

LINA THORS, ELISABETH WIGENSTAM OCH
ANDERS BUCHT



Lina Thors, Elisabeth Wigenstam och
Anders Bucht

Triagemetodik vid exponering för kemiska ämnen

Titel	Triagemetodik vid exponering för kemiska ämnen
Title	Triage methodology following exposure to chemical agents
Rapportnr/Report no	FOI-R--4726--SE
Månad/Month	Augusti
Utgivningsår/Year	2019
Antal sidor/Pages	32
ISSN	1650-1942
Kund/Customer	Försvarsdepartementet
Forskningsområde	CBRN-frågor
FoT-område	Inget FoT-område
Projektnr/Project no	A406219
Godkänd av/Approved by	Niklas Brännström
Ansvarig avdelning	CBRN-skydd och säkerhet
Exportkontroll	Innehållet är granskat och omfattar ingen information som är underställd exportkontrolllagstiftningen.

Bild/Cover: Lina Thors

Detta verk är skyddat enligt lagen (1960:729) om upphovsrätt till litterära och konstnärliga verk, vilket bl.a. innebär att citering är tillåten i enlighet med vad som anges i 22 § i nämnd lag. För att använda verket på ett sätt som inte medges direkt av svensk lag krävs särskild överenskommelse.

This work is protected by the Swedish Act on Copyright in Literary and Artistic Works (1960:729). Citation is permitted in accordance with article 22 in said act. Any form of use that goes beyond what is permitted by Swedish copyright law, requires the written permission of FOI.

Sammanfattning

Triage används inom prehospital och akut sjukvård för att prioritera skadade utifrån behov av omhändertagande och förutsättningar att rädda liv. Rätt utförd triagering är väsentligt för optimering av livräddande insatser på skadeplats och inom akutsjukvården. De triagesystem som idag används i Sverige utgår samtliga från patientens symtom och inkluderar inte tydligt en händelse med hälsofarliga kemiska ämnen (C-händelser). Vid en C-händelse, främst vid katastrofsituationer, riskerar därför individer som är exponerade men som utvecklar sena symtom att felaktigt sorteras som oskadade och därmed kan innebära felaktig, försenad eller ingen behandling med allvarliga skador som följd. I litteraturen finns exempel på CBRN-triagesystem och specifika C-triagesystem, men för att bibehålla förmågan av en sådan speciell metodik för sällanhändelser behövs resurskrävande upprepade utbildning. Risk finns även för att C-triagesystem ej är kompatibla med den metodik som används till vardags inom sjukvården, vilket försvårar den fortsatta hanteringen av händelsen.

Syftet med projektet var att öka kunskapen om nationell och internationell triagemetodik. Rapporten utgör ett kunskapsunderlag och beskriver förslag på principer för prehospitalt C-triage till ett framtida svenskt triagesystem inkluderande kemikalieförgiftningar. Fortsatt arbete krävs för operativ användning av triagesystemet.

Projektet har genomförts i samarbete mellan FOI CBRN-skydd och säkerhet och Socialstyrelsens Kunskapscentrum för katastroftoxikologi (KcC).

Nyckelord: Lägesuppfattning, prehospital triage, kemikalieförgiftning

Summary

Triage systems are implemented to provide as good benefit as possible for the greatest amount of people when healthcare resources are limited or strained due to the number of injured individuals. The aim is to deliver the “right patient to the right place at the right time” which in the first instance is a basic process based on distributive justice. The triage systems utilized in Swedish prehospital healthcare generally originate from traumatic injuries and do not clearly include the specific considerations of chemical intoxications.

The aim of this study was to compile information on triage methodology used nationally and internationally, and to form a base of knowledge that can be used for development of a simple and robust Swedish prehospital triage system for chemical intoxication. Based on literature studies, interviews of medical responders and observations during practical exercises, basic principles for triage in C-events have been described. Further work is required to optimize and implement the triage system for operational use.

The study was undertaken as a collaboration between the National Centre for Disaster Toxicology (KcC) under the National Board of Health and Welfare and FOI CBRN Defence and Security,

Keywords: Situational awareness, prehospital triage, chemical intoxication

Innehåll

1	Inledning	7
1.1	Triage	7
1.2	Frågeställningar för projektet	7
2	Triagemetodik/procedurer/metoder	9
2.1	Grundläggande principer	9
2.2	Triagemetoder för katastrofsituationer	9
2.2.1	START, JumpSTART och START-SAVE	10
2.2.2	MIMMS och SMART Tag™	10
2.2.3	SALT	11
2.3	Prehospital triagering i Sverige	12
2.3.1	Kort om ledning, medicinsk inriktning och triagering vid katastrofsituationer i Sverige	12
2.3.2	PHTLS – ett systematiserat akut omhändertagande	12
2.3.3	RETTS®	12
2.4	Hospitalt triage i Sverige	13
2.4.1	MTS	13
2.4.2	RETTS®	13
2.4.3	ADAPT	13
2.5	Sammanfattning och slutsatser av befintliga triagemetoder	13
3	Triagering efter exponering för kemiska ämnen	18
3.1	CBRN-triagesystem	18
3.2	Principer för lägesuppfattning och prehospital triage	19
3.2.1	Lägesuppfattning	20
3.2.2	Prehospital triage	22
3.3	Symtom vid exponering för kemiska ämnen	26
3.3.1	Organiska fosforföreningar	26
3.3.2	Retande ämnen	26
	Retande gaser	27
	Vätefluorid	27
	Senapsgas	28
3.3.3	Brandrök	28
	Vätecyanid	28
	Kolmonoxid	29
3.3.4	Opioider	29
4	Triageövningar	30
4.1	Observationer vid övningar	30
4.2	Genomförande av triageövning	31
5	Summering och vägen framåt	32

1 Inledning

1.1 Triage

Socialstyrelsen definierar i en rapport från 2015 att triagering är en process för att sortera och prioritera patienter med utgångspunkt från anamnes, symtom, vitalparametrar och befintliga resurser. Behovet att triagera uppstår när det finns fler än en patient. I en utredning av triagemetoder på svenska akutsjukhus [SBU 2010] beskrivs att vid triage indelas patienter systematiskt i kategorier utifrån medicinsk angelägenhetsgrad, dvs. hur snabbt patienten behöver tas om hand med hänsyn till sitt hälsotillstånd. Triagering är en dynamisk process där re-evaluering görs vartefter i vårdkedjan och om patienten behöver vänta på adekvat vård.

Triagering görs dagligen på sjukhus vid undersökning av enskild patient på akutmottagningar för att identifiera och först behandla de patienter som är högst prioriterade och för att styra flödet genom akutmottagningen så att patienten hänvisas till rätt vårdgivare och vårdnivå [SBU 2010]. Även prehospitalt görs idag systematisk triagering [Socialstyrelsen 2015].

En katastrofsituation (eng. *mass casualty incident*) karakteriseras av att resurser inte står i proportion till behovet. I en sådan situation måste tiden för initial triagering av de drabbade vara mycket kort för att undvika att andra patienters tillstånd förvärras under väntan.

1.2 Frågeställningar för projektet

Grundprincipen för all triagering är patienternas symtom och vitalparametrar. Orsakerna till patienternas symtom kan vara alltifrån trauma, sjukdomsfall till skadlig exponering som förgiftning. En svårighet som dock tillkommer vid kemiska händelser, exempelvis vid exponering för luftburna kemikalier, är att den metodik som används behöver kunna identifiera även personer med inga eller diskreta initiala symtom, men som kan ha exponerats för kemikalier i sådana mängder att de riskerar att utveckla fördröjda symtom som kräver medicinsk behandling. En ytterligare komplikation är det behov av personsanering som kan uppkomma vid vissa kemiska exponeringar. För att öka medvetenheten om behov av särskilda rutiner vid kemiska händelser är en specifikt utvecklad metodik för lägesbild och triagering viktigt.

Projektets syfte var att:

- Beskriva och utvärdera befintliga triagemetoder, både de som används i Sverige idag och metoder som har föreslagits i den vetenskapliga litteraturen.
- Beskriva strukturerad metodik för lägesuppfattning och triage efter händelse som innefattar exponering för hälsofarliga kemiska ämnen (C-händelse).
- Ge rekommendationer för fortsatt utveckling av operativa metoder för lägesuppfattning och triage vid C-händelser.
- Innehållet i rapporten föreslås användas i planeringsarbete och delvis i utbildning.

Rapportens upplägg presenteras nedan och syftet med respektive del beskrivs (tabell 1).

Tabell 1. Rapportens upplägg och syfte

Kapitel	Innehåll	Syfte
2	Genomgång av befintliga triagesystem	Sammanfattning av befintliga triagesystem och slutsatser om dessa är tillämpliga vid kemikaliehändelser.
3.1	Genomgång av CBRN-triagesystem	Beskrivning och identifiering av brister hos CBRN-triagesystem och specifika C-triagesystem som har beskrivits i litteraturen.
3.2	Principer för lägesuppfattning och prehospitall triage	Beskrivning av principer för lägesuppfattning för all insatspersonal och prehospitall triage för medicinsk personal efter händelse som innefattar kemikalieexponering.
3.3	Symtom vid exponering för kemiska ämnen	Fördjupad information om symtom som kan uppkomma vid exponering för respektive utvald kemikaliegrupp. Kan användas i undervisningssyfte.
4	Triageövningar	Beskrivning av övningar där projektmedlemmar deltagit för att öka förståelsen av triage i praktiken.
5	Summering och vägen framåt	Sammanfattning av det genomförda arbetet och förslag på fortsatt verksamhet.

2 Triagemetodik/procedurer/metoder

2.1 Grundläggande principer

Samtliga triagesystem som beskrivs i denna rapport baseras på en grundprincip där sortering utgår från patienternas symtom och vitalparametrar enligt ABCDE. I ABCDE-principen står A för Airway and cervical spine control, B för Breathing, C för Circulation, D för Disability och E för Exposure and environment. Dessa parametrar bedöms i samma turordning vid upprepade tillfällen för patienterna. I tabell 2 beskrivs vad som ingår i respektive del av ABCDE.

Tabell 2. Beskrivning av ABCDE. Kontroll av ABCDE utförs i turordning och vid upprepade tillfällen.

Minnesbokstav och beskrivning	Kontroll och eventuell åtgärd av
A Airway and cervical spine control	Fri luftväg med kontroll av halskotpelaren
B Breathing	Andning, andningsfrekvens och andningsljud. Syremättnad om tekniskt stöd finns.
C Circulation	Central och perifer puls, hjärtfrekvens, kontroll av allvarlig blödning, hud (kapillär återfyllnad, rodnad, cyanos, kallsvettningar, blekhet). Blodtryck om tekniskt stöd finns.
D Disability	Medvetandegrad, känsel, kramper och rörelseförmåga.
E Exposure and environment	Exponering, skydd mot yttre miljö (kroppstemperatur) och övriga skador

Bedömning enligt ABCDE kan göras med tekniskt stöd i form av mätningar av vitalparametrar (exempelvis av syremättnad i blodet, blodtryck och kroppstemperatur), men en grov uppfattning av vitalparametrar kan man också snabbt erhållas genom en enkel undersökning och samtal med patienten (exempelvis fria luftvägar, andning, puls och kapillär återfyllnad). Även medvetandegrad kan bedömas genom samtal. Strukturerade metoder har omnämnts i litteraturen: Glasgow Coma Scale (GCS), RLS-85 (Reaction Level Scale) och den enklare metoden AVPU-skalan. Innebörden av AVPU är Alert and oriented (fullt vaken), Voice (slö men reagerar på tilltal), Pain (reagerar på smärta), Unresponsive (ingen reaktion).

Beroende på situation vid omhändertagande utanför sjukhus kan räddning behöva börja med L (livsfarligt läge), där åtgärder genomförs för att undvika att händelsen förvärras.

2.2 Triagemetoder för katastrofsituationer

Effektivt nyttjande eller omfördelning av resurser är en framgångsfaktor för att minska skador i situationer där flera har drabbats, eller riskerar att drabbas, av personskador. Viktiga åtgärder kan inkludera exempelvis evakuering/inrymning, triagering, personsanering, livräddande åtgärder och avtransport. Det som kännetecknar en katastrofsituation är dock att behoven inte står i proportion till tillgängliga resurser av personal, materiel och transportmöjligheter. Om triagering i vardagen strävar efter att alla ska ges optimal vård, om än med olika tid till vård, blir triagering i en katastrofsituation mer inriktad på att maximera överlevnaden och göra så stor nytta som möjligt för så många som möjligt. Det är därmed inte helt säkert att metoder för triagering i en vardagssituation även fungerar vid ett katastrofläge.

För att bättre möta denna obalans av behov och resurser är det viktigt att snabbt få en överblick som är inbyggt i flera triagesystem och det finns metoder, med vissa olikheter, som tar hänsyn till unika förhållanden vid en katastrofsituation. Nedan beskrivs några av dessa utvalda metoder för triage vid katastrofsituationer. Ett sätt att snabbt få överblick är att först utföra ett globalt triage utan tekniskt stöd och utan bedömning på individnivå. Andra triagemetoder inleds med noggrannare triagering, s.k. sällningstriage, på individnivå som kan följas av detaljerad sorteringsstriage.

2.2.1 START, JumpSTART och START-SAVE

START (Simple Triage and Rapid Treatment) för triagering av vuxna och JumpSTART för barn är utvecklade för allvarliga händelser där tiden till första triagering är kort [Benson *et al.* 1996, CHEMM 2017, Romig 2002]. För båda metoderna delas de drabbade in i fyra kategorier (tabell 2). Metoderna har i sig ingen åtgärd kopplat till CBRN-händelser, men i presentationer av START och JumpSTART omnämns möjligheten till livräddande åtgärder, inkl. antidotbehandling, dock utan detaljerade instruktioner.

I START och JumpSTART görs triagering i ett enda steg enligt ”kan gå + ABC” där de som uppfattar instruktioner och kan gå ombuds förflytta sig till en samlingsplats (grön grupp). För barn som bärs av vuxna ska bedömning göras direkt. Därefter görs ett snabbt sällningstriage av övriga drabbade genom att andning, andningsfrekvens, puls (kapillär återfyllnad), och mental status (kan följa instruktioner eller ej) bedöms. Att se till att patienten har fria luftvägar genomförs alltid men i övrigt utförs i princip inga andra åtgärder under triageringen.

START och JumpSTART är mycket lika men det finns några skillnader. JumpSTART är riktat till små barn, där barn som inte andas men har puls ges fem inblåsningar innan beslut, kapillär återfyllnad mäts inte och särskilda barnkriterier används för andningsfrekvens. För vuxna anges ingen undre gräns för andningsfrekvens, vilket medför att en person med låg andningsfrekvens kan missas. Bedömning av medvetandegrad skiljer mellan JumpSTART och START, för vuxna noteras om de svarar på tilltal och kan följa instruktioner medan medvetandegrad för barn bedöms enligt AVPU. Ett barn som inte reagerar (U) eller reagerar mycket häftigt på smärta (eng. *inappropriate posturing*) klassas som röd.

Det finns även ett system som heter START-SAVE, som är en utbyggnad av START där SAVE (Secondary Assessment of Victim Endpoint) används efter den första triageringen och resurser riktas mot en subgrupp av patienter för störst nytta (räddade liv) [Benson *et al.* 1996]. SAVE kan vara särskilt viktigt i förlängningen av en händelse där tid till vård dröjer pga. väntan på transport eller brist på personal eller materiel. Det finns med denna metod ingen åtgärd kopplat till CBRN-händelser.

START är en relativt enkel metod, vilket visades i en studie där icke-medicinsk ambulanspersonal skulle dela in fallkort i triagekategorier baserat på START. Studiedeltagarna delades in i två grupper, en grupp som fick 30 minuters utbildning direkt före triagering och en grupp som fick triagera direkt men med tillgång till ett skriftligt triageschema. De som hade fått en 30-minuters genomgång av START utan tillgång till ytterligare information triagerade rätt i 94 % av fallen medan gruppen som enbart fick skriftlig information gjorde rätt i 60 % av fallen [Badiali *et al.* 2017]. Samtidigt ska det tilläggas att litteraturen ej är enig. I en retrospektiv studie av mer än 3000 fall av barn med traumaskador hade både START och Jump-START låg precision [Wallis och Carley 2006].

2.2.2 MIMMS och SMART Tag™

MIMMS (Major incident medical management and support) är ett lednings- och triagesystem som har utvecklats för allvarliga händelser och som används helt eller delvis bl.a. i Storbritannien [Horne *et al.* 2013] och Norge [Rehn *et al.* 2010]. Även inom Nato

anordnas regelbundna utbildningar av MIMMS.¹ MIMMS baseras på ledning, säkerhet, kommunikation, bedömning, triage, behandling och transport. Triagen görs i två steg: sällningstriage (triage sieve) och individuell sorteringstriage.

Sällningstriagen grundas på kan gå + ABC, om den drabbade kan gå, har fria luftvägar, andningsfrekvens, puls. Personer som kan gå ombeds gå till en samlingsplats och ges lägsta prioritet (prioritet 3). Bland kvarvarande personer kontrolleras andning, andningsfrekvens och cirkulation. Normal andning 10-29 andetag/minut och puls över 120 slag/minut kräver omedelbart omhändertagande (risk för cirkulationssvikt/chock). Ingen andning betraktas som avliden (i svensk och norsk kontext = livlös). En person som börjar andas efter att personen har fått fria luftvägar ges prioritet 1, även personer med andningsfrekvens <10 eller >29 och en puls >120 får prioritet 1 (livshotande skada). Personer med en normal andning och en puls på <120 ges prioritet 2, kan vänta.

I Norge används ett liknande flödesschema för vuxna skadade, utvecklat av Stiftelsen Norsk Luftambulans, som kan användas av icke-medicinsk personal eller medicinsk personal utan akutmedicinsk kompetens.

I MIMMS görs ett efterföljande sorteringstriage (eng. *triage sort*), baserad på Revised Trauma Score där andningsfrekvens och blodtryck mäts, medvetandegrad bedöms enligt GCS och triagekategori baseras på vilken poängsumma varje individ har. Farliga ämnen omnämns i MIMMS främst utifrån ledning och säkerhet, men triage och behandling av kliniska symtom kopplade till kemiskt ämne (toxidrom) beskrivs inte.

SMART TagTM (TSG Associates, Halifax, England) är en kommersiellt utvecklad metod som åtminstone delvis bygger på MIMMS-triagering. SMART TagTM finns i Sverige, men det är inte känt i vilken omfattning [Rådestad *et al.* 2016]. Den initiala triageringen utförs på samma sätt som MIMMS med skillnaden att individer klassificerade som oskadade tas till uppsamlingsplats medan skadade personer som kan gå ges prioritet 3. Den efterföljande sorteringstriagen baseras på Revised Trauma Score.

2.2.3 SALT

SALT är ett triagesystem som utvecklats efter det att START-systemen etablerades [SALT 2008, Lerner *et al.* 2011]. SALT står för Sort, Assess, Lifesaving Interventions, Treatment/Transport och inleds med ett global triage som syftar till att få drabbade att förflytta sig från händelsen och samtidigt gruppera i vilken ordning personer ska triageras.² Personer som ligger stilla eller är i uppenbar livsfara ska triageras först (prioritet 1, livshotande), därefter personer som kan vinka men inte gå (prioritet 2, kan vänta) och sist de gående som direkt har uppmanats att gå till en säker uppsamlingsplats (prioritet 3, ska vänta). En liknande metodik används i Norge för första personal på skadepplats med akutmedicinsk kompetens.

Vid den efterföljande individuella sorteringstriagen ingår viss intervention men den kräver inte att man kontinuerligt bevakar enskilda individer. Förutom att skapa fria luftvägar och genomföra inblåsning för barn som inte andas, ingår även att stoppa allvarliga blödningar, utföra hjärtkompression och vid behov ge antidoter. Utöver att antidoter benämns har metoden inga övriga åtgärder kopplade till CBRN-händelser i systemet. En person som inte andas efter positionering för fria luftvägar och eventuellt inblåsning betraktas som avliden. Har en individ perifer puls, större blödningar under kontroll och hög medvetandegrad ska denne triageras som prioritet 2 eller 3. Vid negativt utfall övervägs ifall individen kan överleva under rådande omständigheter (om inte, grupperas som avvakta) och vid bedömning att omedelbart omhändertagande kan rädda liv ska individ tas

¹ www.coemed.org/

² En minnesregel som ibland används är ”Sort the walkers, the wavers and the still”.

om hand (prioritet 1). I SALT ingår inte vitalparametrarna kapillär återfyllnad och andningsfrekvens.

I Norge har en metodik för individuell sorteringstriage baserad på SALT tagits fram som kan nyttjas av sjukvårdspersonal med akutmedicinsk kompetens [Helsedirektoratet 2013]. Några mindre anpassningar till det norska systemet har gjorts, t.ex. vitalparametrar som andning och puls ska mätas istället för att enbart observeras. Utöver detta ingår även att märka individ enligt om sanering utförts eller ej.

2.3 Prehospital triagering i Sverige

2.3.1 Kort om ledning, medicinsk inriktning och triagering vid katastrofsituationer i Sverige

Sverige och Norge har tillsammans tagit fram Åtgärdskalendern för CBRNE-händelser, en checklista och ett beslutsstöd för räddningsorganisationer [MSB 2014]. Åtgärdskalendern ska användas från utlarmning och under de första 30 minuterna efter ankomst till en CBRNE-skadeplats. Vid en CBRNE-händelse lämnas information mellan räddningsorganisationerna enligt METHANE: M- misstänkt allvarlig händelse (där tillämpligt), E – exakt läge, T – typ av händelse, H – hot och risker, A – ankomstväg, N – antal drabbade (uppskattat), E – extra resurser krävs. Åtgärdskalendern ska hjälpa insatspersonal att snabbare gemensamt hantera händelser, men förutsätter kännedom om att det är en CBRNE-händelse.

Inom sjukvården använder alla landsting/regioner i Sverige nu samma lednings- och samverkansmetodik, PS-Prehospital sjukvårdsledning®, ett koncept som kan användas för allt från mindre olyckor och händelser till katastrofer och som följer Socialstyrelsens föreskrifter och allmänna råd (SOSFS 2013:22) om katastrofmedicinsk beredskap. Konceptet bygger på MIMMS avseende ledning och organisation, men är anpassat till arbetssätt och regler i Sverige. I konceptet läggs även vikt vid samverkan med övriga räddningsorganisationer. Den prehospitala sjukvården ska kunna leda och organisera sjukvårdsarbetet på skadeplatsen med medicinskt ledningsansvarig och sjukvårdsledare. Första ambulans på plats ska vid ankomst ge en direkt rapport och senare ge en verifieringsrapport enligt (M)ETHANE. Vid misstänkt allvarlig händelse tas kontakt med tjänsteman i beredskap (TiB) vid landstinget/regionen, som bedömer händelsen och vid behov tar nödvändiga kontakter.

Till skillnad från i Norge finns ingen nationell metodik för triagering vid allvarliga händelser eller katastrofer i Sverige.

2.3.2 PHTLS – ett systematiserat akut omhändertagande

Enligt en rapport från Socialstyrelsen [2015] tillämpar samtliga landsting det prehospitala konceptet PHTLS (Prehospital Trauma Life Support). PHTLS är ett nordamerikanskt koncept, som utvecklats för att fungera med det hospitala konceptet ATLS (Advanced Trauma Life Support) för akut omhändertagande under främst den första timmen efter trauma. PHTLS är primärt ett systematiserat arbetssätt för bedömning och omhändertagande av traumapatienter. Det finns avsnitt i utbildningen som handlar om masskadehändelser, men dessa är då främst fokuserade på trauma. I både PHTLS och ATLS använder man sig av ABCDE för att prioritera och handlägga patientens skador.

2.3.3 RETTS®

Som komplement till PHTLS använder flera landsting validerade triagesystem för prehospitalt bruk i vardagen [Socialstyrelsen 2015]. RETTS® (Rapid Emergency Triage and Treatment System, Predicare) är ett svenskt triagesystem som från början användes

inom den hospitala akutsjukvården men nu finns en version även för prehospital akutsjukvård. Särskilda kriterier finns för barn. Enligt en rapport används både triagesystemen MTS och RETTS[®] prehospitalt i Norge [Helsedirektoratet 2013], dessa beskrivs nedan.

2.4 Hospitalt triage i Sverige

Enligt en genomgång av Statens beredning för medicinsk utvärdering [SBU 2010] används på akutmottagningarna i Sverige bl.a. de svenska triagesystemen RETTS[®] och ADAPT samt det brittiska triagesystemet MTS (Manchester triage system) [SBU 2010]. Några sjukhus använder annan metod eller har utvecklat egna triagesystem [SBU 2010]. Gemensamt är att beslut om gruppering/sortering av patienter och beslut om vidare åtgärder baseras på en systematiserad triagering med stöd av patientens beskrivning samt mätning och observation av vitalparametrar. Högst prioritet ges till personer som riskerar att dö om inte åtgärder sätts in.

2.4.1 MTS

Manchester triage system (MTS) baseras på vitalparametrar (tabell 3) och patienterna fördelas i fem grupper (tabell 3). Baserat på 52 flödesscheman, som representerar de vanligaste sökorsakerna, prioriteras patienterna utifrån tid till nödvändig läkarkontakt. Dessa flödesscheman har förklaringar och kommentarer med hänvisning till andra närbesläktade flödesscheman [Olofsson *et al.* 2008, Olofsson *et al.* 2009].

2.4.2 RETTS[®]

RETTS[®] är ett svenskt triagesystem som används inom den hospitala akutsjukvården men även finns utvecklat för prehospital akutsjukvård. Metoden hette tidigare METTS (Medical Emergency Triage and Treatment System). I RETTS[®] bedöms patientens sökorsak/symtom, kliniska tecken och vitalparametrar (tabell 3) [Widgren *et al.* 2008]. Efter triagering indelas individer i fyra huvudgrupper från röd för livshotande tillstånd till grön där vitalparametrarna är opåverkade (tabell 4). I RETTS finns även en blå grupp där patienten har ett specifikt problem men där triagering med kontroll av vitalparametrar inte bedöms behövas, t.ex. vid lindriga ortopediska besvär [Widgren *et al.* 2008, Widgren och Jourak 2011].

2.4.3 ADAPT

Adaptive process triage (ADAPT) liknar i stort RETTS (tabell 3), men ADAPT är mer utvecklat för flödeslogistik [Enander *et al.* 2007, SBU 2010]. Till exempel har ADAPT en yttlig triagering för gående patienter med möjlighet till fördjupad triagering för specifika orsaker och ambulans-/liggande patienter. Vissa gående patienter slussas (lila triagering) vidare från akutmottagningen till specialistsjukvård (tabell 4).

2.5 Sammanfattning och slutsatser av befintliga triagemetoder

De triagesystem som beskrivs i denna rapport utgår alla från ABCDE-principen. En sammanfattning av vilka parametrar som bedöms och sorteringsgrupper finns i tabell 2 och 3. Gemensamt för triagesystem som ska användas vid katastrofsituationer är att de utgår från initial global-/sällningstriage, som följs av mer detaljerad sorteringstriage. En bedömning av medvetandegraden ingår initialt, då individer som kan gå ombuds förflytta sig till uppsamlingsplats. I grunden är de vitalparametrar som bedöms gemensamma för olika triagesystem, dock finns viss variation mellan systemen för de uppsatta gränsvärdena

och vilken metodik som används för att bedöma olika vitalparametrar. Denna variation kan därmed orsaka att en skadad individ klassificeras olika beroende på vilket triagesystem som används.

Tabell 3. Parametrar som bedöms vid första triagering i olika system och en jämförelse med ABCDE.

Motsvarar i ABCDE	A	B	B	C	C	D	E	Ref
Triagesystem	Andning	Andnings-frekvens	Saturation	Puls	Blodtryck	Medvetande-grad	Temperatur	
MTS	x	x [#]	x [#]	x [#]	x [#]	x [#]	x [#]	1
RETTs	x	x	x	x	x	x	x	1,2
ADAPT	x	x	x	x	x	x	x	1
	<i>Internationella triagesystem för katastrofsituationer</i>							
START (sieve)	Indirekt			Indirekt		Indirekt		
START (sort)	x	x		x [#]		x		3
JUMPSTART (sieve)	Indirekt			Indirekt		Indirekt		
JUMPSTART (sort)	x	x		x		x		4
SALT (sieve)	Indirekt			Indirekt		Indirekt		5
SALT (sort)	x			x		x		5
SMART Tag (sieve)	x	x		x		x		6
SMART Tag (sort)	x	x		x		x		6
MIMMS (sieve)	x	x		x				7
MIMMS (sort)	x	x		x		x		7

Triagesystem som till vardags används prehospitalt och/eller hospitalt i Sverige

x= systemet mäter/observerar denna vitalparameter. # Användning beroende på söksak och symtom. ¹ Puls eller kapillär återfyllnad
Referenser: ¹SBU 2010, ²Widgren och Jourak 2011, ³Benson *et al.* 1996, ⁴Romig 2002, ⁵SALT 2008, ⁶Rådestad *et al.* 2016, ⁷Hodgett och Mackway-Jones 1995

Triagesystem	Omedelbar/ Livshotande	Mycket brådskande/ Observation	Till vård- avdelning	Brådskande/ Tillsyn	Mindre brådskande/ Standard	Icke akut/ Se och behandla	Livlös/ Avvakta ^a	Ref
Triagesystem som till vardags används prehospitalt och/eller hospitalt i Sverige								
MTS	0 min			<1h	<2 h	<4 h eller vårdcentral		1
RETTS	0 min			<2h	<4 h	I turordning [#]		2, 3
ADAPT	0 min		Sannolik inläggning. Egen kö om möjligt.	I turordning max 4 h. Frångås om läkare bedömer >4 h	I turordning max 4 h	I turordning max 4 h		4
Internationella triagesystem för masskadehändelser								
START	x			x	x [#]		x	5
Jump-START	x			x	x [#]		x	6
SALT (sieve)	x [#]			x [#]	x [#]			7
SALT (sort)	x			x	x		x ^{ma}	7
SMART Tag (sieve)	x			x	x [#]		x ^{mba}	8
SMART Tag (sort)	x			x	x		x ^{mca}	
MIMMS (sieve)	x			2-4 h	>4 h			9
MIMMS (sort)	x			x	x		x ^d	9

x= systemet använder denna kategori och om tid anges avses den tid som får förflyta innan personen måste behandlas. [#] Här görs ingen mätning av vitalparametrar. ^a Flera system delar upp expectant (avvakta) för livlösa personer och avlidna. I tabellen anges enbart livlös då endast legitimerad läkare får fastställa att en person är död i Sverige (Lag 1987:269 om kriterier för bestämmande av människans död). ^{ma}Systemet grupperar i både avvakta (expectant – grå triagegrupp) och avliden (svart triagegrupp). ^{mca}Personer som inte ger ifrån sig livstecken betraktas som avlidna.

Referenser: ¹Olofsson 2009, ²SBU 2010, ³Widgren och Jourak 2011, ⁴Enander *et al.* 2007, ⁵Benson *et al.* 1996, ⁶Romig 2002, ⁷SALT 2008, ⁸Rådestad *et al.* 2016, ⁹Hodgett och Mackway-Jones 1995

I de beskrivna systemen saknas fullständigt stöd för situationsmedvetenhet (eng. *awareness*) och stöd för att identifiera personer med risk att utveckla fördröjda symtom efter exempelvis en kemikalieexponering. Som exempel skulle en individ som exponerats för senapsgas troligen bedömas som frisk i befintliga triagesystem och inte ges adekvat behandling i tid och därmed riskera allvarliga fördröjda komplikationer och/eller kroniska effekter. Det finns därmed ett tydligt behov av triagesystem som indikerar behov av tidig medicinsk behandling trots avsaknad av tydliga symtom. Kategorierna i de befintliga triagesystemen för trauma baseras på tid till behandling, se tabell 4, och är inte alltid relevanta för kemiska exponeringar då symptomutvecklingen signifikant kan skilja sig åt mellan olika exponeringar.

Att innefatta stöd som inkluderar tydlig bedömning av lägesbild vid katastrofsituation skulle underlätta identifiering av en händelse med kemiska ämnen. Detta skulle förslagsvis utföras av den insatspersonal som är först på plats, vilket troligen är personal från räddningstjänsten, men även tillämpligt för exempelvis Polismyndigheten och Kustbevakningen. För att effektivisera hanteringen är det även önskvärt att beslutsstödet inkluderas i SOS-alameringsindex.

För prehospitalt sorteringstriage förslås att sjukvårdsutbildad personal ska kunna tolka typiska symtom som uppkommer efter exponering för utvalda kemiska ämnen. Detta bör göras för att öka förståelsen av tidiga/fördröjda symtom och för att identifiera behov av fortsatt uppföljning hos individer utan symtom men som potentiellt har blivit exponerade, och som senare kan uppvisa symtom. Fördelen med att sjukvårdsutbildad personal besitter kunskap om symtombilden för prioriterade kemikalier är att medicinsk behandling kan sättas in tidigt, vilket kan leda till ökad överlevnad och minskad risk för allvarliga akuta komplikationer och kroniska effekter hos exponerade individer. Av största vikt är dock att detta tillägg är kompatibelt med de befintliga triagesystem som används idag. Därtill bör prehospital triagering länkas samman med de triagesystem som används hospitalt för att undvika under- och övertriagering, som leder till sämre förmåga att prioritera tillgängliga resurser på sjukhus. Detta är inte inkluderat i denna rapport men bör beaktas i vidare studier.

Under projektets gång diskuterades föreslagna principer för lägesuppfattning och prehospitalt triagesystem med Socialstyrelsens C-medicinska expertgrupp för att få synpunkter på vad ett utökat triagesystem bör innefatta. Även vilka kemikalier som bör prioriteras i arbetet diskuterades.

3 Triagering efter exponering för kemiska ämnen

3.1 CBRN-triagesystem

Under 2005 publicerades ett förslag på ett triagesystem för traumapatienter som tar hänsyn till CBR-händelser [Cone och Koenig 2005]. Metodiken baseras på START men de två sista stegen, bedömning av puls eller kapillär återfyllnad och vakenhetsgrad, har ersatts med att identifiera toxidrom, ge antidot vid behov och sanering av alla patienter med symtom på förgiftning (utan hänsyn till typ av kemikalieexponering). Metodiken har använts vid en pilotövning där ambulanspersonal erhöll två timmars utbildning. Utfallet av övningen pekar på svårigheter att uppfatta symtom av kemikalieförgiftning trots nyligen genomgången utbildning och resulterade i undertriagering [Cone *et al.* 2008].

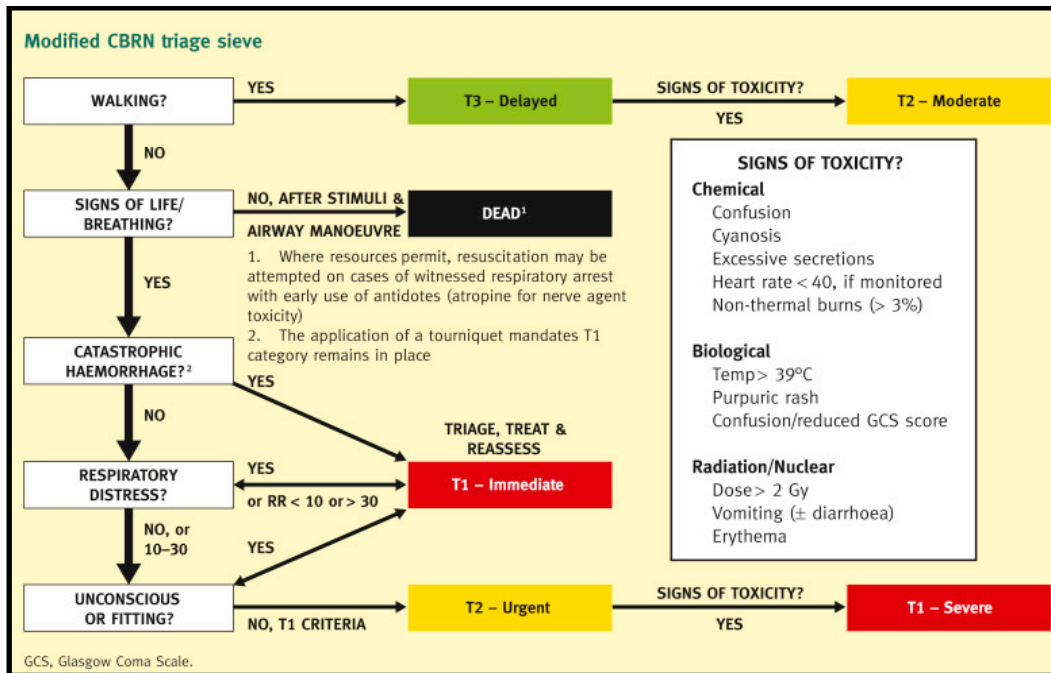
Världshälsoorganisationen (WHO) har även utarbetat ett triagesystem för C-händelser [2014]. Detta system består av ett flödesschema för att överväga om individer blivit kemikalieförgiftade och flertalet flödesscheman för kemikalieexponerade individer baserat på patienternas ålder. Kopplat till triagescheman finns beskrivningar av vilka symtom som kan uppstå efter exponering för utvalda kemikalier och medicinska åtgärder.

Befintliga triagesystem har även utvärderats i efterhand mot bekräftade kemikaliehändelser, t.ex. klorgasolyckan i Graniteville 2005 [Culley *et al.* 2014]. Genom att använda data från 155 patientjournaler från Graniteville-olyckan var syftet att identifiera och validera triagesystem för olyckor som innefattar kemiska ämnen. Då data inte innefattade faktiska triagekategorier vid tiden för olyckan användes en statistisk modell för att definiera extrapolerade triagekategorier att korrelera mot utfallet av de fem utvalda triagesystem. De fem triagesystem som ingick i studien var: SALT, START, ESI, ED SpO₂ (Emergency department triage) och CBRN-triagesystem. Analyserna visade att ESI, där syremättnadsmätning nyttjas som parameter för triagekategorisering, hade god känslighet medan CBRN-systemet, SALT och START uppvisade låg precision som resulterande i både under- och övertriagering i jämförelse med det verkliga utfallet. ESI är ett vanligt triagesystem på amerikanska akutmottagningar [Gilboy *et al.* 2011]. I en uppföljande studie av triage och Graniteville-olyckan delades de patienter som behandlades vid sjukhusen in efter huruvida de blivit exponerade för klorgas eller ej och utifrån symtom relaterade till klorgasexponering [Culley *et al.* 2017]. Detta resulterade i att tre symtomkluster identifierades: 1) andningsproblematik, 2) obehag i bröstkorgen och 3) symtom från halsen. Slutsatsen drogs om att en patient uppvisande två av dessa tre symtomkluster ska patienten misstänkas ha blivit exponerad för retande gas. Ett triagesystem för detta föreslogs, Irritant gas syndrome agent (IGSA)-triage. IGSA-triage har jämförts mot ESI i en datorsimuleringsövning och IGSA visades vara bättre än ESI [Culley *et al.* 2018].

Sammanfattningsvis visar studierna ovan på tydliga brister i befintliga CBRN-triagesystem, de är komplexa och kräver mycket utbildning för att effektivt kunna användas av akutmedicinskt kunnig personal. Alternativt är de föreslagna systemen specifika för endast en kemikaliegrupp, vilket leder till att flertalet olika triagesystem krävs för att möjliggöra hantering av flera kemikaliegrupper. Exponering för kemiska ämnen i en masskadesituation betraktas som sällanhändelser, därav krävs att triagemetodik för kemikalieexponeringar kan inkluderas i befintligt triage och att endast mindre modifieringar är nödvändiga för att optimalt omhänderta kemikalieexponerade individer.

Inom Nato finns etablerade triagesystem som innefattar C-händelser [Nato 2018]. Systemet bygger på att triage utförs vid olika kontrollstationer genom hela den medicinska vårdkedjan, t.ex. på skadeplats och inför sanering, initiering av medicinskt omhändertagande och eventuell operation. Beroende på var i vårdkedjan triage utförs ingår olika parametrar, vilka är av varierande omfattning. Exemplet nedan visar Natos system för initial triagering vid CBRN-händelser, vilket visar att påbyggnad på befintliga

triagesystem kan genomföras. Dock kan de symtom på förgiftning som inkluderas övervägas för att möjliggöra säkrare identifiering av exponeringskemikalie tidigt i vårdkedjan och därmed i förlängningen förbättra det medicinska omhändertagandet.

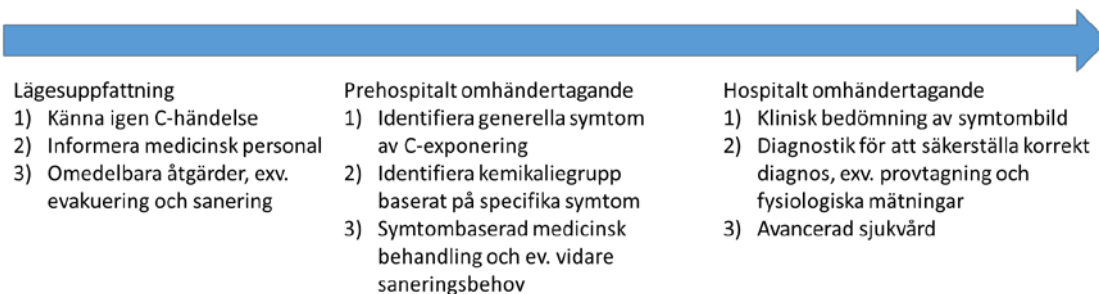


Figur 1. Triagekort inom Nato för CBRN-händelser.

3.2 Principer för lägesuppfattning och prehospitalt triage

Syftet med principerna som föreslås nedan är att uppnå ett mer effektivt omhändertagande som är anpassat efter prioriterade riskkemikalier. Kedjan för omhändertagande är indelad i tre delar:

- 1) Lägesuppfattning, dvs. bedömning av lägesbild vid ankomst på skadepplats och vidtagande av omedelbara åtgärder
- 2) Prehospitalt omhändertagande inkluderande triage, symtombeskrivning och skadans svårighetsgrad för de viktigaste kemikaliegrupperna och symtombaserad medicinsk behandling
- 3) Hospitalt omhändertagande med triage, diagnostik och avancerad sjukvård. I figur 2 beskrivs vad som bör uppnås i respektive steg. Hospitalt triage och åtgärder i respektive steg ingår ej i denna rapport. Strukturen för lägesuppfattning och prehospitalt triage beskrivs nedan i separata avsnitt.



Figur 2. Stegvis indelning av faser i lägesuppfattning och medicinskt omhändertagande, inklusive triage.

3.2.1 Lägesuppfattning

Insatspersonal som ankommer först till skadeplats ska baserat på observationer kunna identifiera att en C-händelse skett och vidta omedelbara åtgärder, i första hand definiera säkerhets- och skyddsnivå. Denna personal ska även kunna utföra en första tolkning av skadebilden och genomföra evakuering av skadade. Insatspersonal ska även kunna bedöma om behov av livräddande personsanering, som beslutas av medicinskt ansvarig på skadeplats, och informera anländande sjukvårdspersonal om skadeläget (figur 2). Snabbt insatt personsanering avbryter kemikalieexponering i ett tidigt skede och minimerar risken för korskontaminering mellan skadade och insatspersonal, men kan också allvarligt fördröja räddningsinsatsen i de fall fortsatt omhändertagande är brådskande. Det är därför mycket viktigt för medicinskt ansvarig att korrekt bedöma saneringsbehov i relation till behov av omedelbar medicinsk vård. Exponering för lågflyktiga giftiga ämnen är svårbedömt i en första lägesuppfattning där lågflyktiga nervgaser är ett specialfall som kräver både stort saneringsbehov och snabb insättning av antidoter pga. deras akuta giftighet.

1. Lägesbild vid skadeplats

Vid ankomst till skadeplats identifieras typ av händelse och om fara föreligger för exponering för hälsofarliga ämnen. Det kan handla om giftig rökutveckling vid brand eller kemikalieutsläpp. Försök görs att finna källan till utsläppet (synliga läckor eller gasmoln) och bedömning av kontaminations- och/eller utspridningsområde.

2. Bestämma säkerhets- och skyddsnivå

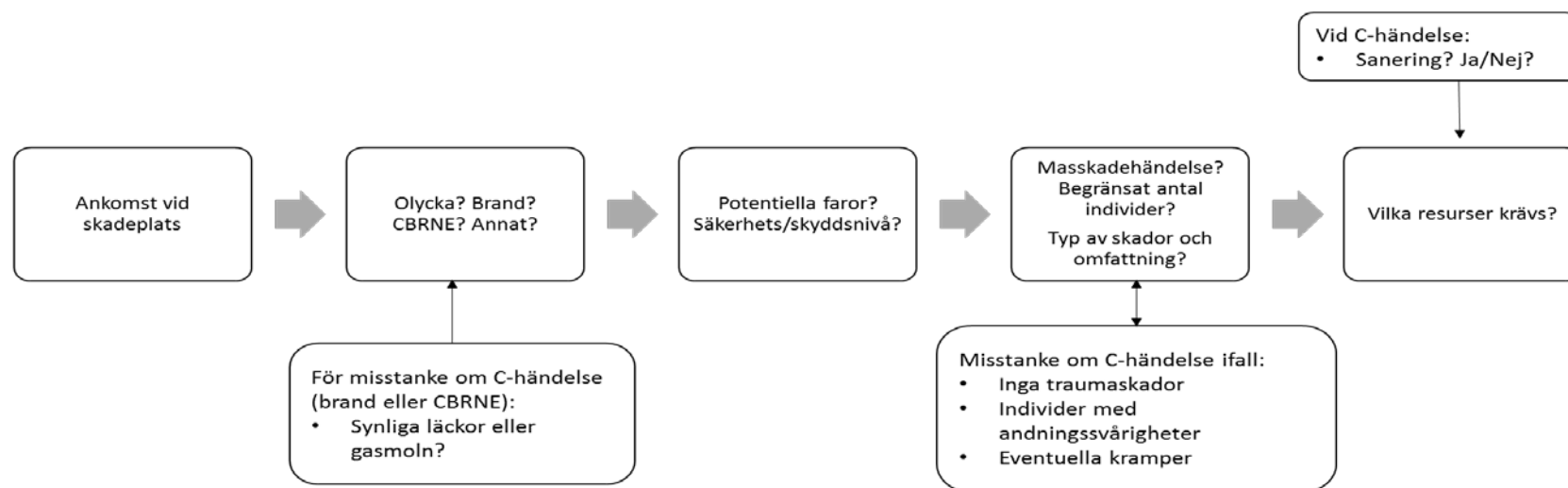
Riskområde definieras och behov av skyddsutrustning fastställs. Indelning i het och varm zon genomförs och eventuella avspärningar påbörjas.

3. Bedöma skadeomfattning/informera medicinsk personal

Antalet skadade uppskattas och beskrivning av symtom genomförs. En lägesrapport ges och medicinsk personal rådfrågas. Behov av extra resurser meddelas.

4. Evakuering/livräddande personsanering

Prioritering av skadade genomförs för evakuering från riskområde. Vid behov ges första hjälpen. Medicinskt ansvarig tar beslut om genomförande av livräddande personsanering som utförs av räddningstjänsten. Genomförd sanering och livräddande insatser rapporteras till ankommande ambulanspersonal.



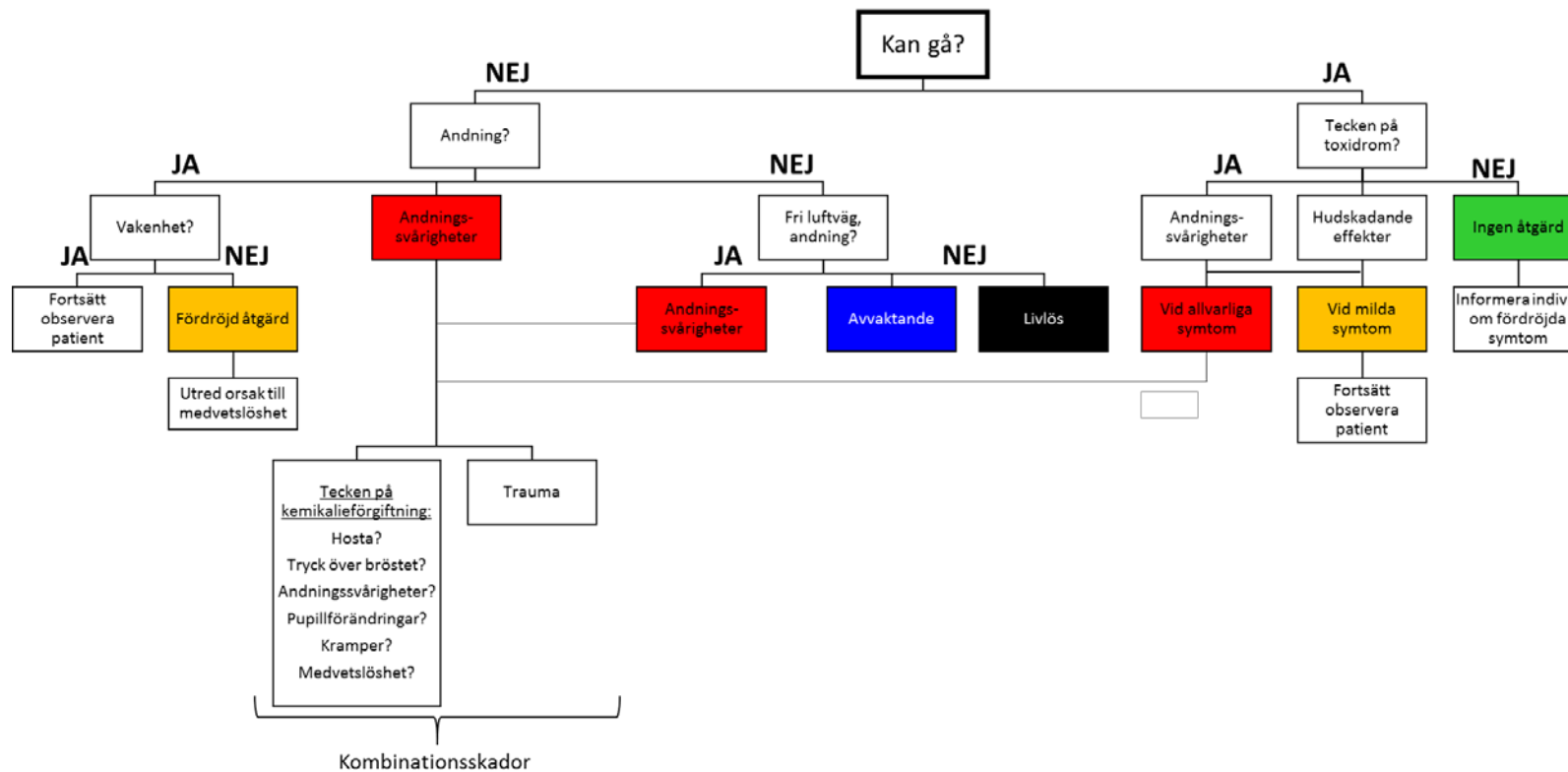
Figur 3. Flödesschema för att kunna utföra en korrekt bedömning av lägesbild på skadeplats och identifiera eventuell händelse som innefattar kemisk exponering.

3.2.2 Prehospitalt triage

I triageringens första fas identifieras kemikalieexponerade individer. Det första flödesschemat syftar till att besvara ett fåtal frågor om individens hälsotillstånd för att påvisa misstänkt kemikalieexponering, inkluderande kombinationsskador med trauma (figur 3). Principerna för triagering vid kemikalieexponering bör i så stor utsträckning som möjligt följa principerna för triagering vid trauma för att möjliggöra integrering av systemen och kunna hantera kombinationsskador av trauma och C-exponering. Dock finns specifika aspekter vid C-exponeringar som bör tas hänsyn till och inkluderas i triageringssystemet, exempelvis svårigheter att utifrån symtombild identifiera typ av kemiska skador och den fördröjda symtomutveckling som kan uppstå för vissa kemiska ämnen.

I likhet med allmän triagering bör triagering vid kemisk exponering ske enligt följande sekventiella steg:

- 1) Förmåga att gå själv
Patienter som inte kan gå själv undersöks för andningsförmåga. Vid misstänkt kemisk exponering bör även personer som kan gå observeras. Om dessa uppvisar tecken på förgiftning bör de tas om hand antingen akut (vid andningssvårigheter) eller med fördröjd åtgärd (vid hud- eller ögonskador). Personer som inte uppvisar tecken på förgiftning bör informeras om att vara uppmärksamma på fördröjda symtom.
- 2) Andningsförmåga
Patienter med andningssvårigheter som antingen klarar andningen på egen hand eller som svarar på fri luftväg omedelbart tas om hand och tecken på förgiftning observeras, t.ex. salivering. Eventuella kombinationsskador med trauma undersöks. Vid masskadehändelse där resursbrist uppkommer, kategoriseras individer med mycket allvarliga skador, vilka kräver stora resurser med liten chans till överlevnad som avvaktande och får därav låg prioritet. Istället prioriteras resurserna till andra allvarligt skadade individer med högre chans till överlevnad. Vid misstänkt förgiftning undersöks specifika symtom hos utvalda grupper av riskkemikalier.
- 3) Medvetandegrad
Personer med normal andning men påverkad vakenhet enligt AVPU observeras. Vid medvetlöshet utreds orsaken.



Figur 4. Initialt sorteringsstriage med syfte att påvisa misstänkt kemikalieförgiftning. I skadebilden bör beaktas risk för kombinerade effekter av kemiska ämnen och trauma, vilket kan försvåra symtomtolkningen.

Vid konstaterad kemikalieförgiftning används sedan ett andra flödesschema, baserat på samma grundprincip som det första flödesschemat, som specifikt beskriver symtom efter exponering för utvalda grupper av kemikalier (figur 4). Därigenom kan det medicinska omhändertagande förbättras och anpassas efter identifierad förgiftningsorsak. Giftinformationscentralen är den resurs som lämnar råd vid identifiering av exponerat ämne utifrån symtom och för medicinsk behandling vid förgiftning.

3.3 Symtom vid exponering för kemiska ämnen

Efter exponering för toxiska kemikalier, via t.ex. inandning eller hudkontakt, kan varierande symtom uppkomma, som framträder vid olika tidpunkter beroende på vilken typ av skada kemikalien orsakar och dess upptagshastighet i kroppen. Till exempel ger exponering via huden generellt ett långsammare systemiskt upptag än exponering via luftvägarna. Symtomens svårighetsgrad beror även av exponeringskoncentration, exponeringstid, ämnets toxicitet och individuella skillnader i känslighet för exponering. För exponering med fördröjda symtom uppstår svårigheter vid prehospitäl triagering och fortsatt övervakning bör övervägas även om individer ej uppvisar akuta symtom. Som alternativ ska information förmedlas om eventuella risker och en uppmaning att söka sjukvård vid uppkomst av symtom. Nedan beskrivs verkningsmekanism för kemikalier som utgör stora hälsorisker och svårighetsgrad för respektive symtom. Färgskalan grön-gul-röd markerar ökad svårighetsgrad i förgiftningen.

3.3.1 Organiska fosforföreningar

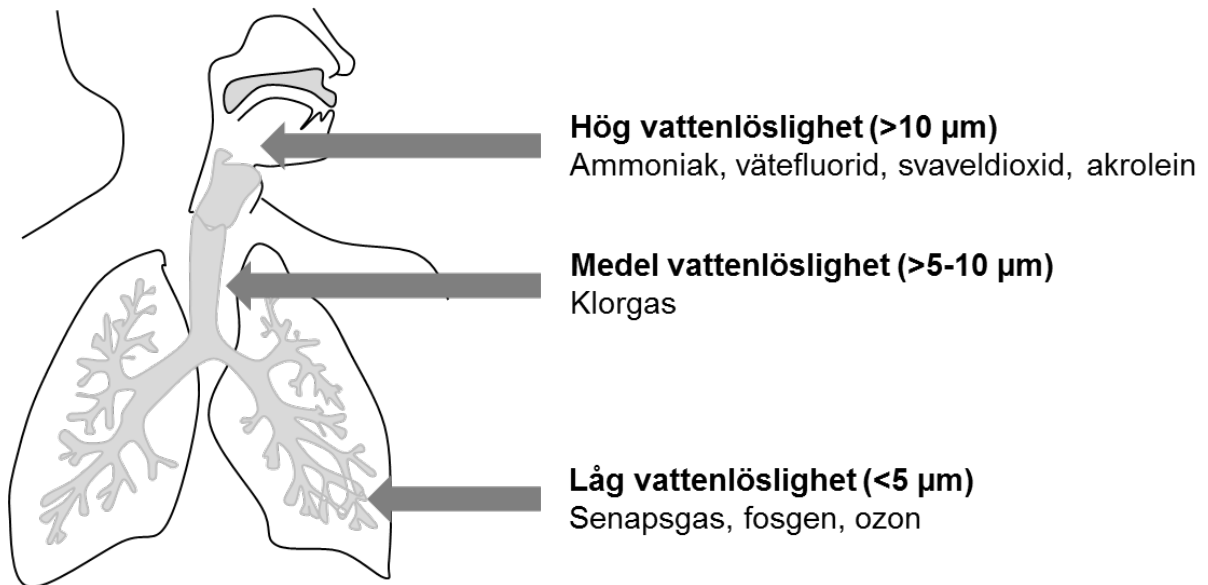
Mycket toxiska organiska fosforföreningar (OP) förekommer som insektsbekämpningsmedel (pesticider) och kemiska stridsmedel (nervgaser). Vanligen är ämnena vätskor eller fasta i rumstemperatur. Gemensamt för OP-pesticider och nervgaser är att de inhiberar enzymet acetylkinesteras, vilket leder till att signalsubstansen i nervsystemet acetylkinolin inte kan brytas ned och därmed ger överdriven aktivering av muskel- och nervcellers receptorer för signalsubstansen. Symtom vid nervgasförgiftning är kraftig förminskning av pupiller till knappålsstorlek (mios) som ger försämrat när- och mörkerseende, svettningar, kräkningar, diarré, överdriven saliv- och tårproduktion och illamående. Allvarliga symtom är andningssvårigheter, kramper och muskelstelhet. Symtomförloppet är mycket snabbt efter nervgasförgiftning, där svåra kramper kan leda till livshotande andningsdepression. Nervgaser är extremt toxiska substanser och ger redan vid låga doser allvarliga symtom.

- Knappnålsupiller
- Kraftig slemsekretion
- Diarré, urinering, kräkning
- Kramper
- Muskelstelhet
- Medvetlöshet

Figur 6. Svårighetsgrad av symtom vid nervgasförgiftning.

3.3.2 Retande ämnen

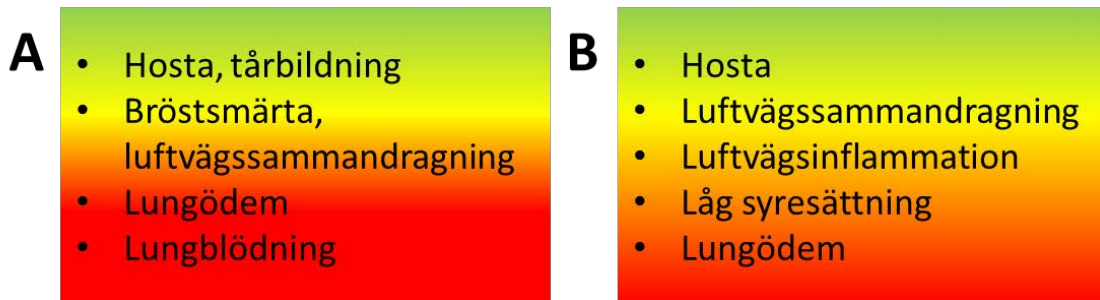
Retande ämnen är luftvägsirriterande ämnen som orsakar skada på slemhinnorna i luftvägarna, ofta med ett efterföljande inflammationssvar. Exempel på retande ämnen är klorgas, ammoniak, svaveldioxid, vätefluorid, vätesulfid, fosgen, fenoler, zinkklorid och kemikalier som finns i brandrök. Gemensamt för dessa ämnen är att de är lungskadande vid inandning, men symtomen kan variera beroende på var i luftvägarna reaktionen sker och vilken verkningsmekanism ämnet har (figur 6).



Figur 7. Exempel på retande ämnen och respektive skadeställe i luftvägarna enligt deras partikelstorlek och vattenlöslighet (omritad efter Gorguner M och Akgun M, 2010).

Retande gaser

Symtom efter inandning av retande gaser kan variera men uppträder omedelbart vid exponering för typ I-ämnen (svaveldioxid och ammoniak) och består bl.a. av smärta i de övre luftvägarna, rinnande näsa och tårproduktion. I mer allvarliga fall kan akut luftvägsförträngning, ökad slemproduktion samt lungblödning och -ödem inträffa. Efter exponering för typ II-ämne (t.ex. senapsgas, klor) är det inte säkert att några symtom uppträder under de första timmarna efter exponering. Dessa ämnen är mer benägna att orsaka allvarlig luftvägsinflammation (bronkiolit) och kan ha en fördröjning på ≥ 12 timmar innan symtom på lungödem utvecklas. Följaktligen kan en fysisk undersökning av patienten omedelbart efter exponering inte ge information om den fulla omfattningen av exponeringens kliniska svårighetsgrad.



Figur 8. Svårighetsgrad av symtom vid A) svaveldioxid- och ammoniakförgiftning (typ I) och B) klorgasförgiftning (typ II).

Vätefluorid

Vätefluorid förekommer som gas medan fluorvätesyra, vätefluorid utspädd i vatten, är en vätska. Vätefluorid tillhör de retande gaserna men har även hudskadande effekter. Fluorvätesyra ger vid hudkontakt svåra brännskador och vävnadsnekros samt kan ge upphov till illamående, svår kalciumbrist (hypokalcemi), magnesiumbrist (hypomagnesi), hjärtpåverkan, sänkt pH i blod (acidosis) och chock. Symtomen vid hudexponering kan vara fördröjda och är beroende av koncentration och storlek på den hudyta som blivit exponerad. Vid inandning ger lägre koncentrationer av vätefluorid hosta, bröstsmärtor och tung andning samt vid högre koncentrationer lungobstruktion, lungödem och lungblödningar.

- Hosta, bröstsmärtor
- Ökad andningsfrekvens
- Domningar i händer, ben, kring munnen
- Muskelsvaghet, -kramper, -ryckningar
- Svåra hudskador
- Luftvägsobstruktion
- Lungödem
- Lungblödning

Figur 9. Svårighetsgrad av symtom vid vätefluoridförgiftning.

Senapsgas

Senapsgas är en trögflytande vätska som är blåsbildande och ger brännskadeliknande effekter på huden. Den skadar också ögon, andningsvägar och i värsta fall inre organ. Effekten är fördröjd och det kan ta flera timmar innan de första symtomen kommer. Snabbast kommer effekten vid exponering i ögonen. På hud uppstår små blåsor som ökar i storlek och spricker. Vid exponering för gas i ögon rinner tårarna, ögonen svullnar och ljuskänslighet uppstår. Vid skador i lungorna sker en retning med heshet, hosta och andningssvårigheter som följd. De omedelbara symtomen på lungskada kan utvecklas till kronisk lungsjukdom som kännetecknas av progressiv lungfibros.

- Ögon- och hudirritation
- Luftvägsirritation
- Blåsbildning hud
- Andningssvårigheter
- Lungödem

Figur 10. Svårighetsgrad av symtom vid senapsgasförgiftning.

3.3.3 Brandrök

Vid brand bildas ett flertal skadliga ämnen såsom vätecyanid, kolmonoxid, vätefluorid, nitrösa gaser, saltsyra, svaveldioxid, akrolein, isocyanater, fosgen, ammoniak och bromväte.

Brandröksförgiftning ger en komplex symtombild och symtom för specifika kemikalier beskrivis i rapporten gällande cyanid, kolmonoxid, vätefluorid och retande gaser. Utöver dessa kan även en termisk skada i luftstrupen uppstå vid inandning av heta brandgaser.

Vätecyanid

Cyanider förekommer i fast form (cyanidsalter), som vätska (vätecyanid, blåsyra) och gas (t.ex. i brandrök). När cyanidsalter (natrium, kalium) reagerar med syror bildas giftig vätecyanid som hämmar främst cytochromoxid, som är nödvändigt för ATP-produktion i elektrontransportkedjan, men även påverkar andra enzymsystem. Akut måttlig förgiftning ger ökad andningsfrekvens (takypné), huvudvärk, illamående och kräkningar. Svår förgiftning leder till kramper, andningsstopp och hjärtstopp, ett förlopp som inträffar inom 5-10 min. Även kronisk förgiftning kan förekomma i form av exempelvis skador på nerver som ger upphov till smärta (neuropati) pga. felaktig beredning och tillagning av cassava/tapioka.

- Illamående, kräkningar
- Ökad andningsfrekvens
- Kramper
- Hjärtstopp
- Andningsstopp

Figur 11. Svårighetsgrad av symtom vid cyanidförgiftning.

Kolmonoxid

Kolmonoxidförgiftning orsakas av inandning av förbränningsgaser och brandrök då kolmonoxid bildas vid ofullständig förbränning av kolväten. Förgiftningen beror av att kolmonoxid har högre affinitet för hemoglobin än syre, vilket leder till låg syremättnad i blodet (hypoxi). De första symtomen är huvudvärk, illamående och trötthet, som utvecklas till ökad hjärtfrekvens (takykardi), ökad andningsfrekvens (takypné), svimning, kramper och medvetslöshet (koma). Vid förvärrat förgiftningstillstånd uppträder sänkt hjärtfrekvens (bradykardi). Symtomutvecklingen kan ske snabbt vid kolmonoxidförgiftning och därmed kan medvetslöshet inträffa utan föregående symtom.

- Illamående, trötthet
- Ökad pulsfrekvens
- Ökad andningsfrekvens
- Svimning
- Kramper
- Medvetslöshet

Figur 12. Svårighetsgrad av symtom vid kolmonoxidförgiftning.

3.3.4 Opioider

Opioider är sedativa narkotiska preparat som verkar genom att aktivera opioida receptorer, där de my-opioida receptorererna är mest relevanta pga. dess effekter. Fentanyler är en känd grupp opioider, vilka är potenta på de my-opioida receptorererna. De huvudsakliga symtomen är pupillförminskning (mios), andningssvårigheter, medvetandesänkning (CNS-depression) och medvetslöshet, vilka har ett snabbt förlopp. Dödsorsaken är vanligen andningsstopp. Utöver de vanliga symtomen på opioidförgiftning kan svar på antidotbehandling (naloxon) ge viktig indikation om orsak till förgiftningen.

- Illamående, trötthet
- Pupillförminskning
- Ökad pulsfrekvens
- Minskad andningsfrekvens
- Svimning
- Kramper
- Medvetslöshet
- Andningsstopp

Figur 13. Svårighetsgrad av symtom vid narkotikaförgiftning av sedativa substanser.

4 Triageövningar

4.1 Observationer vid övningar

Inom ramen för detta projekt har deltagande i triageövningar ingått för att utöka de praktiska kunskaperna och erfarenheterna från dessa sammanfattas kort nedan.

I maj 2017 genomfördes en praktisk triageövning inom ramen för ett projekt vid Europeiska CBRNE-centret vid Umeå universitet. Fokus var samverkan på skadeplats mellan räddningstjänsten, Polismyndigheten och ambulans. Scenariot var en trafikolycka med buss på sidan och ca 10-15 skadade och innefattade inte exponering för kemiska ämnen. Triagering utfördes kontinuerligt under övningen och markörerna indelades i fyra prioriteringsgrupper, baserat främst på vitalparametrar som förmåga att gå, medvetenhetsgrad, andningsfrekvens och puls. Övningen var nyttig att observera för att under ett tidigt skede i projektet förstå triagering i praktiken.

I november 2017 genomfördes en triageövning under ett möte för Socialstyrelsens C-medicinska expertgrupp i Sollentuna. Under denna övning presenterades ett antal faktiska händelser som innefattar kemiska exponeringar och diskussioner ingick om hur individer som fanns på respektive skadeplats skulle triageras för optimalt omhändertagande. Utfallet av respektive händelse gällande hur triagering genomfördes och resultatet i form av skadegrad av exponerade individer och medicinsk behandling presenterades efter diskussionen. Denna övning var av stor nytta för det fortsatta arbetet med projektets principer för triagesystem.

Under november 2017 genomfördes även en praktisk övningsdag vid Forsvarets ABC-skole i Sessvollmoen, Norge (figur 13). Under övningen fanns plats för ett begränsat deltagarantal bestående av främst norska läkare, hälso- och beredskapspersonal. Övningen baserades på ett masskadescenario som innefattar nervgasförgiftning men markörerna hade även traumaskador. Alla deltagare fick öva triage, medicinsk behandling och sanering iförda norska försvarets skyddsdräkt och -mask. Övningsdagen var mycket väl arrangerad med professionella markörer och gav värdefull insikt i vilken problematik som uppstår vid en masskadehändelse som innefattar C-ämnen.



Figur 14. Foto från praktisk triageövning genomförd vid Forsvarets ABC-skole i Sessvollmoen, Norge, under november 2017.

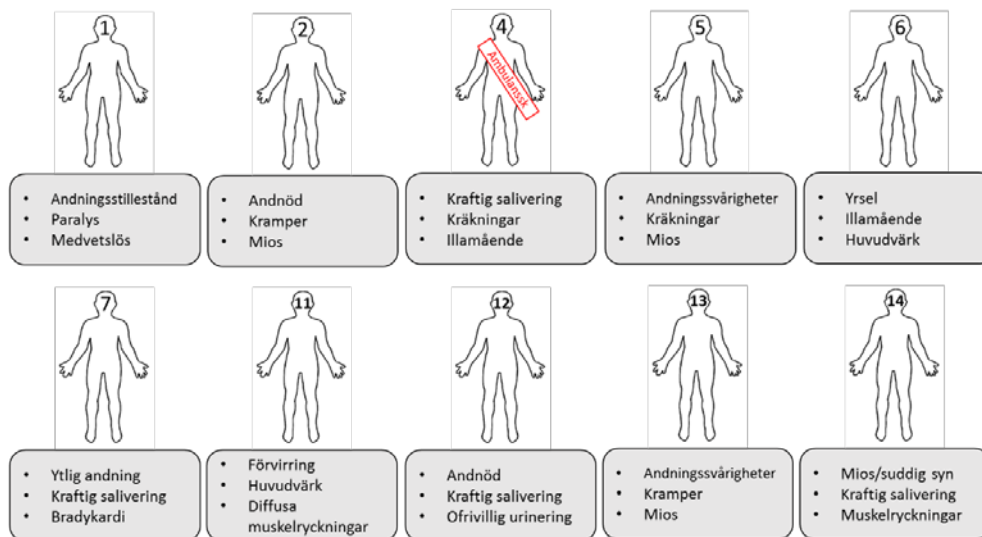
4.2 Genomförande av triageövning

I juni 2018 arrangerades en triage-workshop där även top övningar ingick. Deltagare i workshopen var företrädare för Socialstyrelsen, Socialstyrelsens C-medicinska expertgrupp, Kunskapscentrum för katastrofmedicin i Stockholm, FOI-anställda samt personer med lång erfarenhet av prehospital sjukvård. Specifikt för detta tillfälle togs två scenarier fram, vilka behandlade lägesuppfattning och prehospitalt triage efter exponering för kemiska ämnen. För att stimulera deltagarna i diskussionerna framkom kontinuerligt ny information om händelsen på PowerPoint-bilder och de två övningsledarna riktade ytterligare frågor till deltagarna för att bearbeta scenarierna ur flera perspektiv.

Det första scenariot innefattade ett mindre antal individer exponerade för opioids substans och platsen för händelsen var ett garagelaboratorium. Det andra scenariot utvecklades över tid till en maskadehändelse där exponering för nervgas ingick (figur 14). Dessa scenarier har i efterhand också modifierats och använts vid utbildning för andra yrkeskategorier, t.ex. poliser.

Triage på sjukhus → SÖS

• Totalt 10 individer på akutmottagningen



Figur 15. Exempel på framtaget material till TTX. Denna bild användes för övning i prioritering av individer uppvisande varierande symtom på ett av de sjukhus som var inkluderat i övningen. Bilden ingick i den TTX som innefattade nervgasförgiftning.

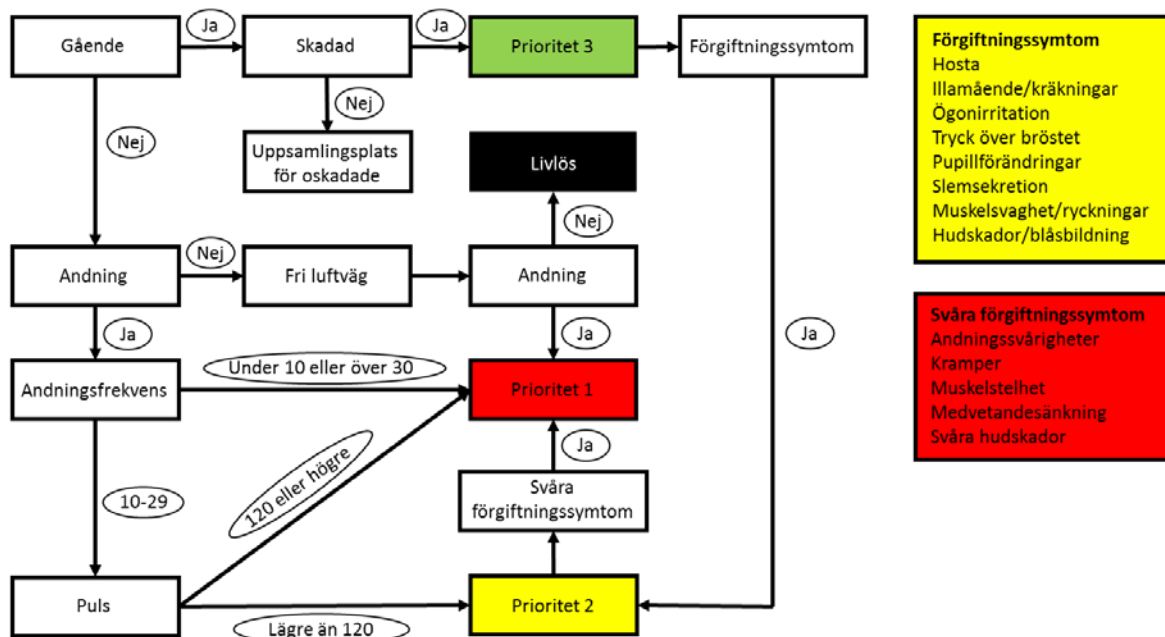
5 Summering och vägen framåt

I denna rapport summeras det initiala arbete som utförts i ett samarbetsprojekt mellan FOI och Socialstyrelsens Kunskapscentrum för katastroftoxikologi (KcC). Syftet var att inom arbetsgruppen öka kompetensen kring den triagemetodik som används nationellt och internationellt samt ta fram ett kunskapsunderlag som kan utgöra utgångspunkt för ett framtida svenskt prehospitalt triagesystem som även innefattar kemikalieförgiftningar.

I rapporten föreslås en princip för lägesbild på skadeplats och ett sorteringstriagesystem som ska kunna användas av sjukvårdspersonal. Principerna kräver fortsatt arbete för att möjliggöra användning i operativ miljö, exempelvis att:

- vidare diskutera de föreslagna principerna med verksamma personer inom räddningsorganisationerna för att bedöma relevans och användbarhet utifrån perspektivet att C-händelser med masskadeutfall är sällan förekommande
- utreda huruvida de föreslagna principerna passar in i de arbetsmetoder och prehospitala triagesystem som används idag inom räddningsorganisationerna, vilka främst omfattar traumaskador
- systemet även bör anpassas till Försvarsmaktens prehospitala triagemetodik för omställning till totalförsvarets behov
- klargöra hur de föreslagna principerna kan länkas samman med befintlig hospital triagemetodik för att möjliggöra optimerad användning av resurser inom sjukvården
- utreda huruvida de föreslagna principerna passar in i vårdkedjan generellt för att möjliggöra optimalt medicinskt omhändertagande

Ett alternativ är att komplettera det prehospitala triagesystem som vanligen används i Sverige med liknande principer som Nato-systemet. I figur 16 beskrivs en modell av ett triagekort för prehospitalt bruk som inkluderar kemiska skador. Triagekortet är en förenkling av principerna för den initiala sorteringstriagen vid förgiftningar. Fortsatt arbete skulle exempelvis innebära prioritering av vilka kemikalier/symtom som ska prioriteras, framtagning av praktiska triagekort och utbildningsmaterial. Detta bör ske i samverkan med Socialstyrelsen och Giftinformationscentralen.



Figur 16. Modell av prehospitalt triageringskort för C-händelser.

FOI är en huvudsakligen uppdragsfinansierad myndighet under Försvarsdepartementet. Kärnverksamheten är forskning, metod- och teknikutveckling till nytta för försvar och säkerhet. Organisationen har cirka 1000 anställda varav ungefär 800 är forskare. Detta gör organisationen till Sveriges största forskningsinstitut. FOI ger kunderna tillgång till ledande expertis inom ett stort antal tillämpningsområden såsom säkerhetspolitiska studier och analyser inom försvar och säkerhet, bedömning av olika typer av hot, system för ledning och hantering av kriser, skydd mot och hantering av farliga ämnen, IT-säkerhet och nya sensorers möjligheter.



FOI
Totalförsvarets forskningsinstitut
164 90 Stockholm

Tel: 08-55 50 30 00
Fax: 08-55 50 31 00

www.foi.se