Myndigheten för samhällsskydd och beredskap

KAROLINSKA UNIVERSITETSSJUKHUSET

FORSKNING

Räddnings- och sjukvårdsinsats vid terrorhändelse

Faktaruta

Räddnings- och sjukvårdsinsats vid terrorhändelse

År 2016-2018

Karolinska Universitetssjukhuset

Kristina Lennquist Montán

En internationellt utvecklad och prövad simuleringsmodell för träning av räddnings- och sjukvårdspersonal för insats vid terroristattacker har anpassats till svenska förhållanden och framgångsrikt använts vid utbildning av personal på olika nivåer. Modellen har också inom ramen för projektet vidareutvecklats på olika sätt och även framgångsrikt använts för att testa och säkerställa beredskapen för händelser av detta slag.

MSB:s kontaktperson:
Claes-Håkan Carlsson

Publikationsnummer MSB 1377 – April 2019
ISBN 978-91-7383-938-9

MSB har beställt och finansierat genomförandet av denna forskningsrapport. Författaren är ensam ansvarig för rapportens innehåll.

Innehållsförteckning

1. Speciella krav på räddnings- och sjukvårdsarbete vid insats i samband med terrorhändelse 7
2. Potentiella brister i svensk beredskap 8
2.1 Otillräcklig kunskap hos sjukvårdspersonal 8
2.2 Brist på utbildnings- och träningsprogram som täcker hela insatskedjan 9
2.3 Minskad reservkapacitet inom sjukvården för allvarlig händelse 9
3. Behov av vetenskapligt baserad metodutveckling och forskning 10
4. Det aktuella projektets syfte och mål 11
5. Utvärdering av Karolinska Universitetssjukhusets insats efter terrorhändelsen 7 april 2017 12
5.1 Bakgrund och mål 12
5.2 Metod 13
5.3 Slutsatser.....13
5.4 Uppföljning och uppdatering av katastrofmedicinska beredskapsplaner 13
6. Tillämpning och utvärdering av en internationellt utvecklad modell för utbildning och träning av svensk sjukvårdspersonal på olika nivåer 15
6.1 Krav på utbildning och träning för optimal hantering av allvarlig händelse.....15
6.2 Val av metodik för utbildning och träning 15
6.3 MRMI - Medical response to major incidents.....16
6.4 MACSIM-systemets uppbyggnad.....17
6.5 Tillämpning av modellen vid utbildning och träning av svensk personal på olika nivåer.....18
6.5.1 Utvärdering av internationell MRMI-kurs i Sverige med dominans av svensk personal 19
6.6 Användning av MACSIM-systemet i grundutbildning.....20
6.7 Användning av MACSIM-systemet i efterutbildning 20
6.8 Komplettering av modellen med datafiler.....20
6.9 Komplettering av modellen med ytterligare terroristrelaterade scenarier.....21
6.9.1 Masskjutningar mot civila 21
6.9.2 Scenarier med kemiska och toxiska substanser 22
6.9.3 Militära scenarier 22
6.9.4 Ytterligare potentiella scenarier 22

7. Utveckling av modellen för test av sjukvårdens kapacitet och förmåga att hantera händelser med många drabbade 23
7.1 Metodik 23
7.1.1 Förberedande arbete 23
7.1.2 Testens genomförande 25
7.2 Genomförda tester 25
7.3 Resultat 25
7.4 Övning LIV- en civilmilitär samverkansövning 29
7.4.1 Metod 30
7.4.2 Utvärdering 30
7.5 Test av Södersjukhusets förmåga att genomföra evakuering 30
7.5.1 Metodik 31
7.5.2 Resultat 32
7.6 Under projekttiden planerade projekt inom området 33
8. Utveckling av modellen för kvalitetssäkring av sjukvårdens beredskap, organisation och förmåga vid hantering av allvarlig händelse 34
9. Projektets fortsatta utvecklingspotential och samhällsnytta 36
9.1 Fortsatt utveckling av MRMI-konceptet för undervisning och träning 36
9.2 Fortsatt utveckling av Macsim-systemet som simulerings-modell för kapacitetsmätning och kvalitetssäkring 38
10. Projektets användnings-områden relaterat till pågående utredningar för stärkt beredskap 39
11. Referenser 40
12. Rekommenderad läsning 43

Bilaga 1: Utåtriktad verksamhet" i projekt "Räddnings- och sjukvårdsinsats vid terrorhändelse 44
Bilaga 2: Sammanställning av användning av simuleringsverktyget i utbildningssyfte år 2016-2018 47

Sammanfattning

Räddnings- och sjukvårdsinsatser vid terroristattacker ställer speciella krav på kunskap och förmåga utöver både vad som behövs för daglig verksamhet och för insats vid andra typer av allvarliga händelser och kräver därför särskild utbildning och träning. Erfarenheterna från insatser vid sådana hädelser har entydigt visat att det vanligaste felet är brister i samordning och kommunikation mellan deltagande enheter. Ett sätt att komma till rätta med det är att utbilda och träna personal från räddningstjänsten och polisen samt sjukvården både inom skadeområde, under transport och på sjukhusens olika enheter tillsammans. Sjukvårdens personal behöver också utbildas och tränas i beslutsfattande avseende prioritering och behandling av de speciella skadetyper som dessa händelser medför, och som starkt skiljer sig från de skador man hanterar i daglig sjukvård.

I Sverige har inte funnits någon utbildning som täcker detta och inte heller någon metod att mäta eller säkerställa beredskapen för sådana händelser. Inom ramen för detta projekt har en internationellt utvecklad och prövad simuleringsmodell för sådan utbildning anpassats till svenska förhållanden, vidareutvecklats och framgångsrikt prövats vid utbildning och träning av personal av olika kategorier och på olika nivåer. Denna modell har även utvecklats och framgångsrikt använts till att både testa och säkerställa olika sjukvårdsenheters beredskap, kapacitet och förmåga att hantera händelser av detta slag. Modellen har stor potential för fortsatt utveckling och användning både som utbildnings- och testinstrument för denna idag allt viktigare del av vår beredskap.

1. Speciella krav på räddnings- och sjukvårdsarbete vid insats i samband med terrorhändelse

Risken för terrorhändelser har de senaste åren ökat markant. En sådan händelse kan utan förvarning inträffa var som helst i världen, ingen plats är längre säker och Sverige är inget undantag. Terrorhändelser ställer krav på räddnings- och sjukvårdsorganisationen som på många punkter skiljer sig både från normala krav för omhändertagande av skadade och från de krav som ställs vid andra allvarliga händelser:

- Kraven på säkerhet blir mycket större, eftersom terrorangrepp allt oftare har formen av upprepade attacker där räddningstjänst och sjukvård riskerar att bli sekundära mål [1]
- Många av de skador som terrorattacker leder till - som detonations- och splitterskador, beskjutning av oskyddade människor på nära håll med högenergivapen eller andra skador av mycket kraftigt avsiktligt våld - skiljer sig på många sätt från de skador vi är vana att ta hand om och kräver särskild utbildning och träning [2,3,4,5]
- Antalet skadade kan vara mycket stort, speciellt vid detonationer i slutna rum som vid terrorattackerna i Londons tunnelbana år 2005 [6] och pendeltågen i Madrid år 2004 [7] som båda ledde till många hundra skadade, något som kan inträffa även i Sverige och ställer speciella krav på organisation, ledning och samverkan. Det ställer också krav på effektiv prioritering såväl mellan drabbade som mellan insatser för varje drabbad [8]
- Kraven på psykologiska stödinsatser för såväl drabbade som personal ökar eftersom detta är omskakande händelser för alla berörda [9].

All erfarenhet från inträffade händelser av det här slaget [10] visar att anpassning av organisation, utbildning och träning till dessa krav väsentligt ökar möjligheterna att uppnå de övergripande mål som måste gälla för räddningstjänst och sjukvård i dessa situationer:

- Att rädda liv och hälsa och för så många människor som möjligt
- Att i största möjliga utsträckning minska såväl fysiskt som psykiskt lidande hos drabbade
- Att upprätthålla sådan säkerhet att ytterligare skador på drabbade och material samt skador på personal i största möjliga utsträckning kan undvikas

2. Potentiella brister i svensk beredskap

2.1 Otillräcklig kunskap hos sjukvårdspersonal

Sverige har fram till de senaste åren varit förskonat från terrorhändelser. Vi har levt i ett öppet och fredligt samhälle med begränsade politiska spänningar och vi har varit förskonade från väpnade konflikter i över 200 år. Avsiktligt våld har också tidigare varit begränsat och vi har inte drabbats av naturkatastrofer inom landets gränser, även om allvarliga händelser har inträffat. Det innebär att erfarenheten av de typer av skador som kan förväntas vid en terrorhändelse är begränsad [11, 12].

Detta kan till stor del kompenseras med utbildning och träning. År 1974 införde Sverige - som ett av de första länderna i världen - på Socialstyrelsens initiativ obligatorisk utbildning i katastrofmedicin för läkare och sjuksköterskor under grundutbildning. Samtidigt infördes omfattande utbildningsprogram på efter-utbildningsnivå [13]: Kurser i prehospital ledning, kurser i ledning på sjukhus, kurser i krigs- och katastrofkirurgi för alla icke militärt krigsplacerade läkare inom kirurgiska och anestesiologiska discipliner, traumateamutbildning där hela team från alla regioner fick internationell utbildning i hantering av projektil- och splitterskador [14]. Svensk sjukvårdpersonal hade vid millenium-skiftet en i förhållande till andra länder god basal kunskap inom många av de områden som krävs för hantering av just terroristrelaterade skador. Den svenska utbildningen blev också modell för många andra länder.

Från millenniumskiftet har nästan alla dessa utbildningar av olika skäl nedprioriterats. Den katastrofmedicinska grundutbildningen är borttagen. De ovan nämnda efterutbildningsprogrammen är borttagna [15] och har ersatts av en utbildning för ambulanssjukvårdare som är fokuserad på ledning och inte tränar beslutsfattande avseende prioritering och behandling av denna typ av skador.

För övrigt har denna utbildning helt lämnats åt respektive region [16] där man i ett resursansträngt läge riskerar att inte kunna prioritera detta område i tillräckligt stor utsträckning. Arbete pågår med risk- och sårbarhetsanalyser, upprättande av säkerhetsplaner och katastrofmedicinska beredskapsplaner. Övning och utbildning har dock ofta inte prioriterats inom detta område [12,15].

Allt detta innebär en klar risk för att svensk sjukvårdspersonal idag och i framtiden inte kommer att ha de kunskaper som krävs för att uppnå ovan angivna mål [17].

2.2 Brist på utbildnings- och träningsprogram som täcker hela insatskedjan

Erfarenheterna från omfattande händelser som terrordåd visar entydigt att det som oftast brister är samordning och kommunikation mellan berörda enheter [6,7,18]. Det mest effektiva sättet att komma till rätta med det är att träna hela insatskedjan samtidigt vilket är fullt möjligt med simuleringsmodeller. Trots detta finns ingen av myndigheter stödd eller rekommenderad sådan utbildning i Sverige utan man är hänvisad till enskilda initiativ [12].

Det finns inte heller något sådant utbildningsprogram för sjukhusets funktioner som på samma sätt är möjliga att både träna och testa med simuleringsmodeller.

För närvarande saknas således finansierade träningsprogram för vitala delar av vår beredskap inom detta område.

2.3 Minskad reservkapacitet inom sjukvården för allvarlig händelse

De ökade sjukvårdskostnaderna som följd av ökade tekniska möjligheter kombinerat med en åldrande population har medfört ökande effektiviseringskrav på sjukvården, med kontinuerligt optimalt utnyttjande av alla resurser som följd. Det innebär att förmågan att hantera plötsliga toppbelastningar påtagligt minskat [19]. Det innebär i sin tur att skadade på ett helt annat sätt behöver spridas mellan flera sjukvårdsenheter än vad som tidigare varit fallet. Detta är otillräckligt kartlagt, eftersom man i alltför liten omfattning hittills gjort mätningar av kapaciteten som grund för planering och övning av en optimal patientfördelning mellan enheter vid allvarlig händelse. Sådana mätningar är också nödvändiga för att kunna identifiera svagheter som grund för beredskapshöjande åtgärder.

En annan faktor som minskat sjukvårdens totala reservkapacitet är den omfattande resursminskningen inom försvarsjukvården, som tidigare var en faktor att räkna med även vid civil allvarlig händelse [19,20]. För att optimalt använda de resurser som nu åter håller på att byggas upp krävs en ökad civilmilitär samverkan både avseende planering och övning.

Sammanfattningsvis har de senaste årens utveckling medfört en ökande risk för att svensk sjukvård på grund av brist på både kapacitet [17], kunskap, beredskapsanalys och heltäckande träningsmodeller inte kan uppnå de mål som svenska medborgare bör ha rätt att kräva [19].

3. Behov av vetenskapligt baserad metodutveckling och forskning

Beredskapen för insats vid terrorhändelser kräver som alla andra områden vetenskapligt baserad metodutveckling och forskning [21]. Eftersom varje händelse av detta slag är unik vad gäller skadeomfattning, skadetyper, resurstillgång och geografiska/klimatologiska betingelser, har det varit mycket svårt att analysera och utvärdera både organisation, metodik eller förmåga genom jämförelse av utfallet mellan olika händelser. Forskningen inom detta område har bland annat av det skälet varit eftersatt.

Utveckling, av och tillgång till, vetenskapligt baserade simuleringsmodeller har nu öppnat nya möjligheter till vetenskaplig utvärdering och utveckling av både metodik, organisation och resursutnyttjande samt modeller för utbildning och träning inom detta fält.

Områden där vetenskapligt baserad metodutveckling är angelägen är:

- Utvärdering och vidareutveckling av teknik för prioritering både mellan drabbade och mellan åtgärder för den enskilda drabbade i situationer där vårdbehovet långt överskrider tillgängliga resurser
- Utvärdering och vidareutveckling av metoder för förenklad diagnostik och behandling i situationer när tillgång till avancerad teknik och hög kompetens är otillräcklig
- Utvärdering och vidareutveckling av organisationsmodeller för optimalt resursutnyttjande
- Utvärdering och vidareutveckling av metoder för effektiv undervisning och träning samt metodik för vetenskaplig validering av utbildnings- och träningsprogram
- Utveckling av metoder för test av sjukvårdens kapacitet att utan förvarning ta emot ett stort antal drabbade utöver pågående verksamhet med analys av kapacitetsbegränsande faktorer som bas för både resursförstärkning och planering för effektivt resursutnyttjande
- Utveckling av metoder för objektiv kvalitetssäkring av beredskap inkluderande både organisation, kapacitet och förmåga.

4. Det aktuella projektets syfte och mål

Syftet med det aktuella projektet var att vidareutveckla en genom internationellt samarbete utvecklad, testad och validerad simuleringsmodell för interaktiv simultan träning av hela insatskedjan vid terrorhändelse med anpassning till svenska förutsättningar till att kunna användas inom svensk räddnings- och sjukvårdstjänst för både metodutveckling, analys av kapacitet och förmåga, utbildning och kvalitetssäkring.

Målen för projektet var att:

- Baserat bland annat på en i Sverige inträffad terrorhändelse analysera brister och behov inom den svenska sjukvårdens beredskap för terrorhändelse
- Tillämpa en internationellt utvecklad modell för utbildning och träning av svensk personal inom räddningstjänst och sjukvård på olika nivåer med utvärdering och anpassning till svenska förutsättningar
- Komplettera modellen med partiell digitalisering av olika moment
- Komplettera modellen med ytterligare potentiella terroristrelaterade scenarier
- Utveckla, tillämpa och utvärdera modellen för test av sjukvårdens förmåga och kapacitet att hantera oväntade belastningstoppar utöver pågående verksamhet med analys av kapacitetsbegränsande faktorer
- Utveckla, tillämpa och utvärdera modellen som instrument för kvalitetssäkring av sjukvårdens beredskap, organisation och förmåga vid hantering av allvarlig händelse

5. Utvärdering av Karolinska Universitetssjukhusets insats efter terrorhändelsen 7 april 2017

Ett flertal rapporter kring terrordådet på Drottninggatan 7 april 2017 har publicerats på lokal, regional och nationell nivå. Myndigheten för Samhällsskydd och beredskap (MSB) fick uppdraget av regeringen att utvärdera och analysera hanteringen av det initiala händelseförloppet under insatsen och resultatet finns publicerat i rapporten ”Utvärdering av hanteringen av attentatet i Stockholm 7 april 2017” [22]. Polismyndigheten och Räddningstjänsten m fl. har gjort sina utvärderingar liksom Stockholms läns landsting (SLL) [23].

Karolinska Universitetssjukhuset utvärderade sin egna organisation genom en omfattande enkätundersökning till sjukhusets medarbetare och resultatet sammanställdes i en rapport [24]. Rapporten innehåller ingen utvärdering av själva händelsen i sig, den utvärderar inte den prehospitala sjukvårdsinsatsen eller omhändertagandet av skadade vid andra sjukhus utöver Karolinska Universitetssjukhuset i Solna och Huddinge. Inom Karolinska har medarbetare vid berörda enheter sammanställt sina erfarenheter från insatsen. Dessa erfarenheter framkommer i rapporten som fakta gällande tider, antal patienter etc. men det är huvudsakligen medarbetarenkäten som redovisas.

Terrorhändelsen på Drottninggatan i Stockholm april 2017 var en djupt tragisk händelse för alla drabbade och en påminnelse om risken för händelser av ett slag som vi aldrig helt kan skydda oss emot. Skadeutfallet var dock, både i förhållande till vad som hade kunnat inträffa och i förhållande till tillgängliga resurser, relativt begränsat. Några definitiva slutsatser avseende sjukvårdens kapacitet att hantera händelser med många skadade kan därför inte dras baserat på denna händelse.

Det är ändå väsentligt att tillvarata och noggrant analysera erfarenheterna från berörda sjukhus.

5.1 Bakgrund och mål

Terrorhändelsen i Stockholm 7 april 2017 resulterade i 5 döda och 15 skadade, varav 9 svårt. Tre personer dödförklarades på skadeplats. Av de 9 svårt skadade tog Karolinska Universitetssjukhuset i Solna emot sammanlagt 8 skadade, 7 vuxna varav en dödförklarades vid ankomst, samt ett barn. Av dessa opererades 4 och 3 vårdades på olika intensivvårdsenheter. En av dessa patienter avled senare pga. skadorna från händelsen. Eftersom skadeutfallet vid händelsen primärt var svårbedömt aktiverades katastrofläge, den högsta graden av katastrofberedskap. Eftersom denna beredskapsgrad inte tidigare aktiverats i skarpt läge, bedömdes det vara av värde att göra en analys av hur medarbetarna

upplevde hur sjukhusets beredskap för händelser av detta slag fungerade, med målet att identifiera styrkor och svagheter som grund för fortlöpande revidering och uppdatering av sjukhusets katastrofmedicinska beredskapsplaner.

5.2 Metod

Studien utfördes i form av en enkät som via sjukhusets intranät utsändes till samtliga medarbetare. Enkäten bestod av tre delar: En till samtliga medarbetare, en till medarbetare med ledningsansvar och en till särskild sjukvårdsledning på lokal nivå. Frågorna var både kortsvarsfrågor och skattningsfrågor på flytande skada. Dessutom fanns utrymme för egna kommentarer.

5.3 Slutsatser

- Erfarenheterna från aktivering av högsta beredskapsnivå vid skarp insats har givit mycket värdefull information om sjukhusets ledning, organisation och funktion vid allvarlig händelse. Vikten av att denna erfarenhet används för uppdatering av sjukhusets katastrofmedicinska beredskapsplan på varje enskild enhet betonas.
- Enkätsvaren tyder på att sjukhuset i stort sett fungerat väl.
- En genomgående observation har varit oklarhet runt beredskapsgraderna och deras tillämpning, vilket sannolikt bidragit till en i förhållande till vårdbelastningen alltför hög larmnivå, med de potentiellt negativa konsekvenser detta kan medföra.
- En annan genomgående observation har varit oklarhet runt åtgärdskorten och deras tillämpning.
- Enkätsvaren belyser också ett ökat utbildningsbehov.
- Några slutsatser avseende sjukhusets kapacitet att omhänderta skadade vid allvarlig händelse har inte kunnat göras baserat på denna studie på grund av den relativt ringa belastningen i relation till befintliga resurser utan kräver kapacitetstester med högre belastning.

5.4 Uppföljning och uppdatering av katastrofmedicinska beredskapsplaner

Sjukvården har under de senaste åren varit föremål för genomgripande förändringar som följd av såväl metodutveckling som förändringar i samhällets struktur, bland annat som följd av förändringar i sjukdoms- och skadepanorama. I Stockholms läns landsting pågår för närvarande mycket omfattande strukturella och organisatoriska förändringar i detta avseende. Det sjukhus som de senaste åren varit huvudmottagare av svårt skadade med samlade specialresurser för detta, Karolinska Universitetssjukhuset i Solna, har stegvis från år 2016 flyttat in i en helt ny sjukhusbyggnad med omfattande förändringar av både organisation och struktur. Hur detta påverkar kapacitet och förmåga att ta emot ett stort antal skadade vid allvarlig händelse är i dagens läge oklart. Samtidigt har omfattande förändringar skett i hela regionens fördelning av patienter till olika sjukhus vilket innebär stegvisa förändringar för incidentberedskapen.

Med utgångspunkt från erfarenheter från 7 april 2017 samt tidigare övningar och tester har vårdverksamheterna som omfattas av traumaomhändertagande uppdaterat sina katastrofmedicinska beredskapsplaner inför flytten till Nya Karolinska i Solna. Ett första steg har varit att i utvärderingen identifiera för- och nackdelar med befintliga planverk. Det som fungerat har lyfts fram och bevarats. Det som visat sig fungera mindre bra eller inte alls har blivit föremål för analys för behov av insatser. Genom seminarier, tester och workshops inom och mellan olika verksamhetsområden och med gemensamma insatser för utvärderingar har ett uppdaterat planverk med åtgärdskalendrar för olika ledningsfunktioner tagits fram. De olika momenten med workshops och övningar har enligt muntliga och skriftliga utvärderingar från deltagarna varit mycket givande för att identifiera brister och sårbarheter i kedjan.

Ett stort arbete är genomfört och nu startar arbetet med kvalitetssäkring i form av ett större Surge Capacity-test under våren 2019 med efterföljande utvärdering, eventuella uppdateringar, utbildningsinsatser och övningar. Arbetssättet sker i enlighet med PDSA-cykeln; Plan (identifiera, analysera problemet och föreslå lösning/ar), Do (genomför), Study (samla in och utvärdera data och gå vidare till act alternativt tillbaka till plan), Act (implementera, standardisera) och repetera cykeln för att förbättra (det som behöver förbättras) och kvalitetssäkra. Genom att använda sig av simuleringstester och *innan* steg Do (genomför) och *testa det man vill förändra till* kan man titta på konsekvenserna av utfallet innan man exempelvis genomför en omfattande organisationsförändring. För att ett Surge Capacity-test skall kunna ha så hög grad av impact ställs mycket höga krav på planering, genomförande och utvärdering. I nästa kapitel beskrivs vilka metoder man arbetat med för att nå dithän inom detta postdoktorala projekt.

6. Tillämpning och utvärdering av en internationellt utvecklad modell för utbildning och träning av svensk sjukvårdspersonal på olika nivåer

6.1 Krav på utbildning och träning för optimal hantering av allvarlig händelse

Hantering av omfattande skadehändelser kräver kunskaper hos sjukvårdens personal utöver vad som krävs för den dagliga sjukvården inom flera områden [1] Man måste:

- Kunna fungera som en del av en förberedd organisation som snabbt har anpassats för optimalt utnyttjande av tillgängliga resurser vilket kräver kunskap om denna organisation
- På ett helt annat sätt än i daglig sjukvård kunna prioritera både mellan drabbade och mellan åtgärder för den enskilda drabbade
- Kunna principerna för den primära behandlingen av skador som på många sätt skiljer sig från dem man möter i daglig sjukvård: Detonationsskador, projektil- och splitterskador, skador av annat kraftigt våld, ibland med uttalad bakteriell kontamination och sen ankomst till primär behandling
- Kunna använda förenklade metoder för diagnostik och behandling i avsaknad av avancerad teknik och speciell kompetens

Samstämmig erfarenhet från allvarliga skadehändelser tyder också på att utbildning och träning påtagligt ökar förmågan att bevara liv och hälsa och minska såväl fysiskt som psykiskt lidande hos drabbade [10]. Det är därmed också ansvariga myndigheters skyldighet att tillhandhålla sådan utbildning och träning i enlighet med ovanstående krav, baserade på analyser av inträffade händelser.

6.2 Val av metodik för utbildning och träning

Man måste utgå från att berörd sjukvårdspersonal har det basala tekniska kunnande som krävs för primär behandling av svårt skadade och kritiskt sjuka. Den utbildning som behövs kan därför inriktas på beslutsfattande på alla nivåer:

- Från ledningsnivå - hur ska tillgängliga resurser bäst fördelas och användas?
- Till omhändertagande av den enskilda drabbade - hur prioritera, undersöka och behandla just den här patienten i just den här situationen?

För effektiv träning av beslutsfattande krävs

- Tillgång till all den information som den tränade har i ett verkligt läge - annars kan relevansen av beslutet inte korrekt värderas
- Klar illustration av alla konsekvenser av beslutet som konsumtion av tid och resurser, resultat i form av bevarande av liv och hälsa för så många drabbade som möjligt.

Det bästa sättet att åstadkomma detta är med simuleringsmodeller baserade på verkliga händelser och verkliga skador där alla dessa data finns inlagda.

Simuleringsmodeller är också den bästa metoden att kostnadseffektivt samträna hela insatskedjan, vilket är en förutsättning för att eliminera brister i samverkan och kommunikation mellan berörda enheter, en återkommande rapporterad orsak till bristande effektivitet i insatsen.

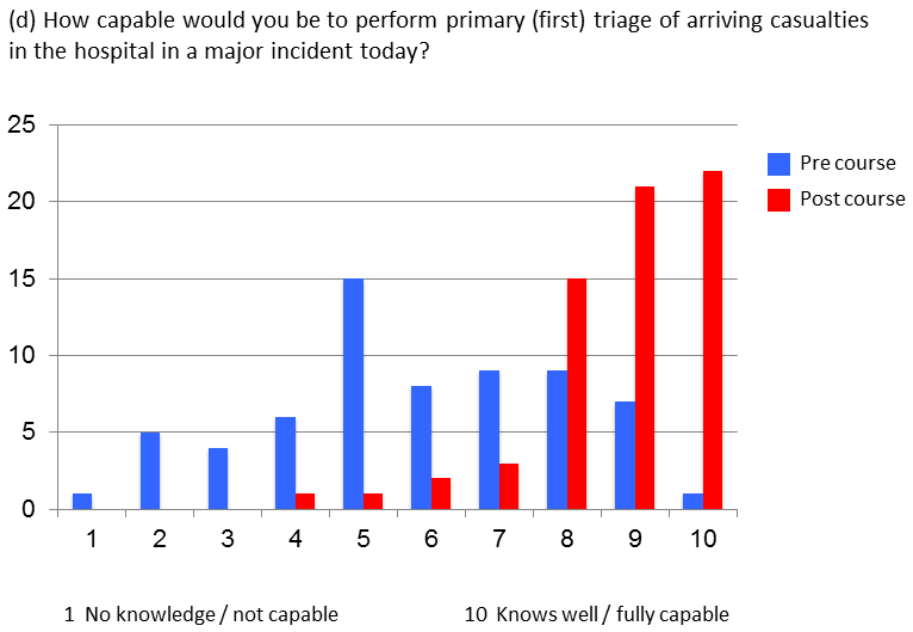
I samband med den ökande risken för allvarliga skadehändelser både som följd av den tekniska och politiska utvecklingen i samhället och utvecklingen inom den globala terrorismen, har många förslag till utbildnings- och träningsprogram för dessa situationer presenterats i litteraturen. Gemensamt för de flesta av dem är att de bristfälligt utvärderade och mycket få vetenskapligt validerade, vilket är en förutsättning för att veta att de lär ut det som de är avsedda att lära ut. Ett absolut krav på ett sådan program bör därför vara att det är vetenskapligt validerat.

6.3 MRMI - Medical response to major incidents

Författaren av denna rapport har i samarbete med en internationell expertgrupp utvecklat ett träningsprogram utformat för att uppfylla ovan nämnda krav. Programmet utvecklades inom ramen för en internationell förening, European Society for Trauma & Emergency Surgery (ESTES) och drivs nu av en ideell delförening till ESTES. MRMI-kurserna är helt interaktiva och varje deltagare tränar i sin egen funktion. De baserar sig på en simuleringsmodell, från början utformad för att använda i katastrofmedicinsk forskning, MACSIM (mass casualty simulation system), vars utveckling och utformning redovisats av författaren i en avhandling för medicine doktorsgrad försvarad vid Göteborgs Universitet [25].

Sedan MRMI-kurserna etablerades, har över 3 500 sjukvårds- och räddningspersonal utbildats i enlighet med detta program. Kurserna bedrivs idag på elva internationella centra i olika länder [26] och in några av dem är kursen redan obligatorisk för all potentiellt berörd personal. Kurserna har fokuserats på terroristrelaterade scenarier

Kursen har vetenskapligt validerats i samverkan med pedagogisk expertis i en studie omfattande 235 deltagare från 23 olika länder. Självskattat uppfyllande av vetenskapligt baserade kursmål omedelbart före och omedelbart efter kursen jämfördes och visade klar signifikant förbättring i samtliga 19 mätta parametrar [27].



Figur 6.1 Exempel på självskattat uppfyllande av kursmål omedelbart före MRMI-kursen (blå staplar) och efter (röda staplar). Förbättringen var klart signifikant för alla de 19 specifika kursmål som ingick i valideringen.

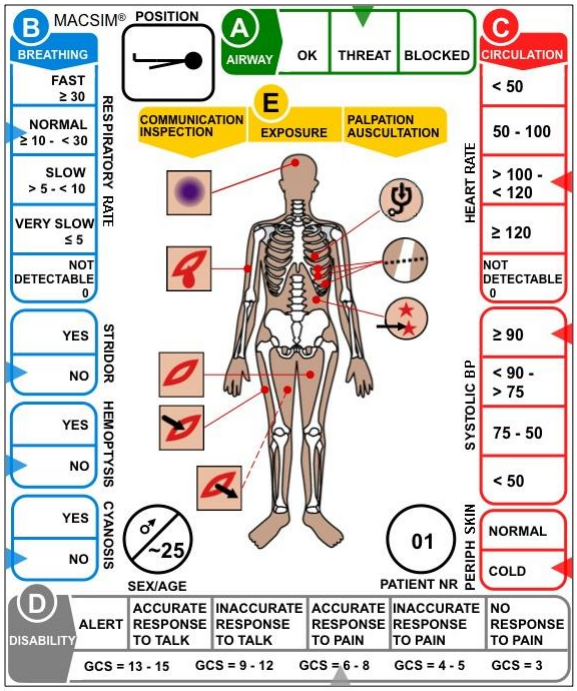
6.4 MACSIM-systemets uppbyggnad

Baskomponenten i MACSIM-systemet är skadekorten, baserade på verkliga skador och verkliga scenarier (Figur 6.2, 6.3).

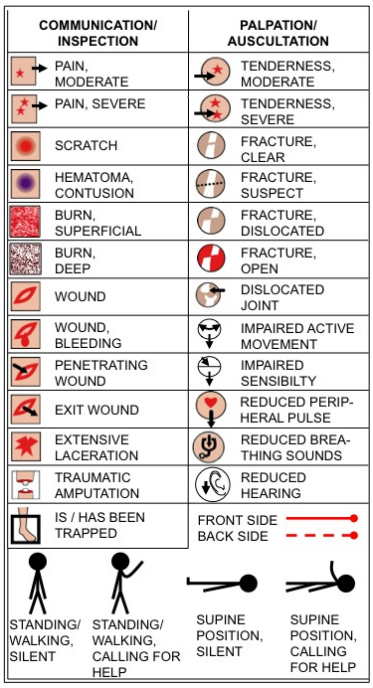
Runt skadekortens kanter illustreras vitalparametrarna enligt Advanced Trauma Life Support, ATLS® [28], parametrar som kan ändras av instruktören beroende på tid från skadetillfället och utförda eller uteblivna åtgärder. I centrum av kortet illustreras skadorna med ett enkelt symbolsystem. För varje skada finns inlagt vilka åtgärder som måste göras inom viss tid för att undvika dödsfall och komplikationer. Alla undersökningar/behandlingar som går att göra i verkligheten kan markeras på korten, liksom prioritet. Alla åtgärder är kopplade till reell tid- och resursåtgång. På handburen eller stationär dator får den tränade tillgång till bilder på skadorna, röntgenbilder samt operationsfynd som grund för beslutsfattandet. Figur 6.2 nedan visar ett exempel på ett skadekort ur patientbanken och symbolförklaringarna för skadorna visas i figur 6.3.

Den ursprungliga banken av skadekort, som hittills legat till grund för MRMI-kurserna, baserades på terrorattackerna i Madrid 2004 [7] och innefattade totalt 360 skadade.

MACSIM-systemet utformades initialt som ett helt manuellt system där magnetiserade skadekort har flyttats för hand mellan magnetiserade skärmar inom skadeområdet, inom transportorganisationen och inom sjukhusens olika enheter under kontinuerlig samverkan och kommunikation mellan olika enheter. Personal och fordon har på motsvarande sätt illustrerats med magnetiserade symboler och träningen har skett med reell åtgång av tid och resurser [29]



Figur 6.2 Kärnan i MACSIM-systemet är skade-Korten som är baserade på verkliga skador från verkliga händelser. Se vidare texten.



Figur 6.3 Symbolförklaringar för "Exposure" (undersökningsfynd vid klinisk undersökning.

De internationella kurserna har varit strikt standardiserade och lärt ut en enhetlig metodik, organisation och terminologi presenterad i en kursbok med samma namn som kursen [1] med den internationella fakulteten som författare. Det koncept som lärts ut har utformats med målet att så långt möjligt representera dagens europeiska standard. Varje centrum har sedan bedrivit nationella utbildningar där anpassning till nationell standard varit tillåten och även genomförts.

6.5 Tillämpning av modellen vid utbildning och träning av svensk personal på olika nivåer

Trots att MACSIM systemet utvecklats av ett svenskt forskningsteam och MRMI-kurserna även letts och samordnats från Sverige, har utbildningsprogrammet i mycket begränsad omfattning använts i Sverige. En orsak till detta har varit bristande finansiering av utbildning och träning. Ett fåtal kurser har anordnats här på enskilda initiativ, men deltagarna har då huvudsakligen kommit från andra länder.

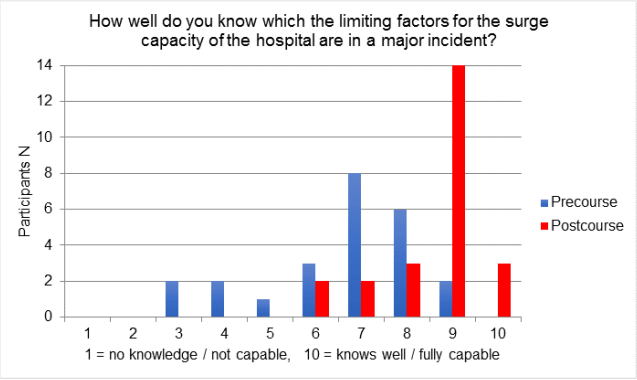
Då behovet av en utbildning av detta slag även i vårt land bedömts uppenbart, har ett led i detta projekt varit att använda och utvärdera modellen vid utbildning av svensk personal på olika nivåer inom sjukvård, räddningstjänst och polis.

6.5.1 Utvärdering av internationell MRMI-kurs i Sverige med dominans av svensk personal

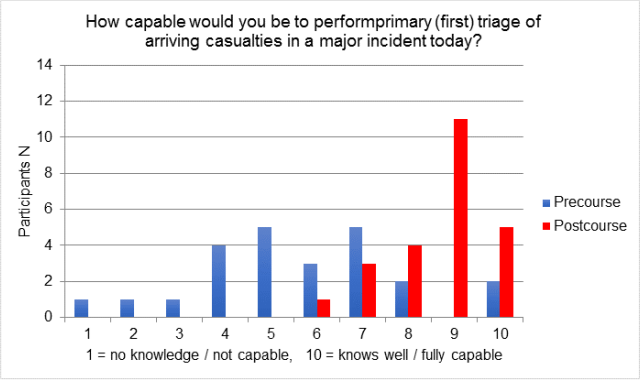
Att organisera en komplett MRMI-kurs med interaktiv och simultan träning av hela insatskedjan och deltagande av internationella instruktörer är kostsamt, och inom projektets ram har inte funnits något budgetutrymme för detta, varför utbildningen måste finansieras med deltagaravgifter. Efter att detaljerad information om kursen utsänts till företrädare för sjukvård, räddningstjänst och polis kunde rekryteras tillräckligt med personal med av arbetsgivare täckta kursavgifter för att genomföra en kurs med en majoritet av svenska deltagare och samtliga personalkategorier representerade. De svenska deltagarna försågs med svenskspråkig litteratur för förberedande inläsning och ett ”minilexikon” som åskådliggjorde skillnaden mellan svensk och engelskspråkig terminologi, eftersom språket vid de internationella MRMI-kurserna är engelska.

Femtiosex av de 86 deltagarna vid kursen var svenskar. Av dessa kom 5 från räddningstjänsten, 4 från polisen, 2 från SOS alarm, 5 från regional och 8 från lokal särskild sjukvårdsledning, 9 från akutmottagning, 8 från kirurgiska specialiteter och 7 från anestesi/intensivvård samt 8 från prehospital sjukvård.

De svenska deltagarna försågs med ett utvärderingsformulär med frågor om kursens relevans för svenska förhållanden och eventuellt behov av förändringar för att bättre passa in i den svenska organisationen. Samtliga ansåg att kursen i sin nuvarande form fyllde ett klart behov i Sverige. Figur 6.4 visar skattning av måluppfyllelse relaterat till kursmålen omedelbart före (blå staplar) och omedelbart efter (röda staplar) kursen för svenska deltagare som övade på sjukhus (akutmottagningar, radiologi, postop, operation, intensivvård och vårdavdelningar). Resultaten visar signifikant förbättring i samtliga parametrar.



Figur 6.4.a



Figur 6.4.b

Figur 6.4.a och b Självskattning av mål-uppfyllelse för svenska deltagare omedelbart före (blåa staplar) och omedelbart efter (röda staplar) MRMI-kurs.

Majoriteten föredrog att på denna nivå behålla kursen internationell för att kunna utbyta erfarenheter med expertis och kollegor från andra länder [30] Samtidigt såg man behovet av en svenskspråkig kurs för en bredare applikation på mer basal nivå. Översättning av kursmaterialet är med anledning av detta påbörjad och till stor del genomförd.

6.6 Användning av MACSIM-systemet i grundutbildning

MACSIM-systemet kan användas för undervisning och träning helt fristående från MRMI-kurserna och har då en potentiell användbarhet på alla nivåer, från basal träning på grundutbildningsnivå till avancerad efterutbildning för specialister.

På grundutbildningsnivå har systemet använts vid utbildning av läkarstuderande i frivilligt studentvald kurs i katastrofmedicin och har då i en prospektiv studie jämförts med en utbildning med enbart katedrala föreläsningar med samma lärare och samma antal undervisningstimmar. Resultaten styrker värdet av interaktiv undervisning även på denna nivå [31].

6.7 Användning av MACSIM-systemet i efterutbildning

På efterutbildningsnivå har systemet använts vid SK-kurser i katastrofmedicin för blivande specialister inom akutsjukvård och kirurgiska discipliner. Även här styrker resultaten värdet av interaktiv utbildning.

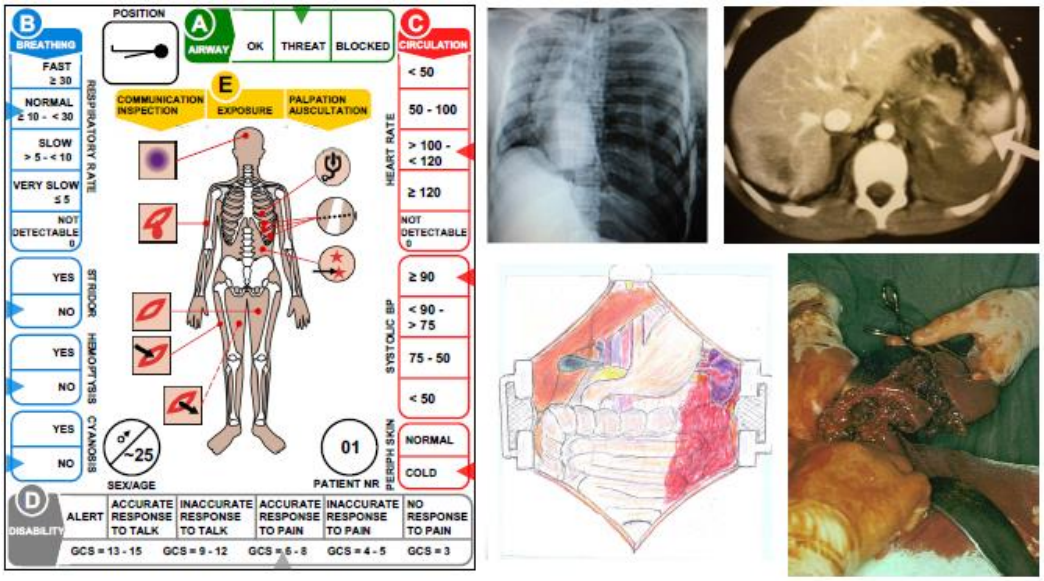
På avancerad efterutbildningsnivå har systemet använts vid så kallade mentometersessioner baserade enbart på skadekorten. Deltagarna har presenterats fall baserade på skadekorten och fattat beslut om prioritering och behandling med hjälp av mentometerknappar där svarsfördelningen sedan kunnat visas anonymiserat på skärm. Vid denna typ av träning har systemet kompletterats med datafiler med röntgen- och operationsbilder som bas för beslutsfattande (se nedan) Spridningen av svaren har klart visat på behovet av denna form av träning som även blivit mycket högt värderad av deltagarna. Resultaten har redovisats vid internationella kongresser och lett till internationell tillämpning av tekniken.

Sammanfattningsvis har tillämpning av MRMI-konceptet vid undervisning och träning av svensk sjukvårdspersonal pekat på både ett stort behov och ett stort värde av denna utbildningsform i Sverige. I bilaga 2 finns en sammanställning av de utbildningar som skett interaktivt baserat på användning av simuleringsverktyget.

6.8 Komplettering av modellen med datafiler

Den manuella formen av träning med manuell hantering av skadekorten under samverkan med andra enheter i insatskedjan har varit pedagogiskt mycket framgångsrik [25,27] och planer på datorisering av hela konceptet har därför

skjutits på framtiden. Dock har klara fördelar bedömts kunna uppnås med digitalisering av vissa komponenter i systemet och en sådan utveckling har inrymts inom det aktuella projektet. För varje skadekort läggs i datafiler in exteriörbilder på yttre skador, röntgenbilder (slätröntgen, datortomografi och ultraljud) samt schematiska bilder av operationsfynd som grund fr beslutsfattande på olika nivåer i behandlingskedjan. Underlag till allt detta har framtagits under projekttiden, testats vid flera internationella MRMI-kurs och väntar nu på finansiering för renritning av artist, vilket inte har rymts inom projektets ram. I dessa filer kommer också att läggas in den information som instruktören nu har på baksidan av korten med bland annat fullständig diagnos, åtgärder som måste göras inom viss tid för att undvika förlust av liv och hälsa samt traumascore angivande skadans svårighetsgrad.



Figur 6.5 Till varje skadekort kopplas en datafil med bland annat bilder på yttre skador, röntgenbilder inkluderande datortomografi och ultraljud samt schematiska och autentiska bilder av operationsfynd som underlag för beslut om val av strategi för fortsatt undersökning och behandling.

6.9 Komplettering av modellen med ytterligare terroristrelaterade scenarier

6.9.1 Masskjutningar mot civila

Inom ramen för projektet har utvecklats två scenarier med masskjutning mot civila med 40 skadekort baserade på reella sådana händelser [32] och tillhörande manualer och material. Ett av dessa scenarier innefattar terrorattack mot sjukhus, idag ett reellt hot. Dessa scenarier har vid tre internationella MRMI-kurser körts parallellt med ursprungsscenariot som varit baserat på terrorbombningarna i Madrid.

Utvärderingen har varit mycket positiv. Införandet av parallella scenarier i MRMI-kurserna har varit i linje med utvecklingen inom den globala terrorismen, ökat realismen och medfört en ökad press på ledningsorganisationerna inom både polis, räddningstjänst och sjukvård.

6.9.2 Scenarier med kemiska och toxiska substanser

Samarbete har inom projektets ram etablerats med MRMI Slovenia som utvecklat ett scenario med kemiska ämnen [33]. En första internationell MRMI-kurs med detta scenario genomfördes som pilotkurs i mars 2018 och utvärderingen är under sammanställning. I färdigutvecklad form planeras detta scenario även sättas upp i Sverige.

6.9.3 Militära scenarier

Inom projektets ram har också utvecklats militära scenarier i samverkanverkan med bland annat NATO i Norge som använt MACSIM-systemet för träning inom marina enheter och NATO i Danmark som använt det för träning i att behandla skottskador. MRMI-konceptet bedöms ha en stor potential för användning inom försvaret och ett utökat samarbete med militära enheter ligger i planeringen.

6.9.4 Ytterligare potentiella scenarier

I planeringen på sikt ligger flera potentiella scenarier: ”Run-over” scenarier av samma typ som i Stockholm, Nice och London, större bränder samt kollaps av byggnad som i New York, maritima terroristscenarier, väpnade konflikter (se nedan under avsnitt 9).

Sammanfattningsvis bedöms MRMI-konceptet ha en stor potential för att träna inte bara tänkbara scenarier vid terroristattacker utan även vid andra typer av allvarliga händelser.

7. Utveckling av modellen för test av sjukvårdens kapacitet och förmåga att hantera händelser med många drabbade

En förutsättning både för en optimal beredskapsplanering och för kvalitetssäkring av beredskapen är att kunna mäta sjukvårdens kapacitet att ta hand om ett stort antal drabbade utöver pågående verksamhet vid oväntade belastningstoppar som vid allvarliga skadehändelser.

Inom den medicinska professionen uttrycks denna kapacitet med termen ”surge capacity”, fritt översatt ”flödeskapacitet” och definierat som ”det maximala antal skadade/sjuka av olika svårighetsgrad som en sjukvårdsenhet kan ta emot utöver pågående verksamhet under ett definierat tidsintervall vid en oplanerad hög vårdbelastning” [34]

Mätning av denna kapacitetsfaktor med teoretiska kalkyler blir osäker, eftersom det finns flera kapacitetsbegränsande faktorer som alla dominerar i olika faser av insatsen och inbördes påverkar varandra. Ett sätt att mäta detta är att låta försökspersoner med markerade skador belasta sjukhusens olika enheter, men att göra en heltäckande kapacitetsmätning med den metoden medför både en i dagens läge dels en i det närmaste oacceptabel störning av pågående verksamhet, dels mycket stora kostnader [35]. Det kvarstående alternativet är att använda realistiska simuleringsmodeller. Sådana modeller som täcker alla de variabler som måste mätas har hittills varit en bristvara.

Den inom ramen för detta projekt vidareutvecklade och utvärderade simuleringsmodellen, som är baserad på reella skador och reella scenarier, har vid pilotstudier visat sig ha förmåga att mäta alla dessa variabler på ett reproducerbart sätt [36]. Den har därför inom projektets ram använts för mätning av surge capacity på flera svenska sjukhus under såväl ordinarie arbetstid som under jourtid.

7.1 Metodik

7.1.1 Förberedande arbete

Med rapportförfattaren som projektledare utsågs en arbetsgrupp bestående av personal i nyckelfunktioner på det sjukhus som skulle testas med uppgift att:

- Inventera sjukhusets lokaler, personal och vårdresurser för de kritiska funktioner som var föremål för testet, vanligen akutmottagningar, operationsavdelningar, enheter för postoperativ vård och intensivvård,

berörda vårdavdelningar, röntgen och laboratorier, supportfunktioner och säkerhetsansvarig.

- Inventera sjukhusets vårdbeläggning och pågående verksamheter i detalj på samma veckodag och vid samma tidpunkt på dagen som testen planerades ske.
- Välja ut den personal som planerades delta vid testet och anordna informationsmöten med denna personal.
- Samråda med företrädare för räddningstjänst och polis inom närområdet för att planera var händelsen/händelserna geografiskt skulle förläggas samt transportresurser och reella transporttider.

De delar av sjukhuset som skulle testas illustrerades på portabla skärmar klädda med magnetfilm. Alla tillgängliga resurser representerades av magnetiska symboler liksom all vid tiden för inventeringen tillgänglig personal (Figur 7.1). Alla de patienter som utgjorde den befintliga vårdbelastningen markerades med särskilda symboler med angivande av behövliga vårdresurser för varje patient (figur 7.2).

Figur 7.1 Alla vid tiden för testet tillgängliga personella och materiella resurser illustrerades med symboler på portabla skärmar klädda med magnetfilm. Foto: Allan Larsson, Medicinsk Bild, Karolinska Universitetssjukhuset med tillstånd

ICKE- KATASTROFPATIENT NR 45
OPERATION

Avdelning/sal: C-OP / SAL 12
Diagnos: Testistorsion
Operationstyp: Orchidopexi
Op påbörjad (tid): 08.36
Op beräknas avslutad (tid:) 10.30
Kan op avslutas tidigare
Ja [ ] Nej [X]
Om ja, när (tid): _____

ICKE-KATASTROFPATIENT NR 99
INTENSIVVÅRD

Avdelning/plats: CIVA / 4:2
Diagnos: Trauma lever, diafragma
Behov av respirator [X]
Kan flyttas till vårdavdelning
Ja [ ] Nej [X]
Om ja, när tidigast: _____
Kan flyttas till annat sjukhus
Ja [ ] Nej [ ]
Om ja, när tidigast: _____

Figur 7.2 De patienter som utgjorde befintlig vårdbelastning vid tiden för testet illustrerades med särskilda symboler. Alla patientdata var noggrant anonymiserade.

7.1.2 Testens genomförande

Testet startade genom ett inkommande larmanrop till sjukhuset och drabbade från händelsen, representerade av skadekort med skador baserade på ett verkligt scenario levererades sedan till det testade sjukhuset i enligt inventerade transportresurser och transporttider.

På skadekorten applicerades markeringar för alla typer av undersökning och behandling som underlag för beräkning av korrekt tids- och resursåtgång. De testade enheternas personal arbetade hela tiden enligt den egna katastrofmedicinska beredskapsplanen och den egna organisationen.

Observatörer kontrollerade att testet genomfördes med konsumtion av reell tid och reella resurser. Tiderna loggades i förberedda utvärderingsprotokoll och en noggrann utvärdering sammanställdes i en skriftlig rapport. Muntlig utvärdering skedde i direkt anslutning till testet.

Med denna metodik var det möjligt att genomföra testen utan störning av pågående rutinsjukvård. Det huvudsakliga resursbehovet var den testpersonal som behövdes och detta kunde lösas inom ramen för planerad tjänstgöring.

7.2 Genomförda tester

Inom projektets ram har följande sjukvårdsenheter testats med denna metodik:

- Karolinska Universitetssjukhuset i Solna under ordinarie arbetstid och före flyttning till nya lokaler [36]
- Capio S:t Görans sjukhus i Stockholm under ordinarie arbetstid [37]
- Sahlgrenska universitetssjukhet i Göteborg både under jourtid och under ordinarie arbetstid [38] samt Övning LIV
- Södersjukhuset i Stockholm i ett specialprojekt avseende evakuerings-förmåga [39]

Övning LIV och testen av Södersjukhuset redovisas mer i detalj nedan eftersom de i upplägget på vissa punkter skiljde sig från de övriga.

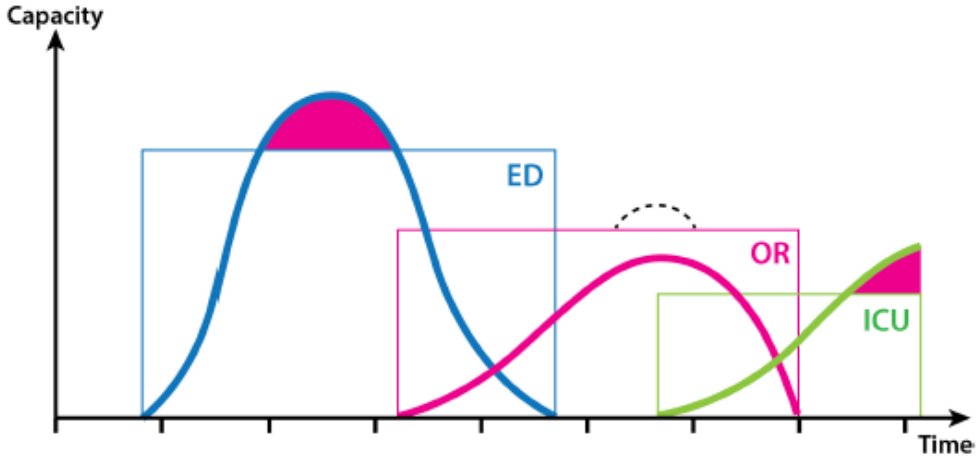
7.3 Resultat

Vid utvärdering av personalens uppfattning om testerna framkom att en klar majoritet bedömde deras förutsättning att ge en rättvisande bild av sjukhusens kapacitet som goda eller mycket goda. Dessutom bedömdes testerna som både en värdefull bas för revidering av den katastrofmedicinska beredskapsplanen och ett välkommet tillfälle till träning i respektive befattning.

Testerna gav en god information om kapacitetsbegränsandeande faktorer inte bara avseende personal, lokaler och utrustning, utan också avseende åtgång av material av olika slag, eftersom alla utförda undersökningar och behandlingar registrerats.

Gemensamt för testerna var att gav en god illustration av hur de olika kapacitetsbegränsande faktorernas effekt fördelades på en tidsaxel efter

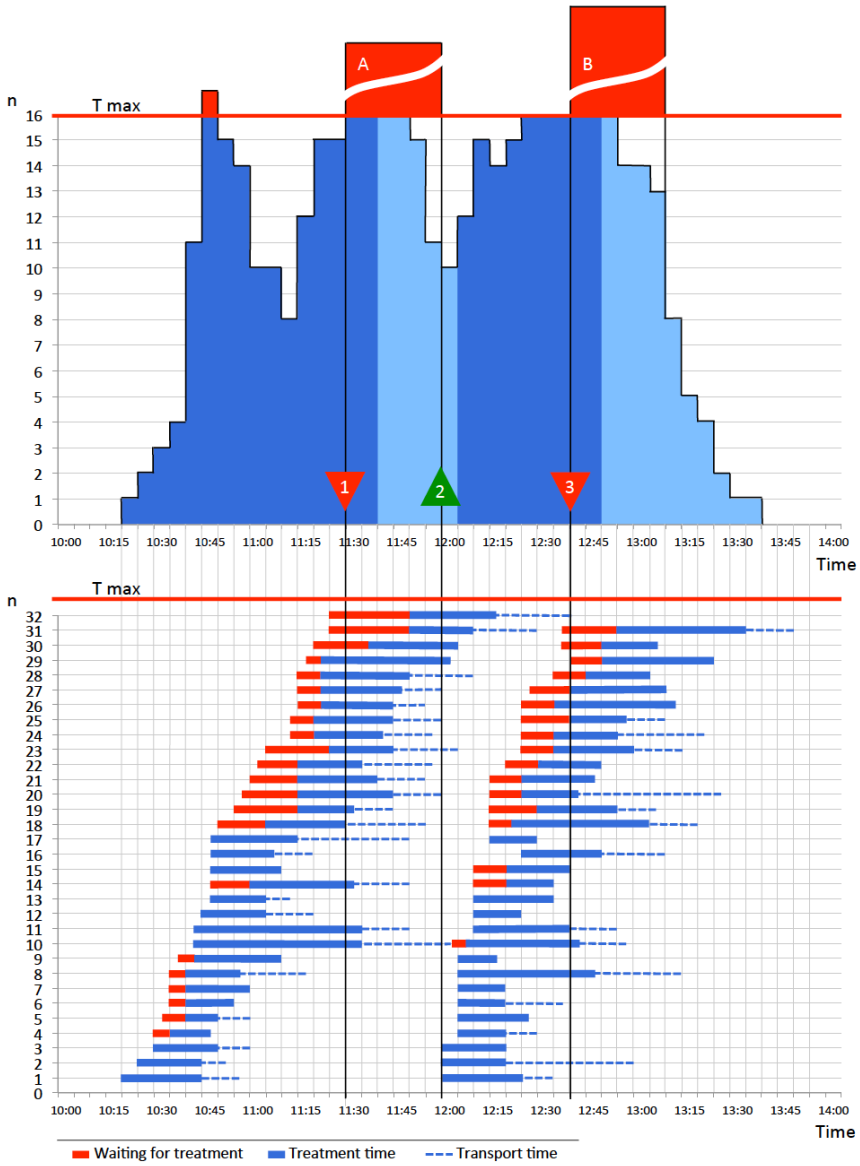
händelsen (figur 7.3) och även hur dessa faktorer interagerade med och påverkade varandra. Den första begränsande faktorn när vårdbelastningen översteg resurserna var antalet tillgängliga lokaler med utrustning och kvalificerade behandlingsteam för omhändertagande av svårt skadade. När denna resurs inte räckte till för snabbt omhändertagande av svårt skadade eller sjuka, uppkom väntetider som innebar risk för förlust av liv och hälsa (figur 7.4). Om händelsen inträffar i storstadsområde med korta avstånd och god tillgång till transportresurser, kan denna första kapacitetsöverskridande belastningstopp komma redan 30-40 minuter efter händelsen.



Figur 7.3 Schematisk bild av de kapacitetsbegränsande faktorerna placerade på en tidsaxel efter det händelsen inträffat. Om händelsen sker i storstadsområde motsvarar de markerade tidsintervallen 15 minuter, i glesbygd med längre avstånd blir tidsintervallen längre (se vidare texten).

Om inte överskridandet av denna kapacitetsgräns förhindras genom att patientflödet temporärt omdirigeras innan det inträffar, kommer liv och hälsa att förloras. Samtidigt går det mycket snabbt att friställa kapacitet på akutmottagningen om inflödet stoppas, eftersom svårt skadade enligt gällande rekommendationer inte ska tillbringa mer än 15 minuter i akutmottagningens traumarum innan de slussas vidare till behandling. Lika viktigt är det då att i tid släppa på inflödet av skadade igen så att sjukhusets kapacitet för operation och intensivvård till fullo kan utnyttjas (figur 7.5).

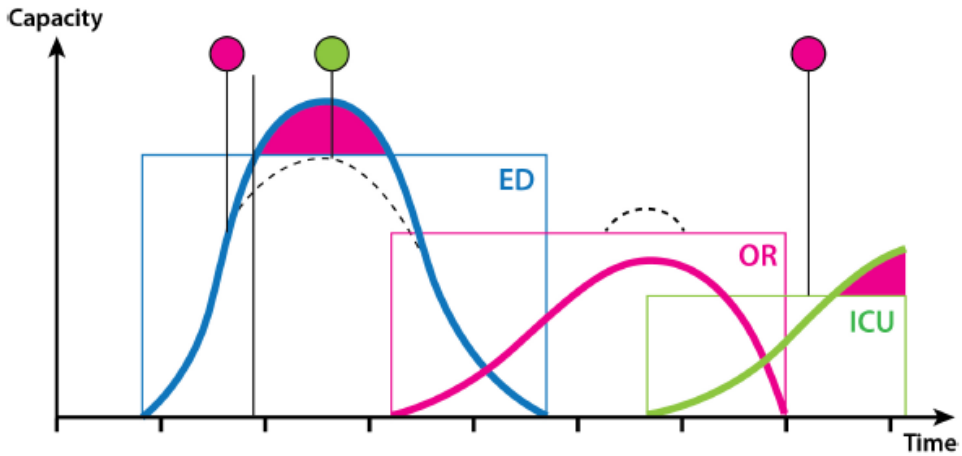
Nästa potentiella kapacitetsbegränsande faktor är operationskapaciteten (figur 7.5). De här redovisade testerna genomfördes samtliga på stora sjukhus med många kirurgiska specialiteter och därmed god tillgång på operationskapacitet. Detta blev därför aldrig någon kapacitetsbegränsande faktor, vilket stämmer med erfarenheterna från de omfattande terrorattackerna i både Madrid, London och New York [6,7,18]. Frågan har ställts vad som händer om händelsen inträffar under dagtid med full pågående verksamhet då ofta alla salar av effektivitetsskäl är ockuperade av planerad kirurgi. Figur 7.6, från test av Karolinska Universitetssjukhuset under dagtid, visar att den tid det tar att komma igång med operation även av svårt skadade är tillräcklig för att salar ska kunna friställas för att täcka behovet av omedelbar kirurgi.



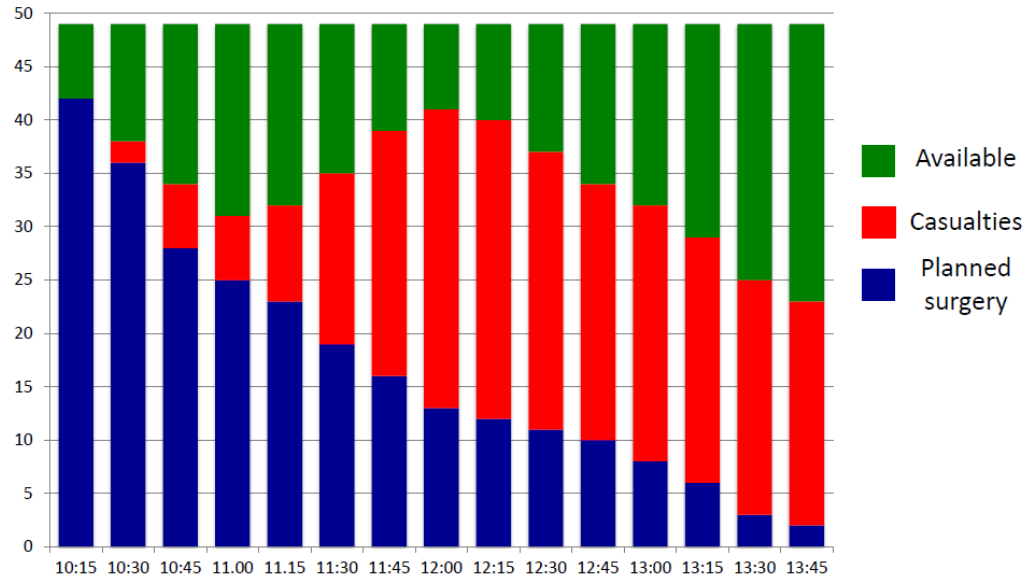
Figur 7.4 Diagram illustrerande belastningen på akutmottagningen i samband med kapacitetstest av Karolinska Universitetssjukhuset. Bilen är före flyttningen till nya lokaler och visar en mycket god tillgång på akutrum för behandling av svårt skadade, vilket medförde att väntetiderna (de horisontella röda staplarna) länge kunde begränsas trots högt patientinflöde. När väntetiderna för svårt skadade ökar, måste temporär omfördelning av inkommande patienter ske om inte liv och hälsa ska förloras [36].

Under jourtid är endast enstaka salar ockuperade av pågående akut kirurgi och under förutsättning att aktuella larmlistor finns går det snabb att få in ledig personal för att bemanna tillgängliga salar.

Om händelsen inträffar i glesbygd med längre avstånd till stora sjukhus kan dock operationskapaciteten bli en begränsande faktor. Detta kommer att inträffa senare än belastningstoppen på akutmottagningen (figur 7.3) men måste planeras för innan det inträffas eftersom sekundärtransporter av svårt skadade bör undvikas i dessa situationer.



Figur 7.5 Omfördelning av skadade till andra enheter måste initieras (röd lykta) innan kapacitetsgränsen passeras. På samma sätt måste inflödet åter öppnas (grön lykta) så snart akutmottagningen börjat tömmas på skadade vilket går mycket snabbt sedan inflödet stängts eftersom tiden i akutrummet för svårt skadade så långt möjligt måste begränsas. Här blir det återigen intensivvårdkapaciteten som sätter en slutlig gräns för vad sjukhuset kan ta emot, en vanlig situation vid allvarlig händelse.



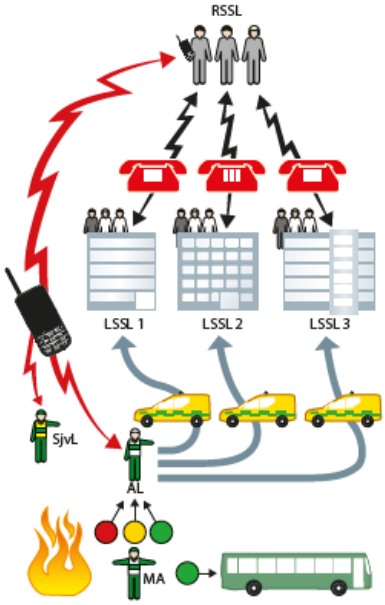
Figur 7.6 Diagrammet illustrerar tillgången på operationssalar vid kapacitetstest på Karolinska Universitetssjukhuset med simulerad allvarlig händelse dagtid under fullt pågående operations-verksamhet. Även om mycket få salar finns tillgängliga initialt, hinner salar friställas innan operationer av ”katastrofpatienter” i någon större omfattning hinner påbörjas. Det visar åter viken av att ledningsvariga vid rapportering av operationskapacitet ”tänker framåt”. (Intressant är att denna bild nästan är identisk med bilden av salsutnyttjande vid Madridbombningarna som var basen för det använda scenariot, vilket illustrerar metodikens precision). [36]

Den sista stora och ofta avgörande kapacitetsbegränsande faktorn är intensivvården, och då framför allt tillgång på respiratorplatser. Denna begränsning inträder ytterligare ett steg senare i förloppet (figur 7.3). På samma

sätt som när det gäller operationskapaciteten, måste risken för denna begränsning identifieras och åtgärdas innan den inträffar för att undvika sekundärtransport av kritiskt sjuka intensivvårdpatienter.

De kapacitetsbegränsande faktorerna och deras effekter ställer höga krav på samordningen mellan sjukhusens olika enheter, de lokala sjukhusledningarna, den regionala ledningen och transportorganisationerna (figur 7.7). De här erfarenheterna illustrerar klart vikten av att både de lokala och regionala sjukvårdsledningarna dels måste kunna vara i aktion kort tid efter larm, dels behöver ha en operativ ledningsfunktion på ett sätt som inte alltid varit fallet i dagens svenska organisation. En sådan funktion tränas vid MRMI-kurserna, baserat på bland annat dessa erfarenheter.

Kunskap om dessa kapacitetsbegränsande faktorer, när de drabbar verksamheten på en tidsaxel efter händelsen, hur de interagerar och påverkar varandra och vilka krav de ställer på ledningen på alla olika nivåer bedöms väsentligt både för planering, resursfördelning, organisation och utbildning inför insats vid allvarlig skadehändelse.



Figur 7.7. De kapacitetsbegränsande faktorerna och deras effekter ställer hårda krav på ledningsorganisationen som snabbt måste kunna träda i aktion och både på regional och lokal ledningsnivå ha en mer operativ roll än vad som hittills varit tradition i Sverige om tillgängliga vårdresurser ska kunna utnyttjas optimalt med minsta möjliga förlust av liv och hälsa. [40]

7.4 Övning LIV - en civilmilitär samverkansövning

Den 12 april 2018 genomfördes Övning Liv i samverkan mellan Sahlgrenska Universitetssjukhuset och Försvarsmakten. Det är den största katastrofövning med skademarkörer som genomförts på ett svenskt sjukhus i modern tid och omfattade runt 500 personer som markörer, övade och övningsledning.

7.4.1 Metod

Under själva övningen transporterades genom Försvarsmaktens försorg 103 sminkade skademarkörer från Göteborgs garnison till Sahlgrenska sjukhuset med både helikopter och marktransporter. Skademarkörerna var sminkade enligt Macsimkorten och hade korten i stort format hängande på bröstet. Till varje stort skadekort följde också ett identiskt skadekort i mindre format där utförda åtgärder markerades av observatörer enligt de övandes agerande.

Skademarkörerna avlämnades och avrapporterades till sjukhuspersonal på helikopterplattan respektive ambulansintaget. I entrén till Akutmottagningen registrerades de och blev föremål för prioritering (triage) innan de slussades vidare till de sektorer inne på själva akutmottagningen som skapats; röd sektor för de svårast skadade, gul sektor för de mindre livshotande skadorna och grön sektor för de lättast skadade (gående skadade). På respektive sektor undersöktes därefter skademarkörerna. På röd sektor tilldelades varje skadad ett reducerat traumateam, vilka åtgärdade omedelbara livshot. Därefter transporterades skademarkörerna vidare in i SU/Sahlgrenskas olika lokaler (röntgen, operation, IVA och vårdavdelningar).

När skademarkörerna med de stora skadekorten nådde sänghallarna till operations-, postop- och intensivvårdsavdelningar på sjukhuset, gick man över till de mindre skadekorten med magnet som sattes upp på övningstavlor enligt metoden som beskrivs i avsnitt 7.1. Övningen var således en hybridövning bestående av en mix av skademarkörer och simuleringskort.

Fördelen med en hybridövning är att det i en och samma övning blir möjligt att provtrycka i detta fall ambulanshallens, akutmottagningens och radiologins lokaler samtidigt som det går att på detaljnivå kapacitetstesta resten av kedjan utan att påverka pågående vårdverksamhet.

7.4.2 Utvärdering

Utvärderingen skedde genom insamling av rapporter från observatörer som protokollförde och dokumenterade händelseförloppet under övningen. Dessa rapporter sammanställdes för att rekonstruera varje patients vårdförlopp i detalj under övningen. De särskilda sjukvårdsledningarnas arbete utvärderades av personal från Västra Götalandsregionens Enhet för Säkerhet och Beredskap (ESB). Genomförande av övningen och efterföljande utvärdering var en del av detta postdoktorala projekt och författaren till denna rapport är tillsammans med Professor Per Örtenwall vid Försvarsmedicinskt Centrum författare till Rapport Övning Liv 2018 - Erfarenheter från Sahlgrenska sjukhuset under Övning Liv” [38].

7.5 Test av Södersjukhusets förmåga att genomföra evakuering

Som ett led i 2:4-projektet ”Evakuering av sjukvårdsinrättning” genomfördes en omfattande evakueringsövning på Södersjukhuset för att arbeta fram utformning riktlinjer för evakuering av akutsjukhus på grund av driftstörning (i detta fall stopp på vattenförsörjning). Att evakuera ett akutsjukhus av Södersjukhusets storlek medför stora utmaningar och stort behov av samverkan

mellan olika aktörer i krishanteringssystemet på lokal, regional och nationell nivå. [39]

7.5.1 Metodik

För övning och test av evakueringsförmåga användes speciella kort (figur 7.8) med mindre detaljerade medicinska data men med information om:

- Ålder, kön
- Diagnos
- Vårdbehov (öppen/sluten vård, typ av sluten vård, smittrisk)
- Transportbehov (gående, rullstol, bår, säng)
- Behov av behandling/övervakning under transport
- Behov av akut undersökning eller behandling inom viss tid efter evakuering

Baserat på inventering gjord på hela sjukhuset på motsvarande dag och tidpunkt innan övningen hade laminerade plastkort förberetts på samtliga patienter (totalt 959).

På patientkorten sattes självhäftande markeringslappar (figur 7.9) med angivande av:

- Patientnummer
- Avdelning
- Vilken avtransportplats inom sjukhuset patienten skall föras till
- Vilken personal som behöver medfölja (antal, kategori)
- När patienten lämnar avdelningen
- Transporttid till avtransportplats
- Ankomst till avtransportplats
- Transportfordon
- Tid för avtransport från sjukhuset
- Medföljande personal (kategori/antal)
- Mottagande sjukhus

PATIENT NR: VO/AVD: FÖDELSEÅR: KÖN:			
PRELIMINÄR DIAGNOS:			
VÅRD UNDER TRANSPORT	PÅGÅENDE OP		TILL VÅRDNIVÅ
INTRAVENÖST DROPP/BLOD	BERÄKNAS KLAR INOM TID:_____		SLUTEN AKUTSJUKVÅRD:
I.V. DROPP MONITORERING (FARMAKA)	BEHOV AV AKUT UNDERSÖKNING INOM TID:_____		ANNAN SLUTEN VÅRD, SPEC:
O_2	BEHOV AV AKUT BEHANDL/OP: INOM TID:_____		INTENSIVVÅRD
RESP. STÖD (BLÅSA/RESP)			GERIATRIK
STRÄCKBEH. AV FRAKTUR	BEHOV AV TOLK JA ☐ NEJ ☐		PEDIATRIK
DRÄNAGE MED SUG	KAN PATIENTEN SKRIVAS UT JA ☐ NEJ ☐		ISOLERING (SMITTA)
MEDICINSK ÅTGÄRD INNAN ÖVERFLYTTNING:			
KAN LÄMNA AVD INOM TID:			MACSIM®

Patient nr		Avd. nr
Avtransportplats		
Medföljande personal t avtr.pl		
Lämnar avdelningen kl		
Transporttid till avtransportplats		
Ankommer avtr.pl kl		
Transport	Transport-fordon	
	Lämnar sjukhuset kl	
	Medföljande personal från sjukhus	Stannar på destination? Ja ☐ Nej ☐
Destination (enhet/sjukhus)		

Figur 7.9 Markeringslappar för dokumentation under evakuerings-övningen.

Figur 7.8 Patientkort för evakuering. En inventering av sjukhusets öppen- och slutenvård genomfördes några veckor innan övningen. Alla patientdata var noggrant anonymiserade.

7.5.2 Resultat

Erfarenheterna från genomförande och utvärdering av simuleringsövningen visade att:

- Det var möjligt att med en simuleringsmodell som gav information på hög detaljeringsnivå och med tillämpning av realtider för alla processer testa evakuering av ett akutsjukhus av Södersjukhusets storlek på ett sätt som av deltagande aktörer av alla kategorier upplevdes som relevant för att identifiera såväl kapacitet som brister och potentiella förbättringar i den övade organisationen.
- Övningen kunde genomföras helt utan att interferera med eller störa pågående sjukvårdsarbete och därmed för relativt begränsad kostnad

Sammanställning av de deltagande aktörernas utvärdering av övningsmodellen visade att:

- Man bedömde en övning av detta slag värdefull både för träning av personalen i agerande vid evakuering och för test av organisationen
- Man önskade upprepning av övningen med regelbundna intervall både för vidmakthållande av kunskaper och för anpassning av planen till fortlöpande organisationsförändringar
- Behov finns att utöka simuleringen till att även omfatta scenarier med krav på mycket snabb evakuering (exempelvis brand)

Samverkan med aktörer utanför sjukvården fungerade mycket bra och vid utvärderingen poängterades också värdet av att öva tillsammans. Insatserna från Södersjukhusets personal var mycket imponerande och resultatet av övningen bedöms kunna utgöra ett relevant underlag det fortsatta arbetet med sjukhusets beredskap för evakuering.

7.6 Under projekttiden planerade projekt inom området

Under projekttiden har även genomförts planeringsarbetet inför ett nytt surge capacity-test på Karolinska Universitetssjukhuset i Solna efter inflyttning i nya lokaler och en omfattande omorganisation. Testet planeras genomföras i realtid 9 april 2019. Det emotses med stort intresse eftersom det beräknas kunna illustrera skillnader i kapacitet betingade av bland annat genomgripande förändringar i vårdens struktur och organisation. Resultaten kan komma att ligga till grund för planeringen av skadade vid allvarlig händelse inom regionen och kanske också påverka den framtida struktureringen av Stockholms traumavård.

Det pågår också planering av en ”Övning Liv 2” i samarbete mellan Sahlgrenska Universitetssjukhuset och Försvarsmakten, denna gång på ett mindre sjukhus i Västra götalandsregionen. Övningen kommer att genomföras hösten 2019.

Sammanfattningsvis har denna del av det postdoktorala projektet genererat mycket ny information med stor potentiell användbarhet för både planering, organisation och utbildning inför insats vid allvarlig skadehändelse. Det har också skapat tillgång till en noggrant testad, validerad och användbar modell för att både kartlägga, testa och säkerställa olika sjukvårdsenheters kapacitet att hantera sådan händelse.

8. Utveckling av modellen för kvalitetssäkring av sjukvårdens beredskap, organisation och förmåga vid hantering av allvarlig händelse

Samtidigt som det inom övriga områden av sjukvården idag ställs höga krav på kvalitetssäkring, har det hittills inte funnits någon generellt accepterad metod att kvalitetssäkra vårdens beredskap för allvarlig händelse. De utvärderingar av beredskap som presenterats har varit baserade på skriftliga eller muntliga enkäter till personal i ledningsbefattning med förfrågan vad de anser om den egna beredskapen, i några fall besök med granskning av planer och organisation. Förekomsten av en plan eller en nedskriven tilltänkt organisation utgör dock ingen som helst garanti för en fungerande beredskap. Många av dagens beredskapsplaner är utformade av personal på långt avstånd från, och många gånger med bristan de förankring i, den praktiska verksamheten. De tar ofta inte hänsyn till att insatsen efter allvarlig skadehändelse måste fungera mycket snabbt efter larm (se ovan figur 7.3), vilket ställer stora krav på enkelhet. En av de vanligaste orsakerna till att planer inte fungerar är att de är för komplexa och inte hinner aktiveras förrän den kritiska fasen av insatsen är över [41,42]. Med andra ord finns ett klart behov av objektiva metoder för att kvalitetssäkra beredskapen inför allvarlig händelse.

En styrka med den simuleringsmodell som vidareutvecklats och utvärderats inom ramen för detta projekt är att den erbjuder strikt standardiserade scenarier som är reproducerbara, både avseende vårdtyngd (skadornas antal, typ och svårighetsgrad), resurser (personella och materiella) och geografiska förhållanden (transportavstånd, terrängförhållanden) [25]. Modellen ger dessutom ett mätbart resultat i form av undvikbara dödsfall och komplikationer relaterat till skadans svårighetsgrad. Det är grunden till att det kan användas för att mäta kapacitet - överskrids kapacitetsgränsen, ger det direkt utfall i medicinskt resultat [25].

Eftersom den är baserad på verkliga skador och verkliga scenarier, vet man också att den mäter kapaciteten att hantera händelser som verkligen har inträffat och därmed kan inträffa igen.

Med ett standardiserat scenario kombinerat med fastställda kapacitetsgränser kan man beräkna det förväntade medicinska resultatet, som då blir en mätbar indikator på beredskapens kvalitet.
Modellens standardisering innebär också att man kan mäta och jämföra effekter av olika förändringar i beredskapen. Man kan förändra organisation eller

metodik mellan två testtillfällen där övriga variabler är konstanta och studera effekten av förändringen. Man kan tillföra olika typer av resurser och mäta skillnaden i resultat, till exempel effekten av att tillföra flera ambulanser jämfört med att tillföra fler respiratorer. Man kan på samma sätt mäta effekterna av utbildning och träning, förutsatt att man kompenserar för metodologiska inlärningseffekter.

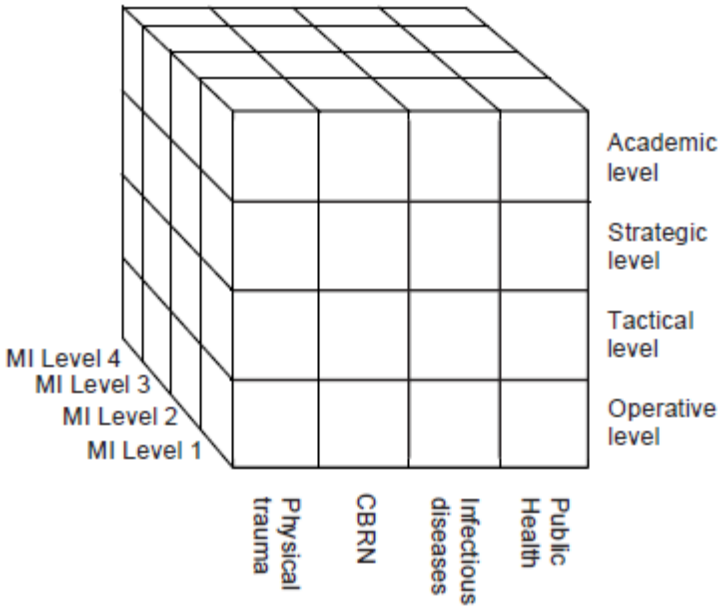
Sammanfattningsvis utgör modellen i den form den utvecklats till idag en potentiellt användbar metod att objektivt mäta och därmed kontrollera beredskapen för insats vid allvarlig skadehändelse hos en sjukvårdsenhet. Den erbjuder samtidigt möjlighet att mäta effekten av förändringar i organisation, metodik och utbildning på ett objektivt sätt.

En framtida utvecklingslinje kan vara utökad digitalisering av modellen, som dock visat sig fungera bra i manuell version, vilken också medför klara pedagogiska fördelar och en begränsad kostnad.

9. Projektets fortsatta utvecklingspotential och samhällsnytta

9.1 Fortsatt utveckling av MRMI-konceptet för undervisning och träning

MRMI-kursen, som inom ramen för detta projekt vidareutvecklats och testats för undervisning och träning av svensk räddnings- och sjukvårdspersonal av olika kategorier och på olika nivåer, har en stor potentialför fortsatt utveckling. Katastrofmedicin är ett stort område som inte kan täckas med en enda typ av kurs. Det behövs flera olika kurser på olika nivåer, för olika personalkategorier och för olika typer av allvarliga händelser. Figur 9.1 är ett försök att illustrera detta.



Figur 9.1 Katastrofmedicin är ett stort ämne som inte kan täckas av en enda utbildning eller kurs. Utbildningen måste anpassas till deltagarens kunskapsområde och potentiella position i insatskedjan och även till den typ och omfattning av händelse som han/hon förväntas hantera. Det här kan illustreras med en tredimensionell figur som kan fyllas i för olika kategorier av personal på olika nivåer som bas för att välja den typ och omfattning av utbildning som passar för varje personalkategori (se vidare texten).

Längs framsidan av kuben i figuren listas de huvudscenarier vi kan konfronteras med: Fysiskt våld (till exempel trafikrelaterat, men även avsiktligt våld), skadliga ämnen (CBRN), epidemier av smittsamma ämnen och slutligen händelser som påverkar hela samhällsstrukturen som natur- och svältkatastrofer, väpnade konflikter.

Längs kubens vänstra nedre kant illustreras olika svårighetsgrader av allvarlig händelse (= MI, *Major Incident* enligt internationell nomenklatur): Nivå 1 där alla potentiellt räddningsbara kan räddas med anpassning av organisation och metodik till situationen, nivå 2 där alla räddningsbara trots detta inte kan räddas vilket innebär krav på hårdare prioritering, nivå 3 som kräver utnyttjande av hela nationens resurser och nivå 4 som kräver internationell assistans. Längs kubens stående axel illustreras olika verksamhetsnivåer - operativ, taktisk, strategisk och slutligen akademisk som representerar undervisning och forskning.

Det som borde ingå i kunskapskraven för all sjukvårdpersonal är byggstens längst ned till vänster i kuben: Händelser orsakade av fysiskt våld, omfattning MI 1, operativ nivå. Detta bör rimligen vara universitetens/ högskolornas ansvar. Ovanpå detta får sedan byggs på med ”skräddarsydd” efterutbildning, vilket kan ske på specialistförenings eller arbetsgivares ansvar.

Inom området ”epidemier med smittsamma ämnen” behövs speciella kurser med annat upplägg. För att täcka kunskapskraven för samhällsövergripande katastrofer och internationellt katastrofarbete krävs mera omfattande utbildning och sådan erbjuds inom ramen för de internationella biståndsorganisationerna.

MRMI-kurserna är upplagda som efterutbildningskurser och har hittills täckt scenariot ”fysiskt våld” med speciell inriktning mot terroristrelaterade händelser. Från och med i år kommer kurserna också att innefatta nästa byggsten, skadliga ämnen. Utbildningen har omfattat både operativ, taktisk och strategisk nivå, eftersom både lokala och regionala ledningsorganisationer tränats parallellt med den operativa verksamheten, vilket också gjort kursen kostnadseffektiv och inneburit att man kunnat gå den flera gånger på olika nivåer. På sitt sätt har också den ”akademiska ” nivån täckts genom att lärarutbildning löpt parallellt med kursen.

Det finns dock behov av att träna ytterligare scenarier inom de två första ”byggstenarna” i kuben. De terroristrelaterade scenarier som täckts hittills är bombdåd (detonations- och splitterskador). Inom detta projekts ram har utvecklats och utvärderats ytterligare scenarier: masskjutning mot oskyddade civila (penetrerande projektilskador på kort avstånd) samt terrorattack mot sjukhus. Andra scenarier som behöver tränas är ”Run-over”- scenarier som i Stockholm, Nice, London och Berlin, större bränder med kollaps av byggnad som i New York samt maritima scenarier med terroristangrepp mot fartyg. Även inom intilliggande ”byggsten” (skadliga ämnen) finns flera potentiella scenarier med kemisk – toxiska ämnen som behöv er tränas.

Utveckling av nya scenarier inom MRMI-konceptets ram är fullt möjligt med det internationella kontaktnät som etablerats. Om de ska uppfylla samma krav som ställts hittills - att vara baserade på verkliga händelser och verkliga skador, ge de tränade samma information som i ett verkligt läge och ge feedback till de tränade i form av mätbara resultat - krävs dock ytterligare finansiering för täcka kostnader för arbetstid för personal med specialkunskap, datasupport och produktionskostnader för material.

9.2 Fortsatt utveckling av Macsim-systemet som simuleringsmodell för kapacitetsmätning och kvalitetssäkring

De kapacitetstester som genomförts inom ramen för detta projekt har givit mycket värdefull information eftersom man i samband med kapacitetsmätningarna även fått en mycket god bild av både beredskapsorganisation och förmåga. På de sjukhus som varit föremål för mätning har man använd rapporterna som bas för revidering av beredskapsplanerna. Utöver detta har testerna visat sig vara ett välkommet och välbehövligt träningstillfälle för personal av många olika kategorier och på olika nivåer.

Även om testen visat sig kunna genomföras med begränsade resurser från de testade enheterna och med minimal störning av ordinarie verksamhet, har de inneburit ett stort arbete för den ansvariga externa projektledningen.

Detta skulle kunna begränsas med utformande av ett ”testpaket” att leverera till de enheter som ska testas”. Tillgång till en expertgrupp med standardiserad utbildning som även tjänstgör som observatörer och svarar för dokumentation av testresultat, en genomarbetad manual till både sjukhusledning och i testet deltagande personal, en materialuppsättning som är lätt att transportera och lätt att adaptera till olika sjukvårdsenheter samt standardiserat digitalt material. Dessutom en rapportmall i standardiserat format som också kan användas av de testade enheterna för certifiering av beredskapens kvalitet. Utformningen av ett sådant material bör naturligtvis föregås av diskussion med berörda myndigheter för att säkerställa att man får ut önskvärd information.

10. Projektets användnings-områden relaterat till pågående utredningar för stärkt beredskap

Socialstyrelsen fick 12 april 2018 i uppdrag från regeringen att i samverkan med Statens kommuner och landsting (SKL) ”stödja landstingen i arbetet med katastrofmedicinsk beredskap och planering för civilt försvar inom hälso- och sjukvården”. Uppdraget inkluderar även insatser för att stärka beredskapen för att kunna hantera konsekvenser av terroristhot. Uppdraget omfattar en förstudie av vilka kunskapsunderlag som landstingen har behov av med särskilt fokus på förutsättningar för vårdprinciper i kris och krig. Socialstyrelsen skall också genomföra en analys av landstingens behov av övnings- och utbildningsinsatser och ta fram ett förslag till upplägg för en nationell övnings- och utbildningsverksamhet för hälso- och sjukvården med fokus på katastrofmedicinsk beredskap och civilt försvar. En plan för de kommande 5 åren 2019–2024 skulle läggas fram i december 2018 och gälla även terrorhändelser. En slutrapport för arbetet ska redovisas senast 1 juni 2020.[43]

I förarbetet till uppdraget har framkommit ett stort behov av övning och utvärdering för att kunna ”för att kunna tillämpa och utveckla erhållen utbildning”. Inom området traumavård och katastrofmedicin efterfrågas samträning med polis, räddningstjänst och försvarsmakten på regional och nationell nivå. Enligt regleringsbrev S2017/07302/RS [44] ska Socialstyrelsen ”analysera vilken kapacitet svensk sjukvård har för att hantera vissa kritiska lägen som kan uppkomma vid överbeläggningar eller vid akut personalbrist” och ”undersöka vilka konsekvenser sådan resursbrist inom sjukvården skulle få vid en extraordinär händelse med stor belastning på samhällets vårdresurser, såsom vid ett terrorbrott eller en större olycka med många skadade”. Enligt regleringsbrevet skall också Socialstyrelsen i sin uppföljning av föreskrifterna om katastrofmedicinsk beredskap (SOSFS 2013:22) även ta fram underlag för tillsynsinsatser inom området.

I kommittédirektiv 2018/17 [45] beskrivs uppdraget för en särskild utredare att göra en översyn av hälso- och sjukvårdens beredskap med behov av att ”stärka traumavården, utveckla och förbättra samordningen mellan landstingen och på nationell nivå samordna utbildning och övning”. Uppdraget tilldelades Åsa Kullgren [46] vid SKL och utredningen ska vara klar under år 2020.

Resultatet av detta MSB-finansierade postdoktorala projekt skulle kunna utgöra del av underlag för ovan nämnda uppdrag och utredningar.

11. Referenser

1. Lennquist S (Ed) (2012) Medical response to major incidents and disasters. Berlin Heidelberg, Springer
2. Champion H R, Holcomb J B, Young L A (2008) Injuries from explosions: physics, biophysics, pathology, and required research focus. J Trauma; 66: 1468-1477
3. Guthrie H C, Clasper J C (2011): Historical Origins and Current Concepts of Wound Debridement. J R Army Med Corps; 157(2): 130-132
4. Lennquist S, Hodgetts T (2008) Evaluation of the Response of the Swedish Healthcare System to the Tsunami Disaster in South East Asia. Eur J Trauma Emerg Surg 34(5): 465-485
5. Lennquist S (2012) Incidents caused by physical trauma. In Lennquist S (Ed): Medical response to major incidents and disasters. Berlin Heidelberg, Springer pp 133-134
6. Aylwin C J, König T C, Brennan N W et al (2006) Reduction in mortality in urban mass-casualty incidents - analysis of triage, surgery, and resources use after the London bombings on July 7, 2005. Lancet 368: 2219-2225
7. Turégano-Fuentes F, Pérez-Díaz D, Sanz-Sánchez M et al (2008) Overall assessment of the response to terrorist bombings in trains in Madrid March 11, 2004. Eur J Trauma Emerg Med 34(5): 433-441
8. Lennquist Montán K (2012) Triage. In Lennquist S (Ed): Medical response to major incidents and disasters. Berlin Heidelberg, Springer pp 63-75
9. Johannesson K, Michel P O, Lundin T (2012) Psychological Crisis report in major incidents. In Lennquist S (Ed): Medical response to major incidents and disasters. Berlin Heidelberg, Springer pp 363-377
10. Smith E, Waisak J, Archer F (2009) Three decades of disasters - a review of disaster-specific literature from 1777-2009, Prehosp Disaster Med 24: 306-311
11. Kapaciteten i sjukvården – att hantera kritiska lägen, Socialstyrelsen, artikelnummer 2018-12-1, s 89 https://www.socialstyrelsen.se/Lists/Artikelkatalog/Attachments/21123/2018-12-1.pdf
12. Blimark M (2014) Svensk kirurgisk omhändertagandeförmåga vid höjd beredskap. D-uppsats Försvarshögskolan VT 2014
13. Lennquist S (2005) Education and training in disaster medicine. Scand J Surg 94(4): 300-310
14. Lennquist S (2002) Experience from five years international training of Swedish trauma teams. Scand J Trauma Emerg Med 10:200-203
15. Sandberg C (2013) För säkerhets skull – Sveriges beredskap för säker hälso- och sjukvård i kris. En studie om hälso- och sjukvårdens beredskapsförmågor, s 47
16. Lag 2006:544 Om kommuners och landstings åtgärder inför och vid extraordinära händelser i fredstid och höjd beredskap 2 kap. 8§
17. Motståndskraft – inriktningen av totalförsvaret och utformningen av det civila försvaret 2021-2025, rapport av Försvarsberedningen, Ds 2017:66, Stockholm 2017

18. Pryor J P (2009) The 2001 World Trade Center Disaster: Summary and evaluation of experiences. Eur J Trauma Emerg Surg 35: 212-224
19. Nyhlén L, Blimark M, Elowsson P (2017). Traumavård vid allvarlig händelse och krig, KKrVAHT, 3 Häftet s 109
20. Andersson B, Jeppsson T (2018) (red): *Ett trovärdigt totalförsvar. Slutrapport från projektet KV21*, Kungl Krigsvetenskapsakademien, Stockholm, s 166 f.
21. Lennquist S (2003) Promotion of disaster medicine to a scientific discipline – a slow and painful but necessary process. Int J Disaster Med 2: 95-99
22. Myndigheten för samhällskydd och beredskap (MSB) (2018): Utvärdering av hanteringen av attentatet i Stockholm 7 april 2017. MSB publikationsnummer MSB1193, ISBN 978-91-7383-816-0, 2018
23. LSF 2017-0649 (2017): Utvärdering av Stockholms läns landstings samlade insatser i samband med attentatet den 7 april 2017. Landstingsstyrelsens förvaltning, Stockholms läns landsting 2017
24. Lennquist Montán, Kristina (2018). Rapport medarbetarenkät katastrofmedicinsk beredskap: Enkät till Karolinska Universitetssjukhusets medarbetare för utvärdering av sjukhusets insats efter terrorhändelsen fredag 7 april 2017
25. Lennquist Montán K. Development and Evaluation of a New Simulation Model for Education, Research and Quality Assurance in Disaster Medicine. Doctoral Thesis. Ineko AB, Gothenburg 2015. ISBN 978-91-628-9336-1
26. MRMI http://www.mrmi.eu/
27. Lennquist Montán K, Örtenwall P, Lennquist S (2015). Assessment of the accuracy of the MRMI-course for interactive training of the response to major incidents and disasters. American J of Dis Med; 10(2) :93-107
28. American College of Surgeons Committee on Trauma (2012) Advanced Trauma Life Support program for doctors, 9 ed. Chicago
29. Lennquist Montán K, Hreckovski B, Dobson R et al (2014) Development and evaluation of a new simulation model for interactive training of the medical response to major incidents and disasters. Eur J Trauma Emerg Surg; 40: 429-443
30. Lennquist Montán K (2019) Svenska deltagares uppfattning av MRMI-konceptet och simuleringsverkyget Macsim
31. Lennquist Montán K, Björling M, Bolander R, Lennquist S. "A model for validation and comparison of different techniques for teaching of emergency preparedness on undergraduate level" In manus
32. Smith E R, Shapiro G, Sarani B (2016): The profile of wounding in civilian public mass shooting fatalities. J Trauma; Jul;81(1):86-92
33. Lennquist Montán K (2018) MRMI Slovenia Chemical Hazard Pilot Course - observers report. March 17, 2018
34. Adams LM (2009) Exploring the concept of surge capacity. The online J of Issues in Nursing 14 (2). DOI: 10.3912/OJIN.Vol14No02PPT03
35. McLean C R, Lee Y T, Jain S (2007) Integration of incident management simulation-based training applications. Proceedings of the 2007 Fall Simulation. Interoperability Workshop (SIW), Orlando, FL, 2007. http://www.nist.gov/customcf/get_pdf.cfm?pub_id=822749

36. Lennquist Montán K, Riddez L, Lennquist S et al (2017) Assessment of hospital surge capacity using the MACSIM simulation system: a pilot study. Eur J Trauma Emerg Surg.;43(4):525-539

37. Rådestad M, Lennquist Montán K. Evacuation of an emergency hospital - experience from a simulation exercise. *In manus*

38. Örtenwall P, Lennquist Montán K (2018). Rapport Utvärdering Övning Liv.

39. Lennquist Montán K (2014) Utvärdering av simuleringsövning ”Evakuering av Södersjukhuset”. Hälso- och sjukvårdsförvaltningen, Stockholms läns landsting. Diarienummer: HSN 1404-0569

40. Lennquist S, Lennquist Montán K (2017). Händelser med många skadade. In Lennquist S (red) Traumatologi. Liber pp 563-598

41. Lennquist S (2004) The importance of maintaining simplicity in planning and preparation for major incidents and disasters. Int J Disaster Med 2 (1-2) 5-8

42. Lennquist S (2012) The Hospital response. In Lennquist S (Ed): Medical response to major incidents and disasters. Berlin Heidelberg, Springer pp 77-98

43. S2018/02370/FS (delvis): Uppdrag att stödja landstingen i arbetet med katastrofmedicinsk beredskap och planering för civilt försvar inom hälso- och sjukvården https://www.regeringen.se/498071/contentassets/528eda971f2749c0a74d2a7c1824814f/uppdrag-att-stodja-landstingen-i-arbetet-med-katastrofmedicinsk-beredskap-och-planering-for-civilt-forsvar-inom-halso--och-sjukvarden.pdf

44. S2017/07302/RS (delvis): Regleringsbrev för budgetåret 2018 avseende Socialstyrelsen. https://www.esv.se/statsliggaren/regleringsbrev/?RBID=18533

45. Kommittédirektiv 2018:77: Hälso- och sjukvårdens beredskap och förmåga inför och vid allvarliga händelser i fredstid och höjd beredskap https://www.regeringen.se/4a32b0/contentassets/7a8142693a504ed79819bc6ca4fe316d/halso--och-sjukvardens-beredskap-och-formaga-infor-och-vid-allvarliga-handelser-i-fredstid-och-hojd-beredskap-dir2018_77.pdf

46. Dagens Medicin. Åsa Kullgren utreder vårdens krisberedskap. 2018-08-29. https://www.dagensmedicin.se/artiklar/2018/08/29/asa-kullgren-utreder-vardens-krisberedskap/

12. Rekommenderad läsning

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (2016): Övningsinriktning under 2017-2020 för tvärsektoriella övningar på nationell och regional nivå. Diarenummer 2016-770.

https://www.msb.se/Upload/Utbildning_och_ovning/Ovning/%c3%96vningsinriktning%202017-2020%20underlagsversion.pdf?epslanguage=sv

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (2016): Den framtida utbildningsverksamheten inom krisberedskap och civilt försvar. Diarienummer 2016-564.

https://www.msb.se/Upload/Utbildning_och_ovning/Den%20framtida%20utbildningsverksamheten%20inom%20krisberedskap%20och%20civilt%20f%c3%b6rsvar.pdf

Totalförsvarets forskningsinstitut, FOI (2016). Utbildningsbehov inom civilt försvar. Totalförsvarets forskningsinstitut. Dnr FOI-R--4194—SE. https://www.foi.se/rapportsammanfattning?reportNo=FOI-R--4194--SE

World Health Organization (2017): WHO Simulation Exercise Manual. http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/254741/WHO-WHE-CPI-2017.10-eng.pdf;jsessionid=7142978F8B558C5E3F2779D67479DCEB?sequence=1

Lagar, förordningar och föreskrifter

SOSFS 2013:22. Katastrofmedicinsk beredskap

Lag (1992:1403) om totalförsvar och höjd beredskap

Förordning (2015:1053) om totalförsvar och höjd beredskap

Lag (2003:778) om skydd mot olyckor

Lag (2006:544) om kommuners och landstings åtgärder inför och vid extraordinära händelser i fredstid och höjd beredskap

Lag (2016:1145) om offentlig upphandling

Förordning (2015:1052) om krisberedskap och bevakningsansvariga myndigheters åtgärder vid höjd beredskap

MSBFS 2015:4 föreskrifter och allmänna råd om landstings risk- och sårbarhetsanalyser

Bilaga 1: Utåtriktad verksamhet i projekt ”Räddnings- och sjukvårdsinsats vid terrorhändelse”

2016

- Föreläsare vetenskaplig konferens “Terrorist Attacks on Hospitals: Risk and Emergency Assessment, Tools & Systems” (THREATS).
- Surge Capacity-övning ”Siri” på Capio S:t Görans där projektledare KLM var delaktig i planeringsarbetet och ansvarig för patientsimuleringen.
- Lednings- och samverkansövning NKS.
- Föreläsare Traumasymposium Stockholms läns landsting.

2017

- Aktörsgemensamt CBRNE-möte MSB.
- Presentation av MSB postdoktoralt projekt på EKMB-dagen (Enheten för katastrofmedicinsk beredskap), SLL.
- Övningsansvarig för utbildningsdag läkarprogrammet termin 11.
- Deltagande i FOU-grupp SLL för kartläggning av katastrofmedicinsk forskning prehospitalt och hospitalt.
- Föreläsare MRMI Göteborg. Vidareutveckling med nya scenarier som testas under kursen. Deltagare från SAMU och Pompiers Paris med ledningsfunktioner under terrorattacken 2015.
- Enkät katastrofmedicinsk beredskap Karolinska Universitetssjukhuset efter terrorattentatet på Drottninggatan 7 april 2017.
- Ansvarig för utbildningsdagar i katastrofmedicin för läkarstudenter termin 7.
- Surge Capacity-övning Sahlgrenska sjukhuset. Övningen är den första i ledet av 3 övningar varav denna utspelar sig dagtid, en andra övning jourtid och en tredje i samverkan med Försvarsmakten (Övning Liv).
- Medförfattare bokkapitel ”Händelser med många skadade” ”Traumatologi” av Lennquist (red). Liber 2018.
- Deltagande ”Symposium om Forskning inom Socialstyrelsens kunskapscentrum till nytta för civilt försvar inom sjukvården”.
- Manus ”A model for comparison of different educational techniques in emergency preparedness on undergraduate level”.
- Sk-kurs katastrofmedicin Karolinska Institutet. Nationellt utbildningsuppdrag från Socialstyrelsen. Projektledare KLMs delaktighet i planering och genomförande: Arbete med ansökan, framtagande av schema, syfte och mål med kursen. Genomförande: Föreläsare och ansvarig för hel simuleringsdag tillsammans med polis och räddningstjänst.
- Forskningsmöte ”Trauma Oggi” i Rom. Inbjuden föreläsare för att presentera MSB postdoktoralt projekt samt delaktig i konsensusgrupp ang övningar i Europa utifrån nya riktlinjer framtagna av WHO.

- Resa till Bergens Naval Base för test av patientbank ”USS Cole”. Test av doktrin gällande utländska traumateam inom Nato tjänstgörande på norsk fregatt. Föreläsare vid seminarium.
- Workshop med polis och sjukvård om explosiv vara på patient inkommande till akutmottagning (Karolinska Universitetssjukhuset). Sammankopplat med THREATS-projektet.

2018

- Utbildning Läkare utan gränser. Föreläsare och instruktör med simuleringsverktyget som pedagogiskt instrument för multidisciplinär utbildning med praktiska moment.
- CBRNE triage. Samarbete med Umeå ang triage vid CBRNE-händelse.
- Deltagande i nationellt traumasymposium.
- Inbjuden föreläsare och presenterar projektet på Västra Götalandsregionens utbildningsdag i krisberedskap i Mölndal.
- Forskningsmöte Slovenien. Tidigare arbete under 2017 med framtagande av patientbank för träning i CBRN-händelser resulterar i ett första test i samband med MRMI-kurs. Tester genomförs tillsammans med räddningstjänst, polis, sjukvård och militär i Novo Mesto, Slovenien.
- Forskningsresa till Bergen för fortsatt samarbete med Norska flottan och NATO.
- Genomförande av ”Övning Liv” i samverkan med Sahlgrenska Universitetssjukhuset och Försvarsmakten. Projektledaren KLM delaktig i planering och genomförande med ansvar för simuleringsverktyget och utvärderingen för sjukvårdens sida.
- Forskningsmöte Valencia. Experter inom katastrofmedicin och trauma på internationell vetenskaplig kongress. Presenterar MSB-projektet på kongressen.
- Föreläser vid MRMI France då man i Frankrike kör den första MRMI-kursen och etablerar ett MRMI-centra. SAMU och Pompiers Paris har tagit beslut att fortsätta sitt samarbete genom användning av simuleringsverktyget.
- Workshops för test av nya katastrofmedicinska planer inför flytt av akut- och traumaverksamhet till Nya Karolinska-byggnaden.
- Etablering av MRMI Centra i Bangkok, Thailand. Instruktör under instruktörs- och baskurs. Testar nya scenarier. Tittar på scenarier med översvämningar.
- Samarbete med Storstockholms Brandförsvar för vidareutveckling av CBRN-scenariot.
- Ingår i forskargrupp från KI som får uppdraget att ansvara för ett seminarium för Svalbardgruppen.
- Mentometerövningar med simuleringsverktyget för läkarstuderande termin 11.
- Ansvarig för genomförande av workshop med 70 deltagare inför flytt till Nya Karolinska. Hur påverkas traumaomhändertagandekedjan av olika

beslut tagna på skadeplats? Hur påverkas sjukhuset av fördröjd information från regional ledning?

- Inbjuden föreläsare till FLISA-konferens i Örebro (Föreningen för Ledningsansvariga Inom Svensk Ambulanssjukvård) för att presentera projektet.
- Övning Frans 4 oktober. Capio S:t Göran har nu tagit fram en evakueringsplan utifrån 2:4-projektet ”Evakuering av sjukvårdsinrättning” där projektledare KLM var projektledare. Capio S:t Görans plan testades under övning Frans och utvärdering pågår.
- Inbjuden som föreläsare i Göteborg och föreläser om projektet och enkätresultatet från Karolinska efter 7 april. Samverkansmöte för ca 200 operations-, intensivvårds- och narkossjuksjuksköterskor i Västra Götalandsregionen.
- Föreläser för akutläkare under vidareutbildning och genomför simuleringsövningar.
- SK-kurs i katastrofmedicin i samverkan med räddningstjänst och polis.
- Inbjuden att tala om projektet för MSB forskning för lärande-dagen, Revinge.
- Inbjuden som föreläsare och presenterar projektet på nordiskt traumanätverksmöte på Katastrofmedicinskt Centrum i Linköping.

Bilaga 2: Sammanställning av användning av simuleringsverktyget i utbildningssyfte år 2016-2018

I tabellen nedan finns exempel på utbildningar där undervisningen skett interaktivt baserat på användning av simuleringssystemet. Tidsperioden är avgränsad till projekttiden 2016-2018.

Tabell 1: Användning av simuleringsverktyget i utbildningssyfte år 2016-2018

Utbildning/Övning	Initiativtagande organisation	Samverkande aktörer
MRMI Ukraina Kiev, Ukraina 2016	Enheten för Säkerhet och Beredskap, Västra Götalandsregionen Ukrainska Försvarsdepartementet, Ukraina	Räddningstjänst Polis Prehospital Sjukhus Militär Regering
Surge capacity-övning Capio S:t Göran, Stockholm 2016	Capio S:t Göran, Stockholm	Räddningstjänst Polis Prehospital Sjukhus
Utbildningsdag Läkarprogrammet termin 11 2017	Studentvald kurs Läkarutbildningen Karolinska Institutet	Räddningstjänst Polis Prehospital Sjukhus
MRMI Göteborg 2017	Enheten för Säkerhet och Beredskap, Västra Götalandsregionen	Räddningstjänst Polis Prehospital Sjukhus Militär
Utbildningsdagar Läkarprogrammet termin 7 2017	Studentvald kurs Läkarutbildningen Karolinska Institutet Institutionen för Global Hälsa, Kunskapscentrum Katastrofmedicin, Karolinska Institutet	Räddningstjänst Polis Prehospital Sjukhus
Sk-kurs Katastrofmedicin (läkare under specialistutbildning) 2017	Uppdragsutbildning Socialstyrelsen Institutionen för Global Hälsa, Kunskapscentrum Katastrofmedicin, Karolinska Institutet	Räddningstjänst Polis Prehospital Sjukhus
Mentometer multidisciplinär utbildning 2018	Läkare utan gränser Karolinska Institutet	Multidisciplinär utbildning
MRMI Slovenien Novo Mesto, Slovenien 2018	Uppdragsutbildning Sloveniens Försvarsdepartement MRMID	Räddningstjänst Polis Prehospital Sjukhus Militär

Precongress course ECTES Valencia 2018	European Society for Trauma and Emergency Surgery Military and Disaster Medicine section MRMID	Prehospital Sjukhus
MRMI France Paris, Frankrike 2018	Pompier Paris SAMU MRMID	Räddningstjänst Polis Prehospital Sjukhus Militär
MRMI Thailand Bangkok, Thailand 2018	National Institute for Emergency Medicine (NIEM), Thailand MRMID	Räddningstjänst Polis Prehospital Sjukhus Militär
Mentometerövningar etiska utmaningar Läkarprogrammet termin 11 2018	Karolinska Institutet Institutionen för Global Hälsa, Kunskapscentrum Katastrofmedicin, Karolinska Institutet	Prehospital Sjukhus
Workshop beredskapskaps-planer Solna 2018	Karolinska Universitetssjukhuset	Prehospital Sjukhus
Evakueringsövning Capio S:t Göran, Stockholm 2018	Capio S:t Göran, Stockholm	Räddningstjänst Polis Prehospital Sjukhus
Akutläkare under vidareutbildning Stockholm 2018	Karolinska Universitetssjukhuset	Räddningstjänst Polis Prehospital Sjukhus
Sk-kurs Katastrofmedicin (läkare under specialistutbildning) 2018	Uppdragsutbildning Socialstyrelsen Institutionen för Global Hälsa, Kunskapscentrum Katastrofmedicin, Karolinska Institutet	Räddningstjänst Polis Prehospital Sjukhus

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap
651 81 Karlstad Tel 0771-240 240 www.msb.se
Publ.nr MSB 1377 – April 2019 ISBN 978-91-7383-938-9