

Dammbrottet i Ungern 2010

Kamedo-rapport 100

Kamedo – Katastrofmedicinska observatörsstudier – har funnits sedan 1964 och hette tidigare Katastrofmedicinska organisationskommittén. Verksamheten startade inom ramen för Försvarsmedicinska forskningsdelegationen och år 1974 överfördes Kamedo till Försvarets forskningsanstalt (FOA), som idag heter Totalförsvarets forskningsinstitut (FOI). Sedan 1988 är Kamedo knutet till Socialstyrelsen.

Kamedos huvudsakliga uppgift är erfarenhetsåterföring som kan ske genom att sakkunniga observatörer sänds till platser som drabbats av allvarliga händelser. Observatörerna sänds ut för att samla in relevant information genom kontakt med berörda personer inom sjukvården, räddningstjänsten, polisen, övriga myndigheter och organisationer. Den insamlade informationen används i syfte att återföra erfarenheter till Sveriges krishanteringssystem och i vetenskapliga sammanhang. Det är främst de medicinska, psykologiska, organisatoriska och sociala aspekterna av allvarliga händelser som studeras.

Verksamheten bedrivs som projekt där en utredare vid Socialstyrelsen ingår tillsammans med andra sakkunniga externa personer.

Resultaten publiceras i Kamedo-rapporter som finns förtecknade på Socialstyrelsens webbplats. Från och med nummer 74 finns hela rapporten att hämta där men för tidigare rapporter finns endast en sammanfattning. Från och med rapport 34 översätts sammanfattningen till engelska och från och med rapport 55 publiceras översättningen endast på webbplatsen. Från och med rapport 89 översätts hela rapporten till engelska.

Författarna svarar själva för innehållet och slutsatserna. Experternas sammanställning kan bli underlag för myndighetens ställningstagande.

Denna publikation skyddas av upphovsrättslagen. Vid citat ska källan uppges. För att återge bilder, fotografier och illustrationer krävs upphovsmannens tillstånd.

Publikationen finns som pdf på Socialstyrelsens webbplats. Publikationen kan också tas fram i alternativt format på begäran. Frågor om alternativa format skickas till alternativaformat@socialstyrelsen.se

Artikelnummer 2019-11-6478

Foto, omslag Claes-Håkan Carlsson, MSB
Publicerad www.socialstyrelsen.se, december 2019

Förord

Särskilda (allvarliga) händelser med farliga ämnen inträffar sällan, men när de inträffar kan det leda till förödande konsekvenser för både människor, samhällen och ekosystem. Hösten 2010 drabbades Ungern i samband med kraftig nederbörd av sin hittills värsta miljökatastrof när frätande giftslam från ett aluminiumverk översvämmande intilliggande byar.

Det fanns ingen plan för hanteringen av den här typen av händelse och de boende i området hade inte fått information om hur de skulle skydda sig vid ett eventuellt utsläpp.

Tio personer omkom, hundratals skadades, hus och åkermark förstördes och allt liv i de närliggande floderna slogs ut.

Efter händelsen genomförde Socialstyrelsen en observatörsresa till Ungern för att studera insatserna och konsekvenserna på plats.

Erfarenheterna presenteras i denna rapport och med fokus på händelseförloppet, räddningsinsatserna och det akuta medicinska omhändertagandet.

Johanna Sandwall
Krisberedskapschef
Enheten för krisberedskap

Innehåll

Förord	3
Innehåll	5
Författare och uppgiftslämnare	8
Sammanfattning	9
Händelsen	9
Erfarenheter	9
Förkortningar	11
Syfte, material och metod	12
Syfte	12
Material och metod	12
Risk (hot och sårbarhet)	13
Sevesolagstiftningen	13
Ungern, Seveso-direktiv och lagstiftning	16
Aluminiumtillverkning	16
Magyar Aluminium	16
Rödslammets innehåll	17
Bebyggelse och befolkning	18
Bakgrund	19
Basfakta Ungern	19
Beredskap	20
Händelseförlopp	23
Dammbrottet	23
Skador (och störningar)	25
Dödsfall och akuta skador	25
Miljöskador	25
Åtgärder	29
Larm och utryckningstid	29
Ledning	29
Akuta åtgärder	30
Prehospitalt omhändertagande	31
Hospital vård	31
Förstärkning av dammen	31
Miljökonsekvenser	31
Utrymning av Kolontár	32
Psykosocialt omhändertagande	32
Kriskommunikation	32

Kommentar:.....	34
Internationell hjälp	34
Återställande och utveckling.....	36
Medicinsk uppföljning	36
Miljösanering	37
Ny katastrofhanteringsorganisation	39
Orsaken till olyckan.....	39
Långsiktiga miljökonsekvenser.....	41
Diskussion och erfarenheter	42
Sjukvårdsinsatsen.....	43
Erfarenheter.....	45
Referenser	47
Förteckning över publicerade Kamedo-rapporter	50

Författare och uppgiftslämnare

Författare

Ulf Andersson, överläkare, Anestesi- och intensivvårdskliniken, Länssjukhuset, Kalmar

Bodil Persson, överläkare, docent, Arbets- och miljömedicin, Labmedicin, Region Skåne

Medförfattare

Claes-Håkan Carlsson, Myndigheten för samhällsskydd och beredskap

Johan Carlstedt, utredare, Krisberedskap, Socialstyrelsen

Redaktörer

Johan Carlstedt, utredare, Krisberedskap, Socialstyrelsen

Wenche Stribolt, utredare, Kunskapsstyrning för hälso- och sjukvården, Socialstyrelsen

Personer som genom intervjuer, presentationer eller på annat sätt bidragit till rapporten

Överste Dr Attila Nyikos, chef för internationella enheten, Nationella generaldirektoratet för katastrofhantering (NDGDM)

Överstelöjtnant Zsolt Szarka, chef för organisationsenheten, Nationella generaldirektoratet för katastrofhantering (NDGDM)

Överstelöjtnant dr Gábor Szomolányi, chefsläkare, Nationella generaldirektoratet för katastrofhantering (NDGDM)

Dr Zsigmond Göndöcs, chef för "Operations and Organisation", Nationella ambulanstjänsten

Dr Janos Szépvögyi, Ungerska vetenskapsakademin

Överstelöjtnant Tamás Németh, chef för Veszprém läns katastrofmyndighet

Dr Judith Paller, riksläkare, chef för Nationella hälsomyndigheten (ÁNTSZ)

Dr Gyula Dura, direktör för Nationella miljöhälsoinstitutet

Dr Peter Rudai, enhetschef vid enheten för miljöhälsopåverkansanalys, Nationella hälsomyndigheten (ÁNTSZ)

Dr Anna Páldy, biträdande direktör för Nationella hälsomyndigheten (ÁNTSZ)

Dr Gábor Faludi, enhetschef vid Riksläkarämbetets snabbreaktionsenhet, Nationella hälsomyndigheten (ÁNTSZ)

Sammanfattning

Händelsen

Mitt på dagen den 4 oktober 2010 uppstod ett dammbrott i en avfallsdamm tillhörande en aluminiumfabrik 160 km sydväst om Budapest. Över en miljon kubikmeter rödslam och vatten forsade ut ur dammen och översvämmande intilliggande byar. Rödslammet, en restprodukt från aluminiumtillverkningen, var basiskt och hade ett pH-värde på mellan 10 och 13.

Civila och militära räddningsenheter sattes in i arbetet att ta hand om de drabbade. Det saknades emellertid viktiga delar i beredskapen att hantera den här typen av händelser och det rådde okunskap om riskerna som ett utsläpp kunde innebära. Aluminiumtillverkaren hade uppgivit att slammet var ofarligt, vilket gjorde att insatspersonalen till en början arbetade utan speciell skyddsutrustning, men slammets höga pH-värde orsakade frätskador och kemiska brännskador. Viktig information till allmänheten publicerades med en fördröjning på flera dagar och innehöll motsägelsefulla uppgifter.

Totalt bodde 8 000 personer i det drabbade området. Minst tio personer omkom och 286 personer skadades, varav 31 var insatspersonal. Bostadshus, åkermark och vattendrag kontaminerades.

Oro fanns att Donau skulle kontamineras, men när det frätande slammet nådde Donau hade det neutraliserats genom olika insatser och förorsakade därför inte någon betydande skada.

Analys av rödslammet visade att det innehöll höga halter av bland annat kvicksilver, krom och arsenik. Rödslam var vid tidpunkten för händelsen inte klassificerat som miljöfarligt avfall.

Erfarenheter

Av händelsen i Ungern drar författarna följande slutsatser:

- Det är viktigt att alla aktörer och befolkningen har kunskap om de riskobjekt som finns inom ett upptagningsområde och vilka faror som är förknippade med dessa.
- Tydliga roller och ansvarsområden i det förberedande och hanterande arbetet är viktigt. Det är sedan viktigt att olika aktörer samverkar.
- Vid olyckor där det finns misstanke om att farliga ämnen kan vara inblandade måste de snabbt kunna identifieras för beslut om adekvat skyddsnivå och eventuella saneringsåtgärder av både individer och miljö.
- Nationell ledning, tillgång till resurser inom exempelvis hälso- och sjukvården och god organisering på regional och lokal nivå mellan olika aktörer kan ha stor betydelse för hanteringen av vissa händelser.
- Stöd av militära resurser kan vara värdefullt vid hanteringen av vissa händelser.

- Vid en inträffad händelse är det viktigt att alla aktörer inklusive privata informerar varandra och koordinerat allmänheten för att öka chanserna till en effektiv insats och minska konsekvenserna för de drabbade.

Förkortningar

ALS	Advanced Life Support
ÁNTSZ	Országos Tisztifőorvosi Hivatal (Nationella hälsomyndigheten)
FSO	Förordning (2003:789) om skydd mot olyckor
GCC	Governmental Coordination Committee
ICPDR	International Commission for the Protection of the Danube River
LEH	Lag (2006:544) om kommuners och landstings åtgärder inför och vid extraordinära händelser i fredstid och höjd beredskap
LSO	Lag (2003:778) om skydd mot olyckor
MAL	Magyar Alumínium Termelő és Kereskedelmi Zrt. (Hungarian Aluminium Ltd.)
MDRS	Military Disaster Relief System
MICU	Mobile Intensive Care Unit
MSB	Myndigheten för samhällsskydd och beredskap
NDGDM	National Directorate General for Disaster Management (Nationella generaldirektoratet för katastrofhantering vid inrikesministeriet) (Magyarország Szolgálatában Biztonságért)
NPHMOS	National Public Health and Medical Officer Service
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
OEP	National Health Insurance Fund of Hungary (Országos Egészségbiztosítási Pénztár)

Syfte, material och metod

Syfte

Rapporten är en retrospektiv studie av giftslamskatastrofen i Ungern. Syftet med rapporten är att överföra erfarenheter från händelsen i Ungern till svenska förhållanden. Genom att exempelvis belysa organisation, processer och samverkan kan den svenska beredskapen att hantera särskilda (allvarliga) händelser stärkas.

Rapporten skildrar händelseförlopp och akuta åtgärder: Räddningsinsatser och akut medicinskt omhändertagande, krisberedskaps- och katastroftoxikologiska aspekter samt hälso- och miljöeffekter. Tidsangivelser och uppgifter är hämtade från händelserapporter och dokument från ungerska myndigheter och fristående organisationer.

Material och metod

Observation och intervjuer

En observatörsresa till Ungern genomfördes under hösten 2011, ungefär ett år efter händelsen. Kompletterande frågor skickades från Socialstyrelsen till ungerska myndigheter i efterhand, men vissa frågor förblev obesvarade, framför allt på grund av rådande sekretess under den pågående rättsprocessen i Ungern.

Sekundärdata

Rapporten omarbetades under 2019 och ytterligare fakta kunde då inhämtas från öppna källor och efter avslutade rättsprocesser, exempelvis från ungerska katastrofmyndighetens egen rapport om händelsen. Händelsen har analyserats ur olika perspektiv av flera forskare och organisationer. De siffror och uppgifter som redovisas angående antalet skadade, antalet förstörda byggnader och mängden giftslam et cetera skiljer sig ibland mellan olika rapporter och från de uppgifter som framkom vid observatörsresan. Generellt redovisar den ungerska katastrofmyndigheten högre siffror än andra källor.

Risk (hot och sårbarhet)

Sevesolagstiftningen

Under 1970- och 1980-talen inträffade flera kemikalieolyckor i Europa. För att förebygga och begränsa följderna av stora kemikalieutsläpp antog Europaparlamentet och rådet i början av 1980-talet ett direktiv om stora industriolyckor, Seveso I-direktivet [1]. Flera kemikalieolyckor inträffade trots det under de påföljande åren och 1994 presenterade kommissionen ett förslag till ett nytt direktiv för rådet och Europaparlamentet, det som sedan blev direktiv 96/82/EG om åtgärder för att förebygga och begränsa följderna av allvarliga olyckshändelser där farliga ämnen ingår. Seveso II-direktivet [2] trädde i kraft 1997.

Utöver Sevesolagen finns konventionen om gränsöverskridande effekter av industriolyckor från 1992, industriolyckskonventionen, som också syftar till att förebygga allvarliga kemikalieolyckor och att begränsa effekterna om sådana olyckor skulle inträffa.

Några år senare beslutade EU att ta fram ett nytt direktiv och i Sverige kunde Seveso III-direktivet införas 2015. De huvudsakliga juridiska förändringarna gentemot det tidigare direktivet är dels dess anpassning till den nya EU-förordningen nr 1272/2008 om klassificering och förpackning av ämnen och blandningar, den så kallade CLP-förordningen, dels de ändringar som gjorts för att uppfylla kraven i Århuskonventionen och den EU-lagstiftning som följde på direktivet om allmänhetens rätt att göra sin stämma hörd.

Kraven på information till allmänheten har skärpts. Samråd med allmänheten är ett genomgående krav när markanvändningen förändras på ett sådant sätt att risken för allvarliga kemikalieolyckor avsevärt har ökat. Allmänheten ska också ha tillgång till rättslig prövning.

Enligt Sevesolagen är verksamhetsutövaren skyldig att förebygga risker för allvarliga kemikalieolyckor. I de fall en allvarlig kemikalieolycka ändå skulle inträffa är verksamhetsutövaren skyldig att begränsa följderna av denna för människor och miljö enligt principen att förorenaren betalar.

Sevesolagen gäller i Sverige parallellt med andra lagstiftningar: Lagen (1999:381), förordningen (2015:236) och föreskrifterna (MSBFS 2015:8) om åtgärder för att förebygga och begränsa följderna av allvarliga kemikalieolyckor, samt miljöbalken (1998:808), lagen om skydd mot olyckor (2003:778) och plan- och bygglagen (2010:900).

Innebörd

Verksamheter som omfattas av Seveso är i de flesta fall att betrakta som farlig verksamhet enligt förordningen om skydd mot olyckor, vilket innebär att verksamhetsutövaren är skyldig att hålla eller bekosta beredskap med personal och egendom för att hindra eller begränsa skador på människor och miljö.

Lagstiftningen innebär skyldigheter för såväl verksamhetsutövare som myndigheter beroende på vilken kravnivå de omfattas av. För varje kemiskt

ämne finns olika gränsmängder som delar in verksamheterna i en lägre respektive högre kravnivå. Om en verksamhet omfattas av den högre kravnivån har allmänheten rätt att få information om vilka risker som föreligger vid verksamheten, vilka säkerhetsåtgärder som ska vidtas och hur man ska agera vid en olycka.

Lagstiftningen (i Sverige) har i och med Seveso III-direktivet, som alltså inte hade införts när olyckan i Ungern inträffade, blivit tydligare på vad som ska uppmärksammas vid beskrivning av processer samt identifiering och analys av olycksrisker:

- hänsyn ska tas till bästa praxis för processerna
- driftrelaterade orsaker
- yttre orsaker med anknytning till både verksamheter och verksamhetsplatser, områden och projekt som skulle kunna ge upphov till eller öka risken för allvarliga kemikalieolyckor
- naturliga orsaker, som till exempel höga vattennivåer och ras och skred

Det har också tillkommit krav på att beskrivningen av åtgärder för att minska konsekvenserna av en allvarlig kemikalieolycka ska delas upp i både tekniska och icke-tekniska åtgärder. En säkerhetsrapport ska även innehålla en granskning av tidigare olyckor och tillbud (vid såväl egen som annan verksamhet) med samma ämnen och processer. Om lärdomar från dessa olyckor lett till specifika åtgärder (vid den egna verksamheten), ska det hänvisas till dessa åtgärder.

Kommunerna (i Sverige) ska informera boende i området om risker verksamheten medför och utarbeta en särskild plan för räddningsinsatser vid dessa verksamheter. Tillsyn bedrivs av länsstyrelserna respektive arbetsmiljöinspektionerna. Information ska ges till allmänheten regelbundet, vara tillgänglig och hållas uppdaterad. Även verksamheter som omfattas av den lägre kravnivån är skyldiga att vidta alla åtgärder som krävs för att förebygga allvarliga olyckor, för att begränsa följderna av dem för människor och miljö och att upprätta ett handlingsprogram för hur riskerna för allvarliga kemikalieolyckor ska hanteras. Verksamheter som omfattas av den lägre kravnivån ska lämna en anmälan till tillsynsmyndigheten. För den högre kravnivån gäller skyldighet att upprätta en säkerhetsrapport och en intern plan för räddningsinsatser som ska lämnas till tillsynsmyndigheten. Samtliga verksamheter som omfattas av den högre kravnivån är också tillståndspliktiga enligt miljöbalken [1].

Gruvverksamhet är miljöfarlig verksamhet enligt miljöbalken och omfattas av tillståndsplikten i förordning (1998:899) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd [3]. Deponering av gruvavfall ska ske på ett miljömässigt hållbart sätt och inte läcka föroreningar och därmed utgöra en potentiell risk för miljö.

Stora kemikalie- och gruvdammolyskor i Europa

Flixborough, Storbritannien 1974: Cyklohexan läckte ut, antändes och orsakade explosion och brand. 28 människor omkom. Olyckan påverkade också annan industriell verksamhet inom området.

Seveso, Italien 1976: Ett utsläpp av dioxin ledde till en omedelbar kontaminering av en yta på ungefär 25 km². Ingen människa dog som en direkt följd av olyckan, men drygt 190 människor skadades allvarligt och ytterligare närmare 450 personer fick lindrigare skador. Många fick bestående hälsoproblem. 2500 hektar mark kontaminerades och 80 000 djur fick slaktas. Mer än 600 människor evakuerades från sina hem eftersom området blev obeboeligt för många år framåt.

Alznacollar, Spanien 1998: Ett dammbrott i sedimentationsdammen vid en gruva där bly, koppar och silver utvanns medförde ett omfattande utsläpp av 7 miljoner m³ anrikningssand och vatten. Sanden innehöll mycket höga halter av tungmetaller och vattnet var surt med pH-värdet på 3,5. Inga dödsfall eller personskador har rapporterats, men floden Rio Griog och tusentals hektar jordbruksmark kontaminerades.

Baia Mare, Rumänien 2000: Anses vara den största miljökatastrofen i Östeuropa sedan Tjernobyl. Avfallsdammen till en anläggning för guldmalmsförädling brast och 100 000 m³ giftigt avloppsvatten innehållande cyanid (50–100 ton) och tungmetaller rann ut via flodsystemet till Donau och Svarta havet. Stora mängder fisk dog i Rumänien, Ungern och dåvarande Jugoslavien. Brunnar och mark kontaminerades av stora mängder cyanid. Vattenförsörjningen i 24 samhällen stängdes av. Krisplaner saknades och försöken att stoppa eller minimera utsläppen hade begränsad effektivitet. Säkerheten förbättrades efter olyckan, men cyanid används fortfarande i förädlingsprocessen.

Baia Boarsa, Rumänien 2000: En månad efter olyckan i Baia Mare brast en annan gruvavfallsdamm i Rumänien, Novatdammen, och 20 000 ton avfallsslam med tungmetaller rann ut i flodsystemet och orsakade omfattande miljöskador. Orsaken till olyckan var dammens undermåliga säkerhetsutrustning.

och en i Sverige

Aitikgruvan, Gällivare 2000: Den största olyckan i sitt slag i Sverige. Avfallssand och slam rann ut från en gruvdamm för deponering av anrikningssand vid Boliden Mineral AB:s anläggning i Aitik. Sedimentationsbassängens vägg rasade och 1,6 miljoner m³ vätska forsade ut främst till klarningsbassängen och vidare ut i älvarna. Utsläppen begränsades till cirka 7 kg koppar enligt Boliden. Tack vare att klarningsmagasinets damm klarade trycket nedströms blev följderna begränsade, annars skulle 15 miljoner m³ vatten ha orsakat en 6 meter hög vattenvåg med omfattande konsekvenser.

Ungern, Seveso-direktiv och lagstiftning

Ungern har, som flera andra stater i det forna östblocket, i vissa delar en föråldrad och miljöfarlig gruvindustri skapad under kommunisttiden. En tung industri som med sina stora avfallsdeponier kan utgöra ett hot mot både människa och miljö. En stor del av dessa industrier privatiserades under 1990-talet.

Ungern har idag samtidigt en omfattande miljölagstiftning som till stor del är harmoniserad med EU. Ungern stödjer EU:s miljöpolicy, men hade vid tiden för händelsen initierat få reformer på hemmaplan [4]. Lagstiftningen hade inte implementerats som avsetts när händelsen inträffade.

Ungerska myndigheter och organisationer som arbetar med miljöskydd hade under senare år fått inskränkt makt: Miljö- och vattenministeriet slogs samman med Ministeriet för landsbygdsutveckling och nationella hälsomyndigheten (ANTZ'), inspektoratet för miljöskydd och andra inspektions- och tillsynsmyndigheter för natur-, miljö- och konsumentskydd hade decimerats [5].

Aluminiumtillverkning

Aluminium framställs av bauxit som Ungern har stora tillgångar av. För att utvinna aluminium ur bauxitleran används den så kallade Bayerprocessen, den vanligaste tillverkningsmetoden idag, där bauxit upphettas tillsammans med natriumhydroxid (NaOH) i en autoklav. I denna process separeras rödslam från en aluminiumlösning. Aluminiumlösningen genomgår en elektrolytisk process, där ren aluminium produceras.

Rödslam är alltså en biprodukt från aluminiumproduktionen och består av 70 procent natriumhydroxid och rester av bauxitleran. Oxiderat järn ger slammet dess röda färg. Utöver järn innehåller slammet bland annat kiseldioxid, utvunnet aluminium och titanoxid. Rödslam är kraftigt basiskt med ett pH-värde på mellan 10 och 13.

Rödslam är ett av aluminiumbranschens största avfallshanteringsproblem. För en genomsnittlig fabrik motsvarar mängden producerat rödslam en till två gånger mängden producerad aluminiumoxid. Det finns inget enkelt sätt att omhänderta rödslam, som ofta antingen dumpas i havet eller deponeras i uppsamlingsdammar och upptar landyta som varken går att bebygga eller odla upp ens när slammet är torrt.

Internationellt är trenden att övergå från den här typen av "wet disposal" i uppsamlingsdammar till att använda en torr lagrings metod ("dry disposal") genom att blanda gips i slammet som ger det en fastare form och neutraliserar pH-värdet. Förutom rödslamreservoaren i Ajka, där händelsen inträffade, fanns 2010 ytterligare tre rödslamreservoarer i Ungern [5].

Magyar Aluminium

Magyar Aluminium (MAL) var 2010 ett privat företag. Aluminiumfabriken i Ajka, ett samhälle drygt 160 km sydväst om Budapest, startades 1942 även om fabriksområdet som sådant är sekelgammalt. Företaget MAL köpte 1992

fabriken i Ajka för en fraktion av dess värde, under förutsättningen att MAL bland annat skulle betala kostnader för miljöförstöring och sanering som gruv-
an förorsakat [6]. MAL förstatligades 2010, efter olyckan, och försattes
2013 i konkurs.

Damm nr 10, där dammbrottet inträffade, blev färdig 1998 och är den
största av 11 dammar på området. Dammen har en volym på 4,5 miljoner ku-
bikmeter som upptar 19 hektar [7].

Det uppgavs i samband med observatörsresan att fabriken under åren lag-
rat mer än 30 miljoner kubikmeter slam och att basisk vätska hade läckt ut
från dammen i flera år. Enligt uppgifter från Världsnaturfonden WWF i
Ungern observerades sprickor i dammen redan i juni 2010, vilket WWF
också fotograferat och publicerat på sin hemsida. Redan då läckte giftigt
slam ut, men från en annan sektion av dammen än den som brast. WWF me-
nar att bilderna visar att underhållet och tillståndet på slamreservoaren var
undermåligt [8]. Under observatörsresan framförde emellertid ungerska re-
presentanter att anläggningen inspekterades varje månad för att kunna erhålla
ett femårigt tillstånd att fortsätta produktionen.

Vid tidpunkten för olyckan fanns varken beredskaps- eller katastrofplaner
upprättade, vare sig på aluminiumfabriken i Ajka eller hos polisen, rädd-
ningstjänsten, kommunen eller i länet. Någon riskanalys för dammarna var
heller inte gjord. De boende i området saknade information om hur de skulle
agera i händelse av en olycka, eller riskerna med exponering av rödslam och
hur man skyddar sig [5].

Den plan som företaget MAL hade upprättat förutsåg endast läckage eller
ett utsläpp på betydligt lägre volymer (300-400 kubikmeter) vid ett eventuellt
dammbrott [5].

Under sommaren 2010 hade Ungern extrem nederbörd med återkommande
översvämningar som orsakade stora problem för jordbruket. Den myckna ne-
derbörd som hamnade i damm nr 10 ökade trycket på dammväggarna och var
sannolikt katalysatorn i den pågående erosionsprocess som ledde till dam-
brottet.

Rödslammets innehåll

Frågan om huruvida rödslammet var att betrakta som ett farligt ämne är cen-
tral för både uppkomsten och hanteringen av händelsen. Halten av miljögifter
i slammet har varit föremål för olika tolkningar där miljöorganisationer har
uppgett en nivå och myndigheterna en annan och betydligt lägre.

Enligt Baselkonventionen om kontroll av gränsöverskridande transporter
och slutligt omhändertagande av farligt avfall [9] klassas rödslam som farligt
avfall om pH-värdet överskrider 11,5. Baserat på detta kom även EU-
kommissionen efter händelsen fram till att rödslam ska inkluderas i Europe-
iska avfallskatalogen som är en kodad förteckning över olika slags avfall.

Den analys av 16 slamprov insamlade i på olika platser i Kolontár och De-
vecser som gjordes av Ungerns vetenskapsakademi efter olyckan visade att
slammet hade ett pH-värde på mellan 11 och 14 och innehöll bland annat
kadmium, krom, kvicksilver, nickel, zink. Flera tester, bland andra de som
genomfördes av Greenpeace, visade dessutom på ett innehåll av arsenik [5].

Bebyggelse och befolkning

Totalt uppges drygt 8 000 personer ha bott i det drabbade området. De samhällen som låg närmast aluminiumfabriken i Ajka var Kolontár med drygt 800 invånare och Devecser med 5 000 invånare.

Av befolkningen var 16 procent under 15 år och 7 procent 75 år och äldre. Dessa två grupper har störst risk att råka ut för skador och utgör tillsammans knappt en fjärdedel av den totala befolkningen i området. Även vid en evakuering kräver de yngsta och de äldsta invånarna speciell hänsyn.

Många av dem som bodde i Kolontár hade deltagit i arbetet med att bygga den aktuella dammen, som är en del av ett större dammkomplex. Befolkningen uppgavs av ungerska myndigheter under observatörsresan ha låg inkomst och i Devecser var andelen romer hög. Bostadshusen som fanns där innan dammen byggdes var redan före händelsen i dåligt skick. Infrastrukturen i samhällena var dålig.

Bakgrund

Basfakta Ungern

Ungern är till ytan ungefär lika stort som Götaland och har närmare 10 miljoner invånare. Ungern ligger vid Centraleuropas största flodsystem och drabbas återkommande av översvämningar. Landet är uppdelat i sju storregioner som i sin tur indelas i nitton mindre områden "*megyék*", motsvarande län i Sverige. Huvudstaden Budapest är en egen region. Det finns cirka 3 200 kommuner i Ungern, i praktiken byar och städer

Ungern genomgick på 1990-talet en snabb förvandling från planekonomi till marknadsekonomi och bedömdes i slutet av 1990-talet vara ett av de länder inom det forna östblocket som var bäst rustat att ansluta sig till EU.

Ungern 2019 har tillsammans med Polen upplevt många goda år ekonomiskt och socialt i jämförelse med andra centraleuropeiska länder.

Ungerns första fria parlamentsval hölls våren 1990. Året därpå föreslog det regerande Socialistpartiet drastiska nedskärningar i välfärden, höjda skatter och uppsägningar inom offentlig sektor och en devalvering av landets valuta forinten i syfte att minska budgetunderskottet inför en EU-anslutning. Nedskärningarna och besparingarna mötte hård inhemsk kritik och massdemonstrationer. I slutet av 2002 fick Ungern klartecken från EU om medlemskap 2004 och den stegvisa anpassningen till EU-medlemskapet drev på ekonomins förändring.

Efter EU-inträdet har Ungern trots positiv utveckling på andra områden halkat efter de flesta av sina grannländer och ligger i botten bland länderna inom den ekonomiska samarbetsorganisationen OECD när det gäller förväntad livslängd: 79 för kvinnor och 72 för män [10].

Parlamentsvalet våren 2010 blev starten för förändringar i Ungern när det oppositionella högerpartiet Fidesz vann stort som följd av de impopulära ekonomiska åtgärderna som föregående socialistregering genomfört. Landets ekonomi hade börjat visa tecken på återhämtning och budgetunderskottet halverats, men befolkningen hade fått nog.

Sedan Fidesz kom till makten har en rad samhällsförändringar skett, och en debatt inom Ungern men framför allt mellan Ungern och EU har förts om rättsväsendets och myndigheters oberoende ställning, medias roll med mera.



Bild 1: Ungerns 19 megyék motsvarar svenska län. Karta: Europeiska kommissionen 2012

Beredskap

Det ungerska katastrofhanteringssystemet

Den ungerska katastrofhanteringsorganisationen, som den var organiserad vid tidpunkten för händelsen, bildades 1 januari 2000 genom en sammanslagning av brandkåren och delar av civilförsvaret (ett antal civila skyddsorganisationer med statliga uppdrag) i enlighet med att en ny katastrofhanteringslag antagits.

Sammanslagningen var ett resultat av en decentraliseringsprocess som syftade till ökad effektivitet. I fokus stod de översvämningar som drabbar Ungern med regelbundenhet eftersom landet är särskilt utsatt med låglänt terräng och många floder. Översvänningsrisk råder med jämna mellanrum för hälften av landets yta, bland annat för området kring Tiszafloden där den aktuella händelsen ägde rum.

Tidigare hade ansvarsfördelningen varit strikt hierarkisk och legat på den nationella vattenmyndigheten och regionala vattendirektorat med tillsammans 35 000 anställda, men under 1990-talet skedde stora förändringar i Ungern vad gäller ansvaret för översvämningar.

Makten decentraliserades från nationell till regional och lokal nivå för att skapa en lokal anpassning och förankring i systemen och kunna hantera frågorna rent praktiskt. Ansvaret styrdes av på vilken nivå hotet om översvämning fanns, vilket gav olika myndigheter möjligheten att undvika ansvar. Ungersk lag på området uppgav inte heller konsekvent på vilken nivå ansvaret låg i olika situationer.

Decentraliseringen vid millennieskiftet ledde helt enkelt till problem. De lokala myndigheterna saknade resurser och kompetens att kunna organisera

arbetet och den centrala katastrofhanteringsmyndighetens funktioner hade inte ersatts av motsvarande på regional och lokal nivå. Dessa brister och problem var kända innan den aktuella händelsen inträffade och det fanns planer på att omorganisera katastrofhanteringssystemet redan före den aktuella händelsen, men giftslamolyckan påskyndade omorganisationen.

Nationella generaldirektoratet för katastrofhantering (*National Directorate General for Disaster Management*, förkortat NDGDM) vid Inrikesministeriet, ansvarar i dag för katastrofberedskapen i Ungern, både operativt och genom förebyggande åtgärder. (Se vidare s. 37 Ny katastrofhanteringsorganisation)

Försvarsmakten

Inom försvaret finns den operativa organisationen *Military Disaster Relief System* (MDRS) med 33 enheter och 1 500 personer i ständig beredskap för att kunna ingripa vid allvarliga händelser. MDRS aktiveras av försvarsministeriet på begäran av NDGDM. MDRS har utrustning och kompetens för att indikera, sanera, bygga provisoriska broar och vägar, utföra tungt räddningsarbete, omhändertagande och transport av skadade. De har också resurser att förse drabbade med mat och tak över huvudet.

Räddningstjänsten

Cirka 25 000 brandmän tjänstgör inom ungerska räddningstjänsten. De flesta är heltidsanställda kommunala brandmän. De arbetar i allmänhet 24 timmar vart 3:e eller vart 4:e dygn. Det näst största antalet brandmän finns i de frivilliga brandkårerna. Det finns även ett antal större industribrandkårer.

På industribrandkårerna kan brandmännen vara anställda på heltid eller deltid. Arbetsuppgifterna är de samma som för den kommunala brandkåren, men industribrandkåren är mer specialiserad beroende på inom vilken industrianläggning brandkåren är verksam. En av de största industribrandkårerna i landet är FER TV-kåren, som drivs och stöds av oljeraffinaderiet MOL Co i Százhalombatta, strax utanför Budapest.

Prehospital vård

Den statliga ungerska nationella ambulans- och räddningstjänsten är rikstäckande med 203 ambulansstationer fördelade över landet och 26 regionala larmcentraler. Det finns drygt 700 ambulanser i Ungern.

Det finns ambulanser av tre slag:

- Basambulanser bemannade med förare och ambulanspersonal med 2 års utbildning.
- Advanced Life Support units (ALS) bemannade med förare, ambulanspersonal och ambulanssjukvårdare med 4 års utbildning
- Mobile Intensive Care Units (MICU) bemannade med förare, ambulanspersonal och akutläkare. Det finns totalt 180 MICU.

Ambulanshelikoptrar finns i sex regioner: Budapest, Balaton, Debrecen, Szeged, Pécs och Miskolc. Det finns också ambulansflygplan för längre sjuktransporter.

Inom den ungerska ambulansorganisationen använder man det engelska ledningssystemet med guld, silver och bronsnivå. Guldnivån (sv. bakre ledning) upprätthåller den strategiska ledningen på distans från skadeplatsen, silvernivån (sv. räddningsledare) leder arbetet på skadeplats och bronsnivån (sv. sektorchef) leder det operativa arbetet i en sektor eller grupp.

Hospital vård

Den ungerska sjukvården är avgiftsfri för alla som omfattas av sjukförsäkringssystemet. Hälso- och sjukvården får generellt betraktas som god, även om standarden på de allmänna sjukhusen oftast är lägre än i Sverige.

Hälso- och sjukvården har genomgått en privatisering under senare tid. Den finansieras dels genom en allmän försäkring som betalas av arbetstägarna och arbetsgivarna (lönekostnader + ett engångsbelopp), dels genom skattemedel. Vissa undersökningar och behandlingar samt läkemedel, tandvård och rehabilitering är kostnadsfria upp till en viss del. [11].

Polisen

Polisen (och gränsbevakningen) är oberoende organisationer under inrikesministeriet. Polisen är nationell och det finns inga regionala eller kommunala polismyndigheter. Det finns 19 regionala polisstationer och 131 lokala polisstationer i Ungern samt 22 distriktpolisstationer i Budapest.

Händelseförlopp

Dammbrottet

Den 4 oktober 2010 klockan 12.25 brast invallningen till damm nummer 10 vid slamreservoaren till Magyar Aluminiums (MAL) aluminiumfabrik i Ajka. Dammen var cirka 570 x 600 meter och 20 meter hög. Ett 40 meter brett och 20 meter högt hål uppstod i dammväggen. Hålet vidgades ganska snart till att bli 60 meter brett.

Dammbrott

Ett dammbrott definieras förenklat av att vätska strömmar ut från en damm (magasin) okontrollerat. Ett dammbrott kan ge upphov till miljöskador, antingen genom att vanligt vatten orsakar utströmning eller urlakning av miljöfarliga ämnen, eller genom direkta skador på värdefull naturmiljö.

Om ett magasin innehåller annat än vatten, vilket är fallet med till exempel gruvdammar, kan ett dammbrott förutom översvämning även leda till andra skador. Om det deponerade materialet kommer ut i vattendrag och terräng kan det uppstå skador genom till exempel försurning och annan kemisk påverkan på vatten, mark och levande organismer. Konsekvenserna beror på det deponerade materialets egenskaper.

Slamvågen

Över en miljon kubikmeter slam och alkalisk vätska (cirka 10 procent av magasinets totala innehåll) forsade ut ur magasinet. Det var vattnet som transporterade slammet och skapade flodvågen som forsade fram med cirka 7 meter per sekund ner mot byn Kolontár, drygt 1 km från Ajka. Flodvågen var drygt 2 meter hög. När vågen nådde bebyggelsen trängde den in i fastigheter genom dörrar, fönster och avloppsledningar.

Slamvågen följde Tornabäcken och järnvägen till byn Devecser, cirka 4 km från Kolontár. I Devecser förstördes ett antal fastigheter och slammet spred sig över ett stort område och fortsatte sedan längs Tornabäcken till byn Somlóvásárhely som ligger 4 kilometer från Devecser. Slammet rann ut i Marcalfloden som kontaminerades. Flodvågen hade då lägre hastighet, men nådde även kommunerna Solójeno, Tüskevár, Apátornya och Kisberzsény.



Bild 2: Dammbrottet i damm nr 10 vid aluminiumfabriken Magyar Aluminium Zrt i Ajka. Foto: Ministry of Public Administration and Justice, Ministry for Government Communication [Public domain], via Wikimedia Commons.



Bild 3: Närbild på dammbrottet i damm nr 10 tillhörande aluminiumfabriken Magyar Aluminium Zrt i Ajka. Foto: Ministry of Public Administration and Justice, Ministry for Government Communication [Public domain], via Wikimedia Commons.

Skador (och störningar)

Uppgifterna om det totala antalet skadade varierar mellan olika officiella dokument. Även uppgifter om hur mycket rödslam som rann ut ur dammen, storleken på det kontaminerade området och skador på byggnader och miljö. De uppgifter som framkom under observatörsresan har uppdaterats och kompletterats med uppgifter från öppna källor, bland annat NDGDM:s officiella rapport på engelska [12] om händelsen och The Kolontár Report [5]

Dödsfall och akuta skador

Totalt omkom tio personer, alla var civila [7]: nio drunknade i slamvågen och en person avled av multiorgansvikt efter två dygn på sjukhus. Två av de drunknade var barn.

NDGDM uppger i sin rapport om händelsen [12] att totalt 286 personer skadades, varav 31 insatspersonal (8 poliser och 23 brandmän, ambulanspersonal och militärer) medan The Kolontár Report [5] uppger 150 skadade.

Eftersom räddningstjänsten fått informationen att slammet var ofarligt arbetade insatspersonal till en början utan särskild skyddsutrustning och drabbades av delhudsfrätskador av varierande djup och utbredning, ytliga brännskador (första och andra gradens brännskador) samt skador i andningsorganen.

Under observatörsresan var det inte möjligt att få tillgång till information om de drabbades skador och behandling eftersom ungerska myndigheter hänvisade till sekretessbelagda patientjournaler.

Rödslam är mycket frätande och om den exponerade huden inte omedelbart saneras orsakar rödslammet kemiska brännskador på överhuden och slemhinnor och i de djupare hudlagren när natriumhydroxiden reagerar med vattnet i huden.

Att andas in av ångor från natriumhydroxid ger kraftig irritation i munhåla och svalg och vid hög koncentration även pneumonit (kemisk lunginflammation) med lungödem. När rödslam torkar frigörs ett rödaktigt alkaliskt partikeldamm som vid inandning kan skada andningsorganen. Vid risk för exponering av detta damm ska skyddsmask, skyddsglasögon och skyddskläder användas.

Miljöskador

Mark

Rödslammet kontaminerade en yta på cirka 1000 hektar och 400 hektar åkermark [7]. Tre hektar mark kontaminerades i byn Kolontár och sju hektar i Devecser. Danube Watch [13] hävdar att rödslammet sprids över en yta på 4000 hektar och av denna yta var 1036 ha åkermark.

De prover som ungerska vetenskapsakademien tog den 8 oktober från kontaminerad mark på 1 meters djup i Kolontár och Devecser visade att tungmetallerna endast trängte 10 cm ner i marken och där inte överskred de fastställda gränsvärdena [12]. Den åkermark som inte blivit kontaminerad på djupet bearbetades med jordförbättringsmedel för att sänka pH-värdet [7].



Bild 4: Slammet forsade igenom hela samhällen och översvämmade stora områden

Foto: Ministry of Public Administration and Justice, Ministry for Government Communication [Public domain], via Wikimedia Commons

Luft

Mätningar av små dammpartiklar i storleksordningen PM10 och PM2,5 visade på väsentliga fluktuationer i halten av luftburet damm [14]. I Kolontár gjordes 90 uppmätningar av PM10 och i grannbyn Devecser totalt 54 uppmätningar efter olyckan. Både medelvärdet och det rapporterade högsta värdet var högst i Kolontár med ett högsta uppmätt värde på 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ [ibid]. Koncentrationen av PM10 överskred inte de tillåtna gränsvärdena hävdar en undersökning [15], men det är oklart om man kan jämföra effekterna av inandning av damm från det starkt alkaliska rödslammet med vanligt luftburet damm.

PM (particulate matter)

PM (även kallad partikelföroreningar) är en term som beskriver en blandning av fasta partiklar och vätskedroppar som finns i luften. Vissa partiklar, som damm, smuts, sot eller rök, är stora eller mörka nog för att ses med blotta ögat. Andra är så små att de bara kan upptäckas med hjälp av ett elektronmikroskop.

Exempelvis:

PM10: inhaledbara partiklar med diametrar som vanligtvis är 10 mikrometer och mindre; och PM2.5: fina inhaledbara partiklar, med diametrar som vanligtvis är 2,5 mikrometer och mindre.

Mikroskopiska fasta ämnen eller vätskedroppar som kan inhaleras riskerar orsaka allvarliga hälsoproblem. Vissa partiklar som är mindre än 10 mikrometer i diameter kan komma djupt in i lungorna och andra kan till och med komma in i blodomloppet. Av dessa utgör partiklar som är mindre än 2,5 mikrometer i diameter den största hälsorisken.

Källa: United States Environmental Protection Agency (EPA).

Vidare analyserades metallinnehållet i dammfraktionen PM10 för både Kolontár och Devecser, med Ajka som kontrollort. Hur kontrollmät punkten i Ajka valdes, eller var den fanns i relation till fabriken och vindriktningarna är inte angivet [14]. Det var betydligt högre halter av aluminium i dammet i Kolontár än i Devecser (högsta värde 2418 ng/m³ jämfört med 300) och samma sak gäller innehållet av järn i dammet. Arsenik- och kadmiumhalterna var något högre i Ajka än i Kolontár och Devecser. Andra jämförelser är gjorda med olika delar av Budapest.

Kommentar:

Det saknas uppgifter om invånarna i de två byarna eldade med ved eller kol, men uppvärmningen av bostäder angavs som en möjlig anledning till den höga andelen dammpartiklar i luften, eftersom koncentrationen var högst kl. 17 - 21.

Vattentäcker

Enligt WHO-rapporten [14] ska skyddszonen runt vattentäckerna i Devecser inte ha uppfyllt standardkraven, men att det inte ansågs ha någon signifikant påverkan på hälsan. Kontroll av dricksvattenkvaliteten i de drabbade områdena visade att dricksvattnet inte kontaminerats utan var drickbart hela tiden, hävdar NDGDM [12].

Rödslammet rann ner i Tornabäcken och Marcalfloden och slog ut allt liv i dessa. Över 10 miljoner kubikmeter vatten kontaminerades [16].

Kommentar:

Enligt uppgifter vid observatörsresan kontaminerades inte dricksvattnet – inte ens de dricksvattentäkter som enbart var ytvattentäkter, utan bara enstaka brunnar förorenades (enskilda brunnar och inte det offentliga vattenledningsnätet). Det är oklart hur många fastigheter som hade enskilt vatten och hur många som var anslutna till vattenledningsnätet och varifrån befolkningen hämtat vatten för bevattning av egna odlingar.

Bebyggelse

Uppgifterna om antalet skadade hus varierar. NDGDM [12] uppger en högre siffra än andra källor. Totalt 359 hus, varav 47 i Kolontár, 291 i Devecser och 22 i Somlóvásárhely. The Kolotár Report [5] anger siffran 315 skadade hus.

Materialet från de rivna kontaminerade fastigheterna deponerades i den raserade dammen Nr 10. Totalt deponerades 146 000 kubikmeter rivningsmassor [12]. Totalt revs 307 hus [ibid].

Åtgärder

Larm och utryckningstid

Larm inkom till den lokala larmcentralen cirka 7 minuter efter dammbrottet, ungefär samtidigt som slammet nått fram till Kolontárs ytterkanter och där börjat tränga in i byggnader.

Räddningstjänsten i Ajka var på skadeplatsen 8 minuter efter larmet. När omfattningen av olyckan stod klar larmades, på order av generaldirektören för NDGDM, ytterligare resurser i form av ambulanser, räddningstjänst, och ambulanshelikoptrar från andra delar av Ungern och samverkanspersonal från försvarsmakten. Även en masskadeenhet med kapacitet för 150 skadade larmades och kom till platsen. Skadeplatsen avspärrades av polisen.

MDRS:s mobila laboratorium kom till platsen efter två timmar och konstaterade att slammet hade ett pH-värde som var 12 eller högre och innehöll natriumhydroxid, enligt en muntlig uppgift som förmedlades under observationsresan.

Ledning

Inrikesministeriet ledde katastrofhanteringen på nationell nivå genom *Governmental Coordination Committee* (GCC) med inrikesministern som ordförande, NDGDM och Ministeriet för landsbygdens utveckling. NDGDM hade den operativa ledningen. Regionalt leddes insatsen av Veszprém läns katastrofmyndighet tillsammans med borgmästarna i Devecser och Kolontár. Ett *On-site Operations Staff* med personal från NDGDM upprättades på skadeplatsen för att samordna arbetet. Så kallad bronsledning upprättades i Kolontár och Devecser, och silverledning upprättades vid den centrala ledningen för ambulanssjukvården i Budapest. Guldledning utövades av NDGDM. På lokal nivå installerades en Försvarskommitté (*Defence Committee*) för att koordinera de civil-militära insatserna på plats. En *Command Post of Disaster Management Directorate* upprättades i Kolontár den 18 oktober och därefter även i Devecser [5].

Enligt uppgifter från NDGDM [12] deltog totalt 600 personer och drygt 140 fordon i räddningsarbetet i Kolontár och Devecser: 84 brandmän och 12 brandfordon; 4 *Emergency Detection Team* med 12 personer; 103 poliser och 22 polisfordon; 174 militärer och 39 militärfordon, NDGDM:s 20 fordon och 29 tjänstemän; 149 civila med 43 civila fordon, *National Public Health and Medical Officer Service* med 5 personer och 2 fordon samt 50 anställda från aluminiumverket.

Katastroftillstånd infördes den 5 oktober 2010 kl. 15 och kom att gälla fram till och med 30 juni 2011. Den 12 oktober ställdes det privatägda aluminiumföretaget MAL under statlig kontroll med stöd av ett beslut som fattats i parlamentet dagen innan. Avsikten med att införa statlig kontroll av företaget var att avhjälpa skador och förebygga ytterligare olyckor samt att så snabbt som möjligt återuppta en säker aluminiumproduktion. Statens kontroll över

MAL pågick i över åtta månader och upphörde i samband med att katastrof-tillståndet hävdes 1 juli 2011.

Händelseförloppet

En sammanställning

Tidpunkt	Händelse
4 oktober 2010 kl. 12.25	Dammen brister
4 oktober kl. 12.34	Larmet kommer till larmcentralen
4 oktober kl. 12.38	Första enhet från räddningstjänsten på plats
4 oktober kl. 12.44	Räddningsinsatser påbörjas
4 oktober cirka kl. 13.30	Mobilt laboratorium anländer till platsen
4 oktober kl 16	Miljö- och vattendirektoratet intar katastrofberedskap längs Tornabäcken och Marcalfoden.
5 oktober kl. 15:00	Katastroftillstånd deklareras i Veszprém, Győr-Ménfőcsanak och Vas län
6 oktober kl. 16:00	Central Agriculture Office utfärdar förbud mot jakt och fiske i området
7 oktober kl. 19.36	Ungerns regering kontakter EU Civil Protection Mechanism for urgent international assistance
9 oktober kl. 06.20	Evakuering av invånarna i Kolontár påbörjas
9 oktober kl. 09.25	Evakuering av Kolontár slutförd
12 oktober	Ungerska staten försätter MAL under statlig kontroll med stöd av ett lagförslag som antagits av parlamentet dagen innan.
14 oktober	Produktionen återupptas på aluminiumfabriken i Ajka
15 oktober	Befolkningen får återvända till Kolontár
2 december	Den sista skadade skrivs ut från sjukhus
1 juli 2011	Katastroftillståndet hävs och den statliga kontrollen av MAL upphör.

Akuta åtgärder

Katastrofmyndigheten gjorde följande prioriteringar i samband med händelsen:

- Evakuering av drabbade, sanering av kontaminerade personer och omhändertagande av skadade
- Förstärkning av dammen för att förhindra ytterligare utsläpp
- Förhindra en kontaminering av floden Donau
- Miljösanering

Den primära åtgärden var att evakuera drabbade med de transportmedel som fanns till hands (lastbilar och traktor med släp och frontlastare). 390 personer räddades ur sina hem som dränkts i slam. Eftersom man inte hade information om att slammet var frätande gjordes insatserna med stor risk för insatspersonal.

Försvarmaktens *Military Disaster Relief System* (MDRS) aktiverades av försvarsministeriet på begäran av NDGDM och bidrog med att:

- undersöka om slammet var radioaktivt och identifiera den kemiska sammansättningen på slammet
- evakuera befolkning från Kolontár och förbereda för evakueringen av Devecser

- bygga provisoriska broar och vägar
- sanera mark
- omhänderta och transportera skadade
- omhänderta skadade på militärsjukhus.

NDGDM vände sig till Ungerns Vetenskapsakademi dagen efter olyckan för att få rekommendationer om vilka akuta åtgärder som borde vidtas. Ett team bestående av nio miljöexperter, biologer, kemister och ekologer undersökte området, tog prover och gjorde analyser för att fastställa miljöskadorna.

Prehospitalt omhändertagande

Skadade fördes till Ajka Sportstadion, som kom att fungera som uppsamlingsplats. På sportstadion genomfördes medicinsk undersökning och triage. Där sanerades personer som exponerats för rödslammet genom avspolning med hjälp av brandslang. Över 400 människor fick vård av medicinsk personal på uppsamlingsplatsen i Ajka [16]. NDGDM uppger att 141 personer fått medicinsk behandling på plats [17].

Hospital vård

Efter triage på sportstadion transporterades skadade som behövde sjukhusvård till sjukhus i Ajka, Veszprém, Győr, tre olika sjukhus i Budapest eller till lokala vårdenheter för fortsatt behandling. Transporterna skedde med både marktransport och flygtransport.

NDGDM:s uppgifter om antalet skadade som vårdades på sjukhus varierar mellan drygt 100 [17] och drygt 160 [12]. På observatörsresan framkom att totalt 120 skadade fördes till sjukhus för fortsatt vård. Totalt uppges 278 personer ha fått medicinsk behandling på vårdcentraler [12]. Av de skadade som vårdades på sjukhus hade ungefär hälften skador av måttlig svårighetsgrad. En fjärdedel hade allvarliga skador och ungefär lika många hade lättare skador.

Förstärkning av dammen

Försvarskommittén lät bygga fyra stenbarriärer mellan rödslamreservoaren och byn Kolontár för att skydda mott ytterligare utsläpp [5]. Senare byggdes ytterligare en fördämning mellan dammarna och Kolontár och ett uppsamlingsdike grävdes som försågs med anläggning för automatisk pH-justerings [18].

Inrikesministeriets underavdelning *Settlement Arrangement and Construction* beslutade om rivning av 12 hus i Kolontár för att underlätta byggandet av dessa skyddsvallar och fördämningar.

Miljökonsekvenser

Ungerska statens prioritet var att hålla föroreningen inom det egna landets gränser. Man beräknade att det skulle ta tre dygn innan det kontaminerade

vattnet via flodsystemet skulle nå Donaufloden, vilket kunde få gränsöverskridande konsekvenser. Det var därför viktigt att hitta metoder för att neutralisera vattnet i vattendragen innan det nådde fram till Donau.

Tornabäcken och Marcalfoden behandlades med gips och ättiksyra för att neutralisera pH-värdet och få rödslammet att sjunka till botten innan det nådde fram till Donau. Totalt användes 23 000 ton gips och 100 000 liter tio procentig ättiksyra [7]. Sju undervattenshinder byggdes på flodbotten för att stoppa upp rödslammet.

Insatserna lyckades och Donau förorsakades ingen betydande förorening. Gips användes även direkt på kontaminerad mark i byarna och spreds från flygplan över de kontaminerade områdena [ibid].

Utrymning av Kolontár

På grund av risken för nya dammbrott evakuerades befolkningen i Kolontár (cirka 800 personer) den 9 oktober. Utrymningen, som genomfördes av militären och polisen gemensamt, påbörjades kl. 06:20 och var genomförd samma dag klockan 09:25. Utrymningen var tvingande. Många bybor hade redan flytt Kolontár till anhöriga på andra orter.

På uppsamlingsplatsen i sporthallen i Ajka kunde de evakuerade bo tills läget var stabilt. Eftersom de flesta valde att stanna hos anhöriga och vänner på andra orter var det bara sex personer som utnyttjade den här möjligheten till en början, men antalet ökade under de följande dagarna.

En utrymning av Devecser förbereddes, men behövde inte genomföras. Det blev tillåtet att flytta tillbaka till Kolontár den 15 oktober [5].

Psykosocialt omhändertagande

Ett stort antal frivilligorganisationer, bland annat Caritas, ungerska Röda Korset och Interchurch Aid deltog i räddningsarbetet genom att ge psykosocialt stöd och dela ut matpaket och hygienartiklar till de drabbade. Ungefär 2 400 frivilliga deltog. NDGDM upprättade ett *Civilian Humanitarian Coordination Center* för att samordna de frivilliga insatserna från civilsamhället. Studenter från universitet i Budapest skickades till Kolontár och Devecser för att erbjuda krisstöd till de boende i området.

Totalt konstaterades 60 fall av posttraumatiskt stressyndrom hos befolkningen enligt uppgifter som framkom under observatörsresan. Insatspersonal, framför allt den militära, hade egen debriefing.

Kriskommunikation

De första dagarna och veckorna efter händelsen karaktäriserades av brist på tillförlitlig information hävdar Kolontár Report [5]. Viktig information till allmänheten publicerades med en fördröjning på flera dagar och till en början ofta med motsägelsefulla uppgifter [ibid].

Den officiella kommunikationskanalen var inrikesministeriets webbsida för olyckan. Ungern hade vid tiden för händelsen cirka 65 användare av Internet per 100 innevånare enligt FN:s indikatorer *Millenium Development*

Goals Indicators. NDGDM publicerade där information om att rödslammet var frätande och lätt radioaktivt och att om man exponerats för rödslam ska det tvättas bort med rikligt med vatten. Det stod också att inandning av dammpartiklar från rödslam kan orsaka lungcancer. Denna information togs bort dagen därpå, men hade redan hunnit citeras i media både nationellt och internationellt [ibid]. Den 8 oktober publicerades NDGDM hälsorelaterad varningsinformation relevant för både befolkning och insatspersonal [ibid].

De ansvariga hälsomyndigheterna kommunikerade med fördröjning och hänvisade till varandra. De första dagarna efter olyckan hänvisade den nationella hälsomyndigheten ÁNTZ till testresultat från 1987 som visade att rödslammet inte innehöll några farliga ämnen eller var frätande eller var farligt för varken människor, djur eller miljö och att det hade ett pH på 11,8 [ibid]. Först den 25 oktober publicerade ÁNTZ information om rödslammets risker på sin webbsida [ibid].

Den ungerska vetenskapsakademin meddelade den 7 oktober att rödslammet inte innehöll giftiga kemikalier. Den 13 oktober analyserade teamet från Ungerns vetenskapsakademi 16 slamprov insamlade på olika platser i Kolontár och Devecser, som visade att slammet hade ett pH-värde på mellan 11 och 14 och innehöll kadmium, krom, kvicksilver, nickel och zink.

Greenpeace informerade allmänheten om resultaten från sina mätningar redan den 8 oktober [ibid.]. Greenpeace analys av dikesvatten i Kolontár visade på ett innehåll av arsenik 0,25 mg/l.

Kriskommunikation

Varningsinformation till allmänheten

Tabellhuvud	Tabellhuvud
4 oktober	NDGDM skriver på sin hemsida att rödslammet innehåller tungmetaller och är svagt radioaktivt samt att dammet från rödslammet kan orsaka lungcancer.
5 oktober	Detta togs bort 5 oktober, men hade redan citerats i media nationellt och internationellt
5 oktober	Inrikesministeriets officiella websida för olyckan öppnas
5 oktober	ÄNTZ skriver att slammet innehåller låga halter av giftiga metaller men under de tillåtna halterna.
7 oktober	Vetenskapsakademien deklarerar att rödslammet inte innehåller tungmetaller. Detta meddelande tas sedan bort från websidan
8 oktober	Greenpeace publicerar sina testresultat från prover tagna den 6 oktober som visar på höga halter av arsenik.
8 oktober	Hälsorelaterad varningsinformation relevant för både boende och insatspersonal publiceras på den officiella websidan för olyckan.
13 oktober	Vetenskapsakademien publicerar sina testresultat, men ställer dessa värden mot maximalt tillåtna halter för avloppsslam, vars tillåtna nivåer inte överskreds nämnvärt.
25 oktober	ÄNTZ publicerar information om riskerna med rödslam på sin websida.

Källa: The Kolontár Report [5]

Kommentar:

Ungerska myndigheter reagerade snabbt, men insatserna var inte alltid de mest effektiva ur ett hälsoperspektiv eftersom man saknade information om slammets sammansättning och egenskaper. Lokalbefolkningen saknade kunskap om de potentiella riskerna vid ett dammbrott/utsläpp och effekterna vid exponering av rödslam och hur man skyddar sig vid ett utsläpp[5]. Dessutom, de innevånare, i huvudsak romer, vars byar drabbades i stor omfattning valde att avstå från mer kvalificerad vård på sjukhus.

Internationell hjälp

Ungerns regering begärde stöd från EU i arbetet med att bedöma skadorna på odlingsbar mark, vattendrag, grundvatten, växt- och djurliv och vara rådgivande i frågor kring hur miljökonsekvenserna skulle minskas samt ge råd och stöd i planeringen av saneringsinsatser. EU skickade en sambandsman till Ungern 9 oktober och den 11 oktober skickade EU en delegation på fem experter till olycksområdet. Teamet bestod av experter från Belgien, Tyskland, Frankrike, Österrike och Sverige. Från Sverige deltog för MSB:s räkning Pia Lindström, miljöchef på Boliden. Expertgruppen lämnade en rapport med ett antal rekommendationer för att hantera miljökonsekvenserna på kort och lång sikt.

Ett internationellt expertteam från WHO besökte Ungern 12-16 oktober 2010 för att vara rådgivande till den ungerska regeringen för hanteringen av de långsiktiga miljö- och hälsoeffekterna. WHO-teamet kompletterade EU:s expertgrupp genom att i första hand fokusera på folkhälsoaspekter. WHO:s rekommendationer på kort sikt var att minska exponeringen för sanerings-

och räddningsarbetare och den återvändande befolkningen. De viktigaste miljöåtgärderna på lång sikt ansågs vara att regelbundet mäta och analysera luftföroreningar, kontroll av dricksvattnet, jordkvaliteten och lokalt odlade grödor samt kartläggning och kontroll av status på övriga slamreservoarer i Ungern. WHO skickade också en delegation som screenade lokalbefolkningens hälsostatus på det statliga hälsoscreeningscenter som upprättas i Devecser speciellt för detta ändamål.

Återställande och utveckling

Medicinsk uppföljning

Antalet läkarbesök på grund av astma uppgavs ha ökat bland vuxna i Kolontár och Devecser under de första två veckorna efter händelsen jämfört med tiden innan. Antalet läkarbesök på grund av sjukdomar i luftvägarna bland barn hade också ökat under samma period.

Ett stort antal människor hade exponerats för rödslam (totalt 1 657 civila och 2 261 insatspersonal) och alla behandlades med inhalation av kortikosteroider för att förhindra eller minska påverkan på lungorna (retsymtom och kemisk pneumonit med lungödem). De sista behandlingarna gavs den 2 december, det vill säga nästan två månader efter katastrofen.

Förekomsten av metall (kadmium, nickel, arsenik, kobolt, vanadin och krom) i urinen hos barn i grundskoleåldern (10 barn från Ajka och 10 från Kolontár och Devecser) analyserades månadsvis under perioden november 2010 till juni 2011 [19]. Analysen skedde med ICP-MS (induktivt kopplad masspektrometri). Urinproverna som togs månaderna närmast efter olyckan visade en högre koncentration av metaller hos barnen från de olycksdrabbade byarna än från kontrollorten, men från ungefär februari månad 2011 är nivåerna högre på kontrollorten.

Kommentar:

Rekommendationerna i Sverige är att endast behandla dem som har allvarliga retsymtom från luftvägarna. Behandlingstiden i Sverige är betydligt kortare än i Ungern, endast några dagar eller upp till en vecka i svårare fall. Att behandla exponerade utan retsymptom kan ifrågasättas.

Urvalsmaterialet av barn för studien av förekomsten metall i urinen är begränsat och det faktum att nya barn valdes ut för varje provomgång gör att det är oklart om skillnaden beror på urvalet, eller om det är en reell skillnad i föroreningsnivåer på de drabbade orterna. Eftersom de undersökta metallerna har kort halveringstid är det tänkbart att resultatet återspeglar en successivt minskande belastning från omgivningen. Författarna drar slutsatsen att de uppmätta metallerna i urinen är i nivå med de som publicerats från andra delar av världen. Detta kan styrkas vid jämförelse med västeuropeiska referensdata.

Den akuta faran för hälsan var slammets höga pH-värde ($\text{pH} \geq 13$). Efter händelsens akutfas var riskerna med att andas in rödslammets alkaliska luftburna partiklar centrala. En undersökning publicerad 2011 [20] visar att eftersom dammet var större än 1 μm aerodynamisk diameter så är det troligt att endast de övre luftvägarna och ögonen irriteras, och att dammet inte har någon påverkan på lungorna. Forskare rekommenderar att insatspersonal som deltagit i saneringsarbetet ska genomgå regelbundna hälsokontroller eftersom man inte känner till de långsiktiga effekterna av alkaliska luftburna partiklar [15].

Miljösanering

Mark

Den ungerska regeringen beslutade på ett tidigt stadium att all kontaminerad mark skulle saneras och återställas. Allt saneringsarbete skulle vara klart hösten 2011 [13]. På de ställen där kontaminationen inte trängt djupare ner än 2–3 centimeter plöjdes det kontaminerade ytlagret ner i jorden. Där kontamineringen trängt djupare forslades jord och vegetation bort och ersattes med ny. Totalt avlägsnades 870 000 kubikmeter kontaminerad jord och deponerades i damm 7 vid MAL:s aluminiumfabrik i Ajka. När kontaminerad jord tagits bort från åkermark och vägar förbättrades luftkvaliteten [16].

Byggnader

Efter händelsen beslutades att de byggnader som endast var påverkade utvändigt skulle saneras och att alla fastigheter som slammet trängt in i skulle rivas. Kontaminerade rivningsmassor deponerades i västra delarna av den rase-rade damm nr 10.

Regeringen beslöt att de som förlorat sina hem skulle få nya hus av staten och arbetet med att bygga nya bostäder startade snabbt efter händelsen. I Devecser byggdes ett nytt bostadsområde med 87 bostadshus och två bostadshus utanför detta nya område. I Kolontár byggdes 21 nya hus. De drabbade områdena var återuppbyggda inom ett år efter händelsen. De nya bostäderna som myndigheterna låtit bygga i Devecser och i Kolontár har uppförts på andra platser än där de rivna husen stod [21].

Både Kolontár och Devecser har fått status som *'disadvantaged settlements'* vilket innebär fortsatt stöd från staten [22].



Bild 5: Nybyggda hus i Kolontár.
Foto: Claes-Håkan Carlsson, MSB



Bild 6: Minnelunden i Devecser invigdes på ettårsdagen för olyckan.
Foto: Claes-Håkan Carlsson, MSB.

Ny katastrofhanteringsorganisation

Tidigare händelser hade visat på behovet av en centralstyrd katastrofhantering, det vill säga motsatsen till det krishanteringssystem som förekommer i exempelvis Sverige. Lärdomarna från den aktuella händelsen påskyndade omorganiseringen av Ungerns katastrofhanteringssystem. Efter giftslamolyckan antogs en ny lag som trädde i kraft den 1 januari 2012.

Den nya lagen innebär ett helt nytt system och betonar prevention och övning. Katastrofhanteringssystemet består av tre delar: Industrisäkerhet, brandförsvaret och civilförsvaret. All katastrofhantering och räddningstjänst organiseras inom NDGDM. Detta gör att en integrering av krisledningen kan förenklas på central, regional och lokal nivå, med bättre ledningsförmåga och ett effektivare utnyttjande av resurser vid en händelse. Landet blev efter händelsen uppdelat i 20 regionala katastrofhanteringsdirektorat.

Förebyggande av allvarliga olyckor med farliga ämnen fick en central plats. Lagstiftningen som reglerar industrisäkerheten stärktes och en ny central myndighet för industrisäkerhet, *National General Inspectorate for Industrial Safety* inrättades. Detta inspektorat ska utöva översyn och kontroll på lokal, regional och nationell nivå av miljöfarlig verksamhet och fick uppdraget att övervaka miljöfarlig verksamhet och transporter av farligt gods, skydd av samhällsviktig infrastruktur och förebyggandet av nukleära olyckor, samt vara tillståndsgivande organ för verksamheter som faller under den nya katastrofhanteringslagen och säkerställa att alla förpliktelser enligt Seveso efterlevs.

Reglerna skärptes avsevärt för vilka verksamheter som ska klassas som miljöfarlig verksamhet och ansvarsområden för myndigheter och företag är i linje med Seveso II [23]. Det är verksamhetsägaren/producenten/företaget som sysslar med farlig verksamhet som är skyldig att visa att verksamheten inte innebär oacceptabel fara för miljön, hälsa och egendom och att de har en katastrofplan och preventivt arbete för att förhindra, minska effekterna av ett eventuellt utsläpp. Den finns idag cirka 170 industrianläggningar i Ungern som bedriver farlig verksamhet i enlighet med de nya reglerna. Över 500 anläggningar har också kommit att inkluderas i myndighetens register eftersom de bedriver en typ av verksamhet som numera kräver översyn enligt den nya miljöskyddslagstiftningen i Ungern [5].

Krisplaner ska upprättas på lokal nivå av kommunen och verksamheten i samarbete med det regionala direktoratet. Nationella och regionala myndigheter samarbetar under nya former och flera lokala myndigheter sägs nu ha rutiner för katastrofhantering.

Orsaken till olyckan

Orsaken till olyckan var under utredning vid tidpunkten för observatörsresan och en del dokumentation och utredningar sekretessbelagda med hänsyn till kommande juridiska processer. Fler fakta och slutsatser har framkommit senare.

Den utlösande faktorn till dammbrottet kan vara den häftiga nederbörd som fallit månaderna innan händelsen och som bidrog till att ytterligare försvaga dammvallarna. Att händelsen fick så stora konsekvenser berodde antagligen också på att det fanns så mycket regnvatten i dammen vid tillfället [7]. MAL hävdade att olyckan var att betrakta som en naturolycka på grund av den kraftiga nederbörden. The Kolontár Report och Greenpeace hävdar att händelsen hade kunnat undvikas och att olyckan berodde på brister i säkerheten som en följd av att man inte fullgjort sitt ansvar:

“The Kolontár disaster, on the other hand, can be directly linked to human negligence...//.” [5].

The Kolontár Report [5] listar flera bakomliggande orsaker till att händelsen kunde inträffa:

1. Dammbrottet berodde på att dammen hade sättningar. Satellitbilder visar på sättningar i dammen sedan flera år tillbaka. Något som NGO:s påtalat, men som ignorerats av företaget och myndigheterna.
2. Bristande rutiner för inspektion och kontroll av verksamheten och anläggningen.
3. Brister i licensieringsförfarandet och tillståndsgivningen för byggandet av dammen och bristande inspektion av dammbygget.
4. Felaktig klassificering av rödslammet som ofarligt avfall och därmed lättnader i säkerhetsföreskrifterna. MAL hade valt att klassificera rödslammet som ofarligt vid ansökan om miljötillstånd, trots att slammet var starkt frätande (basiskt). Den centrala bidragande orsaken till konsekvenserna av händelsen var att ungerska myndigheter inte betraktade rödslammet som farligt avfall i tillstånds- och inspektionsprocessen.
5. Föråldrad hantering av det miljöfarliga avfallet.
6. Brister i fullföljandet av de miljöförbättrande åtgärder som MAL åtagit sig i samband med privatiseringen av anläggningen och brister och oklarheter i beskrivningen av vad detta åtagande faktiskt innebar.

Ungerns *Parliamentary Ombudsman of Future Generations* analys av händelsen i januari 2011 påtalar brister i miljölagstiftningen som gjorde att det fanns kryphål i bestämmelserna beträffande gruvavfall [7]. Den statliga kontrollen av MAL efter händelsen konstaterade att både resurser och beredskap att hantera en allvarlig olycka saknades [12].

Ungersk domstol slog fast att dammen hade brister i konstruktionen och att rödslam var att betrakta som miljöfarligt även om det inte klassificerats som sådant. Domstolen konstaterade att en verksamhet som hanterar den här typen av avfall ska betraktas som miljöfarlig verksamhet. Vidare fastslogs att om MAL, som var ansvarig för dammens säkerhet, hade genomfört systematiska kontroller av dammen skulle sprickorna och sättningarna i dammen ha upptäckts. MAL dömdes till att betala 470 miljoner euro för brott mot miljölagstiftningen [6].

MAL:s IPPC-certifikat (*Integrated Pollution Prevention and Control*) som utfärdats 2006 var giltigt fram till februari 2011. För att få ett förnyat certifikat för nästa femårsperiod var MAL tvungen att gå över till så kallad '*dry technology*' för hanteringen av rödslammet. Som ett resultat av detta sjönk rödslammets pH-värde från 13,6 till 10 och andelen vatten i slammet minskade från 75 procent till 25-30 procent, vilket betyder att rödslammet blev trögflytande och risken för att en liknande olycka ska inträffa igen blev därmed mindre [7].

Långsiktiga miljökonsekvenser

Dammolyckan omnämndes under observatörsresan som en ekologisk katastrof, men miljöeffekterna berördes bara kort av de myndighets- och organisationsrepresentanter som intervjuades.

En stor areal åkerjord blev förorenad, men penetrationsförmågan hos slammet till djupare jordlager var begränsad. Drygt 700 ha av den kontaminerade åkermarken har sanerats och avgiftats så att marken åter är lämplig för jordbruk [13]. Ungefär 1000 hektar används för odling av energiväxter [7]. Växtligheten analyseras för att kontrollera att inga tungmetaller lagras i träden.

Ett år efter katastrofen hade växt- och djurlivet börjat återställas i vattendragen. Det uppgavs under observatörsresan att flora och fauna återkommit i Tornabäcken inom ett år efter olyckan, men om det var i samma omfattning som innan olyckan framgick inte. Analyser av händelsens miljöeffekter har senare publicerats i flera rapporter [7, 24].

Diskussion och erfarenheter

En orsak till att följskador på både människor och miljön uppstod var okunskap om riskerna med ett möjligt utsläpp. Tidigare forskning visar att det är svårt att uppnå konsensus kring vilka och hur stora risker som finns med en verksamhet. Detta leder in på en central fråga och lärdom i utvecklingen av strukturer i samhället, nämligen vem som har och tar ansvar för en fråga som hanterats i ett nätverk av offentliga och privata aktörer. Någon måste till slut besluta hur stora riskerna är med en verksamhet och vilka åtgärder som ska vidtas för att skydda samhällets gemensamma intressen.

Ibland kan det finnas speciella skäl till att ett företag eller samhället inte vill vara tydliga med de risker en anläggning innebär. Exempel på detta kan hämtas från gruv- och tillverkningsindustri i utvecklingsländer men har även förekommit i utvecklade länder. I andra fall kan det vara okunnighet om riskerna som avgör. Detta finns det åtskilliga exempel på genom historien.

I det aktuella fallet kan det noteras att det brustit i det preventiva arbetet och tänkandet. Det rör flera aspekter, alltifrån planeringen och anläggandet av bostäder i omedelbar närhet till en damm för förvaring av industriella restprodukter, närheten till en flod till kunskap om det kemiska innehållet och dess effekter på människor och miljö. Myndigheter och räddningsorganisation kunde haft bättre kunskap om och rutiner inom dessa områden även om inte företaget informerat om sin eventuella riskbedömning. Kunskap tillsammans med planering och annat preventivt arbete är viktigt eftersom den kontroll av dammen som uppgavs ha skett samma morgon/förmiddag uppenbarligen inte kunde förutse den kommande katastrofen, trots att dammen rimligen utsatts för extra påfrestningar på grund av nederbörd.

Den ungerska olyckan har visat att statens betydelse för kris- eller katastrofhantering kan vara påtaglig. I Ungern och vissa andra europeiska länder framträder staten både i sin egen roll genom departement (eller dess motsvarighet) och indirekt genom att stödja och samordna sin verksamhet med andra aktörer. Staten och dess myndigheter kan gå in med ekonomiska och reglerande resurser i framför allt det förberedande arbetet och vara aktiva parter i det hanterande arbetet. Staten kan även gå in och stödja aktörer i ett nätverk, till exempel frivilligorganisationer.

I Sverige använder vi oss av det geografiska områdesansvaret i det förberedande och hanterande arbetet vilket tillsammans med principen om kommunalt självbestämmande (kommuner sköter sina angelägenheter på principens grund) gör att staten har en tillbakadragen funktion i framför allt det hanterande arbetet. Länsstyrelsen kan om så skulle behövas gå in och avgöra vilken aktör som ska vara sammanhållande för räddningsarbetet.

Oavsett vilken roll staten har i ett system saknas det relevanta exempel på att staten, regioner eller kommuner helt har stått utanför hanteringen av en händelse. En konstruktion av ansvarstagande och ansvarsfördelning mellan statlig, regional och kommunal nivå i arbetet med krisberedskap är perspektiv som är lika aktuella i Ungern som i Sverige.

Problemen med att organisera hanteringen av en särskild händelse i praktiken framhålls i flera studier, där myndigheter i till exempel upprättandet av planer har inkluderat (antagit) hur frivilliga resursgrupper ska engageras och organiseras vid en kris, men där detta sedan inte fungerat i praktiken. Även den uppdelning mellan lokal, regional och nationell myndighetsnivå som fungerar i teorin har i praktiken visat sig svår att upprätthålla när kriser väl inträffat. I Ungern gjorde det till exempel att den lokala katastrofhanteringsorganisationen mer eller mindre lamslogs under en period. Vid den aktuella händelsen förefaller enskilda individer på lokal nivå ha genomfört insatser, i bland med konsekvenser för den egna säkerheten och hälsan.

Något som inte uppmärksammats i så stor utsträckning i samband med händelserna i Ungern är den spontana samverkan som kan uppstå när något inträffar. Förklaringen kan ligga i att det främst blir det formaliserade som uppmärksammas - av media - som förväntas och som kan ifrågasättas. Händelserna i Ungern visar på vikten av att ha en uppfattning vilka andra organisationer, framförallt frivilliga som kan agera. Det har även visat sig vara viktigt vid senare händelser i Sverige, exempelvis skogsbranden i Västmanland 2014. I mindre orter, även i Sverige, är antalet räddningstjänst, polis, sjukvård och militär begränsad eller finns inte alls. På sådana orter kan därför frivilliga vara värdefullt att nyttja. Detta gör det viktigt att kartlägga vilka resurser som finns att tillgå innan en händelse inträffar och vilken förmåga dessa resurser har. I dag samordnas frivilligorganisationer på nationell nivå i Sverige via Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) men organisationerna själva, exempelvis Civilförsvarsförbundet, bedriver ett eget betydelsefullt arbete.

Förhoppningsvis kan en studie som den här i någon mån leda till utvecklad förmåga i Sverige genom att belysa till exempel nyttan av att förtydliga men också öva aktörers roller. Att också belysa faktiska händelser och hur samverkan och ledning gått till kan synliggöra möjligheter eller behov.

Sjukvårdsinsatsen

Föregående avsnitt har diskuterat några krisberedskapsaspekter på händelserna i Ungern. I följande avsnitt diskuteras i huvudsak katastrofmedicinska aspekter och miljö.

Efter larmet var de första enheterna snabbt på plats, men man hade liten eller ingen kunskap om att slammet var farligt. Insatserna gjordes därför med risk för skada på den egna personalen.

Vid olyckor där det finns misstanke om att kemikalier kan vara inblandade måste kemikalierna tidigt kunna identifieras för beslut om adekvat skyddsnivå och eventuella saneringsåtgärder av både individer och miljö. I fallet med Ungern fick försvarsmakten initialt hantera det arbetet.

Det är viktigt för hälso- och sjukvården, räddningstjänsten och kommunerna att känna till de riskobjekt som finns inom ett upptagningsområde och vilka faror som är förknippade med dem. I det aktuella fallet kände räddningsorganisationerna inte till riskerna eller i varje fall inte i tillräcklig omfattning. Inte heller hade aluminiumföretaget gjort någon intern riskbedömning av möjliga hälsorisker som förmedlats till myndigheterna.

Okunskapen om riskerna med anläggningen gjorde att insatspersonal kom till skada. Man kan inte utesluta att detta även var en av orsakerna till att så många invånare skadades.

När en händelse inträffar involveras aktörer på olika sätt i hanteringen. I Sverige är aktörerna bra på att, var för sig, lösa sina uppgifter och att kommunicera med allmänheten. Det som brister, enligt bland andra MSB, är det aktörsgemensamma: hur vi kontaktar varandra, delar information och analyserar händelser, samt inriktar åtgärder och resurser mot ett gemensamt mål. Sedan händelserna i Ungern inträffade har samtidigt en viss utveckling skett inom bland annat regionerna och en del vägledningar eller motsvarande tagits fram på nationell nivå.

Genom den nationella och regionala styrningen av insatser vid katastrofer kunde man i Ungern mobilisera resurser för att ta hand om skadade och andra drabbade. De militära resurserna i form av sjuktransporter, personal och så vidare var av betydelse både för omhändertagandet av de skadade och senare i samband med sanering av miljön. Möjligheten till motsvarande stöd från Försvarsmakten i Sverige är begränsat.

Det föreföll inte vara brist på sjukvårdsresurser, varken på skadeplatsen eller på sjukhusen när väl olyckans omfattning stod klar.

Den personsanering som genomfördes var avspolning med hjälp av brandslang, i begränsad omfattning användes ljummet vatten och tvål som rekommenderas som en första enkel åtgärd vid kontaminering av alkaliska ämnen.

Under dagarna som följde efter katastrofen sökte flera personer med lindrigare frätskador sig till lokala sjukvårdsinrättningar, motsvarande vårdcentraler inom primärvården i Sverige, och kunde där tas omhand eller skickas till närbelägna sjukhus för fortsatt vård.

Den nationella ambulansorganisationen med tillgång till helikoptrar bidrog till samordning och att hälso- och sjukvårdspersonalen snabbt kunde ta hand om skadade och transportera dem till sjukhus med rätt resurser.

Att ta hand om skadade var till en början prioritet ett, men ganska snart insåg man vidden av händelsen och den stora risken för en omfattande miljökatastrof som även kunde drabba andra länder. Stora resurser mobiliserades för att förhindra en spridning av slammet till Donau och detta lyckades man också med.

Händelserna i Ungern visade på nyttan av att ha en nationell organisation och aktör - även om viss nationell ledning fick tillskapas under hanteringen av händelsen - som kan stödja lokal ledning och aktörer med personal och materiella resurser vid en händelse som denna. Händelsen visade också på betydelsen av civil-militär samverkan i form av förberedda militära resurser som är utbildade och tränade för omfattande och komplicerade händelser.

Erfarenheter

Av händelsen i Ungern drar författarna följande slutsatser:

Kunskap, förberedelser och hantering

- Ju fler aktörer som känner till de riskobjekt som finns inom ett upptagningsområde desto bättre. Det vill säga aktörer utöver (motsvarande) länsstyrelse, kommun och räddningstjänst. I det aktuella fallet saknades den här informationen till stor del. Inte heller hade aluminiumföretaget gjort någon intern riskbedömning som förmedlats till myndigheterna.
- Aktörer som kan ingå i hanteringen av till exempel kemikalieutsläpp bör ha goda kunskaper om vilken produktion, lager och så vidare som finns inom ett visst område. Vidare bör aktörerna snabbt kunna informera allmänheten. Okunskapen om riskerna med hanteringen av rödslammet gjorde att insatspersonal kom till skada i Ungern. Man kan inte utesluta att detta även var en av orsakerna till att så många invånare skadades.
- Med en god planering av den tekniska infrastrukturen kan effekter för boende i närheten av olika industriella verksamheter minskas om en händelse inträffar och olyckor förebyggas. Händelsen i Ungern visar på följder av att miljölagstiftning och internationella konventioner i vissa fall förbisetts.
- Vem som ansvarar för vad i det förebyggande och hanterade arbetet måste vara tydligt. Olyckan i Ungern visade på otydlig ansvarsfördelning.
- Myndigheter och privata aktörer måste arbeta systematiskt med tillståndsgivning, uppföljning och kontroll av hanteringen av farligt avfall. I fallet med Ungern tycks brister ha förekommit.

Sjukvårdsinsatsen

- En nationell ambulansorganisation med tillgång till helikoptrar bidrog till samordning och att skadade transporterades till vårdinrättningar med rätt resurser.
- Det är en tillgång att ha en nationell katastroforganisation som kan stödja de lokala katastrofledningarna med exempelvis personal och materiella resurser vid en händelse som den i Ungern.
- Militära resurser som är förberedda att kunna stödja civila aktörer är en tillgång vid så här omfattande och komplicerade händelser.
- Vid olyckor där det finns misstanke om att kemikalier kan vara inblandade måste kemikalierna snabbt kunna identifieras för beslut om adekvat skyddsnivå och eventuella saneringsåtgärder av både individer och miljö.
- Händelserna i Ungern visar att en stor del av befolkningen i aluminiumföretagets närområde saknade information om risker och hur de skulle agera vid en eventuell olycka och kontakt med kemikalierna. Det är därför en fördel om befolkningen som bor eller arbetar i närheten av anläggningar med farliga ämnen erbjuds ett informationsmaterial.

Kriskommunikation

- Det är viktigt att olika aktörer samverkar och informerar varandra. Det ökar chanserna till en snabb och effektiv räddningsinsats och minskar konsekvenserna för de drabbade.
- Erfarenheter från Ungern likväl från händelser som drabbat Sverige visar att krisledningsorganisationer eller motsvarande måste ha förmåga att fatta beslut under tidspress och vanligen i samverkan med andra aktörer, inte att förglömma privata sådana.
- Kriskommunikation är ett av de områden som en ledningsorganisation får ägna mest tid åt för att kunna motsvara de behov som uppstår hos de berörda och medierna samt hos andra aktörer. Det gör att kraven på organisationerna och de medarbetare som hanterar exempelvis kommunikation med allmänheten på lokal nivå bör vara högt ställda.

Referenser

- 1 Sevesodirektivet i Sverige [internet] [citerad 2015-09-15]. Hämtad från: <http://www.seveso.se/Om-Seveso/Sevesodirektivet-i-Sverige/>
- 2 EUR-lex [internet] [citerad 2015-09-15]. Hämtad från: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/?uri=CELEX:31996L0082>
- 3 Svensk författningssamling 1998:899. Miljö- och energidepartementet [internet] [citerad 2015-09-15]. Hämtad från: http://www.riksdagen.se/sv/Dokument-Lagar/Lagar/Svenskforfattningssamling/Forordning-1998899-om-miljo_sfs-1998-899/
- 4 Ágh A, Dieringer J, Bönker F. Sustainable Governance Indicators 2014. Hungary Report. Gütersloh: Bertelsmann Stiftung; 2014 [citerad 2015-09-16]. Hämtad från: http://www.sgi-network.org/docs/2014/country/SGI2014_Hungary.pdf
- 5 Jávör B, Hargitai M. The Kolontár Report. Causes and lessons from the red mud disaster. Budapest: The Greens/European Free Alliance Parliamentary Group in the European Parliament, LMP – Politics Can Be Different; 2011 [citerad 2015-09-16]. Hämtad från: <http://engineeringfailures.org/files/Kolontar-report.pdf>
- 6 Fajardo T, Fuentes, J. The Aznalcollar and the Kolontar Mining Accidents. A case study on mining accidents and the criminal responsibility of operators and administrators. A study compiled as part of the EFACE project. Granada: University of Granada, University of Jaen; 2014 [citerad 2015-09-16]. Hämtad från: http://efface.eu/sites/default/files/EFFACE_The%20Aznalcollar%20and%20Kolontar%20Mining%20Accidents_revised.pdf
- 7 ARIAL Lessons learned from in industrial accidents [Internet] French Ministry of Ecology, Sustainable Development and Energy; 1992 - Massive alumina red sludge release after the failure of a containment dam 4 October 2010 Kolontar Hungary (No 39047) [citerad 2015-09-16]. Hämtad från: http://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/wp-content/files_mf/FD_39047_Kolontar_2010_ang.pdf
- 8 Wikström H. WWF: Giftkatastrofen hade kunnat undvikas. Expressen [internet] 2010-10-10 [citerad 2015-09-16]. Hämtad från: <http://www.expressen.se/nyheter/wwf-giftkatastrofen-hade-kunna-undvikas/>
- 9 SÖ 1991:22. Baselkonventionen om kontroll av gränsöverskridande transporter och slutligt omhändertagande av farligt avfall. [Internet] Utrikesdepartementet [citerad 2015-09-16]. Hämtad från: <http://www.regeringen.se/contentassets/a21e421d46214ee6acc868ad9f93e439/baselkonventionen-om-kontroll-av-gransoverskridande-transporter-och-slutligt-omhandertagande-av-farligt-avfall-so-199122>

- 10 OECD Better Life Index [internet] OECD; Hungary [citerad 2015-09-16]. Hämtad från: <http://www.oecdbetterlifeindex.org/countries/hungary/>
- 11 Utrikespolitiska institutet. Länder i fickformat nr 512 UNGERN. 2013
- 12 National Directorate General for Disaster Management, Ministry of the Interior (Hungary). Red sludge – Hungary 2010 [internet]. Hungary [citerad 2015-09-16]. Hämtad från: http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=szervezet_red_sludge_2010&lang=eng
- 13 Bachmann J. The red sludge tragedy in the Danube Basin. Danube Watch [internet] 2010(3)[citerad 2015-09-16]. Hämtad från: <http://www.icpdr.org/main/publications/red-sludge-tragedy-danube-basin>
- 14 WHO. Main findings and recommendations from the WHO/Europe mission to Hungary 12-16 October 2010 [internet] [citerad 2015-09-16]. Hämtad från: <http://www.nefmi.gov.hu/download.php?docID=2637>
- 15 Gundy S, Farkas G, Székely G, Kásler M. No short-term cytogenic consequences of Hungarian red mud catastrophe. Mutagenesis. 2013;28(1). [internet] [citerad 2015-09-16]. Hämtad från: <http://mutage.oxfordjournals.org/content/28/1/1.full>
- 16 Rédey A, Yuzhakova T, Utasi A, Kovács Z, Lakó J, Domokos, et al. Lessons learnt from an Environmental Catastrophe in Hungary. Global Journal on Advances Pure and Applied Sciences [internet] 2013;1:520-531. [citerad 2015-09-16]. Hämtad från: <http://www.world-education-center.org/index.php/paas/article/view/2306/3529>
- 17 Kátai-Urbán L, Cséplő Z. Disaster in the Ajka red sludge reservoir on 4 October 2010 [internet] Sixth Meeting of the Conference of the Parties to the Convention on the Transboundary Effects of Industrial Accidents (UNECE). 8-10 november 2010; Haag. [citerad 2015-09-16]. Hämtad från: http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/documents/2010/teia/presentations/5-1Conference_UNECE_Hungary_red_mud_disaster_CD.pdf
- 18 Mayes W, Ánton Á, Burke I, Jarvis A, Kleberez, O, Magyar Á, Gruiz K. Geochemical recovery of the Torna – Marcal river system after the Ajka red mud spill, Hungary. Environmental Science. Processes & Impacts. 2014;16(12):2677-2685.
- 19 Rudnai, P; Náray, M; Rudnai, T; Toth, E. Concentration of some toxic metals in the urine samples of children in the red sludge area. Népegészegügy. 2011;89:230-236.
- 20 Gelencsér A, Kovács N, Turóczy B, Rostási Á, Hoffer A, Imre K, Nyirő-Kósa I. The Red Mud Accident in Ajka (Hungary): Characterization and Potential Health Effects of Fugitive Dust. Environmental Science & Technology. 2011;45(4):1608-1615.
- 21 Website of the Hungarian Government. Ministry of Public Administration and Justice. The company responsible for the Hungarian red

- sludge tragedy has received a record penalty [internet] 2011 [citerad 2015-09-16]. Hämtad från: <http://2010-2014.kormany.hu/en/ministry-of-public-administration-and-justice/news/the-company-responsible-for-the-hungarian-red-sludge-tragedy-has-received-a-record-penalty>
- 22 Website of the Hungarian Government. The red sludge tragedy: the region has been rebuilt thanks to superhuman effort [internet] 2011 [citerad 2015-09-16]. Hämtad från: <http://2010-2014.kormany.hu/en/news/the-red-sludge-tragedy-the-region-has-been-rebuilt-thanks-to-superhuman-effort> [sic]
- 23 Kátai-Urbán L. Establishment and operation of system for industrial safety within the Hungarian disaster management. ECOTERRA Journal of Environmental Research and Protection. 2014;11(12):27-45
- 24 Rosentahl E. Hungary's Red Sludge Spill: The Media and the Eco-Disaster. [internet] Yale Environment 360. Yale School of Forestry. 21 oktober 2010 [citerad 2015-09-16]. Hämtad från: http://e360.yale.edu/feature/hungarys_red_sludge_spill_the_media_and_the_eco-disaster/2330/

Förteckning över publicerade Kamedo-rapporter

Nr	Titel	Utgivningsår
1	Katastrofmedicinska studier i USA. Beredskap mot naturkatastrofer	1966
2	Studiebesök i USA: American Medical Association's konferens om katastrofsjukvård i Chicago	1966
3	Katastrofmedicinska studier i Turkiet: Jordbävningskatastrof i Varto-området, augusti 1966	1967
4	Erfarenheter från naturkatastrof kongress i Skopje 25–30 oktober 1966	1967
5	Katastrofmedicinsk dokumentation: "Människor i katastrof". Genomgång av psykologisk och psykiatrisk litteratur av katastrofmedicinskt intresse	1968
6	Ej utgiven	
7	Katastrofmedicinska studier i Israel: Studier av krigssjukvården	1967
8	Katastrofmedicinska studier i Turkiet: Jordbävning i Debar 1967-11-30–12-02	1968
9	Katastrofmedicinska studier i Italien: Jordbävningskatastrofen på Sicilien, januari 1968	1968
10	Ej utgiven	
11	Katastrofmedicinsk organisation i Öst-Pakistan: Rapport från studieresa maj 1968	1969
12	Katastrofmedicinska studier i Indonesien: Vulkanen Merapis utbrott januari 1969	1969
13	Symposium om katastrofmedicin (utgiven som specialnummer av tidskriften Försvarsmakten)	1969
14	Katastrofmedicinska studier i Göteborg: Stormen "Ada" 1969-09-21–22	1970
15	Katastrofmedicinska studier i Jugoslavien: Jordbävningen i Banja Luka 1969-10-26–27	1970
16	Katastrofmedicinska studier i Västtyskland: Smittkopps epidemien i Meschede, Westfalen 1970	1970
17	Katastrofmedicinska studier i Turkiet: Jordbävningen i Kütahya-området mars 1970	1971
18	Katastrofmedicinska studier i Peru: Jordbävningskatastrofen 1970-05-31	1971
19	Katastrofmedicinska studier i Jugoslavien: Tågbrand i Wrandukttunneln 1971-02-14	1971
20	Katastrofmedicinska studier i Jordanien: Redogörelse för arbetet vid Svenska Röda Korsets operationslag oktober 1970	1971
21	Studier i USA, september–oktober 1970: Utvecklingstendenser inom medicinsk utbildning och katastrofberedskap	1971
22	Katastrofmedicinska studier i Västtyskland: Järnvägskatastrof i Rheinweiler 1971-07-21	1972
23	Katastrofmedicinska studier i Glasgow: Gasexplosion i Clarkston 1971-10-21	1972
24	Katastrofmedicinska studier i Frankrike: Gasexplosion i Argenteuil 1971-12-21	1972
25	Katastrofmedicinska studier i Danmark: Fenolkatastrofen i Simmersted och Syd-Jylland den 20–23 januari 1972	1972
26	Katastrofmedicinska studier i Japan: Järnvägskatastrofen mellan Nagoya och Osaka den 25 oktober 1971	1973

27	Amerikansk krigskirurgi i Sydostasien: Erfarenheter i sam band med katastrofmedicinska studier 1972	1973
28	Katastrofmedicinska studier i Glasgow: Katastrof i Ibrox park fotbollsstadion den 2 januari 1971	1973
29	Katastrofmedicinska studier på Rhodos: Restaurangbranden 1972-09-23 Flygevakueringsoperationen	1973
30	Katastrofmedicinska studier i England: Seriekollisioner på motorväg M6 väster om Manchester 1971-09-31	1974
31	Katastrofmedicinska studier i Israel oktober 1973	1974
32	Katastrofmedicinska studier i Italien: Koleraepidemin i Syd-Italien 1973	1975
33	Katastrofövning på Sturup	1976
34	Katastrofmedicinska studier i Nord-Italien: Luftutsläppet av organiska klorföreningar i Seveso, Milano-provinsen 1976-07-10	1977
35	Totalhaveriet av tankfartyget "Monte Urquio" vid La Coruna Spanien, maj 1976	1977
36	Katastrofmedicinska studier på Teneriffa: Flygplansolyckan på Los Rodeosflygplatsen den 27 mars 1977	1977
37	Katastrofmedicinska studier i Tuve: Skredet den 30 november 1977	1978
38	Katastrofmedicinska studier: Psykiska reaktioner vid katastrofer	1979
39	Katastrofmedicinska studier i Borås: Hotellbranden 10 juni 1978	1979
40	Katastrofmedicinska studier i Spanien: Gasolyckan i Los Alfaques 11 juli 1978	1979
41	Katastrofmedicinska studier i Östersund: Järnvägsolyckan vid Lugnvik 10 augusti 1978	1979
42	Katastrofmedicinska studier i Mississauga, Kanada: Järnvägs olycka 10 november 1979 med åtföljande brand, klorutsläpp och behov av evakuering	1980
43	Katastrofmedicinska studier: Barn under krigs- och katastrof förhållanden. Deras upplevelser, beteenden och psykiska svårigheter	1981
44	Katastrofmedicinska studier i Nordsjön: Förlisningen av bostadsplattformen Alexander L. Kielland den 27 mars 1980	1981
45	Katastrofmedicinska studier i samband med två svenska järnvägso-lyckor 1980: Tågkollisionen i Storsund 1980-06-02. Tågurspårningen i Upplands Väsby 1980-08-24	1981
46	Katastrofmedicinska studier i Bologna: Sprängattentatet på centralstat-ionen den 2 augusti 1980	1981
47	Katastrofmedicinska studier i Nevada: Branden på MGM Grand Hotel i Las Vegas den 21 november 1980	1982
48	Katastrofmedicinska studier: Brännskadebehandling	1982
49	Katastrofmedicinska studier i Libanon: Beirut 82	1983
50	Katastrofmedicin – Kemiska olyckor	1984
51	Katastrofmedicinska studier i Mexico: Explosions och brandkatastrofen i San Juanico Ixhuatpec den 19 november 1984	1986
52	Katastrofmedicin – Kärnvapenkrig	1986
53	Katastrofmedicinska studier i Indien: Giftgasolyckan i Bhopal, december 1984	1987
54	Katastrofmedicinska studier i Hessen, Västtyskland: Tankbilsolyckan i Herborn 7 juli 1987	1988
55	SoS-rapport 1989:17 Färjeolyckan vid Zeebrügge den 6 mars 1987	1989
56	SoS-rapport 1990:30 Branden i tunnelbanestationen King's Cross den 18 november 1987	1990
57	SoS-rapport 1990:31 Olyckan vid flyguppvisningen vid Ramsteinbasen den 28 augusti 1988	1990
58	SoS-rapport 1991:14 Flygplansbranden i Manchester den 22 augusti 1985	1991
59	SoS-rapport 1992:4 Kärnkraftsolyckan i Tjernobyl den 26 april 1986	1992
60	SoS-rapport 1993:3 Branden på passagerarfärjan	1993

	Scandinavian Star den 7 april 1990	
61	SoS-rapport 1993:19 Branden på Huddinge sjukhus den 9 november 1991	1993
62	SoS-rapport 1994:2 Spårvagnsolyckan i Göteborg den 12 mars 1992	1994
63	SoS-rapport 1994:15 Flyghaveriet vid Gottröra den 27 december 1991	1994
64	SoS-rapport 1994:16 Jumbojetkatastrofen i Amsterdam den 4 oktober 1992	1994
65	SoS-rapport 1996:11 Rökgranatolyckan i Uppsala den 25 augusti 1993 och Klorgasolyckan vid Vanadisbadet i Stockholm den 2 augusti 1993	1996
66	SoS-rapport 1996:12 Jordbävningen i Kobe, Japan tisdagen den 17 januari 1995	1996
67	SoS-rapport 1996:20 Explosionen vid World Trade Center i New York den 26 februari 1993	1996
68	SoS-rapport 1997:15 Estoniakatastrofen M/S Estonias förlisning i Östersjön den 28 september 1994	1997
69	SoS-rapport 1997:20 Ebolaepidemin i Zaire 1995	1997
70	SoS-rapport 1998:14 Den tyska katastrofberedskapen belyst genom tre stora olyckor under 1996–97	1998
71	SoS-rapport 1998:20 Terroristattacken med sarin i Tokyo den 20 mars 1995	1998
72	SoS-rapport 1998:21 Bombattentaten i Jerusalem, Ashkelon och Tel-Aviv, våren 1996	1998
73	SoS-rapport 1999:4 Katastrofmedicinska studier under 35 år	1999
74	SoS-rapport 2000:9 Isstormen i östra Kanada januari 1998	2000
75	Brandkatastrofen i Göteborg natten 29–30 oktober 1998	2001
76	Översvämningar i Polen 1997 och i Sverige 2000	2001
77	MS Sleipners förlisning 26 november 1999	2003
78	Den kärntekniska olyckan i Japan 1999	2003
79	Tågolyckan i Tyskland 1998	2004
80	Tågolyckan i Storbritannien 1999	2004
81	Flygolyckan i Taiwan 2000	2004
82	Explosionen i fyrverkerilagret i Nederländerna 2000	2004
83	EU-toppmötet i Göteborg 2001	2004
84	Terrorattackerna mot World Trade Center 11 september 2001	2004
85	Husraset vid bröllopsfesten i Jerusalem 2001	2005
86	Explosionen i konstgödsselfabriken i Frankrike 2001	2005
87	Bombattentatet i köpcentrumet i Finland 2002	2005
88	Översvämningarna i Tjeckien och östra Tyskland 2002	2006
89	Terrorattacken på Bali 2002	2006
90	Terrorattackerna i Madrid i Spanien 2004	2006
91	Flodvågskatastrofen i Asien 2004	2007
92	Evakueringen av svenskar från Libanon 2006 - Observatörsstudier i samband med kriget i Libanon sommaren 2006	2007
93	Strömavbrottet på Karolinska Universitetssjukhuset, Huddinge den 7 april 2007	2008
94	Stora busskrascher i Sverige 1997–2007	2010
95	SNAM-insatsen i samband med terroristattentatet i Bombay 2008	2011
96	IT-haverier i världen - Erfarenheter och förslag till åtgärder från aktuella fall	2012
97	Bombattentatet i Oslo och skjutningarna på Utøya 2011	2012
98	Katastroferna i Japan 2011	2013
99	Tågolyckan på Once station, Buenos Aires 2012	2019