

Rensning og dekontaminering

Generelt

Redningsberedskabet er ansvarlig for rensning af kemikalieforurenede personer på skadestedet inden overdragelse til præhospitalt personale. Det præhospitale personale m.fl. har ikke beskyttelsesudstyr til at kunne håndtere forurenede personer. Den præcise arbejdsdeling mellem redningsberedskabet og sundhedsberedskabet afhænger af omstændighederne og aftales i indsatsledelsen.

Behovet for renskapacitet og dekontaminering varierer fra kommune til kommune, hvilket der vil være taget højde for i forbindelse med den risiko-baserede dimensionering. De lokale risici afhænger eksempelvis af placering af kemisk industri og større færdselsårer med transport af farligt gods. Alle redningsberedskaber bør dog være i stand til at udføre en rensning af både kemikalieforurenede personer og indsatspersonel.

Rensning og dekontaminering i praksis er meget situations- og stofafhængig, og der er ingen absolutte regler, der skal overholdes. En stor grad af tilpasning og improvisation er derfor nødvendig for at opnå en hurtig og effektiv udført rensning i indsatsområdet.

Sekundær forurening er overførsel af kemiske stoffer fra kemikalieforurenede personer eller fra disses tøj til andre personer, som efterfølgende kan påvirkes af forureningen. Eliminering af sekundær forurening er særlig relevant i de tilfælde, hvor spildet består af giftige eller ætsende kemiske stoffer.

Rensning på skadestedet har derfor tre overordnede formål:

- 1) At fjerne mest mulig forurening fra en kemikalieforurenets persons hud, hvorved yderligere eksponering for farligt stof standses
- 2) At beskytte indsatspersonel, sundhedspersonale og andre mod overførsel af farligt stof, herunder forurening af ambulancer og sygehusmodtagelser mv. (sekundær forurening)
- 3) At forhindre spredning af forurening.

Fortsat skylning og behandling i ambulance, og efterfølgende på sygehus, kan være nødvendig.

Stabilisering og behandling af kritisk tilskadekomne personer som følge af fx trafikuheld skal ikke afvente rensning, hvis der er tale om mindre farlige stoffer, som eksempelvis diesel. Omvendt skal mandskabets sikkerhed have førsteprioritet ved rensning af personer, så eksponering af indsatspersonel via sekundær forurening undgås.

Hændelser med kemiske stoffer kan udløse frygt i befolkningen, hvilket kan resultere i et stort antal psykosomatiske følgevirkninger, eksempelvis psykisk betinget opfattelse af symptomer efter hændelser med kemiske stoffer. Desuden vil personers følsomhed for kemiske stoffer variere, og det er derfor ikke usædvanligt, at kemiske stoffer med en kraftig eller irriterende lugt kan forårsage symptomer selv i koncentrationer, der ligger væsentligt under det farlige niveau. Viden om symptomer efter udsættelse for det spildte stof kan bruges til udelukkelse af eksponering. Hvis der er tvivl om kemikaliefor-

urening eller ej, skal personer som udgangspunkt behandles som værende forurenede.

Rensning eller dekontaminering

Ved rensning forstås skylning med vand (eventuelt efterfulgt af sæbevask) af forurenede personer, indsatspersonel og materiel, mens der ved dekontaminering forstås en kemisk omdannelse og uskadeliggørelse af en forurening på kemikaliedykkere og materiel med et dekontamineringsmiddel.

Ved forurening med kemiske stoffer kræves almindeligvis alene rensning med vand. I de tilfælde, hvor dekontaminering anbefales, vil rensning med vand imidlertid fortsat have en positiv omend nedsat effekt. Ubeskyttede personer må ikke dekontamineres.

Det første skridt i forbindelse med rensning eller dekontaminering er erkendelse af behovet for rensning og eventuelt identifikation af det kemiske stof. Hjælp til identifikation kan eksempelvis opnås gennem transportmærkning, brugermærkning, kontakt til afsender eller modtager eller via kontakt til Kemisk Beredskab.

Personer og indsatspersonel, der kun har været eksponeret for gasformige stoffer i fareområdet og således ikke har været i direkte kontakt med kemiske stoffer, renses eller dekontamineres som udgangspunkt ikke. Dog kan gasformige kemiske stoffer fortsat afdampe fra indsatspåkledningen eller fra tøjet. Afdampningen fra påkledningen kan i særlige tilfælde have et sådant omfang, at involverede personer eller indsatspersonel kan blive påvirkede. Dette kan eksempelvis ske ved langvarig indsats, ved høje koncentrationer og/eller ved indsats med særligt farlige kemiske stoffer. Indsatslederredningsberedskab kan i den situation vurdere, at personer og indsatspersonel skal renses eller dekontamineres. Indsatsbeklædning eller tøj eksponeret for gasformige stoffer bør altid udluftes grundigt eller vaskes efterfølgende. Ved udsættelse for aerosoltåge (små luftbårne dråber) renses eller dekontamineres altid svarende til direkte kontakt.

Hvordan skal der renses eller dekontamineres?

I "Indsatskort for kemikalieuheld" anbefales én af følgende fem former for rensning eller dekontaminering (sidstnævnte kun beskyttet indsatspersonel):

- 1) For vandopløselige væsker og faste stoffer samt metalpulvere og fordråbede/flydende gasser anbefales rensning med vand
- 2) For ikke-vandopløselige væsker og faste stoffer (metalpulvere undtaget) anbefales rensning med vand og sæbe
- 3) For cyanider, pesticider (acetylcholinesterasehæmmere) og kemiske kampstoffer anbefales dekontaminering med en basisk dekontamineringsopløsning indeholdende aktivt chlor
- 4) For fluorholdige stoffer og azider anbefales dekontaminering med en basisk, calciumholdig dekontamineringsopløsning
- 5) For polymere stoffer og komprimerede gasser er det ikke nødvendigt at rense.

Ved eksponering for gasformige stoffer kan brug af overtryksventilator

fremme afdampningen. Dette vil være særligt relevant efter eksponering for giftige eller ætsende gasser.

Skyllevand

Skyllevand fra rensning eller dekontaminering er grundet den store fortynding ikke risikoaffald og kan udledes til kloak.

Rensning af forurenede personer

Redningsberedskabet skal hurtigst muligt rense forurenede personer ved afklædning af tøj og efterfølgende skylning med vand. Rensningen iværksættes umiddelbart, og den indledende rensning afventer ikke opsætning af rensefacilitet, da en hurtig rensning kan være afgørende for eventuelle varige men. Rensning fortsættes, indtil yderligere udsættelse for stoffet er ophevet, og spredning af forureningen til omgivelserne dermed undgås.

Rensningen tilpasses det aktuelle stof og situationen, og der kan eventuelt suppleres med sæbe og svamp/børste. Anvendelse af sæbe vil øge rensningens effektivitet overfor ikke-vandopløselige stoffer, mens brug af svamp/børste vil øge rensningens mekaniske effekt, hvilket også bidrager til fjernelse af anden forurening og snavs.

Et rensningspunkt til rensning af personer består typisk af:

- 1) Bruser med rigelig vandkapacitet
- 2) Sæbe og svamp/børste til at fremme rensningen
- 3) Telt eller lignende til beskyttelse mod forurening af andre
- 4) Tempereret vand, så personafkøling undgås.

Organisering af personrensning

Rensning af personer indeholder minimum følgende trin:

- 1) Standsning af eksponering ved flytning af person væk fra spildet til grænsen af fareområdet
- 2) Vurdering af behov for rensning
- 3) Fjernelse af tøj ved afklædning eller afklipning
- 4) Rensning med vand eller vand og sæbe.

Inhalation af aerosol eller støv kan nødvendiggøre skylning af mund, næse og ører. Efterfølgende overføres personen eventuelt til behandlingsplads og videre transport til modtagelse på sygehus.

Ved redning af personer i området med direkte kontakt anvendes det for mandskabet nødvendige beskyttelsesniveau, hvilket oftest vil være kemikalieindsatsdragt eller beskyttelsesdragt. For at øge indsatstiden for kemikaliedykkerne kan kemikalieforurenede personer ved grænsen af området med direkte kontakt afleveres til andet indsatspersonel iført normal indsatsbeklædning og fuld åndedrætsbeskyttelse. Transport af personer ud af fareområdet indebærer risiko for sekundær forurening af indsatsmandskabet og dermed behov for rensning eller kassation af forurenede udstyr.

Ved rensning af forurenede personer placeres rens punktet på kanten af fareområdet og dermed væk fra spildet. Herved undgås yderligere udsættelse for farligt stof, og indsatspersonellet kan anvende en lavere grad af personlig beskyttelse for hurtigt at kunne rense mange forurenede personer. Det nødvendige personlige beskyttelsesniveau for mandskabet er situationsafhængigt. Da mængden af farlige kemiske stoffer på forurenede personer normalt er lille, vil en mulig inhalationsrisiko for mandskabet være minimal.

Improviseret rensning med vand af kemikalieforurenede personer i forbindelse med transport ud af fareområdet kan medføre øget kemikaliepåvirkning af huden. Dette skyldes, at skylning med vand udvendigt på tøjet kan medføre forøget gennemtrængning af kemiske stoffer. Det kan derfor være en fordel at undlade at skylle forurenede personer, før tøjet er fjernet. Dette gælder i særdeleshed for faste stoffer, hvorfor indledende skylning med vand i denne situation frarådes. For væsker, der i et vist omfang af sig selv vil trænge gennem tøjet, må det i hvert enkelt tilfælde vurderes, om fordelene ved fortynding af spildet opvejer risikoen for øget gennemtrængning af beklædningen. Hurtig afskylning med vand af bar hud vil altid have en gavnlig effekt.

I forbindelse med rensningen er det vigtigt at sortere og mærke alle beklædningsgenstande og personlige effekter. Efter redningsberedskabets vurdering kan effekter som ure, nøgler, smykker, punge, telefoner mv. blive hos de eksponerede personer.

Aftagning af tøj fjerner op til 85 % af forureningen og er formentlig den enkeltfaktor, der spiller den største rolle i forhold til at reducere påvirkningen fra kemiske stoffer. Desuden opnås en væsentlig reduktion i risikoen for sekundær forurening af andre. For at øge rensningens effektivitet er det vigtigt at fjerne så meget forurenede tøj som muligt. Ideelt fjernes tøjet ved afklipping, hvorved ansigt og øjne ikke eksponeres, når tøjet løftes over hovedet. Fjernelse af tøj og hurtig skylning med store mængder vand bør prioriteres over opsætning af renseltelt, fremstilling af sæbeopløsning og andet.

Efter afklædning bør rensningen tage mellem 30 sekunder og 3 minutter pr. person afhængig af situationen. Der renses oppefra og ned, og anvendelse af en blød svamp og sæbe fremmer rensningens effektivitet.

Rensning udendørs i koldt vejr indebærer særlige udfordringer, da afkøling af eksponerede personer i sig selv kan give anledning til skader, og i visse tilfælde endda skader, der kan være mere alvorlige end kemikalieskaden. Til gengæld kan rensning indendørs medføre udsættelse for højere koncentrationer af farlige kemiske stoffer på grund af større afdampning ved højere temperaturer og det mindre luftvolumen. Rensning udendørs under anvendelse af opvarmet vand vil derfor være ideelt, alternativt fjernes forurenede tøj udendørs og hermed en stor del af forureningen, og rensning gennemføres derefter indendørs.

Efterfølgende skal rensede personer forsynes med nødbeklædning og hurtigst muligt overføres til behandlingsplads eller opsamlingssted.

Rensning af mange forurenede personer (masserensning)

Rensning af mange forurenede personer følger samme principper som beskrevet ovenfor. Det er derfor vigtigt at have fokus på hurtig iværksættelse af rensning. Brug af improviserede metoder ved anvendelse af automobilsprøjter, lokale idrætsfaciliteter, svømmehaller eller andet skal derfor overvejes.

Tidsforbruget til rensning er i særdeleshed kritisk i situationer, hvor der er mange forurenede personer. En langvarig og grundig rensning fjerner naturligvis mest forurening, men hvis mange forurenede personer skal renses, bør hurtig rensning prioriteres. Herved opnås, at eksponeringen for mest muligt af stoffet standses for flest mulige personer.

Rensning af indsatspersonel og materiel

Alt indsatspersonel og materiel, der har været i direkte kontakt med kemiske stoffer eller forurenede personer, skal renses med vand og eventuelt sæbe. Da redningsberedskabet indsættes iført personligt beskyttelsesudstyr vil formålet med rensning af indsatspersonel og materiel alene være at undgå sekundær forurening og spredning af stoffet.

Rensningen tilpasses det aktuelle stof og situationen, og der kan eventuelt suppleres med sæbe og svamp/børste. Anvendelse af sæbe vil øge rensningens effektivitet overfor ikke-vandopløselige stoffer, mens brug af svamp/børste vil øge rensningens mekaniske effekt, hvilket også bidrager til fjernelse af anden forurening og snavs.

Et rens punkt til rensning af indsatspersonel består typisk af:

- 1) Bruser med rigelig vandkapacitet
- 2) Sæbe og svamp/børste til at fremme rensningen
- 3) Telt eller lignende til beskyttelse mod forurening af andre
- 4) Kar til rensning af materiel.

Organisering af rensning af indsatspersonel

Rensning af indsatspersonel indeholder minimum følgende trin:

- 1) Afslutning af ophold i området med direkte kontakt
- 2) Rensning med vand eller vand og sæbe
- 3) Transport fra rens punktet til kanten af fareområdet
- 4) Afklædning af personligt beskyttelsesudstyr ved kanten af fareområdet.

Ved grænsen til området med direkte kontakt placeres et rens punkt. Rens punktet bruges til rensning af indsatspersonel og materiel for at undgå spredning af forureningen. Indsatspersonel skal efter rensning fortsat bære det nødvendige beskyttelsesudstyr i fareområdet.

Dekontaminering af indsatspersonel og materiel

Ved hændelser med specifikke kemiske stoffer, fx cyanid- og fluorforbindelser, visse pesticider og kemiske kampstoffer, er rensning af indsatsmandskab og materiel med vand og sæbe ikke tilstrækkelig. I disse situationer kræves en dekontaminering, hvorved forureningen omdannes og uskadeliggøres ved brug af et dekontamineringsmiddel.

Metoden anvendes til materiel og beskyttet indsatspersonel, der har været i kontakt med forureningen. Typen, koncentrationen og indvirkningstiden af det valgte dekontamineringsmiddel tilpasses den aktuelle forurening og situationen. Til støtte herfor angives på indsatskortene for de relevante stoffer et passende dekontamineringsmiddel.

Dekontaminering afsluttes altid med en afskylning med vand for at fjerne dekontamineringsmidlet.

Ved alle hændelser med kemiske stoffer, hvor dekontaminering overvejes, bør Kemisk Beredskab kontaktes, inden der træffes endelig beslutning om valg af dekontamineringsmiddel.

Ubeskyttede personer må ikke dekontamineres.

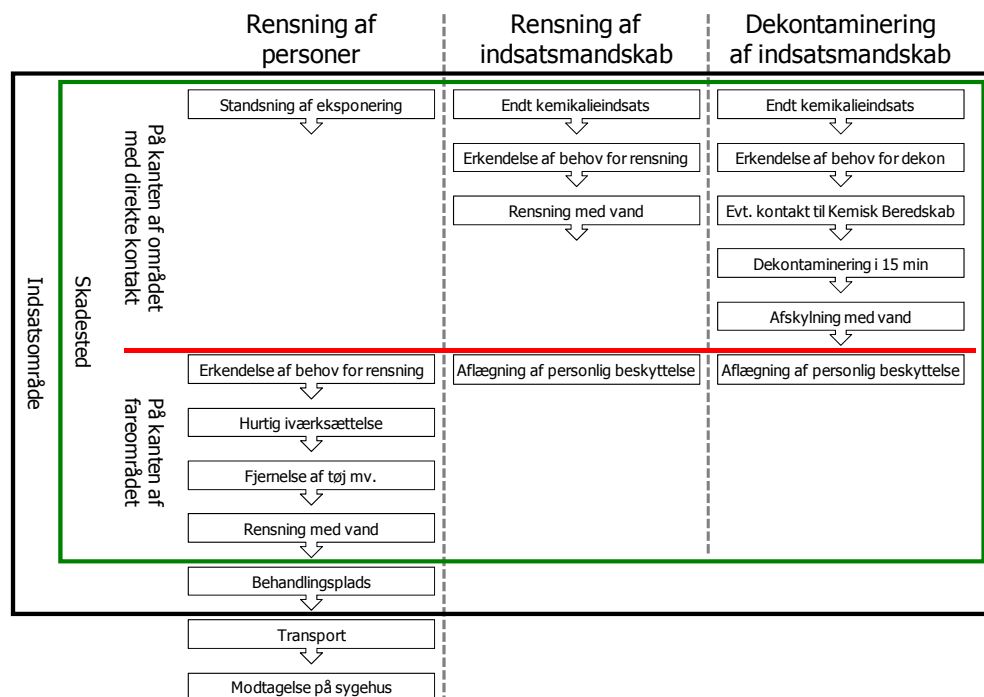
Organisering af dekontaminering

Dekontaminering foregår ved brug af svamp/børste med dekontamineringsopløsning indeholdende eksempelvis aktivt chlor. Indvirkningstiden er 15 minutter, hvilket skal indregnes i personellets samlede indsatstid. Efter endt dekontaminering afskylles med vand, hvorefter personligt beskyttelsesudstyr aflægges på kanten af fareområdet. Engangsdragter og andet engangsudstyr bortskaffes. Genbrugsudstyr kan isoleres, indtil eventuelt analysesvar foreligger. Dekontaminering af genbrugsudstyr kan have en nedbrydende effekt på udstyret, hvilket skal overvejes inden fremtidig brug.

Ved grænsen til området med direkte kontakt placeres et dekontamineringspunkt. Dekontamineringspunktet bruges til indsatspersonellet og det anvendte materiel. Efter endt dekontaminering afskylles indsatspersonel og materiel med vand. Indsatspersonel skal efter dekontaminering fortsat bære det nødvendige beskyttelsesudstyr i fareområdet.

Beskyttet indsatspersonel hjælper hinanden med dekontaminering. Etablering af alternativ luftforsyning, fx luftbatteri, bør overvejes for at forlænge indsatstiden.

Proces ved rensning og dekontaminering



Fremstilling af dekontamineringsopløsning

I »Indsatskort for kemikaliehuehald« angives kun en overordnet beskrivelse af den anbefalede dekontamineringsopløsning. En detaljeret beskrivelse af fremstillingen af specifikke dekontamineringsopløsninger vil helt afhænge af de tilgængelige produkter. Kemisk Beredskab kan kontaktes med henblik på vejledning om fremstilling af dekontamineringsopløsninger.

En basisk dekontamineringsopløsning indeholdende aktivt chlor vil typisk kunne fremstilles ved fortynding af en hypochlorit-opløsning eller opløsning af et fast produkt indeholdende calciumhypochlorit. Hypochlorit anvendes typisk som blegemiddel eller desinfektionsmiddel til rengøring eller swimmingpools, og der findes et stort antal kommercielt tilgængelige produkter, der alle potentielt vil kunne anvendes til fremstilling af en dekontamineringsopløsning.

Produkterne vil normalt være beskrevet ved indholdet af tilgængeligt eller aktivt chlor. Betegnelsen bruges til at sammenligne effekten af et blegemiddel med en opløsning af frit chlor. Et blegemiddel med 39 % aktivt chlor har derfor en blegeeffekt svarende til en opløsning indeholdende 39 % chlor. Indholdet af aktivt chlor vil derfor være bestemmende for mængden, der skal anvendes til fremstilling af en dekontamineringsopløsning. Der ønskes en brugsopløsning med 0,5 – 1 % aktivt chlor.

En basisk dekontamineringsopløsning indeholdende aktivt chlor fremstilles enklest ved fortynding af 1,5 liter chlorholdigt blegemiddel, som fx Klorin®, til 10 liter brugsklar dekontamineringsopløsning.

Alternativt fremstilles dekontamineringsopløsningen ved opløsning af 200 g calciumhypochlorit indeholdende 39 % aktivt chlor i 10 liter vand.

En basisk, calciumholdig dekontamineringsopløsning vil typisk kunne fremstilles ved opløsning af et fast produkt indeholdende brændt eller læsket

kalk. Ved tilsætning af vand til brændt kalk (calciumoxid) omdannes dette til læsket kalk (calciumhydroxid). Læsket kalk anvendes til cement og mørtel. En basisk, calciumholdig dekontamineringsopløsning fremstilles enklest ved opløsning af 20 g brændt eller læsket kalk i 10 liter vand.

Koncentrationen af brugsopløsning til dekontaminering af materiel kan være 10 gange stærkere end de opløsninger, der anvendes til dekontaminering af personel.