Skadestedsbehandling

- Ved en CBRNE masseskade skal skadestedsbehandling av brann- eller frostskader innskrenkes til det aller viktigste. Mer nøyaktig vurdering av skadedybde, omfang og videre behandling må skje på sykehus. Bevisstløshet eller sjokk som oppstår i løpet av få minutter etter skaden må antas å ha andre årsaker enn brannskade. I situasjoner med lange transportavstander og mange brannskadde pasienter, vil ødemutvikling som resultat av akutt væskebehandling være et vesentlig problem for luftveishåndtering under transport. Ved masseskadehendelser anbefales derfor restriktiv væskebehandling i initialfasen for å sikre luftveier (ABC-prinsippet)[243].

Videre behandling:

- I de fleste situasjoner vil pasienten først transporteres til nærmeste lokale sykehus for estimat av skadens omfang, start av væske- og annen behandling og eventuelt sikring av luftveier.

Behandling av alvorlige brannskader i Norge er sentralisert til Brannskadeavdelingen, Haukeland universitetssykehus (sentralbord 05300 / AMK-Bergen 56 36 17 13). Overflytting skjer etter avtale.

7.2 Psykologiske effekter av traumatiske hendelser (✓) (●)

7.2.1 Krisereaksjoner

Krisereaksjoner preges av man står i en *nyoppstått situasjon hvor viktige verdier trues og vanlige mestringsmetoder ikke strekker til eller er overbelastet*. Krisereaksjoner kan vise seg på mange måter, men har noen felles trekk. Det er forskjell på reaksjoner på individ- og gruppenivå. Medlemmer av en gruppe kan oppleve både støtte og styrke i hverandre så lenge mestringen i gruppen er god. I motsatt fall kan det utvikles massepanikk og mer primitiv atferd. Mange kan også utføre handlinger i grupper som de ikke ville gjort individuelt (slik man ellers i samfunnet kan se f.eks. ved «gjengadferd»).

Vanlige psykiske krisereaksjoner er: «alt eller intet» tenkning (svart/hvitt), innsnevret sansning, tilstivnet tankegang, nedsatt informasjonssøking, handlingslammelse, impulshandling, fortvilelse, angst, depresjon og søvnløshet.

Patologiske reaksjoner kan være: benektning, dissosiasjon, psykose eller et misforhold mellom det aktuelle traumet og reaksjonen.

Risikoen for posttraumatiske symptomer henger ofte sammen med flere faktorer:

- *Graden av opplevd trussel.* Psykisk opplevelse er viktigere enn objektiv fare.
- *Varigheten av trusselen.* Risikoen øker raskt med økende varighet.
- *Årsaken til trusselen.* Toleransen er størst for naturskapte hendelser, deretter følger uhell, feil, forsømmelse og menneskelig ondskap, med det siste som det alvorligste.
- *Graden av kontroll.* En grad av egen mestring er bedre enn å være hjelpeløs.
- *Intervensjon.* Både akutt intervensjon og senere behandling kan redusere plagene. ***[1D]***

Det vises også til Helsedirektoratets veileder for psykososiale tiltak ved kriser, ulykker og katastrofer (IS 2428 – «Mestring, samhørighet og håp»)[247]

7.2.2 Psykisk førstehjelp

- Sørg alltid for å *etablere trygghet* ved å bringe utsatte personer i sikkerhet og forklare dem at de er utenfor fare, i den grad dette er tilfelle. Husk at det *kan* foreligge livstruende skader hos de det gjelder. (Å etablere trygghet er det viktigste psykologiske tiltaket etter en traumatisk hendelse.)
- Gi deretter *informasjon* i form av en virkelighetsorientering som er kort og tydelig og hjelper vedkommende med å se krisen i øynene.
- Vurder hva den rammede trenger å vite, og når. Mye informasjon kan vente. Hvis den rammede spør om noe konkret bør det imidlertid gis et svar (vedkommende er da klar for å ta imot dette selv om beskjeden er ubehagelig). Forsøk på å unngå å svare forsterker uro.
- *Ikke å gi falsk beroligelse*, det vil føre til svekket tillit.
- Det er gunstig å *akseptere den enkeltes følelser og symptomer* som noe normalt. Gi uttrykk for at man forstår at vedkommende reagerer på sin måte og at det henger sammen med den situasjonen man er kommet i (altså en normalisering). *Ikke oppmuntre til å bebreide andre,* da det fort kan ta fokus bort fra egen mestring.
- Noen trenger også *hjelp til å godta hjelp,* kanskje fordi de legger mye vekt på å skulle klare seg selv. Mange trenger også *praktisk hjelp*, for å ordne opp i viktige ting som kan bli glemt i en krisesituasjon. *Avledning* ved å fokusere på mer nøytrale temaer, musikk eller å gå en tur kan også være beroligende.

- Siden mange er urolige eller har søvnproblemer, kan det bli spørsmål om å *forskrive reseptbelagte medikamenter.* Ofte kan dette begrenses med en forklaring om at det sannsynligvis blir bedre om kort tid. Hvis den rammede presser sterkt på, kan det imidlertid virke lite medfølende å være for restriktiv med å gi noe beroligende.
- «Debriefing» kan vært gunstig ved begrenset grad av traumatisering hvor deltagelse er frivillig og hvor det er tydelig ledelse, slik at alle som er til stede får tid til å si noe om sine opplevelser. Aktuelle temaer kan være: "hva tenkte du"?, " hva gjorde du"?, eventuelt også "hva følte du". Det kan både gi forståelse og læring. Ensidig fokus på hva man følte kan virke mot sin hensikt ved å fremme negative emosjoner og gi mindre rom for forståelse. [Internasjonalt har det vært en del diskusjon om bruk av *debriefing* og en Cochrane-analyse mener at det ikke bør gjøres[248]. Det foreligger imidlertid store metodeproblemer ved slike studier, blant annet fordi det har vært en kortvarig intervensjon gitt til alle, uavhengig av grad av traumatisering[34].]
- Personer som får mer omfattende eller langvarige symptomer etter sin krisereaksjon bør henvises til psykolog. Traumefokusert atferdsterapi har vist best effekt[249]. ***[1D]***

7.3 Psykologiske masseeffekter (✓) (●)

Det meste av det som er studert og omtalt i forbindelse med traumatiske hendelser og katastrofer dreier seg om enkeltpersoner eller familier. Ofte rammes imidlertid en større gruppe mennesker av faktiske eller truende større hendelser, noe som ikke bare gir individuelle reaksjoner, men også *psykologiske masseeffekter* (eng: mass sociogenic illness).

Det er flere eksempler på at større grupper har søkt hjelp på grunn av symptomer, uten at det foreligger noen dokumentert eksponering som kan forklare symptomene (dette ble tidligere kalt massehysteri, men kan altså bedre betegnes som *psykologiske masseeffekter*).[35]

Håndtering av psykologiske masseeffekter kan være utfordrende. Et viktig tiltak i behandlingen ved slike posttraumatiske tilstander er kognitiv atferdsterapi, hvor det blant annet legges vekt på å vurdere om de opplevde truslene skyldes *faktisk fare* eller om det er *fantasibilder* som er truende. Dette blir vanskeligere å vurdere når trusselen ikke er synlig, slik som ved stråling, aerosoler eller helseskadelige gasser. Behandler bør derfor innhente pålitelig faglig informasjon før det formidles i terapeutisk hensikt.

Den kollektive frykten i samfunnet for bioterrorisme og masseødeleggelsesvåpen synes å ha økt etter at flere har fått kunnskap om hvilke trusler som finnes og hvilke farer de kan utgjøre. «Kollektiv frykt» kan også påvirke myndigheters respons etter terrorhandlinger.

Psykologiske masseeffekter kjennetegnes av:

- Varierende symptomer: hodepine, svimmelhet, kvalme, uvelhet, vanligvis også angst.
- Symptomene oppstår vanligvis raskt og er kortvarige, men kan bli omfattende, særlig etter reportasjer i massemedier eller sosiale medier som forsterker frykten.
- Risikoen for spredning i gruppen øker hvis de som gir uttrykk for plager har mer autoritet.
- Mange av dem som rammes har ikke hatt tidligere psykiske plager eller vært spesielt sårbare, selv om de siste er mer utsatt.

Det viktigste tiltaket i en situasjon med mulige psykologiske masseeffekter er å skille de som eventuelt *har* vært eksponert for fare fra dem som viser symptomer *uten* å ha vært eksponert. Begge gruppene trenger grundig informasjon om hvordan fagpersoner vurderer den faktiske risikoen. Tidlig faktabasert, forståelig og tydelig informasjon fra et samlet fagmiljø vil ofte kunne roe mye av bekymringen. Når det blir uro i en gruppe med psykologiske masseeffekter er det viktig med tydelig ledelse og struktur. Eventuelle årsaker til uroen må fjernes, hvis mulig. ***[1D]***

8 REFERANSER

1. Nasjonal strategi for CBRNE-beredskap 2016 - 2020 https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nasjonal-strategi-for-cbrne-beredskap/id2513675/. 2016.
2. Meld. St. 10 (2016–2017) Risiko i et trygt samfunn https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-10-20162017/id2523238/. 2016.
3. *Opdahl, H et al. Håndbok i NBC (CBRNE)-medisin. http://www.helsebiblioteket.no/retningslinjer/h%C3%A5ndbok-i-nbc-medisin [Cited 15.10.15]*: Helsebiblioteket; 2012.
4. Lov om vern mot smittsomme sykdommer [smittevernloven]. 1994.
5. Lov om folkehelsearbeid (folkehelseloven) https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2011-06-24-29. 2012.
6. Lov om spesialisthelsetjenesten m.m. (spesialisthelsetjenesteloven). https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1999-07-02-61?q=spesialisthelsetjenesteloven. 2001.
7. Lov om arbeidsmiljø, arbeidstid og stillingsvern mv. (arbeidsmiljøloven). https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2005-06-17-62. 2005.
8. Lov om kommunale helse- og omsorgstjenester m.m. (helse- og omsorgstjenesteloven). https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2011-06-24-30. 2011.
9. Lov om helsemessig og sosial beredskap (helseberedskapsloven) https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2000-06-23-56. 2001.
10. Forskrift om strålevern og bruk av stråling (strålevernforskriften). https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2010-10-29-1380?q=str%C3%A5levernforskriften [Cited 15.10.15]. 2010.
11. International Health Regulations (IHR). http://www.who.int/topics/international_health_regulations/en/. 2015.
12. Regjeringen. Nasjonal helseberedskapsplan. https://www.regjeringen.no/contentassets/261879a38c3e438d82ab4729e0661cf1/nasjonal_helseberedskapsplan_020614.pdf [Cited 15.10.15]. 2015.
13. POD. Prosedyre for nødetatenes samvirke ved pågående livstruende vold (PLIVO). https://www.politi.no/vedlegg/rapport/Vedlegg_2943.pdf [Cited 15.10.15]. *Fastsatt av Helsedirektoratet, Politidirektoratet og Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap 16 februar 2015 – Versjon 10* 2015.
14. Helsedirektoratet. Nasjonal veileder for masseskadetriage. https://helsedirektoratet.no/Lists/Publikasjoner/Attachments/144/IS-0380-Nasjonal-veileder-for-masseskadetriage.pdf [Cited 15.10.15]. 2013.
15. Forskrift om krav til og organisering av kommunal legevaktordning, ambulansetjeneste, medisinsk nødmeldetjeneste mv. (akuttmedisinforskriften) https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2015-03-20-231/KAPITTEL_2#KAPITTEL_2. 2015.
16. Lov om politiet (politiloven). https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1995-08-04-53. 1995.
17. Enhetlig ledelssystem (ELS) - https://www.dsb.no/lover/brannvern-brannvesen-nodnett/rapport/brannstudien/#ledelse. 2015.
18. International commission on radiological protection - ICRP Repprt 2011 http://www.icrp.org/publications.asp.
19. Forskrift om fysisk beskyttelse av nukleært materiale og nukleære anlegg https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/1984-11-02-1809#KAPITTEL_3. 1984.
20. Helsedirektoratet. Veileder for utvikling av kunnskapsbaserte retningslinjer. Helsedirektoratet 10/2012. ISBN-nr. 978-82-8081-225-4. https://helsedirektoratet.no/ [Cited 15.10.15]. 2012.
21. JD, FD, HOD. Nasjonal CBRNE-strategi (utkast). [Cited 15.10.15]. 2015.
22. Forskrift om tiltak for å forebygge og begrense konsekvensene av storulykker i virksomheter der farlige kjemikalier forekommer (storulykkeforskriften) https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2016-06-03-569. 2016.
23. DSB. *Håndbok for nødetatene: Farlige stoffer - CBRNE. [ISBN: 978-91-7383-494-0]*: DSB; 2014.

24. Warden CR. Respiratory agents: irritant gases, riot control agents, incapacitants, and caustics. *Critical care clinics*. 2005;21:719-37, vi.
25. Nakstad ER, et al. Faglige råd for prehospital håndtering, transport og sykehusinnleggelse ved mistenkt eller bekreftet ebolavirussykdom (EVD – Ebola Virus Disease) og andre typer viral hemoragisk feber (VHF) som smitter mellom mennesker. Utgave 4.0. https://www.fhi.no/globalassets/migrering/dokumenter/pdf/faglige-rad-for-prehospital-handtering-transport-og-sykehusinnleggelse-pdf-4.-utgave-febr.-2015.pdf [Cited 14.01.17]. 2014.
26. Rojas-Palma CL JA, Jerstad AN, Etherington G, del Rosario Perez M, Rahola T, Smith K (red). *Triage, monitoring and treatment of people exposed radiation following a malevolent act. (TMT Handbook) Annex 2: 387. Østerås Oslo, Norway: Norwegian Radio Propection Authotity 2009.*; 2009.
27. Opdahl, H et al. Håndbok i NBC (CBRNE)-medisin. http://www.helsebiblioteket.no/retningslinjer/h%C3%A5ndbok-i-nbc-medisin - side 91. [Cited 15.10.15]. 2012.
28. DSB. Nasjonal sårbarhets- og beredskapsrapport (NSBR) 2010. http://www.dsb.no/Global/Publikasjoner/2010/Rapporter/NSBR_2010_NN.pdf [Cited 15.10.15]. 2010:22.
29. Health UNIo. Evacuation and Shelter in Place Information. 2015.
30. Bossi P, Garin D, Guihot A, Gay F, Crance JM, Debord T, Autran B and Bricaire F. Bioterrorism: management of major biological agents. *Cellular and molecular life sciences : CMLS*. 2006;63:2196-212.
31. Wolf SJ, Bebarta VS, Bonnett CJ, Pons PT and Cantrill SV. Blast injuries. *Lancet*. 2009;374:405-15.
32. Champion HR, Holcomb JB and Young LA. Injuries from explosions: physics, biophysics, pathology, and required research focus. *The Journal of trauma*. 2009;66:1468-77; discussion 1477.
33. Arnold JL, Halpern P, Tsai MC and Smithline H. Mass casualty terrorist bombings: a comparison of outcomes by bombing type. *Annals of emergency medicine*. 2004;43:263-73.
34. Ekeberg O and Hem E. Psychological debriefing - does it never work? *The British journal of psychiatry : the journal of mental science*. 2001;178:182-3.
35. Balaratnasingam S and Janca A. Mass hysteria revisited. *Current opinion in psychiatry*. 2006;19:171-4.
36. Forskrift om organisering, ledelse og medvirkning https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2011-12-06-1355/KAPITTEL_7#KAPITTEL_7. 2016.
37. Forskrift om systematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid i virksomheter (Internkontrollforskriften) https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/1996-12-06-1127. 1997.
38. Forskrift om utførelse av arbeid, bruk av arbeidsutstyr og tilhørende tekniske krav (forskrift om utførelse av arbeid) https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2011-12-06-1357/KAPITTEL_2#KAPITTEL_2. 2013.
39. Politiets beredskapssystem del I (pbs I). Håndbok i krisehåndtering. https://www.politi.no/vedlegg/rapport/Vedlegg_291.pdf. 2007.
40. United States Department of Labor. https://www.osha.gov/law-regs.html [Accessed 03.11.15]. 2015.
41. US Department of Health & Human Services. PPE Classification Systems. http://www.remm.nlm.gov/ppe_classification.htm [Accessed 2015]. 2015.
42. Sprecher AG, Caluwaerts A, Draper M, Feldmann H, Frey CP, Funk RH, Kobinger G, Le Duc JW, Spiropoulou C and Williams WJ. Personal Protective Equipment for Filovirus Epidemics: A Call for Better Evidence. *The Journal of infectious diseases*. 2015;212 Suppl 2:S98-s100.
43. Castle N, Owen R, Hann M, Clark S, Reeves D and Gurney I. Impact of chemical, biological, radiation, and nuclear personal protective equipment on the performance of low- and high-dexterity airway and vascular access skills. *Resuscitation*. 2009;80:1290-5.
44. Forskrift om utførelse av arbeid, § 6-4. https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2011-12-06-1357. 2013.
45. Arbeidstilsynets anbefalinger om åndedrettsvern. http://www.arbeidstilsynet.no/artikkel.html?tid=79451. 2007.
46. Helsedirektoratet. Nasjonal veileder for helsetjenestens organisering på skadested. *wwwhelsedirektoratetno*. 2016.
47. NAKOS. Utkast til Nasjonal veileder for helsetjenestens organisering av innsats på skadested. 2015.

48. Messelhausser U, Frenzel E, Blochinger C, Zucker R, Kampf P and Ehling-Schulz M. Emetic Bacillus cereus are more volatile than thought: recent foodborne outbreaks and prevalence studies in Bavaria (2007-2013). *BioMed research international*. 2014;2014:465603.
49. Waselenko JK, MacVittie TJ, Blakely WF, Pesik N, Wiley AL, Dickerson WE, Tsu H, Confer DL, Coleman CN, Seed T, Lowry P, Armitage JO and Dainiak N. Medical management of the acute radiation syndrome: recommendations of the Strategic National Stockpile Radiation Working Group. *Annals of internal medicine*. 2004;140:1037-51.
50. Aas P. Is current emergency response preparedness for chemical warfare agents good enough? FFI focus. 03/2014. 2014.
51. kommune S. Infoplakat Siljan kommune: Varsling ved gassfare. http://www.siljan.kommune.no/Global/Administrasjon%20og%20fellestj/Beredskap/Varslingsplakaten%20Grenland.pdf [Cited 15.10.15]. 2015.
52. WHO. Interim Guidance Document: Initial clinical Management of patients exposed to chemical weapons. http://www.who.int/environmental_health_emergencies/deliberate_events/interim_guidance_en.pdf [Cited 15.10.15]. 2014.
53. Eddleston M, Buckley NA, Eyer P and Dawson AH. Management of acute organophosphorus pesticide poisoning. *Lancet*. 2008;371:597-607.
54. Gracia R and Shepherd G. Cyanide poisoning and its treatment. *Pharmacotherapy*. 2004;24:1358-65.
55. Borak J and Diller WF. Phosgene exposure: mechanisms of injury and treatment strategies. *Journal of occupational and environmental medicine / American College of Occupational and Environmental Medicine*. 2001;43:110-9.
56. Buckley NA, Eddleston M, Li Y, Bevan M and Robertson J. Oximes for acute organophosphate pesticide poisoning. *The Cochrane database of systematic reviews*. 2011:CD005085.
57. Shih TM, Duniho SM and McDonough JH. Control of nerve agent-induced seizures is critical for neuroprotection and survival. *Toxicology and applied pharmacology*. 2003;188:69-80.
58. Morocco AP. Cyanides. *Critical care clinics*. 2005;21:691-705, vi.
59. Borron SW, Baud FJ, Megarbane B and Bismuth C. Hydroxocobalamin for severe acute cyanide poisoning by ingestion or inhalation. *The American journal of emergency medicine*. 2007;25:551-8.
60. Guidelines 2000 for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. Part 8: advanced challenges in resuscitation: section 2: toxicology in ECC. The American Heart Association in collaboration with the International Liaison Committee on Resuscitation. *Circulation*. 2000;102:I223-8.
61. Brent J, McMartin K, Phillips S, Aaron C, Kulig K and Methylpyrazole for Toxic Alcohols Study G. Fomepizole for the treatment of methanol poisoning. *The New England journal of medicine*. 2001;344:424-9.
62. Zakharov S, Pelclova D, Navratil T, Belacek J, Komarc M, Eddleston M and Hovda KE. Fomepizole versus ethanol in the treatment of acute methanol poisoning: Comparison of clinical effectiveness in a mass poisoning outbreak. *Clinical toxicology (Philadelphia, Pa)*. 2015:1-10.
63. Jacobsen D and McMartin KE. Methanol and ethylene glycol poisonings. Mechanism of toxicity, clinical course, diagnosis and treatment. *Medical toxicology*. 1986;1:309-34.
64. McManus J and Huebner K. Vesicants. *Critical care clinics*. 2005;21:707-18, vi.
65. Balali-Mood M and Hefazi M. The pharmacology, toxicology, and medical treatment of sulphur mustard poisoning. *Fundamental & clinical pharmacology*. 2005;19:297-315.
66. Folkehelseinstituttet. Smittevernveilederen. http://www.fhi.no/artikler/?id=101293 [Cited 15.10.15]. 2015.
67. Socialstyrelsen S. Socialstyrelsen. NBC-saneringsanläggningar för personsanering vid sjukhus – Validering av rutiner och funktion – Sammanställning av två försöksserier. Stockholm; 2005. Reviderad april 2005. Artikelnr 2005-123-12. http://www.socialstyrelsen.se/Lists/Artikelkatalog/Attachments/10078/2005-123-12_200512312.pdf [Cited 15.10.15]. 2005.
68. Richard Amlôt LR, Jo Larner, Rhys Jones, Mike Hiley, Joe Egan & John Simpson & Rob Chilcott. The ORCHIDS project: Evaluation, optimisation, trialling and modelling of procedures for mass casualty

decontamination. http://www.orchidsproject.eu/docs/Doc2%20-%202007203%20ORCHIDS%20Technical%20Report%201%20D2.pdf [Cited 15.10.15] 2011.
69. DSB. Fakta. Innsats ved kjemikalieuhell. http://www.dsb.no/Global/Brannvern/Dokumenter/Innsats_kjemikalieuhell.pdf [Cited 15.10.15]. 2014.
70. Aas P and Jacobsen D. [Nerve gas--guidelines for care of victims of terrorism]. *Tidsskrift for den Norske laegeforening : tidsskrift for praktisk medicin, ny raekke*. 2005;125:731-5.
71. Eddleston M, Roberts D and Buckley N. Management of severe organophosphorus pesticide poisoning. *Critical care (London, England)*. 2002;6:259.
72. Eddleston M, Szinicz L, Eyer P and Buckley N. Oximes in acute organophosphorus pesticide poisoning: a systematic review of clinical trials. *QJM : monthly journal of the Association of Physicians*. 2002;95:275-83.
73. Roberts DM and Aaron CK. Management of acute organophosphorus pesticide poisoning. *BMJ (Clinical research ed)*. 2007;334:629-34.
74. Thiermann H, Szinicz L, Eyer F, Worek F, Eyer P, Felgenhauer N and Zilker T. Modern strategies in therapy of organophosphate poisoning. *Toxicology letters*. 1999;107:233-9.
75. Konickx LA, Bingham K and Eddleston M. Is oxygen required before atropine administration in organophosphorus or carbamate pesticide poisoning? - A cohort study. *Clinical toxicology (Philadelphia, Pa)*. 2014;52:531-7.
76. Rahimi R, Nikfar S and Abdollahi M. Increased morbidity and mortality in acute human organophosphate-poisoned patients treated by oximes: a meta-analysis of clinical trials. *Human & experimental toxicology*. 2006;25:157-62.
77. Rebmann T, Clements BW, Bailey JA and Evans RG. Organophosphate antidote auto-injectors vs. traditional administration: a time motion study. *The Journal of emergency medicine*. 2009;37:139-43.
78. Eyer P. The role of oximes in the management of organophosphorus pesticide poisoning. *Toxicological reviews*. 2003;22:165-90.
79. Barthold CL and Schier JG. Organic phosphorus compounds--nerve agents. *Critical care clinics*. 2005;21:673-89, v-vi.
80. Shrot S, Ramaty E, Biala Y, Bar-Klein G, Daninos M, Kamintsky L, Makarovsky I, Statlender L, Rosman Y, Krivoy A, Lavon O, Kassirer M, Friedman A and Yaari Y. Prevention of organophosphate-induced chronic epilepsy by early benzodiazepine treatment. *Toxicology*. 2014;323:19-25.
81. Thompson JP and Marrs TC. Hydroxocobalamin in cyanide poisoning. *Clinical toxicology (Philadelphia, Pa)*. 2012;50:875-85.
82. Sauer SW and Keim ME. Hydroxocobalamin: improved public health readiness for cyanide disasters. *Annals of emergency medicine*. 2001;37:635-41.
83. Borron SW, Baud FJ, Barriot P, Imbert M and Bismuth C. Prospective study of hydroxocobalamin for acute cyanide poisoning in smoke inhalation. *Annals of emergency medicine*. 2007;49:794-801, 801 e1-2.
84. Hall AH. Cyanide and related compunds - sodium azide. In: M. W. Shannon, S. W. Borron and M. J. Burns, eds. *Haddad and Winchester's Clinical Management of poisoning and drug overdose.* 4 ed. Philadelphia: Saunders; 2007(4): 1309-1316.
85. Dumestre D and Nickerson D. Use of cyanide antidotes in burn patients with suspected inhalation injuries in North America: a cross-sectional survey. *Journal of burn care & research : official publication of the American Burn Association*. 2014;35:e112-7.
86. Heitzman J, Shen Q, Cazares J and Illoh O. Transfusion medicine illustrated: hydroxocobalamin-colored plasma. *Transfusion*. 2009;49:2555-6.
87. Buckley NA, Juurlink DN, Isbister G, Bennett MH and Lavonas EJ. Hyperbaric oxygen for carbon monoxide poisoning. *The Cochrane database of systematic reviews*. 2011:CD002041.
88. Dries DJ and Endorf FW. Inhalation injury: epidemiology, pathology, treatment strategies. *Scandinavian journal of trauma, resuscitation and emergency medicine*. 2013;21:31.
89. Prockop LD and Chichkova RI. Carbon monoxide intoxication: an updated review. *Journal of the neurological sciences*. 2007;262:122-30.

90. Weiss LD and Van Meter KW. The applications of hyperbaric oxygen therapy in emergency medicine. *The American journal of emergency medicine*. 1992;10:558-68.
91. Baud FJ, Barriot P, Toffis V, Riou B, Vicaut E, Lecarpentier Y, Bourdon R, Astier A and Bismuth C. Elevated blood cyanide concentrations in victims of smoke inhalation. *The New England journal of medicine*. 1991;325:1761-6.
92. Guidotti TL. Hydrogen sulphide. *Occupational medicine (Oxford, England)*. 1996;46:367-71.
93. Leung CM and Foo CL. Mass ammonia inhalational burns--experience in the management of 12 patients. *Annals of the Academy of Medicine, Singapore*. 1992;21:624-9.
94. Kerstein MD, Schaffzin DM, Hughes WB and Hensell DO. Acute management of exposure to liquid ammonia. *Military medicine*. 2001;166:913-4.
95. Montague TJ and Macneil AR. Mass ammonia inhalation. *Chest*. 1980;77:496-8.
96. Arwood R, Hammond J and Ward GG. Ammonia inhalation. *The Journal of trauma*. 1985;25:444-7.
97. Diller WF. Medical phosgene problems and their possible solution. *Journal of occupational medicine : official publication of the Industrial Medical Association*. 1978;20:189-93.
98. Diller WF. Therapeutic strategy in phosgene poisoning. *Toxicology and industrial health*. 1985;1:93-9.
99. Diller WF and Zante R. A literature review: therapy for phosgene poisoning. *Toxicology and industrial health*. 1985;1:117-28.
100. Olajos EJ and Salem H. Riot control agents: pharmacology, toxicology, biochemistry and chemistry. *Journal of applied toxicology : JAT*. 2001;21:355-91.
101. Carron PN and Yersin B. Management of the effects of exposure to tear gas. *BMJ (Clinical research ed)*. 2009;338:b2283.
102. Menzel DB. Ozone: an overview of its toxicity in man and animals. *Journal of toxicology and environmental health*. 1984;13:183-204.
103. Wax PM, Becker CE and Curry SC. Unexpected "gas" casualties in Moscow: a medical toxicology perspective. *Annals of emergency medicine*. 2003;41:700-5.
104. Enserink M and Stone R. Toxicology. Questions swirl over knockout gas used in hostage crisis. *Science (New York, NY)*. 2002;298:1150-1.
105. Handal KA, Schauben JL and Salamone FR. Naloxone. *Annals of emergency medicine*. 1983;12:438-45.
106. White JM and Irvine RJ. Mechanisms of fatal opioid overdose. *Addiction (Abingdon, England)*. 1999;94:961-72.
107. Alarie Y. Toxicity of fire smoke. *Critical reviews in toxicology*. 2002;32:259-89.
108. Barceloux DG, Bond GR, Krenzelok EP, Cooper H, Vale JA and American Academy of Clinical Toxicology Ad Hoc Committee on the Treatment Guidelines for Methanol P. American Academy of Clinical Toxicology practice guidelines on the treatment of methanol poisoning. *Journal of toxicology Clinical toxicology*. 2002;40:415-46.
109. Hovda KE, Andersson KS, Urdal P and Jacobsen D. Methanol and formate kinetics during treatment with fomepizole. *ClinToxicol*. 2005;43:221-227.
110. Hovda KE, Hunderi OH, Rudberg N, Froyshov S and Jacobsen D. Anion and osmolal gaps in the diagnosis of methanol poisoning: clinical study in 28 patients. *Intensive care medicine*. 2004;30:1842-6.
111. Hovda KE, Hunderi OH, Tafjord AB, Dunlop O, Rudberg N and Jacobsen D. Methanol outbreak in Norway 2002-2004: epidemiology, clinical features and prognostic signs. *Journal of internal medicine*. 2005;258:181-90.
112. Hovda KE and Jacobsen D. Expert opinion: fomepizole may ameliorate the need for hemodialysis in methanol poisoning. *HumExpToxicol*. 2008;27:539-546.
113. Hovda KE, Urdal P and Jacobsen D. Increased serum formate in the diagnosis of methanol poisoning. *Journal of analytical toxicology*. 2005;29:586-8.
114. Zakharov S, Pelclova D, Navratil T, Belacek J, Kurcova I, Komzak O, Salek T, Latta J, Turek R, Bocek R, Kucera C, Hubacek JA, Fenclova Z, Petrik V, Cermak M and Hovda KE. Intermittent hemodialysis is superior to continuous veno-venous hemodialysis/hemodiafiltration to eliminate methanol and formate during treatment for methanol poisoning. *Kidney international*. 2014;86:199-207.

115. Zakharov S, Pelclova D, Urban P, Navratil T, Diblik P, Kuthan P, Hubacek JA, Miovsky M, Klempir J, Vaneckova M, Seidl Z, Pilin A, Fenclova Z, Petrik V, Kotikova K, Nurieva O, Ridzon P, Rulisek J, Komarc M and Hovda KE. Czech mass methanol outbreak 2012: epidemiology, challenges and clinical features. *Clinical toxicology (Philadelphia, Pa)*. 2014;52:1013-24.
116. Hovda KE MK, Jacobsen D. Methanol and formaldehyde poisoning. In: Brent J, Megarbane B, Palmer R, Hatten B, Burkhart K (eds). . *Critical Care Toxicology, 2nd Edition Springer Publishing 2016 Online Early* 2016.
117. . In: C. M. Pechura and D. P. Rall, eds. *Veterans at Risk: The Health Effects of Mustard Gas and Lewisite* Washington DC: 1993 by the National Academy of Sciences; 1993.
118. Smith WJ and Dunn MA. Medical defense against blistering chemical warfare agents. *Archives of dermatology*. 1991;127:1207-13.
119. Emami MH, Talaei M, Panahi Y, Saburi A and Ghanei M. Efficacy of omeprazole on cough, pulmonary function and quality of life of patients with sulfur mustard lung injury: A placebo-control, cross-over clinical trial study. *Journal of research in medical sciences : the official journal of Isfahan University of Medical Sciences*. 2014;19:1027-33.
120. Interim Guidance Document: Initial clinical Management of patients exposed to chemical weapons. http://www.who.int/environmental_health_emergencies/deliberate_events/interim_guidance_en.pdf [Cited 15.10.15]. 2014;2015.
121. Wax PM and Yarema M. Corrosives. In: M. W. Shannon, S. W. Borron and M. J. Burns, eds. *Haddad and Winchester's Clinical Management of poisoning and drug overdose.* 4th ed. Philadelphia: Saunders; 2007(4): 1415-1422.
122. Kuckelkorn R, Schrage N, Keller G and Redbrake C. Emergency treatment of chemical and thermal eye burns. *Acta ophthalmologica Scandinavica*. 2002;80:4-10.
123. Meredith JW, Kon ND and Thompson JN. Management of injuries from liquid lye ingestion. *The Journal of trauma*. 1988;28:1173-80.
124. Anderson KD, Rouse TM and Randolph JG. A controlled trial of corticosteroids in children with corrosive injury of the esophagus. *The New England journal of medicine*. 1990;323:637-40.
125. Ulman I and Mutaf O. A critique of systemic steroids in the management of caustic esophageal burns in children. *European journal of pediatric surgery : official journal of Austrian Association of Pediatric Surgery [et al] = Zeitschrift fur Kinderchirurgie*. 1998;8:71-4.
126. Bertolini JC. Hydrofluoric acid: a review of toxicity. *The Journal of emergency medicine*. 1992;10:163-8.
127. Scalzo AJ and Blume-Odom CM. Hydrofluoric Acids and other fluorides. In: M. W. Shannon, S. W. Borron and M. J. Burns, eds. *Haddad and Winchester's Clinical Management of poisoning and drug overdose* Philadelphia: Saunders; 2007(4): 1323-1334.
128. MacKinnon MA. Hydrofluoric acid burns. *Dermatologic clinics*. 1988;6:67-74.
129. Chick LR and Borah G. Calcium carbonate gel therapy for hydrofluoric acid burns of the hand. *Plastic and reconstructive surgery*. 1990;86:935-40.
130. McCulley JP, Whiting DW, Petitt MG and Lauber SE. Hydrofluoric acid burns of the eye. *Journal of occupational medicine : official publication of the Industrial Medical Association*. 1983;25:447-50.
131. Caravati EM. Acute hydrofluoric acid exposure. *The American journal of emergency medicine*. 1988;6:143-50.
132. Kirkpatrick JJ, Enion DS and Burd DA. Hydrofluoric acid burns: a review. *Burns : journal of the International Society for Burn Injuries*. 1995;21:483-93.
133. Yamaura K, Kao B, Iimori E, Urakami H and Takahashi S. Recurrent ventricular tachyarrhythmias associated with QT prolongation following hydrofluoric acid burns. *Journal of toxicology Clinical toxicology*. 1997;35:311-3.
134. Stremski ES, Grande GA and Ling LJ. Survival following hydrofluoric acid ingestion. *Annals of emergency medicine*. 1992;21:1396-9.

135. Bjornhagen V, Hojer J, Karlson-Stiber C, Selden AI and Sundbom M. Hydrofluoric acid-induced burns and life-threatening systemic poisoning--favorable outcome after hemodialysis. *Journal of toxicology Clinical toxicology*. 2003;41:855-60.
136. Buckingham FM. Surgery: a radical approach to severe hydrofluoric acid burns. A case report. *Journal of occupational medicine : official publication of the Industrial Medical Association*. 1988;30:873-4.
137. Roen BT, Opstad AM, Haavind A and Tonsager J. Serial ricinine levels in serum and urine after ricin intoxication. *Journal of analytical toxicology*. 2013;37:313-7.
138. Henderson DA, Inglesby TV, Bartlett JG, Ascher MS, Eitzen E, Jahrling PB, Hauer J, Layton M, McDade J, Osterholm MT, O'Toole T, Parker G, Perl T, Russell PK and Tonat K. Smallpox as a biological weapon: medical and public health management. Working Group on Civilian Biodefense. *Jama*. 1999;281:2127-37.
139. (CDC) CfDCaP. Smallpox. http://emergency.cdc.gov/agent/smallpox/overview/disease-facts.asp [Cited 15.10.15]. 2015.
140. ECDC. http://ecdc.europa.eu/en/healthtopics/coronavirus-infections/mers-factsheet/Pages/default.aspx. Accessed 2017.
141. CDC. https://www.cdc.gov/shigella/. Accessed 2017.
142. Gurcan S. Epidemiology of tularemia. *Balkan medical journal*. 2014;31:3-10.
143. Arnon SS, Schechter R, Inglesby TV, Henderson DA, Bartlett JG, Ascher MS, Eitzen E, Fine AD, Hauer J, Layton M, Lillibridge S, Osterholm MT, O'Toole T, Parker G, Perl TM, Russell PK, Swerdlow DL and Tonat K. Botulinum toxin as a biological weapon: medical and public health management. *Jama*. 2001;285:1059-70.
144. Forskrift om Meldingssystem for smittsomme sykdommer (MSIS-forskriften) - https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2003-06-20-740#KAPITTEL_2. 2016.
145. Forskrift om varsling av og tiltak ved alvorlige hendelser av betydning for internasjonal folkehelse (IHR-forskriften). 2007.
146. Tetracore. Tetracore. Bio Threat Alert. http://www.tetracore.com/bio-warfare/index.html?gclid=Cj0KEQiA592lBRCXy8yl4bjK17wBEiQAg1Az_ZY0_ngj6Fyd2qyR72E8gp_bxBq-1vnutINh6C3BEJQaAhcq8P8HAQ [Cited 15.10.15].
147. (CDC) CfDCaP. Emergency Preparedness and Response: Bioterrorism Agents/Diseases. http://emergency.cdc.gov/agent/agentlist-category.asp [Cited 15.10.15]. 2015.
148. Inglesby TV, Dennis DT, Henderson DA, Bartlett JG, Ascher MS, Eitzen E, Fine AD, Friedlander AM, Hauer J, Koerner JF, Layton M, McDade J, Osterholm MT, O'Toole T, Parker G, Perl TM, Russell PK, Schoch-Spana M and Tonat K. Plague as a biological weapon: medical and public health management. Working Group on Civilian Biodefense. *Jama*. 2000;283:2281-90.
149. (CDC) CfDCaP. Tularemia. Overview. http://www.cdc.gov/tularemia/ [Cited 15.10.15]. 2015:Key facts about Tularemia.
150. Doganay GD and Doganay M. Brucella as a potential agent of bioterrorism. *Recent patents on anti-infective drug discovery*. 2013;8:27-33.
151. Van Zandt KE, Greer MT and Gelhaus HC. Glanders: an overview of infection in humans. *Orphanet journal of rare diseases*. 2013;8:131.
152. Zacks MA and Paessler S. Encephalitic alphaviruses. *Veterinary microbiology*. 2010;140:281-6.
153. Folkehelseinstituttet. Isoleringsveilederen. Bruk av isolering av pasienter for å forebygge smittespredning i helseinstitusjoner. http://www.fhi.no/dav/A6C04CB312.pdf [15.10.15]. 2004.
154. Coia JE, Ritchie L, Adisesh A, Makison Booth C, Bradley C, Bunyan D, Carson G, Fry C, Hoffman P, Jenkins D, Phin N, Taylor B, Nguyen-Van-Tam JS and Zuckerman M. Guidance on the use of respiratory and facial protection equipment. *The Journal of hospital infection*. 2013;85:170-82.
155. Haukland HH LE, et al. Isolering som tiltak mot luftbåren smitte. http://www.kunnskapssenteret.no/index.php?back=2&artikkelid=461 [Cited 15.10.15]. 2006.
156. Verbeek JH IS, Mischke C, Ruotsalainen JH, Mäkelä E, Neuvonen K, Edmond MB, Garner P, Sauni R, Hopping K. . Personal protective equipment for preventing highly infectious diseases due to contact with contaminated body fluids in health care staff (Protocol). http://www.cochrane.org/CD011621/personal-protective-equipment-preventing-highly-infectious-diseases-due-contact-contaminated-body [Cited 15.10.15].

157. Zamora JE, Murdoch J, Simchison B and Day AG. Contamination: a comparison of 2 personal protective systems. *CMAJ : Canadian Medical Association journal = journal de l'Association medicale canadienne*. 2006;175:249-54.
158. Casanova LM, Rutala WA, Weber DJ and Sobsey MD. Effect of single- versus double-gloving on virus transfer to health care workers' skin and clothing during removal of personal protective equipment. *American journal of infection control*. 2012;40:369-74.
159. Inglesby TV, O'Toole T, Henderson DA, Bartlett JG, Ascher MS, Eitzen E, Friedlander AM, Gerberding J, Hauer J, Hughes J, McDade J, Osterholm MT, Parker G, Perl TM, Russell PK and Tonat K. Anthrax as a biological weapon, 2002: updated recommendations for management. *Jama*. 2002;287:2236-52.
160. Dennis DT, Inglesby TV, Henderson DA, Bartlett JG, Ascher MS, Eitzen E, Fine AD, Friedlander AM, Hauer J, Layton M, Lillibridge SR, McDade JE, Osterholm MT, O'Toole T, Parker G, Perl TM, Russell PK and Tonat K. Tularemia as a biological weapon: medical and public health management. *Jama*. 2001;285:2763-73.
161. (CDC) CfDCaP. Interim Recommendations for the Selection and Use of Protective Clothing and Respirators Against Biological Agents. http://emergency.cdc.gov/documentsapp/Anthrax/Protective/10242001Protect.asp [Cited 15.10.15] 2015.
162. Brouillard JE, Terriff CM, Tofan A and Garrison MW. Antibiotic selection and resistance issues with fluoroquinolones and doxycycline against bioterrorism agents. *Pharmacotherapy*. 2006;26:3-14.
163. Folkehelseinstituttet. FHI. Miltbrann (anthrax) - veileder for helsepersonell. http://www.fhi.no/eway/default.aspx?pid=239&trg=Content_6493&Main_6157=6287:0:25,5499&MainContent_6287=6493:0:25,6833&Content_6493=6441:82823::0:6661:81:::0:0#eHandbook828237 [Cited 15.10.15].
164. Adalja AA, Toner E and Inglesby TV. Management of potential bioterrorism-related conditions. *The New England journal of medicine*. 2015;372:2272-3.
165. Hendricks KA, Wright ME, Shadomy SV, Bradley JS, Morrow MG, Pavia AT, Rubinstein E, Holty JE, Messonnier NE, Smith TL, Pesik N, Treadwell TA and Bower WA. Centers for disease control and prevention expert panel meetings on prevention and treatment of anthrax in adults. *Emerging infectious diseases*. 2014;20.
166. Jernigan JA, Stephens DS, Ashford DA, Omenaca C, Topiel MS, Galbraith M, Tapper M, Fisk TL, Zaki S, Popovic T, Meyer RF, Quinn CP, Harper SA, Fridkin SK, Sejvar JJ, Shepard CW, McConnell M, Guarner J, Shieh WJ, Malecki JM, Gerberding JL, Hughes JM and Perkins BA. Bioterrorism-related inhalational anthrax: the first 10 cases reported in the United States. *Emerging infectious diseases*. 2001;7:933-44.
167. Folkehelseinstituttet. Venelina Kostova FWA, Hans Blystad, Per Sandven, Martin Steinbakk, Jann Storsæter. FHI. Anbefalinger for bruk av anthraxvaksine. http://www.fhi.no/dokumenter/5ee86ac534.pdf [Cited 15.10.15]. 2014.
168. Bradley JS, Peacock G, Krug SE, Bower WA, Cohn AC, Meaney-Delman D and Pavia AT. Pediatric anthrax clinical management: executive summary. *Pediatrics*. 2014;133:940-2.
169. Meaney-Delman D, Zotti ME, Creanga AA, Misegades LK, Wako E, Treadwell TA, Messonnier NE and Jamieson DJ. Special considerations for prophylaxis for and treatment of anthrax in pregnant and postpartum women. *Emerging infectious diseases*. 2014;20.
170. Chalk CH, Benstead TJ and Keezer M. Medical treatment for botulism. *The Cochrane database of systematic reviews*. 2014;2:Cd008123.
171. Arnon SS, Schechter R, Maslanka SE, Jewell NP and Hatheway CL. Human botulism immune globulin for the treatment of infant botulism. *The New England journal of medicine*. 2006;354:462-71.
172. Horowitz BZ. Botulinum toxin. *Critical care clinics*. 2005;21:825-39, viii.
173. (CDC) CfDCaP. Centers for Disease Control and Prevention. Botulism prevention. http://emergency.cdc.gov/agent/Botulism/clinicians/prevention.asp [Cited 15.10.15].
174. (CDC) CfDCaP. Frequently Asked Questions (FAQ) About Plague. http://emergency.cdc.gov/agent/plague/faq.asp [Cited 15.10.15].
175. WHO. Plague manual. http://www.who.int/csr/resources/publications/plague/whocdscsredc992a.pdf?ua=1 [Cited 15.10.15]. 2015.

176. Helsedirektoratet. Nasjonal faglig retningslinje for bruk av antibiotika i sykehus http://sites.helsedirektoratet.no/sites/antibiotikabruk-i-sykehus/Sider/default.aspx. 2013.
177. Hwenda L and Larsen BI. The remaining smallpox stocks: the wrong debate? *Lancet*. 2011;378:e7; author reply e7.
178. Bradbury J. Orally available cidofovir derivative active against smallpox. *Lancet*. 2002;359:1041.
179. Guimaraes AP, de Souza FR, Oliveira AA, Goncalves AS, de Alencastro RB, Ramalho TC and Franca TC. Design of inhibitors of thymidylate kinase from Variola virus as new selective drugs against smallpox. *European journal of medicinal chemistry*. 2015;91:72-90.
180. Olson VA, Smith SK, Foster S, Li Y, Lanier ER, Gates I, Trost LC and Damon IK. In vitro efficacy of brincidofovir against variola virus. *Antimicrobial agents and chemotherapy*. 2014;58:5570-1.
181. Smee DF. Orthopoxvirus inhibitors that are active in animal models: an update from 2008 to 2012. *Future virology*. 2013;8:891-901.
182. Taub DD, Ershler WB, Janowski M, Artz A, Key ML, McKelvey J, Muller D, Moss B, Ferrucci L, Duffey PL and Longo DL. Immunity from smallpox vaccine persists for decades: a longitudinal study. *The American journal of medicine*. 2008;121:1058-64.
183. Hinweise zur Therapie der Tularämie *http://wwwrkide/DE/Content/Kommissionen/Stakob/Stellungnahmen/Stellungnahme_Tularaemiepdf?__blob=publicationFile*. 2016.
184. Henao-Restrepo AM, Longini IM, Egger M, Dean NE, Edmunds WJ, Camacho A, Carroll MW, Doumbia M, Draguez B, Duraffour S, Enwere G, Grais R, Gunther S, Hossmann S, Konde MK, Kone S, Kuisma E, Levine MM, Mandal S, Norheim G, Riveros X, Soumah A, Trelle S, Vicari AS, Watson CH, Keita S, Kieny MP and Rottingen JA. Efficacy and effectiveness of an rVSV-vectored vaccine expressing Ebola surface glycoprotein: interim results from the Guinea ring vaccination cluster-randomised trial. *Lancet*. 2015;386:857-66.
185. McCormick JB, King IJ, Webb PA, Scribner CL, Craven RB, Johnson KM, Elliott LH and Belmont-Williams R. Lassa fever. Effective therapy with ribavirin. *The New England journal of medicine*. 1986;314:20-6.
186. Bausch DG, Hadi CM, Khan SH and Lertora JJ. Review of the literature and proposed guidelines for the use of oral ribavirin as postexposure prophylaxis for Lassa fever. *Clinical infectious diseases : an official publication of the Infectious Diseases Society of America*. 2010;51:1435-41.
187. Soares-Weiser K, Thomas S, Thomson G and Garner P. Ribavirin for Crimean-Congo hemorrhagic fever: systematic review and meta-analysis. *BMC infectious diseases*. 2010;10:207.
188. (CDC) CfDCaP. Frequently Asked Questions About SARS. http://www.cdc.gov/sars/about/faq.html [Cited 15.10.15]. 2015.
189. (CDC) CfDCaP. Frequently Asked Questions and Answers. About MERS. http://www.cdc.gov/coronavirus/mers/faq.html [Cited 15.10.15]. 2015.
190. Pappas G, Panagopoulou P, Christou L and Akritidis N. Brucella as a biological weapon. *Cellular and molecular life sciences : CMLS*. 2006;63:2229-36.
191. Reddy S, Manuel R, Sheridan E, Sadler G, Patel S and Riley P. Brucellosis in the UK: a risk to laboratory workers? Recommendations for prevention and management of laboratory exposure. *Journal of clinical pathology*. 2010;63:90-2.
192. Avila-Calderon ED, Lopez-Merino A, Sriranganathan N, Boyle SM and Contreras-Rodriguez A. A history of the development of Brucella vaccines. *BioMed research international*. 2013;2013:743509.
193. Yousefi-Nooraie R M-HS, Mehrani M, Sadeghipour P. . Antibiotics for treating human brucellosis. . *Cochrane Database of Systematic Reviews 2012, Issue 10 Art No: CD007179 DOI: 101002/14651858CD007179pub2*. 2012;http://www.cochrane.org/CD007179/INFECTN_antibiotics-for-treating-human-brucellosis.
194. Roushan MR and Amiri MJ. Update on childhood brucellosis. *Recent patents on anti-infective drug discovery*. 2013;8:42-6.
195. Khan MY, Mah MW and Memish ZA. Brucellosis in pregnant women. *Clinical infectious diseases : an official publication of the Infectious Diseases Society of America*. 2001;32:1172-7.
196. (CDC) CfDCaP. Melioidosis. www.cdc.gov/melioidosis/index.html [Cited 15.10.15].

197. GD R. A study of chronic glanders in man with report of a case: analysis of 156 cases collected from nature. Studies from the Royal Victoria Hospital Montreal 1906, 1:1–98. 1906.
198. Darling RG WJ. *US Army Medical Research Institute of Infectious Diseases. Medical Management of Biological Casualties Handbook. 5. Fort Detrick, MD: USAMRIID; 2004. Glanders and Melioidosis; pp. 32–39*; 2004.
199. Bossi P, Tegnell A, Baka A, Van Loock F, Hendriks J, Werner A, Maidhof H and Gouvras G. Bichat guidelines for the clinical management of glanders and melioidosis and bioterrorism-related glanders and melioidosis. *Euro surveillance : bulletin Europeen sur les maladies transmissibles = European communicable disease bulletin*. 2004;9:E17-8.
200. Heine HS, England MJ, Waag DM and Byrne WR. In vitro antibiotic susceptibilities of Burkholderia mallei (causative agent of glanders) determined by broth microdilution and E-test. *Antimicrobial agents and chemotherapy*. 2001;45:2119-21.
201. Thibault FM, Hernandez E, Vidal DR, Girardet M and Cavallo JD. Antibiotic susceptibility of 65 isolates of Burkholderia pseudomallei and Burkholderia mallei to 35 antimicrobial agents. *The Journal of antimicrobial chemotherapy*. 2004;54:1134-8.
202. Van Zandt K, Greer M and Gelhaus H. Glanders: an overview of infection in humans. *Orphanet journal of rare diseases*. 2013;8:1-7.
203. Rusnak J. Occupational health manual for laboratory exposures to select (BSL-3 & BSL-4) and other biological agents. U.S. Army Medical Research Institute of Infectious Diseases (USAMRIID). Fort Detrick, Maryland 2011. 3-46, p 75-76.
204. Hesstvedt L RD, Dunlop O. . Neurological melioidosis in Norway presenting with a cerebral abscess. *ID cases 2015;2:16-18*. 2015.
205. Ngauy V, Lemeshev Y, Sadkowski L and Crawford G. Cutaneous melioidosis in a man who was taken as a prisoner of war by the Japanese during World War II. *Journal of clinical microbiology*. 2005;43:970-2.
206. (CDC) CfDCaP. Diagnosis and Management of Q Fever - United States, 2013. Recommendations from CDC and the Q Fever Working Group. MMWR 2013;62:1-25.[cited 10.09.15]. Errata: 2013:62;730. http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/rr6203a1.htm [Cited 15.10.15].
207. USAMRIID. United States Army Medical Research Institute of Infectious Diseases (USAMRIID). Medical management of biological casualties handbook, seventh edition http://www.usamriid.army.mil/education/bluebookpdf/USAMRIID%20BlueBook%207th%20Edition%20-%20Sep%202011.pdf Accessed 09.12.2015. 2011.
208. Bossi P, Tegnell A, Baka A, Van Loock F, Hendriks J, Werner A, Maidhof H and Gouvras G. Bichat guidelines for the clinical management of viral encephalitis and bioterrorism-related viral encephalitis. *Euro surveillance : bulletin Europeen sur les maladies transmissibles = European communicable disease bulletin*. 2004;9:E21-2.
209. Reichert E, Clase A, Bacetty A and Larsen J. Alphavirus antiviral drug development: scientific gap analysis and prospective research areas. *Biosecurity and bioterrorism : biodefense strategy, practice, and science*. 2009;7:413-27.
210. Services. ADoH. Venezuelan Equine Encephalitis. Bioterrorism Agent Profiles for Health Care Workers. http://www.azdhs.gov/phs/emergency-preparedness/documents/zebra-manual/zm-s5-vee.pdf [Cited 15.10.15]. 2004.
211. Clarke SC. Bacteria as potential tools in bioterrorism, with an emphasis on bacterial toxins. *British journal of biomedical science*. 2005;62:40-6.
212. Campbell GA MM, Mutharasan R. Detection of Staphylococcus enterotoxin B at picogram levels using piezoelectric-excited millimeter-sized cantilever sensors. *Sensors and Actuators B: Chemical 2007, 126; 354-360* 2007.
213. Dembek ZF, Kortepeter MG and Pavlin JA. Discernment between deliberate and natural infectious disease outbreaks. *Epidemiology and infection*. 2007;135:353-71.
214. Glynn JR and Palmer SR. Incubation period, severity of disease, and infecting dose: evidence from a Salmonella outbreak. *American journal of epidemiology*. 1992;136:1369-77.

215. Atkins HS, Morton M, Griffin KF, Stokes MG, Nataro JP and Titball RW. Recombinant Salmonella vaccines for biodefence. *Vaccine*. 2006;24:2710-7.
216. Health Protection Agency L. CBRN incidents: clinical management & health protection. Heptonstall J, Gent N. CRBN incidents: clinical management & health protection. Health Protection Agency, London, November 2006. ISBN: 0901144703. https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/340709/Chemical_biological_radiological_and_nuclear_incidents_management.pdf [Cited 15.10.15]. 2006.
217. strålevern S. Strålevernsrapport 2015:12 http://www.nrpa.no/publikasjon/straalevernrapport-2015-12-straaledoser-til-befolkningen.pdf 2015.
218. Calabrese EJ and O'Connor MK. Estimating risk of low radiation doses - a critical review of the BEIR VII report and its use of the linear no-threshold (LNT) hypothesis. *Radiation research*. 2014;182:463-74.
219. Douple EB, Mabuchi K, Cullings HM, Preston DL, Kodama K, Shimizu Y, Fujiwara S and Shore RE. Long-term radiation-related health effects in a unique human population: lessons learned from the atomic bomb survivors of Hiroshima and Nagasaki. *Disaster medicine and public health preparedness*. 2011;5 Suppl 1:S122-33.
220. Land CE. Estimating cancer risks from low doses of ionizing radiation. *Science (New York, NY)*. 1980;209:1197-203.
221. Fattibene P, Mazzei F, Nuccetelli C and Risica S. Prenatal exposure to ionizing radiation: sources, effects and regulatory aspects. *Acta paediatrica (Oslo, Norway : 1992)*. 1999;88:693-702.
222. De Santis M, Di Gianantonio E, Straface G, Cavaliere AF, Caruso A, Schiavon F, Berletti R and Clementi M. Ionizing radiations in pregnancy and teratogenesis: a review of literature. *Reproductive toxicology (Elmsford, NY)*. 2005;20:323-9.
223. Breitenstein BD, Jr. The medical management of unintentional radionuclide intakes. *Radiation protection dosimetry*. 2003;105:495-7.
224. Kazzi Z, Buzzell J, Bertelli L and Christensen D. Emergency department management of patients internally contaminated with radioactive material. *Emergency medicine clinics of North America*. 2015;33:179-96.
225. Dominguez-Gadea L and Cerezo L. Decontamination of radioisotopes. *Reports of practical oncology and radiotherapy : journal of Greatpoland Cancer Center in Poznan and Polish Society of Radiation Oncology*. 2011;16:147-52.
226. NRPA. StrålevernRapport 2012:8; «Vurdering av jodtabletter som aktuelt tiltak i norsk atomberedskap». http://www.nrpa.no/dav/e7d3f7d265.pdf [Cited 15.10.15]. 2012.
227. Verger P, Aurengo A, Geoffroy B and Le Guen B. Iodine kinetics and effectiveness of stable iodine prophylaxis after intake of radioactive iodine: a review. *Thyroid : official journal of the American Thyroid Association*. 2001;11:353-60.
228. Dainiak N, Gent RN, Carr Z, Schneider R, Bader J, Buglova E, Chao N, Coleman CN, Ganser A, Gorin C, Hauer-Jensen M, Huff LA, Lillis-Hearne P, Maekawa K, Nemhauser J, Powles R, Schunemann H, Shapiro A, Stenke L, Valverde N, Weinstock D, White D, Albanese J and Meineke V. First global consensus for evidence-based management of the hematopoietic syndrome resulting from exposure to ionizing radiation. *Disaster medicine and public health preparedness*. 2011;5:202-12.
229. Fliedner TM FI, Beyrer K. Medical management of radiation accidents. Manual on the acute radiation syndrome. London 2005: The British Institute of Radiology.
230. FEMA report: The Oklahoma city bombing. FEMA 266, August 1996. 1996.
231. Rapport fra 22.juli-kommisjonen. NOU 2012:14, s.17.
232. Forskrift om håndtering av utgangsstoffer for eksplosiver - https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2015-06-02-588. 2015.
233. *Handbook for Responding to a radiological dispersal device. CRCPD Publication 06-6, september 2006.*
234. de Ceballos JP, Turegano-Fuentes F, Perez-Diaz D, Sanz-Sanchez M, Martin-Llorente C and Guerrero-Sanz JE. 11 March 2004: The terrorist bomb explosions in Madrid, Spain--an analysis of the logistics, injuries

sustained and clinical management of casualties treated at the closest hospital. *Critical care (London, England)*. 2005;9:104-11.
235. Aylwin CJ, Konig TC, Brennan NW, Shirley PJ, Davies G, Walsh MS and Brohi K. Reduction in critical mortality in urban mass casualty incidents: analysis of triage, surge, and resource use after the London bombings on July 7, 2005. *Lancet*. 2006;368:2219-25.
236. WHO. http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs365/en/. 2017.
237. Rice PL ODCob. UpToDate. http://www.uptodate.com/contents/classification-of-burns [Cited 15.10.15].
238. Welling L, van Harten SM, Henny CP, Mackie DP, Ubbink DT, Kreis RW and Trouwborst A. Reliability of the primary triage process after the Volendam fire disaster. *The Journal of emergency medicine*. 2008;35:181-7.
239. Emergency management of severe burns, course manual, 18th edition, ISBN 0-9775182-0-5. 2016.
240. Bittner EA, Shank E, Woodson L and Martyn JA. Acute and perioperative care of the burn-injured patient. *Anesthesiology*. 2015;122:448-64.
241. Guttormsen AB, Onarheim H, Thorsen J, Jensen SA and Rosenberg BE. [Treatment of serious burns]. *Tidsskrift for den Norske laegeforening : tidsskrift for praktisk medicin, ny raekke*. 2010;130:1236-41.
242. Ltd. TECoAaNzBA. Emergency management of severe burns, course manual, 18th edition, 2016, ISBN 0-9775182-0-5. 2016.
243. Little M, Cooper J, Gope M, Hahn KA, Kibar C, McCoubrie D, Ng C, Robinson A, Soderstrom J and Leclercq M. 'Lessons learned': A comparative case study analysis of an emergency department response to two burns disasters. *Emergency medicine Australasia : EMA*. 2012;24:420-9.
244. Chung KK, Salinas J, Renz EM, Alvarado RA, King BT, Barillo DJ, Cancio LC, Wolf SE and Blackbourne LH. Simple derivation of the initial fluid rate for the resuscitation of severely burned adult combat casualties: in silico validation of the rule of 10. *The Journal of trauma*. 2010;69 Suppl 1:S49-54.
245. Arnoldo B, Klein M and Gibran NS. Practice guidelines for the management of electrical injuries. *Journal of burn care & research : official publication of the American Burn Association*. 2006;27:439-47.
246. Murphy JV, Banwell PE, Roberts AH and McGrouther DA. Frostbite: pathogenesis and treatment. *The Journal of trauma*. 2000;48:171-8.
247. Helsedirektoratet. IS 2428 - Mestring, samhørighet og håp. Veileder for psykososiale tiltak ved kriser, ulykker og katastrofer 2016;www.helsedirektoratet.no.
248. Rose S, Bisson J and Wessely S. A systematic review of single-session psychological interventions ('debriefing') following trauma. *Psychotherapy and psychosomatics*. 2003;72:176-84.
249. Bisson JI, Roberts NP, Andrew M, Cooper R and Lewis C. Psychological therapies for chronic post-traumatic stress disorder (PTSD) in adults. *The Cochrane database of systematic reviews*. 2013;12:Cd003388.

NOTATER

NOTATER

NOTATER

NOTATER

NOTATER

NOTATER



Norwegian National Unit for CBRNE Medicine

Oslo University Hospital, POB 4956 Nydalen, 0424 Oslo - NORWAY

+ 47 23 25 61 50 – cbrne@ous-hf.no