
Stora olyckor och katastrofer – exempel och erfarenheter

STEN LENNQUIST

Risken för stora olyckor och katastrofer har ökat parallellt med utvecklingen i världen och fortsätter att öka. Flera faktorer har bidragit till det: Världens befolkning har fyrdubblats under de senaste 100 åren och fortsätter att öka; människor koncentreras alltmer i tätbebyggda områden; vi reser mer och längre än någonsin med allt större och snabbare transportmedel; vi producerar, transporterar och brukar miljontals ton brandfarliga, explosiva, kemiska och toxiska ämnen; den tekniska utvecklingen har gjort vårt samhälle beroende av avancerad teknik och därmed mera sårbart. Samtidigt har de politiska, religiösa, kulturella och etniska motsättningarna ökat och en konsekvens av det är den globala terrorismen som har kommit för att stanna. Även om risken för ett nytt globalt krig kanske är begränsad, pågår ständigt väpnade konflikter, nu med en vapentechnologi inriktad på största möjliga skada och alltmer med civilbefolkning som måltavla, vilket genererar flyktingströmmar av människor som tvingas leva under bedrövliga förhållanden. Slutligen finns alltmer som tyder på att av människan vållade klimatförändringar har lett till eskalering av vad vi tidigare kallade naturkatastrofer.

En översikt över de större olyckor och katastrofer som inträffat under de senaste åren visar att inget område i världen är säkert och att vi, var vi än bor och verkar, när som helst kan stå inför uppgiften att ta hand om ett antal skadade vars behandling långt överstiger tillgängliga resurser. För oss inom sjukvården innebär det ett ansvar att förbereda oss med identifiering och analys av risker, preventivt arbete, planering och framför allt utbildning och träning som enligt all erfarenhet är den viktigaste komponenten av en god beredskap. Det krävs också metodutveckling och forskning för att uppnå målet att så långt möjligt reducera död, invaliditet och lidande som följd av händelser av detta slag.

1. Terminologi

Vad är egentligen en ”katastrof”? Trots flera decenniers försök under otaliga internationella konferenser och workshops har man hittills inte lyckats enas om en enhetlig och generellt accepterad definition av ordet

SKRIBENTEN

Sten Lennquist är professor emeritus vid Linköpings universitet, tidigare kirurg och klinikchef vid Universitetssjukhuset i Linköping, samt konsult för svenska Socialstyrelsen i katastrofmedicinska frågor. Han har organiserat kurser på uppdrag av EU och WHO. Lennquist blev 2007 vald till Founding President i European Society for Trauma & Emergency Surgery (ESTES). Han har också skrivit läroböcker i katastrofmedicin.

”katastrof” (disaster). Förenta Nationerna utfärdade redan i mitten av 1990-talet ett dekret att ingen konferenstid fick användas till ytterligare försök att uppnå en enhetlig definition eftersom så många fruktlösa timmar redan förlorats på sådana försök. Dessa svårigheter måste ses mot bakgrunden av de stora skillnader i samhällsstruktur, befolkningstäthet, ekonomi, politisk situation, geografiska och klimatologiska förhållanden som råder mellan olika delar av världen: Vad som kallas katastrof i en del av världen tillhör vardagen i andra länder; stora delar av världen är inte drabbade av de omfattande katastrofer som orsakas av förändringar i klimat och natur, men kanske mer av olyckor grundade på den tekniska utvecklingen av samhället.

Försök att åstadkomma en enhetlig definition av detta laddade ord har förvisso både gjorts och använts, men de är mera att se som monument av ord som ger mycket litet praktisk vägledning för organisation och beslut: När skall en ”katastrof” anses föreligga, och

vad medför det i så fall för krav på beslut och organisation?

Med den bakgrunden har en ny terminologi avseende hälso- och sjukvården lanserats internationellt med målsättningen att den skall vara av värde i det praktiska beslutsfattandet när en stor olycka eller allvarlig händelse inträffar (1, 2). Denna terminologi utgår från grundbegreppet "*Major incident*" = Situation där det akuta vårdbehovet överstiger tillgängliga resurser i sådan omfattning att det innebär omedelbar risk för liv och hälsa. På svenskt språk motsvarar "*Major incident*" närmast begreppen "*Stor olycka*" eller "*Allvarlig händelse*".

"*Major incident*" (**MI**) klassificeras sedan i olika nivåer:

MI Level 1 = Genom förändringar i arbetsorganisation och metodik kan ordinär ambitionsnivå upprätthållas, det vill säga målet skall vara att rädda alla som i normalsituationen kan räddas till liv och hälsa (tidigare nomenklatur "*compensated incidents*").

MI Level 2 = Belastningen på sjukvården är så hög att alla normalt räddningsbara inte kan räddas trots förändringar i arbetsorganisation och metodik (tidigare nomenklatur "*decompensated incidents*").

MI Level 3 = Antalet skadade och/eller skadorna på den lokala infrastrukturen är så omfattande att en nationell insats krävs med användande av resurser utanför den drabbade regionen (tidigare nomenklatur "*complex emergencies*").

MI Level 4 = Som ovan, men där omfattningen av skadorna är så stor att internationell hjälp behövs (det som enligt den dominerande uppfattningen mest överensstämmer med det som i tidigare nomenklatur definierades som "*disaster*").

Denna terminologi kan till skillnad mot tidigare terminologi utgöra en bas för beslut och organisation när en allvarlig händelse inträffar:

MI Level 1 innebär krav på att aktivera katastrofplanen (i varje fall dess första larmnivå), påbörja triage av skadade i angelägenhetsgrad samt tillämpa förenklade behandlingsmetoder för att minska det akuta behovet av resurser.

MI Level 2 innebär krav på att uppgradera larmnivån i katastrofplanen, införa nivån "ex-

pectant" vid triage och utöka tillämpningen av förenklad behandlingsmetodik.

MI Level 3 innebär, förutom ovanstående, aktivering av den nationella katastrofplanen.

MI Level 4 innebär, förutom ovanstående, aktivering av globalt samordnad internationell hjälpinsats.

Den övervägande delen av de allvarliga händelser som inträffar i tekniskt högt utvecklade samhällen kan klassificeras som **MI Level 1**. Det finns enstaka undantag som Estoniaolyckan 1994 (3) som i initialskedet var en **MI Level 2**: Man hade inte resurser att lyfta alla potentiellt räddningsbara från vattnet eller räddningsflotterna utan begränsade sig till dem med tydliga livstecken, med följden att en del djupt nedkylda utan direkt synliga livstecken måste lämnas.

Exempel på **MI Level 3** är orkanen Katrina i USA 2005 (4) och dess följdverkningar. De regionala resurserna var otillräckliga och en nationell insats krävdes, men ett land med USA:s samlade resurser var inte i behov av internationell hjälpinsats (även om den nationella insatsen kritiserades för att vara dåligt organiserad). Ett annat exempel är tsunamin i Japan 2011 (5), en komplex och ytterst omfattande händelse där dock de samlade nationella resurserna var tillräckliga för att göra allt som kunde göras.

Exempel på **MI Level 4** under senare år är tsunamin i Sydostasien 2004 (6), jordbävningen på Haiti 2010 (7) och orkanen på Filippinerna 2013.

2. Risken för "Major Incidents" i det moderna samhället

Erfarenheterna från de senaste decennierna har visat att risken för händelser där tillgängliga sjukvårdsresurser är otillräckliga för det akuta vårdbehovet kontinuerligt har ökat parallellt med samhällsutvecklingen. Det finns flera samverkande orsaker till detta:

- Den globala befolkningens mängd har ökat från 1,6 till 6 miljarder det senaste århundradet. Med nuvarande ökning på 1,33 procent per år är den beräknade siffran för 2050 8,9 miljarder, vilket med de ökande befolkningskoncentrationerna utgör en riskfaktor i sig.
- Den ökande urbaniseringen innebär ökande antal människor i tätbebyggda områden både för permanent boende och vid publika evenemang av olika slag. Allra snabbast ökar urbaniseringen i medel- och låginkomstländer

där beredskapen för allvarliga händelser inte har kunnat prioriteras på samma sätt som i höginkomstländer.

- Människors rörlighet har ökat som följd av utvecklingen på transportsidan i kombination med det ökade välståndet. Som exempel befinner sig ständigt omkring 400 000 människor av Sveriges befolkning på drygt 8 miljoner utanför landets gränser, till största delen som turister och då mest i områden utsatta för naturkatastrofer och/eller terrorhandlingar.
- Produktion, transport och användning av farliga ämnen har ökat som följd av den industriella utvecklingen. Bara i Sverige transporteras årligen 18 miljoner ton brännbara, explosiva, kemiska eller toxiska ämnen på våra landsvägar och ytterligare 3 miljoner ton på järnväg. Bland farliga ämnen kan också räknas radioaktivt material som vi blivit alltmer beroende av som energikälla och som utgör en riskfaktor som inte kan negligeras.
- Den globala terrorismen har kommit för att stanna och har till en del ersatt väpnade konflikter som politiskt påtryckningsmedel. Det innebär att vi oavsett var vi befinner oss, och oavsett om vi är involverade i någon form av konflikt eller inte, när som helst och utan förvarning kan konfronteras med omhändertagandet av ett mycket stort antal avsiktligt svårt skadade människor. Terroristens mål är att dra till sig uppmärksamhet för att främja sina egna intressen och han slår till där det är lättast och effekten störst helt oavsett om det är helt oskyldiga människor som dödas eller skadas, vilket innebär att öppna och toleranta samhällen med begränsad vana vid och beredskap för sådana händelser också hamnat i riskzonen.
- Även om risken för ett globalt krig åtminstone temporärt har minskat, talar historien för sig själv och väpnade konflikter pågår ständigt i olika delar av världen. Utvecklingen har gått mot en krigsföring som alltmer drabbar civilbefolkningen och som inte respekterar några etiska regler vilket även innebär att sjukvård och humanitära hjälporganisationer är avsiktliga måltavlor för att uppnå maximal skada. En effekt av väpnade konflikter är stora flyktingströmmar med människor som tvingas leva utan rättsligt och politiskt skydd under obestämd tid och under ytterst svåra förhållanden.
- Man är idag överens om att de pågående, och till stor del av människan vållande, förändringarna i klimat och natur har genererat en eskalering av det vi kallat "naturkatastrofer" och att effekten av sådana händelser i form

av både materiell förstörelse och förlust av liv och hälsa har en potential att öka som följd av ökningen av den globala populationen och den ökande urbaniseringen med koncentration av människor inom tätbebyggda områden.

World Disaster Report 2007 (8) visade en ökning på 60 procent av händelser som man definierat som katastrofer under perioden 1997–2006. Under perioden hade rapporterade dödsfall från sådana händelser ökat från 600 000 till över 1 200 000 och antalet totalt drabbade människor ökat från 230 till 270 miljoner. Följande års rapporter visade en uppbromsning av denna utveckling avseende antalet dödsfall, dock inte avseende materiell förstörelse. Det tolkades som att man "kommit ikapp" med riskprevention och beredskap i de storstadsområden där effekten av dessa händelser varit som störst. I de allra senaste rapporterna (9) varnas dock nu för den kraftigt accelererade urbaniseringen i låg- och medelinkomstländer där man inte på samma sätt kunnat prioritera prevention och beredskap. Dessa länder står för praktiskt taget hela ökningen av urbaniseringen de senaste åren och när katastrofer drabbar sådana områden blir effekterna förödande – ett exempel är Port au Prince på Haiti 2010 med över 200 000 döda och över en miljon hemlösa (7).

Samtidigt ökar händelser som följd av den accelererande tekniska utvecklingen med ökad sårbarhet för tekniska missöden och störningar. Till detta kommer den ökande risken för terroraktioner som också utnyttjar den sårbarhet och de risker som samhällsutvecklingen genererar. Sammanfattningsvis har vårt sätt att leva och utveckla vårt samhälle i hög grad bidragit till att öka risken för händelser av detta slag. Vi inom sjukvården måste vara med och ta vårt ansvar för detta genom att se till att vi har den beredskap och den kunskap som krävs för att kunna hantera dessa händelser utan onödig förlust av liv och hälsa och utan onödigt lidande för dem som drabbas.

3. Klassificering relaterat till orsak

Traditionellt har man indelat "katastrofer" efter orsak så att de som orsakats av människan, eller den av människan drivna tekniska utvecklingen, klassificerats som "*Man-made*" till skillnad mot dem som orsakats av naturen som klassificerats som "*Natural disasters*".

En sådan indelning är inte helt relevant: Mycket talar idag för att en del av våra så

kallade naturkatastrofer är konsekvenser av människans påverkan på miljö och klimat. De svältkatastrofer vi bevittnar är till stor del en effekt av en av människan styrd snedfördelning av resurser mellan rika och fattiga länder, överutnyttjande av naturtillgångar samt politiska och militära aktioner. Å andra sidan är en del av dem som klassificerats som "man-made" egentligen orsakade av natur- eller klimatförändringar, till exempel fordons-, fartygs- eller flygolyckor som följd av hårda vindar eller extrema temperaturer.

En mer relevant klassificering (10) är därför:

- Händelser som följd av den tekniska utvecklingen.
- Av människan avsiktligt orsakade händelser.
- Händelser som följd av förändringar i natur och klimat.

4. Händelser som följd av den tekniska utvecklingen

Människan har i alla tider drivit den tekniska utvecklingen framåt, men det har aldrig gått i en så snabb takt som under de senaste hundra åren. Med tekniken till hjälp övergår vi kontinuerligt till ett alltmer avancerat och bekvämt sätt att leva och en glupsk konsumtion, vilken till stor del sker på bekostnad av jordens tillgångar, med hittills mycket lite hänsyn till konsekvenser för natur, klimat och framtida generationers behov. Vi höjer kontinuerligt vår levnadsstandard, vilket genererar en skenande industriell produktion, och vårt resande accelererar som aldrig förr. Allt detta genererar risker både direkt i form av olyckor förknippade med avancerad teknik, och indirekt i form av påverkan på natur och klimat som sekundärt ökar riskpanoramats. Naturligtvis har länder med hög teknisk utveckling det största ansvaret för de negativa konsekvenserna av denna utveckling som i lika hög – eller till och med ännu högre – grad drabbar andra länder och områden som inte bidragit lika mycket till den. Händelser som är en följd av denna utveckling är olyckor i samband med

- transporter – i luften, till sjöss, på räls och på väg
- farliga ämnen – tillverkning, hantering och transporter av brandfarliga, explosiva, kemiska och toxiska ämnen
- joniserande strålning – tillverkning, hantering och transporter av ämnen som avger joniserande strålning, till exempel i samband med kärnkraftsproduktion
- bränder

- publika och politiska evenemang – tillfällen då många människor samlas samtidigt på en liten yta, till exempel idrottsevenemang eller demonstrationer
- kollaps av byggnader och byggkonstruktioner där ekonomiska intressen prioriterats före säkerhet
- störningar i tekniska system, såsom data- och telekommunikation, som tillkommit som olycksrisk till följd av samhällets beroende av dessa system och vår därmed ökade sårbarhet.

De två senaste riskscenarierna har lagts till det traditionella panoramat baserat på senare års erfarenheter. Händelser av denna kategori kan ha orsakats av *misstag i konstruktion och handhavande*, den så kallade mänskliga faktorn, som kanske till en del, men aldrig helt kan elimineras av tekniska säkerhetssystem. Hit hör också olyckor som orsakats av *undervärdering eller medveten negligering av risker*, till exempel som följd av vinstintressen eller konkurrens. Estoniakatastrofen 2004 (se vidare nedan) som krävde 852 liv (3) var ett tragiskt exempel på att vi lever med medvetet kalkylerade risker. Ingen sakkunnig kan ha varit omedveten om att denna fartygskonstruktion innebär ett risktagande, och samtidigt att säkrare konstruktioner är möjliga även om de leder till ökad kostnad och minskad kapacitet. Kanske är det så att den ökade risken för stora olyckor är ett pris vi får betala för att leva som vi gör. I det priset borde då ingå satsning på beredskap inom räddnings- och sjukvårdstjänst så att dessa olyckors konsekvenser för liv och hälsa kan begränsas. Så är tyvärr inte fallet. Baserat på erfarenheterna från Estoniakatastrofen, där 97 av de 137 som räddades kunde räddas enbart på grund av helikopterinsatser, kunde man till exempel ha förväntat sig en satsning på ökad helikopterberedskap (nu kom svenska helikoptrar mycket sent till platsen). Tvärtom har en stor del av de förband som hade kapacitet att ta upp nödställda ur havet lagts ned och inte ersatts av något annat. Detta är bara ett av många exempel på att erfarenheter från olyckor negligeras – ansvariga beslutsfattare gör som strutsen, sticker ned huvudet i ett hål i marken för att slippa se verkligheten.

4.1 Transporter

Aldrig tidigare i historien har så mycket gods och så många människor förflyttats mellan olika delar av världen. Som en följd av detta

uppstår det då och då tillbud som kan kategoriseras som olyckor eller katastrofer.

Till dessa hör:

- flygolyckor
- fartygsolyckor
- olyckor på räls
- vägtrafikolyckor.

4.1.1 Flygolyckor

Trafikintensiteten i luften har ökat kraftigt under de senaste åren och fortsätter att öka. Som exempel översteg antalet flygpassagerare i USA 985 miljoner år 2009, jämfört med 580 miljoner 1995, alltså nära nog en fördubbling på 15 år. Genom var och en av de stora flygplatserna i Europa strömmar mellan 50 och 100 miljoner passagerare varje år. Antalet olyckor har de senaste åren varit lågt i förhållande till trafikintensiteten. Enligt senast tillgängliga statistik från *US Aviation National Transportation Safety Board* var incidensen olyckor bland totalt 11 200 000 starter 0,223, av dessa med fatal utgång 0,018. Det innebär att risken att råka ut för ett tillbud av något slag för närvarande är i runda tal en gång på 500 000 starter, med fatal utgång en gång på 5 500 000 starter, vilket statistiskt gör flyget till vårt i särklass säkraste transportmedel.

Även om olyckor är sällsynta inträffar de, och den hårdnande konkurrensen mellan flygbolagen har medfört krav på effektiviseringar som kan vara ett hot mot säkerheten och är föremål för pågående debatt. Den ökande trafikintensiteten runt större flygplatser utgör också i sig en risk. Av olyckorna sker cirka 15 procent i anslutning till start, 55 procent i anslutning till landning och resterande under själva flygningen. Vid de olyckor som inträffat i *anslutning till flygplatser* har effektiva räddnings- och framför allt släckningsinsatser minskat antalet totalhaverier och ökat andelen olyckor med överlevande skadade. Vid sådana olyckor räknar man med ett skadeutfall på cirka 45 procent av passagerarantalet, en siffra som starkt varierar och som minskar med ökande storlek på flygplanet. Säkrare flygplanskonstruktioner har också minskat antalet dödsfall i förhållande till antalet olyckor, vilket också relationen mellan totala antalet tillbud och de med fatal utgång visar. Detta innebär i praktiken möjlighet till ett större antal överlevande vid varje flyghaveri, en trend som också varit tydlig de senaste åren. Ett exempel är flygolyckan i East Midlands (Storbritannien) 1989 (11) när en Boeing 737 nödlandade i anslutning till en flygplats på grund av motorhaveri. Flygplanet blev kraftigt demolerat (Figur 1), men tack vare effektiva släcknings- och rädd-



Figur 1. Flygolyckan i East Midlands, Storbritannien, 1989. Foto: Scanpix, med tillstånd.



Figur 2 a och b. Flygolyckan i Amsterdam 1991. Foto: Scanpix, med tillstånd.

ningsinsatser överlevde initialt så många som 87 av de 118 passagerarna, varav 16 avled efter det primära omhändertagandet. Många hade svåra skador och belastningen på sjukvården blev mycket hög.

Flygolyckor kan också inträffa i *svårtillgänglig terräng* och innebär då stora problem för räddnings- och sjukvårdsarbetet. Ett av de mest tragiska exemplen på det är en flygolycka i Japan 1985 när en jumbojet störtade i oländig bergsterräng. Olyckan berodde på ett konstruktionsfel i flygplanet och över 500 människor, varav många barn, omkom. Ett fåtal överlevande kunde vittna om att många primärt överlevt, men avlidit i väntan på räddningsinsatsen som inte nådde fram förrän efter 14 timmar. Det finns flera exempel på fördröjningar av den storleksordningen vid flygolyckor i terräng där även avtransport av skadade är tids- och resurskrävande på grund av att det saknas farbar väg. Förbättrade metoder att lokalisera haveristen och ökad tillgång till helikoptrar för att få ut räddnings- och sjukvårdspersonal och avtransportera svårt skadade är angreppssätt för att minska konsekvenserna av sådana olyckor.

En typ av olycka som ökat i frekvens under senare år är flygplan som störtar i *tätbebyggda områden eller i folkmassor*. Vid flygplatser världen över går påfallande många av inflygningssträckorna över bostadsområden. Olyckan i Amsterdam 1991 (12), när ett transportplan av typ jumbojet kraschlandade mitt i ett höghus, berörde många men krävde mirakulöst nog bara ett drygt femtiotal dödsoffer trots att brand utbröt (Figur 2). Om detta varit ett fullsatt passagerarplan, eller om fler människor varit hemma i de hus där nedslaget skedde, kunde skadeutfallet ha blivit mycket stort. Detta visar på svårigheten att beräkna insatsbehovet vid

första larm med mycket begränsad tillgång till information. Nu behövdes bara en liten del av de larmade resurserna, och en del har felaktigt dragit slutsatsen att man ska vara restriktiv med att larma. Men principen att hellre överlarma än underlarma måste gälla i initialskedet om inte liv ska riskera att förloras.

Vid en flyguppvisning i Ramstein i Tyskland 1988 kolliderade tre flygplan, varav ett störtade mitt i åskådarmassorna. Resultatet blev 43 döda och över 400 skadade, vilket ledde till en massiv räddnings- och sjukvårdsinsats där både militära och civila enheter var engagerade, och det finns många lärdomar att hämta av erfarenheterna som finns sammanställda i en KAMEDO-rapport (13).

Till detta riskscenario får vi numera räkna terrordåd med avsiktligt vållade flyghaverier i tät bebyggelse, med händelserna den 11 september 2001 i New York, USA (14) som skräckinjagande exempel (se nedan). Den ökande trafikintensiteten på flygplatserna medför även risk för *olyckor på marken* i anslutning till start eller landning. Den hittills största olyckan av det slaget är fortfarande kollisionen mellan ett holländskt och ett amerikanskt passagerarflygplan på Teneriffas flygplats i mars 1977 med 581 döda och 60 svårt skadade (15).

Den senaste svåra olyckan där ett skandinaviskt passagerarflygplan var inblandat inträffade i oktober 2001 och var också en olycka på marken under förberedelse för start. På grund av ett misstag i trafikledningen vid Linate flygplatsen utanför Milano kolliderade ett plan av typen MD 87 med ett mindre privatflygplan och körde rakt in i en förrådsbyggnad för bagage där det tog eld och exploderade. Samtliga 118 ombordvarande, varav 52 var skandinaver och 56 italienska medborgare, omkom. De olika

ländernas omhändertagande av anhöriga har blivit föremål för en intressant studie (16).

Skadepanoramat vid flygolyckor domineras av trubbigt våld och är mycket likartat skadepanoramat vid vägtrafikolyckor. Majoriteten (60–65 procent) av skadade vid flygolyckor har multipla skador. I stora material av flygolyckor har *bränder* registrerats i 8 procent. Den dominerande direkta dödsorsaken hos dem som omkommit i sådana olyckor är inte brännskador utan kvävning på grund av toxiska gaser. Ett exempel på detta var flygplansbranden i Manchester 1985 (17) när ett flygplan under start fattade eld efter brand i en motor och 55 av de ombordvarande 139 omkom. Av dessa hade 80 procent cyanidnivåer i blodet över gränsvärdet för medvetandesänkning.

Flygolyckor, erfarenheter och lärdomar

- Flygtrafik med passagerare har ökat kraftigt de senaste åren och fortsätter att öka. Även om antalet olyckor i relation till flygintensiteten är litet, innebär den ökande trafiken och den hårdnande konkurrensen en potentiellt ökad risk.
- På grund av effektivare räddningsinsatser och förbättrad flygplanskonstruktion överlever i dag fler vid olyckor, vilket också innebär flera överlevande skadade. En flygolycka kan därför innebära behov av mycket stora insatser från sjukvårdens sida.
- Flyghaverier i tätbebyggda områden är ett nytt scenario som kan ha omfattande konsekvenser och ytterligare kan aktualiseras som följd av utvecklingen av den globala terrorismen.
- Flygolyckor i terräng ställer speciella och höga krav på räddnings- och sjukvårdsinsatser.

4.1.2 Fartygsolyckor

Utvecklingen inom sjötrafiken går mot allt större fartyg med ökande passagerarantal, tätare tidtabeller som skall hållas oavsett väderförhåll-

anden och högre hastigheter. Enbart mellan Sveriges kuster och angränsande länder transporteras årligen mer än 39 miljoner människor, mer än fyra gånger Sveriges befolkning, ett uttryck för att många gör upprepade resor och många reser till eller genom vårt land. Transporterna sker alltmer på stora färjor med passagerarkapacitet upp till mer än 2 500 personer som samtidigt transporterar fordon och gods av alla slag. Passagerarfärjan Estonias förlisning i september 1994, som kostade 852 människor livet, drabbade många svenskar och är en av de större sjökatastroferna i modern tid (3). Den var för många ett uppvaknande ur tron att "sådant inte kan hända", vilket är anmärkningsvärt eftersom detta var långt ifrån den första olyckan med färjor av detta slag.

Eftersom ingen avgörande förändring skett i fartygskonstruktionerna sedan dess, är detta fortfarande en aktuell risk som ökar parallellt med ökande trafik och olyckan förtjänar därför att belysas litet närmare. Färjor av Estonias konstruktion har i sitt centrum ett stort sammanhängande hålrum avskilt från vattnet genom skrovsidorna och bogportarna. Om vatten kommer in i detta hålrum räcker det med en nivå på några decimeter, som vid lätt lutning (exempelvis i sjögång) samlas på ena sidan, för att få hela fartyget att kantra. Detta kan gå så fort att livbåtar knappast hinner sättas ut och endast en del av passagerarna hinner evakueras.

Detta scenario var vid Estonias förlisning ingen nyhet. 1987 kantrade och sjönk bilfärjan Herald of Free Enterprise på bara några minuter sedan vatten kommit in på bildäck – denna gång på grund av att man helt enkelt glömt stänga bogportarna – och över 200 människor omkom(18). Att inte fler förolyckades berodde på att fartyget sjönk på grunt vatten med delar av skrovet över vattenytan. Flera liknande olyckor med denna typ av bilfärjor har inträffat (Tabell I).

Orsaken till Estoniahaveriet är inte helt klarlagd men hypotesen är brister i bogpor-

Tabell I. De största olyckorna med bilfärjor under de senaste 25 åren.

Årtal	Fartyg/position	Haveriorsak	Antal omkomna
1987	Donna Paz / Filippinerna	Kollision, brand	> 2000
1988	Herald of Free Enterprise / Belgien	Tekniskt misstag	188
1990	Scandinavian Star / Östersjön	Brand	158
1991	Salem express / Röda Havet	Grundstötning	480
1993	Jan Heweliusz / Östersjön	Kantring	55
1993	Färja / Sydkorea	Storm	292
1994	Estonia / Östersjön	Konstruktionsfel	859

ten, alternativt för hög fart i förhållande till väderförhållandena. Sedan dess har man gjort förstärkningar av bogportar, men fartygskonstruktionen är densamma och vattenintrång på bildäcken kan orsakas av annat, såsom kollisioner, grundstötning eller den mänskliga faktorn. Av de 989 (registrerade) ombordvarande på Estonia drunknade 852. Bara 40 av dem som hamnade i vattnet kunde tas upp av andra fartyg trots att de var snabbt på plats. Bidragande orsaker var hård vind och hög sjö samt dålig utrustning för bärgning från vattnet. 97 räddades av helikoptrar från Finland och Sverige. Helikoptrarna kom dock sent till platsen, den första finska helikoptern två timmar och den första svenska tre timmar efter haveriet, och flertalet av de larmade helikoptrarna (totalt nio från Sverige och åtta från Finland) kom en eller flera timmar senare. I den aktuella vattentemperaturen, 10 °C, är chansen att överleva längre än tre timmar inte mer än 50 procent och minskar sedan snabbt.

Trots heroiska insatser av helikopterbesättningarna kunde man inte plocka upp alla som låg i vattnet inom tiden för möjlig överlevnad. Man prioriterade helt riktigt människor med livstecken men visste samtidigt att nedkylda kan vara vid liv utan att visa tecken på detta. Slutsatsen blev att helikopterberedskapen måste förbättras med ökad tillgänglighet och kortare insatstider. Sedan dess har den svenska helikopterdivisionen på Berga (som ligger närmast denna del av Östersjön) lagts ned och tillgången på helikoptrar som kan bärga från ytan minskat. Sammanfattningsvis är Estoniaolyckan exempel på ett riskscenario som består och snarare ökar som följd av ökad trafik, högre farter och större passagerarantal, samtidigt som erfarenheterna i mycket ringa grad lett till förbättring av beredskapen.

Utvecklingen när det gäller sjöolyckor har gått mot ett ökat antal omkomna vid varje stor olycka på grund av att fartygen blivit allt större. Vid 353 registrerade olyckor 1970–1985 omkom cirka 50 000 personer, medan enbart de 20 största olyckorna 1980–1995 krävde 15 400 personers liv. Den fortfarande hittills största olyckan i fredstida sjöhistoria var kollisionen mellan en filippinsk passagerarfärja och en oljetanker 1987, en händelse som resulterade i över 2 000 omkomna. Förutom totalhaverier utgörs sjöolyckorna av kollisioner och grundstötningar i hög fart (en olyckstyp som ökat) samt bränder ombord. Ett exempel på det senare var branden på passagerarfärjan Scandinavian Star utanför Sveriges kust i april 1990 då 159 människor

omkom (19). Branden var i detta fall anlagd och spreds lavinartat trots moderna säkerhetssystem, sannolikt beroende på dålig beredskap ombord. Denna olycka belyser liksom Estoniaolyckan nödvändigheten av samträning mellan både olika organisationer och olika nationer vid räddningsarbete till havs. Det är i detta sammanhang värt att notera att passagerarfärjor som trafikerar svenska hamnar samtidigt transporterar sammanlagt 20 miljoner ton gods årligen, bland annat brandfarliga ämnen och andra typer av farligt gods.

Fartygsolyckor, erfarenheter och lärdomar

- Olycksriskerna har ökat på grund av ökad trafik, högre hastigheter och konkurrens med krav att hålla tidtabeller även under svåra väderförhållanden.
- Konstruktionen hos de stora bilfärjorna innebär risk för totalhaveri med snabbt förlopp vid vattenintrång på bildäck.
- Ökande fartygsstorlek innebär risk för fler skadade och omkomna per olyckstillfälle.
- Räddningsinsatser ställer stora krav på samordning mellan både olika organisationer och olika nationer, vilket kräver utbildning och övning.
- Tillgången på stora räddningshelikoptrar kan vara avgörande för utgången enligt senare års erfarenheter. Detta har dock inte medfört någon förbättring utan snarare en försämring av helikopterberedskapen i Sverige.
- Drunkning och hypotermi är scenarier som kräver ökad utbildning och kunskap hos sjukvårdspersonal. Risken för livshotande hypotermi är stor även vid plusgrader.

4.1.3 Olyckor på räls

Historiens fortfarande största tågolycka inträffade i Ukraina 1989 då ett gasmoln från en läckande ledning antändes när två tåg på väg till respektive från en turistort möttes vid Bashkira. 800 människor, bland dem ett stort antal barn, behandlades för brännskador och ett aldrig säkerställt antal (sannolikt över 2 000) omkom (20, 21). Olyckan krävde influgna hjälpinsatser från flera länder. För att förkorta restiden och konkurrera med flyget har man nu successivt ökat *hastigheten* på räls. Vilken reell risk de nya snabbtågen innebär är ännu oklart. I Japan, som lett utvecklingen inom området och nu har tåg med hastigheter upp till 500 kilometer i timmen på många linjer, har under de senaste



Figur 3. Tågolyckan i Eschede i Tyskland juni 1998.
Foto: Springer 199, med tillstånd.

decennierna över 10 000 personer skadats i ett åttioital större tågolyckor.

Ett väl dokumenterat exempel på tågolycka är urspårningen i Eschede, Tyskland, i juni 1998 (Figur 3). Orsaken var överhettning i ett hjul som låste sig och skar upp rälsen. De urspårade vagnarna rev ned ett brofäste vilket resulterade i att en betongbro föll över de efterföljande vagnarna som till stora delar krossades. 101 personer omkom och 87 skadades svårt, många fastklämda. Den omfattande räddningsinsatsen krävde mycket stora resurser och satte den tyska räddnings- och sjukvårdsorganisationen hårt på prov. Erfarenheterna visar värdet av god tillgång till helikoptrar både för inflygning av resurser och för evakuering av patienter (22).

En särskild olycksrisk på räls är kollisioner, urspårningar eller bränder i *tunnlar* med alla de problem det kan medföra i form av svårtillgänglighet, fastklämda eller instängda människor, toxiska gaser, bränder med fönvindseffekt och trånga eller blockerade tillfartsvägar. I London har inträffat flera olyckor av detta slag både i form av kollision (1964 med 30 döda och 150 skadade) och bränder, exempelvis branden i King's Cross tunnelbanestation 1987 med 31 döda och 60 skadade (23).

Tunnelbanor har också varit ett tacksamt mål för terrordåd. Ett exempel är attacken med nervgasen sarin i Tokyos tunnelbana 1995 (24) med 5 000 gasexponerade, 500 inlagda och 12 döda. Ett annat exempel är terrorattackerna i London i juli 2005 som resulterade i totalt 775 skadade och 31 döda och där tre av de simultant genomförda attackerna riktade sig mot tunnelbanan. Båda dessa händelser beskrivs närmare nedan under avsnittet om terrordåd.

Olyckor på räls, lärdomar och erfarenheter

- Risken för tågolyckor med många skadade har ökat parallellt med ökade hastigheter och ökat passagerarantal.
- Speciella problem vid tågolyckor är riskfyllt räddningsarbete med försvårad framkomlighet och ofta svårt fastklämda skadade som kan ta lång tid och avsevärda resurser att evakuera.
- Olyckor i terräng långt från farbar väg kan orsaka avsevärda transportproblem. Så kallad vild evakuering, det vill säga då skadade utan föregående bedömning eller prioritering på egen hand eller med hjälp av privatpersoner tar sig till närmaste sjukhus, är svårt eller omöjligt att undvika i det tidiga skedet efter en tågolycka men ska snarast omvandlas till kontrollerad avtransport.
- Olyckor i tunnlar i form av kollisioner, bränder eller terrorattacker har blivit ett inte ovanligt scenario och ställer mycket stora krav på räddningstjänst och sjukvård.

4.1.4 Vägtrafikolyckor

Vägtrafikolyckor med *personbilar* tillhör vanligen inte begreppet stora olyckor eftersom antalet drabbade oftast är begränsat och kan hanteras med tillgängliga resurser. I mörker, dimma och dåligt väglag har det dock inträffat flera *seriekrockar* med ett stort antal skadade, framför allt i Centraleuropa och England men även i Sverige. Räddningsarbetet är vid denna typ av olycka förknippat med likartade problem som vid tågolyckor, med långsträckta skadeområden och många fastklämda. Framför allt i tätbebyggda områden kan både avfartsvägar och tillfartsvägar vara blockerade av svårkontrollerade trafikstockningar och precis som vid tågolyckor har helikoptrar visat sig värdefulla för både uttransport av personal och avtransport av patienter.

En allt vanligare orsak till större olyckor på vägar är kollisioner med bussar. Storlek och hastighet på bussar har ökat liksom användan-

det av bussar i turistindustrin. Bara i Sverige har 15 större bussolyckor rapporterats under de senaste två decennierna med totalt 500 skadade och 50 döda (25). En av de svåraste av dessa var bussolyckan i Rasbo 2007 där två bussar frontalkolliderade i halt väglag med 6 döda och 62 svårt skadade som följd.

Vägfrikolyckor, erfarenheter och lärdomar

- Även olyckor med personbilar kan innebära hård belastning på sjukvården i samband med seriekrockar i högttrafikerade områden under svåra väderförhållanden.
- En olyckstyp som ökat markant under de sista åren, både till frekvens och omfattning, är händelser med trafikbussar och turistbussar där en olycka kan leda till stort utfall i både svårt skadade och döda.
- Dessa typer av olyckor kan inträffa långt från sjukhus och ställer krav på god organisation för prehospitalt arbete och transport där helikoptrar visat sig mycket värdefulla och därför bör larmas i ett tidigt skede.

4.2 Farliga ämnen

Olyckor med så kallade farliga ämnen är de som näst terrordåden statistiskt har ökat mest under de senaste decennierna. Riskerna är uppenbara: bara i Sverige transporteras varje år drygt 18 miljoner ton brandfarliga, explosiva, kemiska och toxiska ämnen på våra vägar, och ytterligare drygt 3 miljoner ton på våra järnvägar, ofta genom tätbebyggda områden. Här har vi kanske de riktigt stora olycksriskerna. Medan flygolyckor och tågolyckor tillhör det som vi kan "greppa", kan det här vara nödvändigt att evakuera hundratusentals personer och sanera, antidot- och respiratorbehandla många hundra drabbade.

Ett av historiens hittills värsta exempel på olyckor med *brandfarliga och explosiva ämnen* är fortfarande gasolbranden i San Juanico utanför Mexico City 1984 (26) där en serie explosioner i en gasoldepå nära tätbebyggt område ledde till över 7 000 brännskadade varav 600 avled i svåra brännskador. Gasol har i dag en ökande användning i samhället och händelsen i San Juanico är bara en i raden av olyckor med gasol. Om utläckande gas, till exempel vid skada på ventil (som i San Juanico) eller skada på tank (exempelvis kollision), antänds uppstår en häftig brand som hettar upp resterande innehåll i den läckande behållaren till kokpunkten. Detta genererar en tryckökning som så småningom spränger

behållaren och resulterar i ett utströmmande brinnande gasmoln som kan få en diameter upp till 300–400 meter och som snabbt sprider sig över en stor yta och tänder på allt i sin väg. Fenomenet kallas *BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion)*.

Att antalet döda i San Juanico blev så begränsat berodde till största delen på att Mexico City hade mycket stora vårdresurser för just brännskador. En liknande olycka i Sverige hade medfört ett behov av samverkan med brännskadeavdelningar inte bara i Norden utan hela norra Europa. Att antalet skadade i San Juanico blev så stort berodde på att man (olovligt) byggt bostäder för nära gasoldepån. San Juanico är dock bara en i raden av likartade olyckor under de senaste decennierna och många har medfört stort utfall av skadade och döda. En BLEVE-katastrof som kanske är mer applicerbar på svenska förhållanden var den gasolexlosion som inträffade på bad- och campingplatsen Los Alfaques i Spanien 1978 (27). En bil med gasoltuber på väg att fylla gasoldepåerna kolliderade med en stenmur och brand uppstod. 100 människor avled omedelbart efter explosionen och 140 fick svåra brännskador; många av dessa avled senare. Olyckan belyser på ett bra sätt svårigheterna att prioritera bland ett stort antal människor med svåra brännskador, vilket också har analyserats och utvärderats i den nämnda rapporten.

Ett exempel på katastrof som följd av utläckande gaser är tågolyckan i Mississauga utanför Toronto 1979 där ett godståg med flera vagnar innehållande farliga ämnen spårade ur i ett industriområde (28). En vagn innehöll 90 ton klor, en 70 ton gasol, tre innehöll kaustiksoda, en styren och toluen. Gasolvagnen antändes och exploderade vid kollisionen varvid klorvagnen skadades och klorgas läckte ut över ett mycket stort område. 210 000 personer måste snabbt evakueras. Personskadorna blev få tack vare ett föredömligt räddnings- och evakueringsarbete.

Historiens fortfarande värsta olycka med utsläpp av giftig gas inträffade i Bhopal i Indien 1984 (29). Genom ett fel i en säkerhetsventil uppstod läckage med utsläpp av 43 ton metyl-isocyanat (MIC), en intermediärprodukt vid framställning av insektsbekämpningsmedel. 520 000 människor exponerades varav 8 000 dog under första veckan och ytterligare 8 000 dog senare. Över 10 000 behandlades för skadeeffekter av övergående karaktär och många har fortfarande följdtilstånd efter olyckan.

Terrorattacken med nervgasen sarin i Tokyos tunnelbana, som redan nämnts och som ytterligare redovisas nedan, är ett annat exempel på det stora utfall i skadade och döda som kan bli följden av händelser av detta slag.

***Olyckor orsakade av farliga ämnen:
Erfarenheter och lärdomar***

- Olyckor orsakade av farliga ämnen kan medföra avsevärt större utfall i döda och skadade än olyckor orsakade av mekaniskt våld.
- Riskerna för sådana olyckor ökar parallellt med ökad tillverkning och transport av industriella produkter.
- Beredskap måste finnas för snabb evakuering av stora befolkningsgrupper.
- Räddningsinsatser spridda över stora skadeområden kan innebära speciella problem.
- Beredskap och utrustning för sanering av kontaminerade måste finnas både i skadeområden och i anslutning till sjukhusens akutmottagningar.
- Risker för räddnings- och sjukvårdspersonal måste beaktas med klara regler för vilka som får gå in i kontaminerade områden och vilken utrustning som krävs.
- Antidoter för de ämnen som produceras, hanteras och transporteras måste finnas snabbt tillgängliga i tillräcklig omfattning.

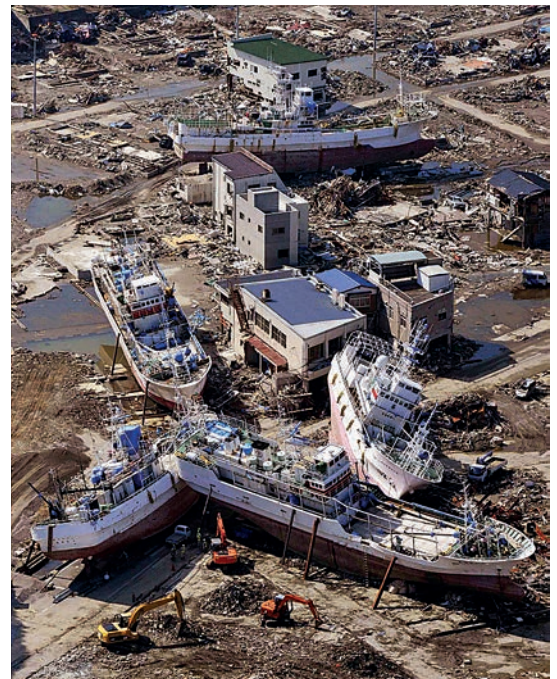
4.3 Joniserande strålning

Det snabbt accelererande hot mot miljön som koldioxidutsläppen innebär har påverkat debatten om användning av kärnkraft som nu av allt fler bedöms som en viktig och kanske nödvändig framtida energikälla. Även om antalet stora olyckor till följd av kärnkraftsanvändning hittills varit få, är hanteringen beroende av den mänskliga faktorn och risken för olyckor kommer aldrig att kunna elimineras helt. Sådana olyckor kan få mycket omfattande konsekvenser. Om kärnkraften ska finnas kvar och kanske också få ökad användning som energikälla krävs därför en fullgod beredskap inom räddningstjänst och sjukvård.

Ett exempel på en sådan olycka som också berörde de nordiska länderna är reaktoro-lyckan i Tjernobyl i april 1986 (30). Oförsiktigt agerande i samband med ett prov, i kombination med brister i konstruktionen, utöste en överhettning i en av reaktorerna i kärnkraftverket vid Tjernobyl norr om Kiev i Ukraina. Överhettningen ledde till explosion och brand varvid stora mängder radioaktivt material läckte ut. Konsekvenserna av olyckan

på sikt kan fortfarande inte helt överblickas. Antalet omedelbara dödsfall begränsades till 31 (reaktorpersonal och räddningspersonal). Ett drygt hundratal behandlades för allvarliga strålreaktioner av något slag. Det är oklart vilken effekt uppmätta stråldoser i omgivningen på olika avstånd från skadeområdet får i ett längre perspektiv och det finns skilda uppfattningar om det. Man har registrerat en statistiskt signifikant och dessutom uttalad ökning av mycket maligna former av sköldkörtelcancer hos framför allt barn i området, och denna ökning tycks fortgå.

I mars 2011 drabbades Japan av vad som beskrivits som den värsta katastrofen i landet sedan andra världskriget(5). En jordbävning med storlek 9.1 på Richterskalan inträffade utanför Sendai på Oshus nordvästra kust. Jordbävningen genererade en tsunamivåg som med full kraft träffade kustlinjen och åstadkom omfattande förstörelse (Figur 4). Längs denna kustlinje låg flera av Japans kärnkraftverk, bland annat Fukushima som var byggt för att vara jordbävningssäkert men som inte kunde stå emot en våg av denna storlek. En av effekterna var att reservkraft och kylsystem slogs ut (Figur 5), vilket ledde till överhettning av reaktorn. Detta resulterade i överhettning av förbrukat reaktorbränsle med omfattande läckage av radioaktiv strålning med kontami-



Figur 4. Jordbävningen utanför Japans kust mars 2011. Foto: Scanpix, med tillstånd.



Figur 5. Skyddsvallarna var dock otillräckliga för flodvågen efter jordbävningen 2011 och flera av reaktorerna skadades, bland annat i Fukushima vars kylsystem skadades med överhettning av reaktorn och radioaktivt läckage som följde. Foto: Scanpix, med tillstånd.

nering av stora markområden. 200 000 människor evakuerades primärt ur riskzonen, stora områden är fortfarande kontaminerade och de långsiktiga effekterna svåröverskådliga. Katastrofen har lett till omfattande debatt om säkerheten runt våra kärnkraftverk och även om kärnkraftens vara eller icke vara.

Olyckor med joniserande strålning är inte begränsade till kärnkraftverk. Produkter som avger joniserande strålning används i olika industriella sammanhang och är därmed föremål för transporter, vilket i sig är en olycksrisk. Man får heller inte glömma användningen av produkter av detta slag inom sjukvården och de risker detta kan medföra vid exempelvis bränder och explosioner.

Olyckor med joniserande strålning – erfarenheter och lärdomar

- Kärnkraft kommer inom den närmaste framtiden att vara nödvändig för att bibehålla vår nuvarande levnadsstandard.
- Trots omfattande satsning på säkerhet kan risken för olyckor sannolikt aldrig elimineras.
- Sådana olyckor kan leda till kontaminering av stora områden för lång tid framåt med svåröverskådliga konsekvenser för liv och hälsa.

- Beredskap för detta måste innefatta system för snabb bestämning av radioaktiv kontaminering, effektiv information och snabb evakuering av stora områden.
- Hantering och transport av radioaktiva ämnen, bland annat inom sjukvården, utgör ytterligare ett riskscenario för denna typ av olyckor.

4.4 Bränder

Räddningstjänsten gör årligen i Sverige 30 000–40 000 insatser föranledda av brand. Totalt drabbas drygt 20 000 människor årligen av brännskador, varav bara 10–15 procent kräver kortare eller längre tids sjukhusvård. Bara ungefär 200 av dessa, totalt cirka 1 procent av alla brännskador, kräver behandling vid särskild brännskadeavdelning.

Bränder som inträffar inne i *lokal eller fartyg* leder vanligen inte till något större antal vårdbehövande brännskadade, eftersom de som avlider ofta inte dör av brännskador. Vid exempelvis den ovan beskrivna branden i Scandinavian Star 1990 (19) var den direkta dödsorsaken brännskador bara i cirka 4 procent; i övriga fall var det låg syrehalt som följde

av branden i kombination med höga halter av bland annat koldioxid, kolmonoxid och cyanväte som var dödsorsaken.

Vid bränder *utomhus* kan dock antalet brännskadade bli mycket stort. Ett exempel på det är gasolbranden i San Juanico som beskrivits ovan (26) och där 7 000 personer blev brännskadade. Ett annat exempel är den anlagda branden i ett fotbollsstadion i Bradford i England 1985 där 50 personer omkom och flera hundra skadades, ett stort antal med svåra brännskador.

Med nuvarande stadsbebyggelse är *bränder i höga byggnader* en ökande riskfaktor och medför speciella krav när det gäller räddningsinsatser. Många bränder i hotell – även moderna sådana – har inträffat under de senaste decennierna, exempelvis i det nybyggda MGM-hotellet i Las Vegas 1980 med 84 döda och över 700 skadade (31). Ett dramatiskt exempel på brand i höga byggnader är naturligtvis också terrorattacken mot World Trade Center i New York 2001 (14) som redovisas närmare nedan i avsnittet om terrordåd.

Bränder i *lokaler med publika evenemang* är också en typ av olycka som kan resultera i mycket stort skadeutfall. Ett exempel på det är diskoteksbranden på Hisingen i Göteborg i november 1998 (32) med 63 döda och 182 skadade varav 150 behövde läggas in på sjukhus. Av dessa behövde 74 intensivvård. Trots god tillgång på transportresurser räckte inte resurserna för avtransport av alla svårt skadade i det initiala skedet och hård prioritering mellan både åtgärder och patienter var nödvändig. Det stora antalet svåra brännskador krävde nationell och även nordisk samverkan mellan brännskadecentra.

Ett exempel på bränder i *industrier som tillverkar farliga ämnen* är branden i en fyrverkerifabrik i Enschede i Holland i maj 2000 med 20 döda och över 200 skadade (33).

Bränder – erfarenheter och lärdomar

- Framgångsrik behandling av svåra brännskador kräver specialresurser och de nordiska länderna har begränsad tillgång till sådana. Olyckor med många brännskadade kräver därför samverkan över stor yta och till och med resurser i Centraleuropa kan behöva användas. Detta kräver noggrann planering och god organisation.
- Hård prioritering kan behöva göras eftersom brännskador med hög svårighetsgrad är mycket resurskrävande medan samtidigt utsikterna att rädda mycket svårt skadade till

fortsatt liv kan vara mycket små. Detta kräver speciell kunskap i prioritering och görs bäst av specialkunniga i ämnet.

4.5 Publika evenemang

Publika evenemang av olika slag – såsom idrott, konserter, shower och uppvisningar – innebär i sig en risk för stora olyckor eftersom många människor är samlade på begränsade ytor som är svåra att snabbt evakuera. Exempel på bränder i sådana sammanhang har redovisats ovan. Det behöver dock inte vara fråga om brand för att olyckor med stora skadeutfall skall inträffa. Bara en månad efter den ovan beskrivna branden på fotbollsstadion i Bradford 1985 dödades 40 personer och flera hundra skadades vid bråk mellan supportergrupper som utlöste en okontrollerbar panikrörelse bland åskådarna på ett fotbollsstadion i Bryssel – människor trampade helt enkelt ihjäl varandra. Flera liknande händelser har rapporterats de senaste åren. Erfarenheterna belyser vikten av satsning på säkerhet (kontrollerat insläpp av åskådare, kravallstaket, öppna evakueringsvägar, tillräckligt många vakter eller poliser) och höjd beredskap hos både räddningstjänst och sjukvård i samband med mycket omfattande publika evenemang.

Olyckor vid publika och politiska evenemang – erfarenheter och lärdomar

- Ansamling av en stor mängd människor på begränsade ytor innebär en olycksrisk i sig och kan resultera i mycket stora utfall av döda och skadade.
- Evenemang av detta slag är tacksamma mål för både avsiktligt skadevällande och terrordåd.
- Förebyggande säkerhetsåtgärder är möjliga och får inte motverkas av ekonomiska intressen.
- Större publika och politiska evenemang kräver höjd beredskap hos räddningstjänst och sjukvård och även utbildning och träning i att hantera olyckor i dessa sammanhang.

4.6 Kollaps av byggnader och byggkonstruktioner

Byggnadskonstruktioner av olika slag kan kollapsa utan inverkan av yttre faktorer beroende på misstag i konstruktionen och/eller nedprioritering av säkerheten på grund av ekonomiska intressen. Ett exempel på sådan

olycka i modern byggnad utan inverkan av externa orsaksfaktorer var kollapsen av det nyuppförda bostadskomplexet i Ronan Point Apartment Tower i London 1968, en 70 meter hög byggnad med fashionabla lägenheter(34). Bara två månader efter inflyttningen i de över 100 lägenheterna inträffade en naturgasexplosion på artonde våningen. Denna ledde till en dominoeffekt där samtliga våningar kollapsade från toppen ned till bottenplanet, ett likartat scenario som vid kollapsen av World Trade Center 2001 fast denna gång helt utan yttre påverkan. Majoriteten av de 260 boende lyckades fly ned längs trapporna och hålla sig steget före den successiva kollapsen, vilket innebar att utfallet i döda och skadade kunde begränsas. Olyckan skyldes på brister i konstruktionen. Flera liknande olyckor har inträffat under de senaste decennierna. Skadepanoramat vid kollaps av byggnader liknar det vid jordbävningar: de lättast skadade kommer oftast till sjukhus först och de svåraste, de som förtjänar hög prioritet, kommer sent på grund av tidsödande evakueringsarbete.

En annan avancerad konstruktion som kan kollapsa är *broar*. Ett exempel är kollapsen av Sunshine Skyway Bridge i USA 1980 när ett tankfartyg i dålig sikt kolliderade med en bropelare, vilket medförde att centrala delen av brospannet föll i vattnet (35). Flera personbilar och en buss drogs med i fallet; 35 människor dog och många skadades. En dominerande skada vid denna typ av olycka är, förutom drunkning, skador på halskotpelaren.

Kollaps av byggnader – erfarenheter och lärdomar

- Kollaps av byggnader och byggkonstruktioner, även moderna sådana, kan ske även i områden utanför jordbävningszonerna och utan inverkan av externa skadevållande faktorer.
- Kollaps av byggnader kräver som vid jordbävningar stor försiktighet vid räddnings- och evakueringsarbete för att inte förvärra skadorna, det vill säga planerad och väl organiserad insats i stället för impulshandling "rusa in och rädda".
- Skadepanoramat vid dessa olyckor är ofta svårt och domineras av trubbigt våld och klämskador med risk för kompartmentsyndrom.
- Kollaps av brokonstruktioner är en annan katastrofrisk där panoramat helt naturligt domineras av drunkning och skador på kotpelaren, då främst halsryggraden.

4.7 Störningar i tekniska system

Olyckor på grund av störningar i tekniska system har tillkommit som en till synes paradoxal negativ effekt av den fortskridande tekniska utvecklingen i samhället, och det faktum att vi blivit så beroende av att tekniken fungerar. Allt flera funktioner inom transportsystem, industri och telekommunikation är i dag helt styrda och beroende av datorteknik och det gör vårt samhälle ytterst sårbart. Vi lever i förvisningen att dessa system alltid ska fungera och backupsystem eller reservsystem finns inte alls i den omfattning som datorsystems sårbarhet motiverar.

Vid stora olyckor och katastrofer ökar risken för att centrala datorsystem havererar, vilket till exempel hände i New York 11 september 2001 (36), men störningar i dessa funktioner kan också uppkomma utan samtidiga olyckor och katastrofer. Inom sjukvården har vi de senaste åren blivit alltmer datorberoende och denna utveckling har gått mycket snabbt. Patientadministrativa system, journalsystem, remisshantering (till exempelvis röntgen och laboratorier), planering av (även akuta) verksamheter, framtagning av läkemedel, blod, vätskor och material är nu databaserat. Det finns flera exempel under senare år där stora sjukhus helt fått stänga ned sin verksamhet under ett till flera dygn vid störningar i centrala serversystem där backup- eller reservsystem saknats. Eftersom både telekommunikation och mobiltelefoni styrs digitalt har det kunnat leda till att ett sjukhus inte kan kommunicera med omvärlden, vilket naturligtvis kan vara förödande i samband med stor olycka eller katastrof.

Ett nytt scenario är *avsiktliga attacker mot våra IT-system*. Sommaren 2007 utsattes Estland för en sådan attack med förödande men lyckligtvis temporär effekt på hela landets infrastruktur. Händelsen tolkades som en politisk aktion i en temporär konflikt mellan Ryssland och Estland. En sådan så kallad *cyberattack* går till så att stora mängder e-post på en given signal skickas till utvalda servrar med följden att de bryter ihop. Enligt experter inom IT-området har de flesta länder för närvarande helt otillräcklig beredskap för denna typ av händelser.

Störningar i tekniska system – erfarenheter och lärdomar

- Med det alltmer ökade beroendet av tekniska system har störningar i sådana system i sig blivit en risk för stora olyckor och katastrofer.

- Sjukvården är ett exempel på en samhällsfunktion som mycket snabbt under senare år blivit i stora delar helt beroende av datorteknik.
- I beredskapen för allvarliga händelser måste ingå att man säkrar enkla reservsystem som kan träda i funktion vid störningar i data- och telesystem och sådana är dåligt utvecklade i dag.

5. Av människan avsiktligt orsakade händelser

Det kan synas tragiskt att man till alla dessa katastrofrisker skall behöva lägga sådana som avsiktligt orsakas av människor. Hit hör väpnade konflikter (krigshändelser) och terrordåd.

5.1 Väpnade konflikter

Väpnade konflikter har pågått så länge människan funnits, skördat otaliga offer och vållat lidande och nöd för ännu fler. Bara de två världskrigen under senaste århundradet dödade sammanlagt över hundra miljoner människor och ledde till mångdubbelt fler skadade och på andra sätt drabbade. Även om risken för ytterligare världsomspännande krig förhoppningsvis är begränsad, pågår även i vår tid ständigt flera väpnade konflikter i olika delar av världen och ingenting tyder på att det kommer att minska.

Krigföringen har under senare år ändrat karaktär så tillvida att den riktar sig även mot civilbefolkning som ett medel att tvinga motparten till underkastelse. Som ett led i detta följer man inte heller gängse etiska regler utan även sjukvård och humanitära hjälporganisationer blir avsiktliga måltavlor (37). Vapentechnologin har samtidigt varit framgångsrik i att utveckla vapen med så stora skadeeffekter som möjligt: Höghastighetsvapen med ökad energiöverföring och därmed ökad väpnadsdestruktion, fragmenterade projektiler för mer multipla skador, trampminor som vållar omfattande kroppsskador och *”Improvised Explosive Devices”* där skrot av olika slag blandas med sprängmedel för spridande av splitter över stora områden, bara för att nämna några exempel. Till detta kommer utveckling av kemiska och biologiska vapen och som en potentiell risk också lokal användning av kärnvapen. Denna utveckling ställer naturligtvis också nya krav på sjukvården (37, 38). Eftersom denna vapentechnologi också är tillgänglig för terrorgrupper av olika slag är kunskap i – och beredskap för – att hantera denna typ av skador en viktig del av katastrofmedicinen.

Väpnade konflikter i modern tid – erfarenheter och lärdomar

- Senare års krig har i ökande omfattning riktat sig mot oskyddad civilbefolkning vilket för sjukvårdens del innebär flera och mer sårbara kategorier av skadade och på andra sätt drabbade, till exempel stora folkgrupper som tvingas fly och leva under misär.
- Även sjukvårdsinrättningar och sjukvårdspersonal har blivit måltavlor i och med att konventionella etiska regler åsidosätts vilket försvårar sjukvårds- och hjälparbete.
- Utvecklingen inom vapentechnologin har medfört ökad energiöverföring och därmed ökad destruktion av väpnad och samtidigt ökat antal skador per individ vilket medför speciella kunskapskrav när det gäller både diagnostik och behandling.

5.2 Terrordåd

Terroraktioner av olika slag är en form av allvarlig händelse som mycket snabbt och på ett mycket oroväckande sätt ökat under senare år både när det gäller antalet händelser per tidsenhet och när det gäller utfallet i döda och skadade. Allting tyder på att denna utveckling kommer att fortsätta. Många betraktar terrordåden som ”den nya formen av krigföring” vilket är en tragisk utveckling eftersom dessa aktioner slår blint mot civila människor utan att de behöver vara involverade i, eller överhuvudtaget berörda av, själva konflikthanledningen; målet är att orsaka så mycket död, skada och lidande som möjligt för att väcka uppmärksamhet, och man gör det där det är lättast att genomföra vilket har gjort att öppna och fredliga samhällen blivit potentiella riskzoner. Det har också visat sig möjligt för både enskilda och grupper av människor att komma över både skadliga produkter, vapensystem och högvirulenta mikroorganismer som har potential för mycket omfattande skadeeffekter och som kan användas utan avancerad teknik eller organisation.

Samtidigt är en del av de grupper som ligger bakom den globala terrorismen mycket välorganiserade, har välutvecklade globala nätverk och starkt ekonomiskt stöd. De förfogar över människor som baserat på religiös fanatism villigt offrar sitt eget liv för att vålla andra skada. Allt detta sammantaget gör den globala terrorismen till vår kanske i dag största katastrofrisk och den kan slå till när som helst och var som helst utan förvarning.

Många experter inom katastrofmedicinen spådde i slutet av förra århundradet att terrorismen skulle bli det nya millenniets stora katastrofrisk. Ändå blev uppvaknandet ganska chockartat för många när direktsändningarna från New York gick ut över världen 11 september 2001 (14). Denna terrorattack var ett exempel på en utomordentligt välorganiserad aktion med ett stort internationellt nätverk bakom sig. Tre simultana attacker genomfördes, samtliga med kapade passagerarflygplan med helt oskyldiga människor som tvingades fungera som mänskliga bomber mot utvalda mål. Attacken mot ett av målen, de båda tornen som utgjorde World Trade Center på centrala Manhattan i New York, var ytterst framgångsrik så till vida att båda de kapade planen med kuslig precision träffade byggnaderna så att våldsam brand utbröt med följden att stålkonstruktionerna smälte så att båda tornen helt kollapsade. Resultatet blev 2 762 registrerade döda, en siffra som kunde ha blivit ännu högre om attacken hade inträffat något senare på dagen. 1 103 fick skador som krävde sjukhusvård; 29 procent av dessa var räddningspersonal och poliser som gjorde heroiska insatser för att rädda människor ur infernot. Även med den goda tillgång på sjukvårdsresurser som fanns i New York och dess omgivning blev belastningen på sjukvården hög, dock inte så hög som man initialt befارade eftersom de flesta svårt skadade omkom när byggnaderna kollapsade (14). De centrala datorsystemen havererade som följd av olyckan vilket direkt drabbade de olika sjukhusens system och belyste sjukvårdens stora sårbarhet för störningar av det slaget och behov av reserv- och backupsystem (36). De psykologiska konsekvenserna av olyckan, som skakade hela västvärlden, blev omfattande. En av de tre attackerna, sannolikt riktad mot Vita huset, misslyckades i och med att flygplanet störtade innan det nådde målet (dock lyckades man i uppsåtet att döda alla ombordvarande) och den tredje, riktad mot försvarshögkvarteret Pentagon, fick inte avsedd effekt eftersom den drabbade en del av byggnaden där mycket få människor befann sig (Figur 6).

”September 11” var inledningen på en serie omfattande terrorattacker som drabbat olika delar av världen sedan dess och ett par av dem kan förtjäna att belysas närmare. I mars 2004 genomfördes en serie simultana sprängattentat mot fyra pendeltåg i centrala Madrid i Spanien (39). Tio olika sprängladdningar

hade placerats ut av terroristerna i ryggsäckar eller handbagage i olika vagnar på tågen och utlöstes via mobiltelefoner samtidigt under ett tre minuter långt tidsintervall för att skapa största möjliga kaos. 177 personer omkom omedelbart. 775 skadade fördes till de sju större sjukhusen i Madrid. 263 av dessa hade endast lättare skador medan 512 behövde mer omfattande behandling (39).

Terrorattacken i Madrid beskrivs fortfarande som den svåraste attack av detta slag som drabbat Europa, vilket är korrekt om man räknar utfallet i döda. I juli 2005 genomfördes nästa simultana terrorattack i London och har där beskrivits som den värsta masskadesituation som drabbat England efter andra världskriget(40). På förmiddagen den 7:e juli, mitt i rusningstid, utlöstes tre sprängladdningar samtidigt på tre tunnelbanetåg på olika platser i Londons tunnelbanesystem. Samtidigt utlöstes en fjärde sprängladdning på en tvåvåningsbuss intill en busstation. Det totala antalet skadade, 775, överensstämmer på ett nästan kusligt sätt med antalet vid attacken i Madrid. Totalantalet döda, 56, var dock mindre än i Madrid. På samma sätt som i Madrid avled nästan alla som dog i direkt anslutning till olyckan och den sena mortaliteten var mycket låg, sannolikt beroende på ett mycket bra omhändertagande på sjukhusen (40).



Figur 6. Två kapade passagerarflygplan förda av självmordspiloter flyger 11 september 2001 in i de båda tornen i World Trade Center i New York. Foto: Scanpix, med tillstånd.

De ovan nämnda händelserna är exempel på katastrofer där skademekanismerna är fysiskt våld. Terrorismen utnyttjar även andra skademekanismer. Vid en terrorattack i Tokyos tunnelbana i mars 1995 placerade en terroristgrupp ut behållare med nervgasen sarin i fem vagnar på tre av Tokyos tunnelbanelinjer. Gasen spred sig mycket snabbt och man fick inom kort tid larm från 15 olika tunnelbanestationer. Totalt exponerades närmare 6 000 personer för gasen. 3 227 togs till eller uppsökte sjukhus och sammanlagt 493 lades in på Tokyos 41 sjukhus. Totalt dog 12 personer, 10 som direkt följd av exponeringen och 2 som följd av sekundära hjärnskador. Ytterligare några fick bestående hjärnskador. Flera bland räddnings- och sjukvårdspersonalen, som arbetade utan skyddsutrusning, fick också symtom efter exponering men inga fatala eller bestående skador (24).

En ytterligare hotbild från terrorgrupper är användande av biologiska agens. Strax efter terrorattacken mot New York 2001 genomfördes en ny attack med spridning av antraxbakterier i USA:s postsystem (41). Konsekvenserna kunde begränsas men hotet om bioterrorism tas på stort allvar över hela världen. Mycket tyder på att kulturer med mikroorganismer mot vilka vi inte har någon immunitet finns bevarade någonstans och om sådana med relativt lång inkubationstid förs in i ett land hinner de spridas bortom kontroll redan innan de första fallen diagnostiseras.

Till terrordåd kan också räknas de vainsnesdåd som utförs av enskilda personer besatta av hat eller ideologiska vanföreställningar där den ökade kommunikationen på internet har nämnts som potentiell inspirationskälla. Flera händelser där sådana människor blint skjutit mot skolbarn och folksamlingar av olika slag har inträffat under senare år och har drabbat även välutvecklade och i grunden fredliga samhällen. Utfall i döda och skadade kan bli stort med tillgång till automatvapen. Ett kusligt exempel är skjutningarna på Utöja i kombination med bombattacken i Oslo 2011 (42). Från sådana dåd kan inget samhälle skydda sig.

Terrordåd – erfarenheter och lärdomar

- Terrorattack kan drabba alla samhällen och befolkningsgrupper när som helst och oavsett skuld eller koppling till den konflikt som genererat terrorattacken eftersom målet är att vålla största möjliga skada för att dra uppmärksamheten till egna intressen.

- Skadeutfallet vid terrorattack kan bli mycket omfattande.
- Skadorna är ofta multipla med omfattande vävnadsdestruktion och kontaminering vilket ställer stora krav på både prioritering, diagnostik och behandling.
- Den speciella karaktären hos dessa händelser kräver särskild utbildning och träning vilket bör ingå i varje nations beredskap.

6. Händelser som följd av förändringar i natur och klimat

Händelser som inträffar som en följd av förändringar i natur och klimat brukar indelas efter den hastighet med vilken de sätter in:

- hastigt insättande (*sudden-onset*) händelser.
- gradvis insättande (*slow-onset*) händelser.

Skälet till denna indelning är att både konsekvenser och insatser skiljer sig mellan dessa båda typer av katastrofer.

6.1 Hastigt insättande händelser

Exempel på hastigt insättande naturkatastrofer är jordbävningar, vulkanutbrott, flodvågor (tsunamier), översvämningar och höga vindstyrkor (orkaner, cykloner, tornador).

6.1.1 Jordbävningar

Under de senaste decennierna har nära 500 000 människor omkommit och ungefär tre gånger så många skadats vid stora jordbävningar i de jordbävningsdrabbade zonerna av världen. Som exempel på stora jordbävningar i historisk tid kan nämnas Guatemala 1970 med 67 000 döda och 143 000 skadade och Kina 1976 med sannolikt över 200 000 döda. Vanligen brukar antalet skadade uppgå till mellan två och tre gånger antalet döda. I Kobe i Japan 1995 (43) omkom exempelvis 5 300 och 27 000 skadades, men det finns undantag: i Armenien 1988 omkom 25 000 medan antalet registrerade skadade bara var cirka 30 000. Dessa skillnader kan påverkas av scenario och geografiska förutsättningar, men kan också spegla hur framgångsrikt räddnings- och sjukvårdsarbetet varit.

Exempel på svåra jordbävningar i modern tid är Kashmir (Pakistan) 2005 med 73 000 döda och över 5 miljoner hemlösa och Sichuan (Kina) 2008 med 70 000 döda och även här över 5 miljoner hemlösa (Figur 7). Den hittills svåraste under detta millenium är dock den som inträffade i Port au Prince,

Haiti, januari 2010 (7). Denna jordbävning drabbade en låginkomstnation med svag regering och stora brister i infrastrukturen redan innan katastrofen. De mest drabbade områdena var tätbefolkade vilket resulterade i en hög primär mortalitet. Det beräknade antalet omkomna var cirka 200 000, drygt 300 000 skadades och över en miljon blev hemlösa. Det bristfälliga sjukvårdssystemet kunde inte hantera detta stora antal skadade och internationella hjälpinsatser försvårades av brister i, och destruktions av, infrastruktur som vägnät och flygplatser. Den internationella biståndsinsatsen var dock massiv: Cirka 50 fältsjukhus från andra länder anlände inom de första två veckorna. FN koordinerade de cirka 300 sjukvårdsorganisationer som var aktiva i de drabbade områdena. Bristen på samordning blev – som vid alla tidigare liknande händelser – föremål för kritik, vilket illustrerade det sedan länge väl kända behovet av bättre synkronisering mellan hjälporganisationerna, baserad på systematisk behovsinventering i kommunikation med det drabbade landet. Sådant kräver planering och beredskap på internationell nivå ”innan det händer”, en kontinuerlig utmaning som man hittills inte lyckats klara på ett tillfredsställande sätt.

Många av insatserna efter jordbävningen på Haiti har också kritiserats för otillräcklig hänsyn till de speciella behov som fanns, både när det gäller situationen i allmänhet och själva skadepanoramats. Uttrycket ”disaster tourism” lanserades som en antydning till att insatser i vissa fall tycktes syfta till att ”studera och lära” mer än att hjälpa. Även om sådant må ha förekommit, bör det betonas att majoriteten av insatser gjordes med den klara avsikten att hjälpa lidande människor. Föregående kunskap om hur man bäst skall hantera de specifika skador man möter i dessa situationer och problem kopplade till dem är dock nödvändig för en effektiv sjukvårdsinsats. Detta illustrerar återigen vikten av att alla som deltar i insatser av detta slag skall ha specifik träning och utbildning för ändamålet – att vara framstående specialist med kunskap om hur man behandlar skador inom ett begränsat område under optimala förhållanden är ingen garanti för den här helt nödvändiga förmågan att anpassa beslut och behandling till denna speciella situation och dessa speciella skador (44).

Det har diskuterats hur stort behovet är av kirurgiska insatser – exempelvis kirurgiska team och fältsjukhus – i situationer av detta



Figur 7. Operation i provisoriska utrymmen i Sichuan i Kina 2008. Foto: Springer, med tillstånd.

slag och det finns många indikationer på att sådana insatser nästan alltid kommer fram för sent för att vara av värde i den akuta insatsfasen. Det är bortom allt tvivel dels att det viktigaste i det initiala skedet är de resurser och den kompetens som finns på plats, dels att externa sådana resurser måste komma fram mycket snabbt för att vara av värde i denna fas. Däremot är denna typ av resurs ofta av mycket stort värde i den subakuta fasen för att fortsätta bedriva ”normal” sjukvård i avsaknad av en kanske till stor del utslagen lokal sjukvårdsorganisation och även hjälpa till med sekundär kirurgisk behandling av alla de skador som primärt behandlats med temporär livräddande kirurgi. I denna fas finns ju också stort hjälpbehov med att skapa skydd och försörjning med mat och dryck till alla som blivit hemlösa. Det allra största behovet av internationella hjälpinsatser uppkommer kanske oftast i återuppbyggnadsfasen med upprätthållande och återskapande av infrastrukturen, insatser som kanske inte uppfattas som lika glamorösa som de akuta hjälpinsatserna men är de allra viktigaste för den drabbade befolkningen.

Tabell II visar en sammanställning av de större jordbävningar och tsunamier (se nedan) som registrerats under de senaste 100 åren. Jordbävningarna i Indiska Oceanen 2004 och utanför Japans kust 2011 redovisas nedan under ”tsunamier” eftersom flodvågorna var det som åstadkom de största skadorna vid dessa katastrofer.

Tabell II.
Större jordbävningar och tsunamis under de senaste 100 åren.

Stad/land	Årtal	Typ av händelse	Antal döda
San Francisco (USA)	1906	Jordbävning	3 000
Messima (Italien)	1908	Jordbävning	160 000
Kanto (Japan)	1923	Jordbävning + tsunami	140 000
Hawaii (USA)	1946	Jordbävning + tsunami	165 000
Fukhi (Japan)	1948	Jordbävning	4 000
Tadzjikistan (Ryssland)	1949	Jordbävning	24 000
Aranco (Chile)	1960	Jordbävning + tsunami	3 000
Alaska (USA)	1964	Jordbävning + tsunami	119
Callejuh (Peru)	1970	Jordbävning	66 700
Guatemala City	1976	Jordbävning	67 000
Tungsan (Kina)	1976	Jordbävning	200 000
Vrancea (Rumänien)	1977	Jordbävning	1 600
El Asnam (Algeriet)	1986	Jordbävning	5 000
Mexico City	1985	Jordbävning	5 000
Spitah (Armenien)	1988	Jordbävning	25 000
Gilan (Iran)	1990	Jordbävning	40 000
Managna (Nicaragua)	1992	Jordbävning + tsunami	170
Flores (Indonesien)	1992	Jordbävning + tsunami	1 690
Hokkaido (Japan)	1993	Jordbävning + tsunami	202
Kobe (Japan)	1995	Jordbävning	5 300
Neflegorisa (Ryssland)	1995	Jordbävning	2 000
Papua (Nya Guinea)	1998	Jordbävning + tsunami	2 200
Pereira (Colombia)	1999	Jordbävning	1 000
Izmit (Turkiet)	1999	Jordbävning	17 000
Taiwan	1999	Jordbävning	4 000
Bam (Iran)	2003	Jordbävning	40 000
Indiska Oceanen	2004	Jordbävning + tsunami	283 000
Kashmir (Pakistan)	2005	Jordbävning	5 000
Aceh (Indonesien)	2005	Jordbävning	1 000
Pangandaran (Indonesien)	2006	Jordbävning + tsunami	6 000
Sichuan (Kina)	2008	Jordbävning	70 000
Port au Prince (Haiti)	2010	Jordbävning	200 000
Sendai (Japan)	2011	Jordbävning + tsunami	10 000

Jordbävningar – erfarenheter och lärdomar

- I den akuta insatsfasen är en väl organiserad strategi bättre än snabba och oplanerade ”räder” in i skadeområdet med risk att skada både räddningspersonal och drabbade.
- Scenariot präglas ofta av ett primärt flöde av

lätt till medelsvårt skadade, först senare följt av de svårast skadade som varit mer tidsödande att finna och evakuera, vilket innebär att det är lätt att överprioritera primärt och förbruka personella och materiella resurser som behövs senare i förloppet.

- Det viktigaste för utfallet av den akuta insatsen är de resurser och den kompetens som finns på plats vilket betonar behovet av en god utbildning och träning av sjukvårds- och räddningspersonal i riskområden. Internationell hjälp med detta är ett effektivt sätt att minska död och lidande när katastrofen inträffar och ofta den hjälp som uppskattas mest av sjukvårdspersonal i drabbade områden.
- All personal som deltar i internationella hjälpsatser måste ha utbildning i den speciella problematik som är förknippad med dessa insatser.
- Internationella hjälpsatser måste koordineras baserat på en inventering av hjälpbehovet ("needs assessment") i kommunikation med det drabbade landet och här finns fortfarande stora brister.
- De viktigaste faserna för det internationella hjälparbetet är oftast den subakuta fasen med tillhandahållande av skydd, mat och dryck till hemlösa drabbade och upprätthållande av utslagen infrastruktur samt återuppbyggnadsfasen med återskapandet av skadade samhällsfunktioner.

6.1.2 Vulkanutbrott

Vulkanutbrott har drabbat människor i alla tider och fortfarande finns aktiva vulkaner på många platser i de kända riskzonerna för denna typ av händelser, som också omfattar

delar av södra Europa och USA. Vad som har hänt under senare decennier är att befolkningstätheten runt vulkaner ökat och att bebyggelsen krupit allt närmare. Ett exempel är Vesuvius i Italien där man förutspår en ny eruption inom inte alltför avlägsen framtid och ser stora svårigheter att evakuera alla som bor på sluttningarna upp mot vulkanen eftersom eruption kan inträffa med mycket kort eller ingen förvarning.

Tabell III visar en översikt av större vulkanutbrott under de senaste tvåhundra åren. Som framgår av tabellen inträffade de utbrott som ledde till flest antal döda för mer än 100 år sedan. Att antalet döda varit mindre under de senare åren beror till en del på bättre varningssystem och effektivare evakuering av riskzonen, men också på att utbrotten i de flesta fall varit mer begränsade. Dock är flertalet av dessa vulkaner fortfarande aktiva med potential att generera utbrott av samma dignitet som dem som tidigare skapat sådan omfattande förödelse. I vissa fall räknar man med möjligheten av utbrott som skulle kunna göra stora landområden obeboeliga och obrukbara för mycket lång tid. Om man därtill lägger byggnation som i en del områden kommit farligt nära riskzonen och det faktum att det inte finns något varningssystem som med säkerhet kan förutspå ett utbrott måste man dra slutsatsen att vulkaner i kända riskområden är en reell katastrofrisk med potential att vålla mycket stor skada.

Tabell III.
Större vulkanutbrott under de senaste 200 åren.

Stad/land	Årtal	Antal döda
Tambora (Indonesien)	1815	80 000
Cotopaxi (Ecuador)	1877	1 000
Krakatoas (Indonesien)	1883	36 000
S:t Vincent (Västindien)	1902	1 700
Montagne Pelée (Västindien)	1902	30 000
Kelut (Java)	1919	5 100
Merapi (Java)	1930	1 400
Agung (Bali)	1963	1 150
Mount S:t Helen (Washington, USA)	1980	60
El Chichon (Mexico)	1982	1 200
Galunggung (Java)	1988	70
Nevada del Ring (Colombia)	1985	21 000
Ejafjallajökul (Island)	2010	–

I april 2010 fick vulkanen Ejafjallajökul på Island ett utbrott som inte vållade några dödsfall tack vare effektiv evakuering, men som genererade ett askmoln som under lång tid täckte stora delar av Europa och delvis lamslog flygtrafiken. Drygt 100 000 flygresenärer påverkades. Detta belyser att kommunikation i luften kan försvåras eller omöjliggöras vid händelser av detta slag vilket kan vara deletärt om stora räddningsinsatser behövs.

Skademekanismerna vid vulkanutbrott inkluderar ett brett spektrum: Lavaflöden av olika karaktär, en del med mycket höga temperaturer, ras och landförskjutningar, utsläpp av toxiska gaser, nedfall av aska som kan ge under lång tid bestående miljöskador, sekundära jordbävningar och flodvågor. Höga koncentrationer av *radongas* har registrerats i aska från vulkaner och människor utsatta för massiv exponering av aska bör saneras precis som efter exponering för toxiska gaser eller joniserande strålning. Allt detta ställer mycket speciella krav på planering och beredskap i områden som utgör kända riskzoner för vulkanutbrott.

Vulkanutbrott – erfarenheter och lärdomar

- Trots att de vulkanutbrott som inträffat under de senaste 100 åren inte vållat så mycket död och skadegörelse som tidigare utbrott, har många vulkaner i dessa områden fortfarande en aktivitet som möjliggör eruptioner med samma skadeeffekter som de riktigt stora utbrotten tidigare i historien.
- Det finns inget varningssystem som med säkerhet kan förutspå ett utbrott och med tanke på att tätbebyggelse i flera fall kommit farligt nära riskzonen är vulkanutbrott en stor potentiell katastrofrisk.
- Händelser av detta slag ställer stora potentiella krav på räddnings- och sjukvårdstjänst: Effektiv och snabb evakuering av riskzoner, sanering av stor mängd kontaminerade.
- Utsläpp av täta moln av aska kan lamslå trafiken framför allt i luften över stora områden och försvåra hjälpinsatserna.

6.1.3 Flodvågor (tsunamier)

När flodvågskatastrofen i Sydostasien – en av de största naturkatastrofer som drabbat världen i modern tid – inträffade annandag jul 2004 verkade ”tsunami” för många vara ett okänt begrepp. Som framgår av tabell II har dock ett tiotal större tsunamis som följd av jordbävningar inträffat under de senaste 100 åren med totalt nästan 600 000 döda.

Eftersom flodvågskatastrofen i Sydostasien (6) var den största flodvågskatastrof som inträffat i modern tid och dessutom drabbade många medborgare från de nordiska länderna, kan den vara värd att gå in på lite närmare i detta sammanhang. Klockan 07.58 lokal tid (01.58 svensk tid) den 26 december 2004 inträffade en jordbävning med storlek 9,3 på Richterskalen 30 kilometer under jordens yta och med epicentrum 240 kilometer utanför kusten av Sumatra i Indonesien. Skallet genererade en flodvåg med en maximal hastighet av 800 kilometer i timmen som drabbade kustområdena i åtta länder runt skalvets epicentrum. Kustområdena drabbades olika beroende på avståndet till epicentrum men också beroende på djupförhållandena närmast kusten: vid lång uppgrundning kunde vågen växa upp till närmare tio meter innan den träffade land och på så sätt ödelägga stora landområden. Totalt omkom över 280 000 människor i de åtta drabbade länderna. För de värst drabbade ödelades hela samhällets infrastruktur och många överlevande förlorade både hem och utkomst. Ett av de drabbade länderna var Thailand där totalt 5 400 människor registrerades döda och minst 3 000 saknas. Eftersom Thailand är ett av svenska medborgare välbesökt turistområde (cirka 300 000 svenskar besöker landet årligen) drabbades många svenskar. Omkring 20 000 svenska medborgare befann sig i den drabbade kustzonen och många bodde på strandnära hotell. 543 svenskar registrerades som döda och drygt 1 500 skadades. Belastningen på den thailändska sjukvården blev mycket hög, speciellt i de norra provinserna av Phuketregionen där flodvågen på grund av djupförhållandena vållade mest skada. Detta var samtidigt det område som hade minst sjukvårdsresurser. De första tre dygnet tog de sex större sjukhusen i Phuketprovinsen emot totalt 11 000 patienter från katastrofen varav 3 000 behövde läggas in, vilket mot bakgrund av den totala vårdplatskapaciteten på 1 500 innebar ett markant överskridande av tillgängliga resurser. De första fem dygnet utfördes också över 1 700 operationer i sammanlagt 33 operationssalar (6).

Vid den utvärdering som gjordes på plats av den svenska Katastrofkommissionens expertgrupp fanns ändå inga tecken på undvikbara dödsfall. Att denna höga vårdbelastning kunde hanteras på ett så bra sätt berodde på en utmärkt väl fungerande katastroforganisation i Thailand. Fungerande planer fanns på alla sjukhus, all personal övades årligen,

förberedda ledningscentraler och ytor för mottagande och prioritering av katastrofpatienter fanns, liksom planer för att omvandla mottagningsrum till extra operationssalar. En luftbro med personal och material från Bangkok till Phuket startade omedelbart efter katastrofen. Mycket finns att lära av dessa erfarenheter. Som vid många andra stora olyckor och katastrofer under senare år visade sig inte heller här vårdplatserna vara en begränsande faktor – det finns alltid golvytor och frivillig vårdpersonal som kan utnyttjas flexibelt. Som vanligt var tillgången på respiratorer och operationssalar den begränsande faktorn (6).

Man gjorde dock ett misstag i det initiala skedet av katastrofen: Primärsutur av sårskador. Majoriteten av de överlevande skadade hade multipla sårskador efter att ha "tumlat" långa sträckor av flodvågen. Dessa skador hade alltså orsakats av ganska kraftigt våld (= hög energiöverföring till vävnaden), de var kontaminerade av bland annat utsläpp av avlopp från skadade ledningar och de kom ofta sent till behandling eftersom sårskador av naturliga skäl inte gavs högsta prioritet. De borde därmed ha behandlats enligt samma principer som krigsskador: Noggrann rengöring samt excision av devitaliserad vävnad (debridering) och därefter lämnats primärt öppna för fördröjd primärsutur. Eftersom personal av alla kategorier fick ta hand om denna mängd sårskador hade inte alla denna kunskap utan såren primärsyddes med en mycket hög frekvens infektioner som följd. När detta upptäcktes ändrade man policy men många infektioner (en del mycket svåra) hade då redan etablerats. Efterundersökning av de 1 500 skadade svenskarna, varav drygt 90 procent hade sårskador, visade att över 70 procent fortfarande hade bestående men av infektioner ett halvår efter katastrofen. Inte oväntat påvisades också en signifikant skillnad i infektionsfrekvens mellan de primärt suturerade och de som behandlades med fördröjd eller sekundär sutur (6, 45). Detta belyser återigen behovet av utbildning av all sjukvårdspersonal i basala katastrofmedicinska behandlingsprinciper.

En annan viktig erfarenhet från denna katastrof var behovet av *stöd från utländska medborgares hemländer*, både som kontaktlänk mellan lokal sjukvård och hemlandets sjukvård, förberedande av och genomförande av evakuering för att avlasta den lokala sjukvården och även, som i detta fall, direkta sjukvårdsinsatser i regioner där vårdbelastningen blev mycket hög. Sverige var den nation som både hade flest medborgare totalt



Figur 8. Evakuering av finska medborgare med en Boeing B 757 från Thailand. Foto: Ari Leppäniemi.

och flest skadade i landet och samtidigt en av de nationer som svarade senast med insatser, vilket blev föremål för kritik i Katastrofkommissionens rapport. Insatserna från många andra länder med mindre antal drabbade i området, exempelvis Finland med 3000 medborgare i Thailand, var betydligt snabbare och effektivare. Bland annat specialinredde man en Boeing B-757 till ett flygande sjukhus (Figur 8) med möjlighet till intensivvård för snabb evakuering av även svårt skadade (46).

Tsunamikatastrofen i Japan mars 2011 har redan belysts ovan under "Olyckor med radioaktiva ämnen".

Flodvågor (tsunamier):

Erfarenheter och lärdomar

- Stora flodvågor är en vanlig konsekvens till jordbävningar, speciellt om de inträffar under havsytan.
- Skadeeffekterna på kustlinjen blir som störst vid långa uppgrundningar där flodvågen kan växa till en höjd av över 10 meter och med mycket stor kraft fortsätta flera kilometer upp på land.
- På grund av det ofta relativt långa tidsintervallet mellan skalvet och vågens anslag mot kusten är det möjligt att konstruera effektiva varningssystem och så har också skett i ökande omfattning sedan tsunamin i Sydostasien 2004.
- De skyddsmurar man byggt för känsliga kustnära objekt har dock visat sig ge otillräckligt skydd mot mycket stora flodvågor.
- En stor del av skadepanoramats hos de överlevande utgörs av multipla sårskador med avsevärd kontamination som bör behandlas som högenergiskador för att undvika sekundära infektioner.

- Tsunamier kan drabba välbesökta turist-områden med kustnära bebyggelse och beredskap bör finnas hos de länder som står för stora turistströmmar att stödja det drabbade landet genom stöd till, och hjälp med evakuering av, egna medborgare.
- Tsunamikatastrofer kan orsaka mycket stor ödeläggelse och långtgående ekonomiska konsekvenser för drabbade länder varför behovet av bistånd i återuppbyggnadsfasen kan bli mycket stort.

6.1.4 Översvämningar

Översvämningar utgör omkring hälften av alla naturkatastrofer och orsakar fler dödsfall än någon annan typ av naturkatastrof. Om man räknar in översvämningar som följd av flodvågor och hårda vindstyrkor svarar denna form av katastrof för omkring tre fjärdedelar av alla katastrofrelaterade dödsfall. Dödsorsaken är helt naturligt ofta drunkning och antalet överlevande skadade litet i förhållande till antalet döda. Sekundära skador och sjukdomstillstånd som följd av exponering för kontaminerat vatten och toxiska ämnen är däremot vanligt vid stora översvänningskatastrofer. Räddningsarbetet vid denna typ av katastrofer är omfattande och kräver god beredskap för evakuering av stora mängder drabbade och hotade från områden där vägnät, sjukhus och annan infrastruktur ofta förstörts.

Exempel på stora översvämningar under senaste århundradet är Chiang Yangfloden i Kina 1931 med antalet döda uppskattat till 3 700 000, Dhaka i Bangladesh 1970 med över 500 000 döda, samma område 1991 med 138 000 döda, återigen Chiang Yangfloden i Kina 1998 med 3 600 döda och New Orleans USA 2005 med över 1 000 döda.

En översvänningskatastrof som drabbade ett högteknologiskt samhälle och fick mycket svåra konsekvenser är den översvämning som följde på orkanen Katrina i USA 2005, drabbade kulturstaden New Orleans mycket hårt och resulterade i ca 1 000 döda (47). Orkanen i sig orsakade ganska måttliga skador på stadskärnan i New Orleans. Däremot steg vattnet i Mississippi och sprängde de vallar som avskilde kanalerna in mot staden med påföljd att stora bostadsområden i stadens utkanter lades under vatten. Många människor dog genom drunkning, och många dog i väntan på hjälp – sittande på hustak utan elektricitet, vatten och luftkonditionering i den mycket höga värmen och fuktigheten.

Anmärkningsvärt är att detta inträffade i världens kanske rikaste och tekniskt högst utvecklade land och det medförde också avsevärd kritik mot olika myndigheters agerande. Som orsak till problemen anfördes att mycket av de resurser som skulle ha behövts var uppbundna av pågående krig, och att flera orkaner inträffade med kort tidsintervall och gjorde det nödvändigt att sprida de resurser som fanns. Tvekan och därmed fördröjning i beslutet att skicka in hjälpresurser i området av rädsla för att förlora resurser spelade också in.

I de villaområden som drabbades värst bodde en välutbildad befolkning som utgjorde en stor del av basen för områdets infrastruktur. De som överlevde kvitterade ut sina försäkringspengar och avflyttade för att börja på nytt på annan ort och ett år efter katastrofen återstod bara halva folkmängden i New Orleans, där många samhällsfunktioner (bland annat sjukvård) drabbats hårt för överskådlig framtid.

Sammanfattningsvis var Katrina ett exempel på att naturkatastrofer kan drabba även tekniskt högutvecklade länder hårt. Med den förutspådda höjningen av vattenståndet i världen kan översvämningar på sikt bli en riskfaktor i alla länder med kustnära bebyggelse nära nuvarande medelvattenstånd, bland annat Sverige.

Översvämningar – erfarenheter och lärdomar

- Översvämningar kan orsakas av kraftiga vindstyrkor eller skyfall och är den typ av katastrof som historiskt orsakat flest dödsfall medan antalet överlevande skadade som regel varit mycket begränsat.
- Många dödsfall orsakas inte av drunkning utan av att människor dukar under i brist på näring och vätska varför massiva och snabba räddnings- och evakueringsinsatser krävs för att hindra undvikbara dödsfall.

6.1.5 Höga vindstyrkor

Risken för höga vindstyrkor som följd av atmosfäriska störningar (cykloner, orkaner och tornador) har av många experter ansetts öka som följd av de klimatologiska förändringar som sker genom människans påverkan på naturen. Därmed finns också en ökad risk att länder som inte tidigare varit utsatta för dessa väderfenomen i framtiden kan komma att drabbas. Samtidigt ökar alltmer den kustnära

bebyggelsen världen över och den utgör en riskfaktor i sig. Katastrofer som följd av höga vindstyrkor är de som ger den mest omfattande materiella förstörelsen och även innebär den största risken för störningar i samhällets funktioner (vägnät, elektricitet, vatten, telekommunikation). Däremot har antalet döda och skadade som en direkt följd av vindens inverkan hittills varit begränsat.

Ett undantag från denna regel var "super-tyfonen" Haiyan som drabbade Filippinerna november 2013 och som vad gäller uppmätt vindstyrka sannolikt var historiens hittills våldsammaste storm: Vindstyrkor på över 300 km timmen (över 80 sekundmeter), sannolikt ännu mer i vindbyarna, uppmättes. Över 10 000 har beräknats döda, över 600 000 förlorade sina hem och över 9 miljoner människor beräknas på annat sätt ha drabbats av stormen som ödelagde 70–80 procent av all bebyggelse längs sin väg. Vägnätet ödelades vilket försvårade hjälpinsatserna till perifert belägna, mest utsatta delarna av ögruppen. Filippinerna har med sin stora vana vid både katastrofer och trauma en god beredskap och goda kunskaper i räddnings- och sjukvårdsarbete, men detta var en katastrof av en omfattning som ingen kunde ha en fullgod beredskap för och internationella hjälpinsatser behövs framför allt i uppbyggnadsfasen.

Man har spekulerat i om detta är något vi kommer att drabbas av i ökad omfattning som följd av den eskalering av extrema klimatförhållanden man bedömer vara en följd av de pågående klimatförändringarna, något som framtiden får utvisa.

Även de nordiska länderna har på senare år haft ett antal svåra stormar där vindarna kommit upp i orkanstyrka. De har medfört stora problem i form av dels materiell skadegörelse, dels att många människor blivit isolerade i flera dagar utan vare sig elektricitet, värme, vatten eller telekommunikation. Den klimatologiska utvecklingen kanske motiverar en ökad beredskap för detta även på våra breddgrader. Beredskapen för sjukvårdens del behöver inriktas på att klara försörjning och verksamhet under längre tid utan externa källor för vatten och elektricitet.

Höga vindstyrkor – erfarenheter och lärdomar

- Höga vindstyrkor som följd av atmosfäriska störningar har kunnat orsaka mycket stor förödelse och störningar i samhällsfunktionerna, men har tidigare inte förknippats med stora utfall av döda och skadade.

- Den senaste tyfonen på Filippinerna 2013 med vindstyrkor på över 80 sekundmeter visade sig vara ett undantag från denna regel med över 10 000 skadade i kombination med en materiell förödelse som inneburit stora svårigheter för räddningsarbetet.
- Ett ökat antal stormar med mycket höga vindstyrkor har på senare år drabbat även länder där sådant inte tidigare förekommit.
- Behovet av ökad beredskap för händelser av detta slag parallellt med pågående klimatförändringar har påtalats.

6.2 Gradvis insättande händelser

Exempel på gradvis insättande naturkatastrofer är torka, svält och epidemier.

6.2.1 Katastrofer som följd av svält och torka

Som inledningsvis nämnts har jordens befolkning fyrdubblats från 1,5 till 6 miljarder under det senaste århundradet och den utvecklingen fortsätter. Befolkningsökningen är mest uttalad i områden som redan har svårt att härbärgera sina invånare. Torka och missväxt kan ha förödande konsekvenser i form av död, sjukdom och lidande hos stora folkgrupper. Exempel på detta är de stora svältkatastroferna i Afrika under de senaste decennierna. Det är välbeställda länders humanitära skyldighet att efter bästa förmåga försöka bistå både ekonomiskt, tekniskt och med riktade, praktiska hjälpinsatser. Ofta försvåras arbetet av politiska spänningar och väpnade konflikter. Precis som vid "sudden-onset" – händelser krävs en samordning av internationella hjälpinsatser i samverkan med det drabbade området.

Detta är komplexa insatser som kräver särskild organisation och särskild kunskap (48).

6.2.2 Katastrofer som följd av spridning av smittsamma ämnen (epidemier)

Till potentiella naturkatastrofer kan också räknas spridning av smittsamma sjukdomar. Medicinens framsteg har under senare år räddat människan från epidemier av det slag som under tidigare århundraden skördade otaliga dödsoffer, och en del av de mikroorganismer som orsakade sådana epidemier har (i varje fall för tillfället) eliminerats genom framgångsrika vaccinationsprogram. Samtidigt har den medicinska och kommersiella utvecklingen bidragit

till att skapa en ökad resistens mot antibiotika. Ännu så länge har vetenskapen legat ”steget före” och genererat nya antibiotika när resistens utvecklats mot de tidigare. Risken finns dock att någon eller några mikroorganismer muterar till högvirulenta former som vi varken har immunitet eller behandling mot och det är så de influensaepidemier uppkom som senast i början av nittonhundratalet krävde många dödsoffer i alla delar av världen. Med den ökade befolkningens mängden och den ökande rörligheten i världen finns risk att kommande eventuella epidemier kan få ännu mer långtgående konsekvenser. Till detta får vi lägga risken för bioterrorism med avsiktlig spridning av virulenta mikroorganismer. Ebolaepidemin i Zaire 1995 är ett exempel på vilka påfrestningar och problem det kan innebära för sjukvården när vi får en spridning av virulenta organismer med hög potentiell dödlig effekt mot vilka vi inte har någon immunitet. Även detta är komplexa insatser som kräver särskild organisation och särskild kunskap (49).

7. Vårt ansvar att förbereda oss

Denna översikt över allvarliga händelser, stora olyckor och katastrofer i vårt nutida samhälle, med exempel på sådana som inträffat under de senaste åren och erfarenheterna från dem, illustrerar mycket tydligt att vi lever med ökande risker för denna typ av händelser. Till stor del är detta ett pris vi får betala för det sätt på vilket vi som människor själva valt att leva. Det borde då också vara vår skyldighet att i största möjliga utsträckning minska de konsekvenser dessa händelser får i form av död och lidande. All erfarenhet visar att vi kan göra detta med hjälp av ett antal åtgärder:

- Identifiering och analys av risker.
- Preventivt arbete i form av största möjliga reduktion av undvikbara risker, larmsystem och beredskap för skadeförebyggande åtgärder som evakuering vid hotande fara.
- Beredskapsplaner för räddnings- och sjukvårdsinsatser regionalt och nationellt.
- Beredskapsplaner för internationella hjälpinsatser i koordination mellan olika nationer och hjälporganisationer.
- Utbildning och träning på alla nivåer, enligt all erfarenhet den allra viktigaste delen av beredskapen för händelser av detta slag. På grund av den avgörande betydelsen av insatser från dem som är på plats när det händer är utbildning av personal i högriskområden en viktig uppgift för resursstarka nationer.

- Metodutveckling och forskning inom det katastrofmedicinska området, inkluderande vetenskaplig rapportering och analys av inträffade händelser, utveckling av bättre metoder för prioritering och behandling av speciella skadetyper förknippade med denna form av händelser samt effektiva och validerade metoder för utbildning och träning.

Insikten om betydelsen av dessa åtgärder har ökat över hela världen som en följd av de senaste årens händelser och katastrofmedicin som ämnesområde har i dag etablerats i de flesta länder, med satsning på framför allt utbildning på alla nivåer. Som bas för sådan utbildning behövs också forskning och metodutveckling och ämnesområdet håller också på att etableras vetenskapligt i allt flera länder (1, 50).

Sten Lennquist

lennquist@telia.com

Inga bindningar.

Referenser

De Kamedo-rapporter som redovisas som referenser nedan är de sammanställningar av erfarenheter från större olyckor och katastrofer som gjorts av utsända observatörer från svenska Socialstyrelsen och kan studeras på, eller rekvideras från, <http://www.socialstyrelsen.se/kamedo>

1. Lennquist S: Medical Response to Major Incidents and Disasters – a practical guide for all medical staff. Springer (Berlin) 2012.
2. Lennquist S: Response to major incidents and disasters: An important part of trauma management. In Oestern HJ (Ed): General traumacare and related aspects, European Manual of Medicine, Springer (Berlin) 2014.
3. Brandsjö K, Häggmark T, Kulling P et al: The Estonia disaster: The loss of the M/S Estonia in the Baltic Sea September 1994. Kamedo report 68, 1997.
4. Condon S, Savoia E, Cardigan RO et al: “Operation helping hands” – Massachusetts’ health and medical response to Hurricane Katrina. Prehosp Disaster Med 2010;25:80–86.
5. Yanagawa Y, Miawaki H, Shimada J et al: Medical evacuation of patients to other hospitals due to the Fukushima nuclear accidents. Prehosp Disaster Med 2011;26:391–393.
6. Lennquist S, Hodgetts T: Evaluation of the response of the Swedish Health Care System to the Tsunami Disaster in South East Asia. Eur J Trauma Emerg Surg 2008;34:465–485.
7. Missair A, Gebbard R, Pierre E et al: Surgery under extreme conditions in the aftermath of the 2010 Haiti earthquake. Prehosp Disaster Med 2010;25:487–493.
8. World Disaster Report 2007: www.ifrc.org/global/publications/wdr2007
9. World Disaster Report 2010: www.ifrc.org/global/publications/wdr2010
10. Lennquist S: Major incidents – examples and experiences. In Lennquist S (Ed): Medical response to major incidents and disasters. Springer (Berlin) 2012.
11. Wallace AW, Rowles JM, Colton CL: Management of disasters and their aftermath. BMJ publishing group (London) 1994.
12. Arturson G, Lorin H, Olofsson P et al: The Jumbo jet crash in Amsterdam October 4, 1992. Kamedo report 64, 1994.
13. Brismar B, Lorin H: The accident at the Ramstein base air show August 28, 1988. Kamedo report 57, 1990.
14. Pryor J P: The 2001 World Trade Center disasters summary and evaluation of experiences. Eur J Trauma Emerg Surg 2009;3:212–224.

15. Arturson G, Lorin H: The aeroplane crash at the Rodeo Airport, Tenerife 1977. Kamedo-report 36, 1977.
16. Berg-Johannessen K, Stefanini S, Lundin T et al: Impact of bereavement among relatives in Sweden and Italy after the Linate airplane disaster. *Int J Disaster Med* 2006;4:110–117.
17. O'Hickey SP, Pickering CA, Jones PE et al: Manchester air disaster. *Br Med J* 1987;294: 1663–67.
18. Lorin H, Norberg KA: The ferry accident at Zeebrugge March 6, 1987. Kamedo-report 55, 1989.
19. Almersjö O, Ask E, Brandsjö K et al: The fire on the passenger liner Scandinavian Star April 7, 1990. Kamedo report 60, 1993.
20. Kulaypin AV, Sakhautdiov VG, Temerbulatov VM et al: Bashkiria train gas pipeline disaster: A history of the joint USSR/USA collaboration. *Burns* 1990;16:339–342.
21. Becker WK, Waymack JP, Mc Manus AT et al: Bashkirian train pipeline disaster: The American military response. *Burns* 1990; 16:325–328.
22. Hülse E, Oestern HJ: Die ICE Katastrophen von Eschede – eine interdisziplinäre analyse. Springer, 1999.
23. Hallén B, Kulling P: The fire at the King Cross underground station November 18, 1987. Kamedo report 56, 1990.
24. Kulling P: The terrorist attack with Sarin in Tokyo, March 20 1995. Kamedo-report 71, 1998.
25. Björnstig U: Major bus crashes in Sweden 1997–2007. Kamedo-report 94, 2009.
26. Arturson G: The tragedy of San Juanico- the most severe LPG disaster in history. *Burns* 1987; 13:87–102.
27. Arturson G: The los Alfaques disaster: A boiling liquid expanding vapor explosion. *Burns* 1981;7:233–251.
28. Baxter PJ: Review of major chemical incidents and their medical management. London: Royal Society of Medicine Services Ltd, 1990;7–20.
29. Eckerman I: The Bopal Saga- causes and consequences of the world's largest industrial disaster. Universities press (India) 2005.
30. Brandsjö K, Reizenstein P, Walinder G: The nuclear power plant accident in Chernobyl April 26, 1986. Kamedo report 59, 1992.
31. Buerk CA, Batdorf JW, Cammack KW et al: The MGM Grand Hotel fire- lessons learned from a major disaster. *Arch Surg* 1982;117:641–644.
32. Cassuto J, Tarnow P: The discotheques fire in Gothenburg 1998- a tragedy among teenagers. *Burns* 2003;29:405–416.
33. Björnhagen V, Messner T: The explosion in the fireworks-factory in Enschede, the Netherlands 2000. Kamedo-report 82, 2004.
34. Lee CY, Davis T: Building collapse. In: Ciotton GR et al (Eds). *Disaster Medicine*, 2: nd Ed, Kluwer/Lippincott 2006:842–845.
35. Melville LD, Rahman- Kahn N: Bridge collapse. In: Ciotton GR et al (Eds). *Disaster Medicine*, 2: nd Ed, Kluwer/Lippincott 2006:846–849.
36. Connocenti P, Azima C: Computer vulnerability, consequences and preparedness experiences from the World Trade Center disaster. *Int J Disaster Med* 2003;1:69–73.
37. Husum H, Ang SE, Fosse E: War Surgery Field Manual, 2: nd ed. Trauma Care Foundation, University Hospital North, Norway 2011.
38. Giannou C, Baldan M, Molde Å: War Surgery – working with limited resources in armed conflicts. 2: nd ed. International Committee of the Red Cross, Geneva 2013.
39. Turegano F, Perez-Diaz D, Sanz-Sanchez M et al: Overall assessment of the response to the terrorist bombings in trains in Madrid, March 11 2004. *Eur J Trauma Emerg Surg* 2008; 34:433–441.
40. Aylwin CJ: Reduction in mortality in urban mass casualty incidents – analysis of triage, surgery and resources use after the London bombings on July 7, 2005. *Lancet* 2006; 368:2219–25.
41. Kyriacou DN: Anthrax – from antiquity and obscurity to a front runner in bioterrorism. *Infect Dis Clin North Am* 2006;20(2):227–235.
42. Riddez L, Örtenwall P, Michel PO: The bomb attack in Oslo and the shootings in Utöja. Kamedo-report 97, 2013.
43. Lorin H, Unger H, Kulling P et al: The great Anshin-Awaji (Kobe) earth quake January 17, 1995. Kamedo report 66, 1996.
44. Lennquist S: Incidents caused by physical trauma. In Lennquist S (Ed): *Major incidents and disasters*, Springer (Berlin) 2012.
45. Edsander-Nord Å: Wound complications from the Tsunami disaster – a reminder of indications for delayed closure. *Eur J Trauma Emerg Surg* 2008;34:457–464.
46. Pajarinen J, Leppaniemi A, Castrén M et al: The evacuation of Finnish citizens from South East Asia tourist resorts after the tsunami disaster. *Int J Disaster Med* 2004;2:82–88.
47. Zoraster RM: Vulnerable populations: Hurricane Katrina as a case study. *Prehosp Disaster Med* 2010;25:74–79.
48. Noji E (Ed): *The public health consequences of disasters*. Oxford University Press, Oxford 1997.
49. Wahl M: Infectious diseases and microbiological threats. In Lennquist S (Ed): *Medical response to major incidents and disasters*. Springer (Berlin) 2012.
50. Lennquist S (Red): *Katastrofmedicin*. Liber (Stockholm) 2009.

Summary

Major incidents and disasters – examples and experiences

The risk for major incidents and disasters has increased during the last few decades and continues to increase. A survey of recent incidents illustrates that the world has no “safe area.” We can, without warning, be faced with taking care of numbers of severely injured or critically ill individuals that far exceed immediately available resources. This means responsibility to prepare for identification and analysis of risks, planning, and maybe most important, education, research, and training– all to reduce or eliminate persistent disability, suffering, and death as consequences.