

Sjukvårdens insats vid branden i Södra länken den 9 januari 2024



Foto: Anders Wiklund/TT



UMEÅ UNIVERSITET

Kunskapscentrum Katastrofmedicin (KcKM)
Institutionen för diagnostik och intervention, 901 87 Umeå

Förord

Utvecklingen av nya och komplexa tunnelsystem innebär att räddningsinsatserna kommer att bli utmanande för dels inblandade organisationer såsom räddningstjänst, polis, Trafikverket, ambulanssjukvården och den regional slutenvården. Då omfattande skadehändelser i svenska vägtunnlar är relativt ovanliga finns det ett kunskapsgap i hur dessa olyckor bör hanteras på ett optimalt sätt avseende ledning och samverkan samt medicinskt omhändertagande för att de skadade ska få rätt vård i rätt tid i denna utmanande miljö.

Socialstyrelsen har därför uppdragit åt Umeå Universitet att analysera medicinska och organisatoriska aspekter av vägtunnelbranden i Södra Länken, Stockholm, den 9 januari 2024, för att identifiera förbättringsmöjligheter avseende omhändertagande, ledning och samverkan. Arbetet har utförts av Johan Hylander, disputerad inom kirurgi med inriktning stora olyckor i vägtunnlar vid Umeå universitet, med bidrag från Johanna Björnstig, forskarassistent vid Umeå universitet samt Anton Westman, docent inom katastrofmedicin vid Umeå universitet.

Uppsala, den 8 april 2025

Johan Hylander

Forskare vid Kunskapscentrum Katastrofmedicin (KcKM) Umeå universitet och Anestesiologi och intensivvård, Institutionen för kirurgiska vetenskaper, Uppsala universitet.



Innehållsförteckning

Förord	1
Sammanfattning	3
Summary in English	5
1. Bakgrund	7
1.1 Syfte	8
1.2 Frågeställningar	8
2. Metod	8
2.1 Händelserapporter	9
2.2 Djupintervjuer	9
2.3 Olycksdatabasen STRADA	10
2.4 Patientjournal	10
3. Händelseförlopp, typskador, ledning och samverkan	11
3.1 Händelseförlopp	11
3.2 Vilka typskador uppvisade de drabbade?	14
3.3 Hur upplevde ledningspersonalen från inblandade organisationer insatsen?	15
3.4 Hospital sjukvårdslednings uppfattning om samverkan internt och externt	18
4. Framtida aspekter	20
4.1 Teknisk integrering och samverkan	20
4.2 Omhändertagande i riskfylld miljö	22
4.3 Utbildning och gemensamma lärdomar	23
4.4 Åtkomst till sjukvårdsdata för att följa och utvärdera vårdförloppet	24
5. Slutsatser och rekommendationer	26
5.1 Slutsatser	26
5.2 Rekommendationer	26
6. Referenser	27



Sammanfattning

Den 9 januari 2024 inträffade den hittills största vägtunnelbranden i Sverige. Störst i den bemärkelsen att många fick vård av sjukvårdspersonal (på skadeplats och på sjukhus). Då omfattande vägtunnelolyckor är ovanliga i Sverige ställs höga krav på inblandade organisationer såsom räddningstjänst, polis och ambulans som inte rutinmässigt hanterar stora skadehändelser i denna särskilda miljö. Medicinska och organisatoriska aspekter har analyserats genom granskning av händelserapporter, slagningar i aktuella databaser och djupintervjuer med insatspersonal i ledningsfunktion.

De viktigaste resultaten är:

- Initialt överspill av rök från det skadedrabbade röret till det friska röret medförde att ambulanssjukvårdens resurser inte skickades in i tunnelsystemet under insatsen.
- Avseende omhändertagande framgår att ingen medicinsk behandling av patienter påbörjades i själva tunnelsystemet utan behandlingen initierades när skadade väl evakuerats.
- Det råder oklarhet avseende vilken organisation som bär ansvaret för sortering (triagering) och omhändertagande av skadade då ambulanspersonal inte kan nå de nödställda personerna.
- Det beskrevs att användning av termen ”drabbad” lett till missförstånd om hur många skadade som var inblandade, vilket påverkade möjligheten att skapa en gemensam lägesbild.
- Utifrån samverkan beskrevs utmaningar i att tolka och förmedla vårdbehovet hos utrymmande som befann sig i tunnelns räddningsrum.
- Det föreligger tekniska utmaningar i att dela videomaterial mellan trafikledning och sjukvårdens organisationer.



Rekommendationer:

- Upprätta insatsplaner för sjukvården med tillgång till sprängskiss över befintliga tunnelsystem där exempelvis räddningsrum och tvärtunnlar framgår. Detta för att minska risken för missförstånd då diskussioner förs om vilket räddningsrum som drabbade befinner sig i.
- Initiera samverkan med larmoperatör, sjukvårdsrepresentanter och trafikledning för att klargöra hur bedömning av potentiellt skadade i räddningsrum bör gå till.
- Om ambulanspersonal, oavsett anledning, inte kan nå den skadade bör klargörande ske gällande vem som ska vårda den skadade och på vilket sätt.
- I händelse av masskadelarm. Klargörande är nödvändigt huruvida vem eller vilka som ska sortera (triagera) de skadade. Detta bör då ske med samma metod för att minska risken för förvirring genom att växla mellan olika triageringssystem.
- Ambulanssjukvården och den hospitala vården bör delta i de utredningar som genomförs så att lärdomar kan dras och vårdförlopp följas och utvärderas.



Summary in English

On 9th January 2024, Sweden's largest road tunnel fire to date occurred in Stockholm. Largest in the aspect of number of injured who received care either at the incident site or at one of the regional hospitals. As larger road tunnel incidents are uncommon in Sweden, responding organizations (e.g. fire and rescue services, police and emergency medical services) need to be prepared to handle major incidents in an unfamiliar environment. Medical and organizational aspects have been analyzed through a review of incident reports, database searches and in-depth interviews with management personnel from involved organizations.

The main results are as follows:

- Initial overflow of smoke from the affected tunnel tube to the unaffected tunnel tube caused the emergency medical services to wait outside the road tunnel during the duration of the incident.
- Medical treatment was initiated first when the injured persons had been evacuated out of the road tunnel system.
- There seem to be some uncertainty regarding which organization who are responsible for triage and treatment of injured persons when emergency medical services personnel' is unable to reach those injured.
- Usage of organizational specific terms led to misunderstandings regarding the number of injured, which influenced the possibilities to create a common understanding of the incident among the involved organizations.
- From a collaborative perspective, it has been described as challenging to interpret and convey the individual medical needs of persons who had evacuated to the tunnels rescue rooms.
- Technical challenges remain in sharing video material between road traffic control, emergency medical services and local hospitals.



Recommendations:

- Establish tactical plans for emergency medical services containing tunnel layout including rescue rooms and emergency exits to minimize misunderstandings regarding in which rescue rooms evacuees may be located.
- Initiate collaboration between emergency services dispatchers, healthcare organisations and road traffic control centres in order to clarify how to best assess the need for medical treatment of evacuees in the rescue rooms.
- If emergency medical services personnel are unable to reach injured persons, the organisation that assumes the task of administering medical treatment needs to be clarified.
- In the event of a mass casualty event, common principles for triage need to be clarified to limit misunderstandings by using different triage systems.
- Emergency medical services and healthcare organisations need to participate in post incident evaluations, so quality of care and chain of events may be assessed and evaluated.



1. Bakgrund

Sedan Europas första vägtunnel, Mont Blanc tunneln, öppnade i mitten av 1960-talet har längre och mer komplexa tunnelsystem byggts [1,2]. Ännu mer avancerade tunnelsystem som Förbifart Stockholm innefattande totalt 50 km vägtunnel planeras öppna för trafik 2030 [3]. Denna labyrint av tunnelrör, avfarter, påfarter och tvärtunnlar kommer att ställa krav på inblandade räddningsorganisationers förmåga att nå fram vid en omfattande olycka. Vid en nylig fullskaleövning i svensk vägtunnel noterades att det tog över en timme för ambulans att ta sig fram till skadeplatsen [4]. En betydelsefull försening för svårt skadade människor – som inom en timme från skadetillfället bör befinna sig på sjukhus för definitiv vård [5,6].

Nyligen publicerad forskning från Sverige [7,8] indikerar att den svenska ambulanssjukvårdens ledningsfunktion på skadeplats a) saknade erfarenhet av att leda tunnelhändelser jämfört med polis och räddningstjänst, b) deltog i ringa utsträckning i tunnelövningar och c) efterfrågade riktad utbildning att verka i tunnelmiljö. Av en färsk avhandling [9] i ämnet framgår att ambulanspersonalen valde att inte åka in i en vägtunnel i ett tidigt skede vid en internetbaserad simulering av en figurerad brand eller trafikolycka, trots att de genomgått en riktad utbildningsinsats rörande tunnelspecifika risker och vad som ansågs vara säker plats. En av anledningarna att inte åka in i tunneln var brist på adekvat information. Svensk ambulanspersonal har även uttryckt en önskan att vara mer involverade (in the loop) gällande planerade och pågående tunnelprojekt [9]. Att hålla ambulanspersonalen uppdaterad kan underlätta för beslutet att gå in i en vägtunnel – vilket kan bidra till att skadade får vård i ett tidigare skede än om ambulanspersonalen inte åker in i vägtunneln vid en stor skadehändelse.

Den 9 januari 2024 inträffade en brand i ett av vägtunnelsystemen i Stockholm [10]. Ett 10-tal personer behövde söka vård i samband med branden och den regionala sjukvårdsledningen höjde sin beredskap [10,11]. En kartläggning av en skadehändelse i en svensk vägtunnel kan vara av intresse för inblandade blåljusorganisationer och infrastrukturägare att ta del av. Givet ledningspersonalen inom ambulanssjukvårdens upplevda brist på erfarenhet och önskemål om fördjupad kunskap att verka i



tunnelmiljö, kan en genomlysning av en aktuell tunnelhändelse vara gynnsam för att identifiera faktorer och aspekter som kan vara viktiga för framtida insatser. Det vore således av intresse att studera ovan nämnda insats för att identifiera vilka typer av skador som kan uppstå vid brand i svensk vägtunnel samt hur dessa skador handlagts genom vårdkedjan. I det bredare perspektivet kan en sådan studie bidra till det övergripande trafiksäkerhetsmålet Nollvisionen – att ingen ska dö eller bli svårt skadad vid olyckor på det svenska vägnätet [12].

1.1 Syfte

Att analysera medicinska och organisatoriska aspekter av vägtunnelbranden i Södra Länken, Stockholm, den 9 januari 2024, för att identifiera förbättringsmöjligheter avseende omhändertagande, ledning och samverkan.

1.2 Frågeställningar

1. Vilket händelseförlopp hade tunnelbranden i Södra länken?
2. Vilka typskador uppvisade de drabbade?
3. Hur upplevde ledningspersonalen från iblandade organisationer insatsen avseende medicinskt omhändertagande och samverkan med ambulanssjukvården?
4. Hur uppfattade mottagande sjukhus sjukvårdsledning den prehospitla respektive hospitala insatsen?

2. Metod

Ovanstående frågeställningar ämnades besvaras genom en kombination av genomgång av händelserapporter, djupintervjuer med insatspersonal, genomgång av olycksdatabaser samt utdrag ur patientdatajournaler från prehospital och slutenvård rörande branden. Etiskt godkännande har inhämtats av Etikprövningsmyndigheten inför starten av denna studie, diarienummer 2019-06137, 2020-03-11 samt 2024-03980-02.



2.1 Händelserapporter

Trafikverket upprättar händelserapporter vid varje större händelse (trafikolycka eller brand) som inträffar i vägtunnlarna. Så även i detta fall. Rapporten består av genomgång av händelseloggar, videomaterial från tunnelns övervakningskameror och intervjuer med personal från inblandade organisationer. I rapporten har personal från Trafik Stockholm (innefattande vägtrafikledare, drifttekniker, produktionsledare), insatspersonal (förare från Vägassistans och räddningsledare från räddningstjänsten) intervjuats. En rapport inhämtades från Polisen. Intervjuer med ambulanspersonal eller sjukhusrepresentanter genomfördes ej. Rapporter från sjukvården (prehospital eller slutenvård) ingick inte i källförteckningen [13].

Räddningstjänsten, i denna händelse Storstockholms brandförsvär, upprättade en kompletterande händelserapport som tydliggjorde förbättringsområden och klargjorde räddningstjänstens uppdrag vid branden [14]. Motsvarande rapporter begärdes ut från polisen och ambulanssjukvården. Polisen uppgav att det upprättades en tidslogg för händelsen men att en rapport inte upprättades då misstanke om brott saknades. Från ambulanssjukvårdens sida skedde ingen återkoppling. Ett av sjukhusen uppgav att det finns en sekretessklassad rapport som inte lämnas ut [15]. En kompletterande sökning (241209) genomfördes i Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) databas RIB vilket inte genererade några träffar angående branden [16].

2.2 Djupintervjuer

Djupintervjuer har genomförts med representanter för Trafikverket (inklusive Trafik Stockholm), räddningstjänst, polis och personal i ledningsbefattning från olika sjukhus i regionen. SOS Alarm avböjde medverkan [17]. Kontakt med tjänsteperson i beredskap (TiB) vid aktuella sjukhus i regionen vid händelsen har inte kunnat etablerats. Totalt intervjuades 7 personer. Intervjuerna genomfördes på distans via en applikation för videosamtal. De inspelade intervjuerna transkriberades sedan ordagrant.



2.3 Olycksdatabasen STRADA

Förfrågan skickades även till Transportstyrelsen som vidmakthåller den svenska olycksdatabasen STRADA (Swedish Traffic Accident Data Acquisition) [18]. I databasen registreras trafikolyckor och innehåller information från både polis och sjukvård, två viktiga pusselbitar från skadeplats och senare i vårdkedjan. Insamlade data bidrar till att skapa en bild av det tidiga omhändertagandet på plats (av exempelvis ambulanssjukvård eller polis) till det senare omhändertagandet på sjukhus. Den data som efterfrågades var grunduppgifter (exempelvis tid och plats), vårdförlopp, olycksplats, olycksförlopp och skador. Även personuppgifter såsom personnummer efterfrågades för att kunna samköras mot befintliga patientdatajournaler för att få en så bra bild som möjligt av vårdförloppet och skadepanorama. Detta då typskador i STRADA endast anges i form av traumatiska skador (inkluderar även skrap- och brännskador) enligt Injury Severity Score (ISS) och Maximum Abbreviated Injury Scale (MAIS) [19,20]. Inhalationsskador (som sannolikt uppstår vid inandning av brandrök) registreras inte i databasen varför åtkomst till patientjournaldata ansågs nödvändigt.

2.4 Patientjournal

För att komplettera vårdförloppet och täcka in andra typskador än traumatiska efterfrågades uppgifter från patientjournaldata. I Region Stockholm används flera journalsystem för dokumentation. Prehospitalt används system Framtidens Prehospitala Plattform (FRAPP) där patients tillstånd kan dokumenteras med olika knapptryck och rutor för fritext för mer detaljerad information [21,22]. Mottagande sjukhus inom Region Stockholm kan ta emot den patientinformation som finns i FRAPP [23]. Vid tillfället för branden fanns flera olika entreprenörer som bemannade ambulanser, läkarbilar och ledningsfordon. Kontakt med dessa företag för förfrågan om åtkomst till patientjournaldata har inte kunnat etablerats. Således har inte patientjournaldata från den prehospitala vården inkluderats.

Skriftlig förfrågan skickades ut till de två (n=2) personer som har vårdats på ett av de regionala sjukhusen för åtkomst till deras patientjournaldata. Ingen av patienterna



återkom med medgivande. Således har inte patientjournaldata från den hospitala vården kunnat inhämtas.

3. Händelseförlopp, typskador, ledning och samverkan

3.1 Händelseförlopp

Nedanstående händelseförlopp bygger på Trafikverkets och Storstockholms brandförsvars respektive händelserapporter [13,14] samt djupintervjuer med insatspersonal.

Södra länken (Figur 1) är ett 6 km långt infrastruktursystem bestående av 4,6 km vägtunnel [24]. Södra länken byggdes för att underlätta trafikflödet i Stockholm och förbättra boendeklimatet (innefattar både ökad luftkvalitet och minskat buller) i området. Tunneln består av två separata tunnelrör (med enkelriktad trafik i varje rör), ca 155 000 fordon passerar igenom tunnelsystemet varje dag. Trafiken övervakas via vägtrafikledningscentralen genom bland annat tunnelns drygt 500 kameror [24].



Brandplatsen Södra länken.

Figur 1. Översiktsbild över Södra länken. Från Trafikverkets händelserapport [13].

Strax innan kl. 11:00 måndagen den 9 januari inträffade en bilbrand i Södra länken. En bil med tillkopplad husvagn färdades genom en av anslutningstunnlarna till västergående huvudrör i Södra länken. Föraren uppmärksammades av medtrafikanter att det rykte ur taket på husvagnen. Föraren stannade fordonet på ett spärrområde där påfartstunneln och huvudtunnel gick ihop, inget av körfälten blockerades med denna manöver. Då föraren öppnade dörren till husvagnen för att släcka, började lågor slå ut ur husvagnen och rökutvecklingen tilltog (Bildserie 1). Tunnelns övervakningssystem (som reagerar på bland annat stillastående fordon, rök och folk i vägbanan) fångade upp branden och notifierade trafikledningscentralen. Larmet uppmärksammades för att av oklar anledning avslutas efter ca 90 sekunder utan vidare åtgärd. Efter ytterligare en minut (under tiden hann ett 10-tal bilar åka in i tunneln uppströms branden) kontaktades trafikledningscentralen av räddningstjänsten och fick information om att det pågick en brand någonstans längs ett längre tunnelavsnitt i Södra länken utan möjlighet till närmare specifikation. På grund av kraftig rökutveckling var det svårt att snabbt lokalisera branden, detta ledde till att branden gavs en ungefärlig positionering. Tidig lokalisering bedömdes tidskritiskt för att kunna gå vidare med tunnelavstängning och initiering av rökventilation.



Bildserie 1. Uppställningsplats av fordonet och brand/rökutveckling. Från Trafikverkets händelserapport [13].

På grund av positioneringen startades inte ventilation via brandgasschaktet per automatik då åtgärdsplanen utgår från positionering, detta resulterar i att rökgaserna ventilerades ut via tunnelmynningen (ca 500 m nedströms). Vid tunnelavstängningen sänktes bommar vid tunnelns olika mynningar ned för att hindra att ytterligare

trafikanter att åka in i tunnelsystemet, informationstavlor tändes för att informera trafikanter att stänga av motorn och utrymma tunneln, brandgasventilation startades för att hindra röken från att spridas uppströms. Vägassistans, räddningstjänst, polis och ambulans larmades till platsen.

De första enheterna anlände efter några minuter. Då fanns redan en del rök i det ”friska” (icke skadedrabbade) röret. Detta medförde att den initiala planen (att använda ”friska” röret för insats) ändrades och endast räddningstjänst gick in i bägge rören (vem eller vilka som fattade beslutet framgick ej av intervjuerna). Övriga enheter stannade utanför. Bilisterna uppströms branden utrymde till tunnelmynningen via närliggande tvärtunnlar och det ”friska röret”. Under tiden hade utrymmande nedströms branden tagit sig ut ur tunneln (under de initiala 20 minuterna fick ca 10 personer behandling med syrgas för misstänkt rökgasexponering). En del människor tog sig till räddningsrummen (utrymme med sittplatser) som finns i tunnelsystemet. Under insatsen beskrevs att människorna i räddningsrummen inte fick tillräckligt med information hur insatsen fortlöpte eller vad de skulle göra. Det framgick även att ett utrymningsmeddelande upprepades på hög volym kontinuerligt i räddningsrummen, vilket i sig ledde till återkommande kontakt med trafikledningspersonal. Detta resulterade i att radioutropet stängdes av. Räddningsrummen var videoövervakad så att trafikledningspersonal kunde se vad som pågick men kommunikationen fick skötas via fast telefoni.

Själva släckinsatsen skedde via det drabbade röret med ”vinden i ryggen” det vill säga angreppsvägen var uppströms branden med vindriktningen och inte som initialt planerades via det friska rörets tvärtunnlar. Angreppsvägen har beskrivits som fri från rök. Räddningstjänsten bedrev även insats via det friska röret när röken avtagit. Inga ambulanser skickades ned i tunnelsystemet under insatsen. Parallellt med släckinsatsen genomsöktes även aktuella räddningsrum och andra utrymmen efter människor. Man fann då att det suttit flera människor kvar i sina bilar uppströms själva branden, dessa var dock oskadda. Branden släcktes ca kl. 11:35. Efter släckningen genomfördes kontroll av infrastruktur och tunneln söktes igenom ytterligare en gång. Tunneln öppnade för trafik kl. 14:41.



3.2 Vilka typskador uppvisade de drabbade?

Inget ärende har registrerats i databasen STRADA. Detta uppgavs bero på att händelsen inte bedömts som traumatiskt olycka, varpå inget ärende registrerats [25]. Om traumatiska skador uppstått bör det ha registrerats i denna databas. Enligt intervjudeltagare har inte traumatiska skador eller brännskador rapporterats.

Totalt 12 personer fick vård av sjukvårdspersonal. Av dessa fick 10 personer vård på plats (av ambulanspersonal), 2 personer fick ytterligare vård på sjukhus. Demografiska data (exempelvis ålder, kön), misstänkta skador eller given behandling har ej gått att få fram på grund av brist på underlag.

En aspekt som framkommit i denna granskning är att majoriteten (83%, n=10) av skadade enbart har fått vård på plats. Huruvida patienterna har valt att själva söka sig till sjukvårdsinrättning efter detta är oklart. Vidare är det även oklart om patienten själv har valt att avstå transport till sjukhus eller om ansvarig sjuksköterska (med eller utan kontakt med läkare) har bedömt att det inte förelegat vidare vårdbehov. Denna distinktion är inte obetydlig. I Socialstyrelsens rapport, Sveriges prehospitalla akutsjukvård – nulägesbild, bedömning och utvecklingsförslag [26], framgår att ”beslutet att lämna en patient i hemmet/på plats med utebliven ambulanstransport som följd, är komplext och ansvarsfullt”. Rapporten hänvisar även till en avhandling i ämnet [27]. Det är möjligt att ingen av de som behandlats på skadplats har behövt uppsöka ytterligare vårdinrättning, men bristen på journalunderlag gör att denna aspekt inte kan följas upp.

En aspekt som framkom i djupintervjuerna var att personer som fått rökskador kan ha fått detta på väg till eller under vistelsen i räddningsrum. Rök har sipprat in i både nödutrymmen (gång mellan två nöddörrar, sittplats saknas) och räddningsrum, uppgifter om nivåer av potentiellt giftiga gaser i dessa utrymmen under händelse saknas. Dock indikerar detta att utrymmande som kan ha befunnit sig i relativt säker miljö fortfarande kan ha rökexponerats till den grad att sjukhusvård kan krävas.



”Däremot har folk fått lättare rökskador fast dom var i nödutrymmena. Fast det var inte så många. Det var tre som fick åka ambulans för rökskador fast dom befann sig i nödutrymmena, så dom kan ha fått det på väg till nödutrymmena”. (Deltagare 1, Trafikverket)

3.3 Hur upplevde ledningspersonalen från inblandade organisationer insatsen?

Initial insatsmetodik var att genomföra insatsen från den icke skadedrabbade (”friska”) röret till det skadedrabbade (”drabbade”) röret (Figur 2). Arbetssättet utgår från att båda tunnelrören stängs (vilket görs vid en större tunnelbrand). Det innebär att det friska röret ansågs som säker plats att vistas på, man behöver alltså ingen extra utrustning (som andningsskydd). Således kan ambulanspersonal och polis jobba i detta utrymme, för att snabbare kunna nå människor i behov av vård. I tidigt skede fördes diskussion att låta ambulanser åka ner i det friska röret för att ta hand om utrymmande. Med tanke på att det fanns rök i det friska röret beslutades att inga ambulanser skulle åka ner i tunnelsystemet, om detta beslut fattades i samverkan eller ej framgår inte av intervjuerna. Beslutet reviderades inte heller efter att röken i det friska röret avtagit. Utrymmande togs om hand på båda (västra och östra) sidorna av tunnelsystemet.



Figur 2. Exempel på insats via det friska röret. Från Trafikverkets informationsfilm *Säkerhet i vägtunnlar* [28].



Det medicinska omhändertagandet påbörjades i huvudsak när de drabbade befann sig utanför tunnelsystemet. Ingen medicinsk behandling (exempelvis syrgasadministrering) påbörjades av samverkande partners då det inte bedömdes finnas behov av det.

Räddningstjänsten har ca 1 flaska (3 l, 200 bar) medicinsk syrgas per bil som skulle kunna användas för att initiera behandling av skadade med symtom på inhalation av brandrök. I detta fall prioriterades att finna människor och avlägsna dem från den skadliga miljön då antalet drabbade var oklart.

”de gick framför allt att vi inte då visste hur många vi hade inne i röken, om vi hade någon inne i röken eller om vi hade skadade. Så att min inriktning blev ju då att det var ju livräddning helt enkelt, för att vi måste in och söka i röken. Och då samverkade jag med sjukvården att det kan komma ut folk som har rökskador”. (Deltagare 5, Räddningstjänsten)

Avseende själva samarbetet uppgavs det ha fungerat bra med ambulanssjukvården. En aspekt som framkommit är användandet av gemensam nomenklatur.

Ambulanssjukvården har använt uttrycket ”drabbad” vilket orsakade förvirring hos samverkande parter.

”Jag kommer ihåg specifikt att sjukvården pratar om drabbade. Det var kanske en term som varken jag eller kollegan, liksom kände igen... Först fick man ju kanske uppfattningen om att nu kanske vi har 300 drabbade, menar man då att man är rökskadad eller har man liksom bara varit i Södra länken och sen bara gått ut [är man] drabbad då eller inte?” (Deltagare 2, Polisen)

Drabbad, som av Socialstyrelsen definieras som ”person som varit utsatt för traumatisk upplevelse” fastslogs redan 2003 och inkluderar ”upplevelsen kan vara såväl psykisk som fysisk” [29]. Socialstyrelsen definierade 2005 uppsamlingsplats för oskadade som ”plats inom skadeområde för omhändertagande och registrering av drabbade som är kroppsligt oskadade” [30], i denna definition är inte den psykiska aspekten inkluderad.



Denna skillnad i hur drabbad och oskadad används kan potentiellt ligga till grund för det missförstånd som uppstått. I detta fall beskrevs det ha påverkat möjligheten till gemensam lägesbild negativt. Att skapa en gemensam lägesbild är viktigt för att skapa samförstånd mellan organisationerna och skapa förutsättningar för att gemensamt prioritera den fortsatta insatsen.

”kopplat till nomenklatur och de bitarna var lite svårare att få en kanske mer rättvis lägesbild än vad man är van vid. Sen är det ju också alltid lättare efterhand och sitter här... men vi hade kanske bara någon enstaka person som behövde andas lite syrgas men här upp upplevde jag att det var svårt att få någon lägesbild” (Deltagare 2, Polisen)

Totala antalet drabbade i tunnelbranden har inte gått att få fram i denna granskning. Av de rapporter som finns tillgängliga framgår att sikten i tunneln var starkt begränsad under den inledande delen av insatsen. Därav har man inte kunnat se det totala antalet fordon i tunneln. Man uppskattade antal fordon och utgick från att det kan vara 1 till 5 personer i varje bil. En total siffra verkar inte ha kommunicerats mellan organisationerna. En annan aspekt som lyftes fram som försvårade vid uppskattningen av antalet drabbade var att utrymmande tog sig ut på olika sätt, genom olika utgångar. Efter att branden släckts framkom även att flera människor hade suttit kvar i sina bilar under hela händelsen. Tekniska lösningar diskuterades såsom att gå igenom det inspelade materialet under pågående insats för att få en bättre bild över händelseförloppet och därigenom avgöra om det fanns drabbade som var fast nedströms branden (i rökfylld miljö). Att få en uppfattning om antalet drabbade (och skadade) i tidigt skede är viktigt för att mottagande sjukhus ska få tid att förbereda sig.

”men många som egentligen var nödställda eller skulle kunna vara nödställda, det var ju aldrig några siffror på uppe, så att vi bara... vi fokuserade mer på att söka igenom alla ytor sedan hur många det har vi nog inte riktigt koll på.” (Deltagare 5, räddningstjänsten)

En aspekt som framkom var svårigheter i bedömningen av medicinskt behov hos de utrymmande som befann sig i räddningsrummen. Kommunikationen kunde ske med



hjälp av de nödtelefoner som fanns installerade, här kunde trafikledningen och människor i räddningsrummet samtala. Trafikledningen kunde även visualisera vissa räddningsrum via befintligt kamerasystem. Sjukvårdsutrustning (såsom exempelvis första hjälpen väska) saknades i räddningsrummen. Direktkommunikation med larmcentral såsom SOS Alarm skedde via inringares mobiltelefon, SOS Alarm hade ej tillgång till tunnels interna kommunikationssystem. Det framkom även oklarheter i hur dokumentation skulle föras när trafikledningspersonal bedömde antalet drabbade och eventuella skador. Trafikledningspersonalen uppgav att de saknade utbildning för att bedriva telemedicinsk vård eller inhämta medicinska uppgifter. Det framgick också en oro att inte bli betrodd då man kontaktade SOS Alarm med larminformation då det uppstod motfrågor såsom aktuell medicinering och bakomliggande sjukdomshistoria. Dessa samtal tog även trafikledarnas tid och uppmärksamhet från övriga uppgifter. Teknisk lösning finns för att dela kamerabild med SOS Alarm. Dock kan endast en kamerabild delas åt gången, vilket kan begränsa möjligheterna till att få en korrekt överblick av det medicinska vårdbehovet om det finns flera räddningsutrymmen som behöver bedömas simultant. Ambulanspersonal har ingen möjlighet att själva ta emot kamerabild från tunneln, varpå kommunikation och videoövervakning av nödställda blir en uppgift för Trafikledningspersonalen, vilket genom ovan beskrivna utmaningar bidrar till en ökad press på Trafikledningspersonalen.

”Alltså vi har ju ... vissa har vi kameror i ... vi har ju ingen rörlig kamera utan en översiktsbild, över ett rum. Jag vet... jag har för mig att de ringde väl 112 och berättade var de var, hur många de var och att alla mådde bra och sen i något annat rum så var det många som var chockade och oroliga och visste inte... så det tror jag att man förde vidare till liksom ambulansen”. (Deltagare 3, Trafikverket)

3.4 Hospital sjukvårdslednings uppfattning om samverkan internt och externt

Oklarheten gällande antalet drabbade i branden bekräftades av sjukhuspersonal. De initiala uppgifterna som gick ut till ett av sjukhusen i regionen var att det handlade om en



brand och eventuellt 100 skadade i Årstatunnel (del av Södra länken). De skador som initialt uppgavs var eventuellt många med svåra rökskador.

”Årstatunneln är nära vårt sjukhus och klockan är vid... ja, jag minns inte tolv ett någonting på dagen och det gör att vi beslutar att gå upp i förstärkningsläge på en gång, eftersom det handlar om potentiellt skadade 100 stycken och det är den informationen vi har och närhetsprincipen och så gör vi det. Så vi samlar in var LSSL, Lokala särskilda sjukvårdsledning, och som är fort på plats och därifrån börjar vi jobba och kontakta TiB [Tjänsteperson i Beredskap] för att få ytterligare information”. (Deltagare 6, sjukvårdspersonal)

Flera sjukhus i Stockholmsområdet som skulle kunna ta emot skadade från händelsen vidtog åtgärder, såsom att gå upp i beredskapsläge. Ett av sjukhusen gick upp i förstärkningsläge (den näst högsta nivån, under katastrofläge) vilket innebar att personal (från avgående skift) hålls kvar och operationssalar (inställda elektiva operationer) ställdes till förfogande. Efter ca 20 minuter sänktes beredskapsläget till stabsläge (den första nivån av förhöjd beredskap), inga patienter med koppling till branden anlände till detta sjukhus. På mottagande sjukhus framgick det tidigt att det var potentiellt många drabbade. Man tog höjd för att skadorna kunde innefatta brännskadade, rökskadade, traumatiska skador och potentiellt fastklämda. Kommunikationen med skadeplatsen var direkt och beskrevs som rak och tydlig. Det framkom även att ett antal patienter hade fått vård på plats och bedömts inte behöva ytterligare vård på sjukhus. Då antalet drabbade till sjukhus var < 5, bedömdes att det inte fanns behov av att omfördela intensivvårdsplatser.

Identifierade brister inom slutenvården vid ett potentiellt större skadeutfall (om tunnelbranden hade blivit mer omfattande) var brist på material och brist på tillgängliga vårdplatser. Viktiga lärdomar uppgavs ha dragits från fullskaleövningen Harald och covid-19 pandemin, såsom möjligheten att flytta patienter inom den egna organisationen och genom ökad samverkan med närliggande sjukhus. Beläggningsgraden på sjukhuset beskrevs också som en begränsande faktor som



kopplas till bristen på tillgänglig personal. Denna situation skapar också begränsad flexibilitet i sjukvårdssystemet om det plötsligt uppstår ett inflöde av många skadade med vårdbehov. De konkreta förbättringsåtgärder som togs fram efter tunnelbranden var; 1) en ny så kallad block-sökning med titeln ”Särskild händelse” där dedikerade resurser larmas intrahospitalt för att snabbt kunna orientera sig angående händelsen skala upp ytterligare vid behov. 2) För att förbättra kommunikationen intrahospitalt skickas exempelvis en narkossjuksköterska till akutmottagningen för att korta kommunikationsvägarna mellan akutmottagningen och IVA/operation.

”Men det, det skulle ju bara vara en katastrof om det blir en seriekrock på E4:an ute och det är liksom 3-4 bilar involverade. Då är det ju då är då är vi ju nästan i katastrofläge. Liksom så är det ju när det gäller platsbristen. Eller personal, egentligen... det är personalbristen om vi om vi ska vara ärlig, det är för lite personal. Fysiska platser har vi, men vi har ingen personal.” (Deltagare 7, sjukvårdspersonal)

4. Framtida aspekter

4.1 Teknisk integrering och samverkan

Optimering av informationssystem för nå att ut med information till människor som sitter i tunnelsystemet för att underlätta tidig utrymning. Ett exempel på system som finns idag är viktigt meddelande till allmänheten (VMA) där information skickas ut via Sveriges Radio och SOS Alarm, informationen går ut på SR:s radiokanaler och tv-stationer samt via sms från SOS Alarm [31,32]. Det finns även applikationer såsom Waze® där aktuell trafikinformation kan delas mellan användare [33]. Trafikverket har genom Trafik Stockholm och tunnels övervakningssystem bäst lägesbild, kan en egenutvecklad applikation användas vid framtida olyckor för att omedelbart skicka ut notifikation om en tunnelbrand/tunnelolycka med tydliga instruktioner? Genom en sådan applikation kan användare kommunicera med Trafik Stockholm och meddela om de behöver hjälp eller om de har satt sig i säkerhet (utrymt tunnelsystemet eller tagit sig till en säker plats), vilket kan bidra till att Trafik Stockholm kan skapa sig en bild över hur



många människor som befinner sig i tunnelsystemet. Sådan information kan sedan delas med samverkande organisationer för att bidra till en gemensam lägesbild.

Delning av videomaterial mellan trafikledning och SOS Alarm. Organisatoriska förutsättningar har beskrivits såsom bristande tillgång på optimal information (ålder, läkemedel, typskador, etcetera) när kontakt etableras med SOS Alarm. Idag kan en videolänk skickas till SOS Alarm, det bör vara rimligt att skicka flera videolänkar för att skapa optimala möjligheter för operatörer på larmcentralen att kunna göra en medicinsk värdering (med eller utan bakre ledningsstöd eller tillgång till kvalificerad sjukvårdspersonal såsom legitimerad sjuksköterska eller läkare) av vårdbehovet. I förlängningen borde en sådan teknisk lösning medföra att det går att dela videomaterial direkt till medicinskt ansvarig eller sjukvårdsledare på skadeplats, som beslutar hur sjukvårdens resurser används på ett optimalt sätt. Likaså bör videomaterial kunna delas med sjukvårdsledning på lokala sjukhus för att bidra till situationsförståelsen och förberedelse för adekvata vårdåtgärder. Att skapa en gemensam lägesbild tidigt är viktigt för att kunna vidta adekvata vidare åtgärder.

För att snabbare gå igenom större tunnelavsnitt har räddningstjänsten önskat att använda drönare (utrustad med värmekamera och förmåga att dela livebilder). Hittills har detta inte varit aktuellt på grund av risk att kollidera med tunnelns infrastruktur (såsom fläktar och annan apparatur) eller utrymmande. Elektroniska stödsystem förekommer redan i andra tunnelsystem i världen, såsom i Gudvangatunneln i Norge som fått radarsystem som kan penetrera rök, eld och dimma för att visualisera fordon och människor som befinner sig i tunnelsystemet [34]. Liknande system planeras att användas i Förbifart Stockholm [35]. Andra ”smarta” system som kan användas för att lokalisera fordonet är skyddsbarriärer som dels kan minska själva kraftöverföringen mellan tunnelvägg och fordon i samband med krasch och dels geolokalisera det aktuella fordonet [36]. Befintlig säkerhetssystem, eCall, sänder ut kraschdata (information om utlösta airbags, användande av sätesbälte, hastighet och geolokalisation) och förekommer i fordon tillverkade efter 2018 [37]. Dock skickas denna information till tredje part och informationen når inte fram till larmcentralerna,



delvis på grund av befintlig lagstiftning. Information från kraschdata som ovanstående kan ge ledningspersonalen på skadeplats och sjukhus en uppfattning om potentiella skador. Här behövs ytterligare teknisk integrering och revidering av lagstiftning för att smidigare kunna dela viktiga kraschdata.

4.2 Omhändertagande i riskfylld miljö

Att flytta fram sjukvårdskompetensen till patienter även i riskfyllda miljöer är i linje med god och lika vård [38]. Den som skadar sig bör kunna få vård av god kvalitet oavsett om skadan har uppstått vid en olycka i fjällmiljö eller en olycka i en urban vägtunnel. Då kvalificerad sjukvårdspersonal inte kan nå fram till patienten behöver vården ges av annan personal, vilket kan påverka vårdkvaliteten. En sak som framkom i denna granskning är just offensiv användning av ambulanspersonal, där de tillsammans med räddningstjänsten kan utgöra en räddningsgrupp enligt amerikanska förlaga, så kallade Urban Search and Rescue (USAR) grupper [39], i Sverige finns ett liknande koncept NUSAR i södra och mellersta Sverige [40,41]. Lärdomar från en övning i gruvmiljö i Västerbotten visade att ambulanssjuksköterskor kan utbildas i rökdykning, något som kortade tiden till vård från 2 timmar till 1 timme (personlig kommunikation, Jonas Marklund, 2023). Om ambulanspersonalen saknar adekvat skyddsutrustning (som exempelvis luftpack eller kolmonoxidmonitorer) behöver annan personal än dedikerad sjukvårdspersonal sortera (triagera) skadade och i vissa fall påbörja livräddande åtgärder (såsom stoppande av blödning eller skapa fri luftväg). USAR-grupp kan vara en möjlighet för dedikerad sjukvårdspersonal att verka i ogynnsam miljö efter adekvat utbildning. Mer forskning behövs på detta område. Aktiv samverkan har nyligen lyfts upp i debatten avseende samarbetet mellan ambulanspersonal och polis vid exempelvis skolskjutningar [42].

Ur intervjuerna framkom att det finns utmaningar i att hantera exempelvis brännskador eller kolmonoxidförgiftningar utan adekvat utbildning. Fokus för sortering av många skadade (masskadetriage) har varit vinklat mer mot på pågående dödligt våld (PDV) och typskador orsakade av kniv eller skjutvapen än termiska och kemiska skador. Vidare framkom att organisationernas förmåga till sortering (triagering) av skadade skiljer sig



åt. Synliga blödningar kan hanteras men att prioritera bland skadade som uppvisar andra typskador lämnas till sjukvården för sortering och vidare vård. Dessa två aspekter (säkerhet för insatspersonal och triagering) behöver genomlysas och nödvändiga åtgärder bör vidtas inför nästa brand i en svensk vägtunnel. En sådan genomlysning bör även ta i beaktande tiden på dygnet, om en liknande händelse inträffar under rusningstrafik kan flera människor fastna i tunnelsystemet, vilket i sin tur kan ge ett betydande skadeutfall och en påtaglig belastning på sjukvårdssystemet.

4.3 Utbildning och gemensamma lärdomar

Det uppges föreligga organisatoriska hinder för att kunna genomföra gemensamma träffar mellan inblandade organisationer och dra lärdomar tillsammans. Internt har händelsen diskuterats och utvärderats. Trafikverket och räddningstjänsten har upprättat egna rapporter. Aktuella sjukhus har infört en ny larmrutin. Den gemensamma genomgången saknas. Ur intervjuerna framgår att ledningsenheterna för ambulans, polis och räddningstjänst träffas regelbundet för att diskutera. I ett sådant forum kan en gemensam skrivelse skapas innehållande dels en utvärdering över händelsen, dels hur framtida utmaningar kan lösas (exempelvis – bör termen drabbad användas?). En sådan skrivelse kan sedan spridas inom respektive organisation vid exempelvis morgonmöten eller veckobrev.

Att arbeta efter etablerade insatsplaner har berörts under intervjuerna.

Räddningstjänsten uppges använda mer etablerade insatsplaner än polis och ambulanssjukvård. Huruvida respektive insatsplaner följdes vid insatsen är oklart då deltagare från samtliga inblandade organisationer ej intervjuats. Deltagare ser utmaningar i att dela med sig av rapporter och planer, både inom den egna som samverkande organisationer. Trafikverket har avstämningar halvårsvis med räddningstjänst, polis och ambulans för att diskutera inträffade bränder och större olyckor i lokala vägtunnlar. I sådana forum vore det värdefullt om flera intressenter kan delta såsom exempelvis berörda sjukhus och larmcentral (exempelvis SOS Alarm), då kan aspekter såsom delning av videomaterial eller annan information mellan



organisationerna diskuteras och problemområden identifieras för att hitta en gemensam väg framåt.

”Det här är en bra ledningsplats, exempelvis just kopplat till den här platsen. Här behöver vi ha en uppsamlingsplats för skadade, uppsamlingsplats för personer som har varit i södra länken som kommer upp, för ibland har hänt ... och det är klart att jag ser ju nytta i det, men ser också svårigheter i implementering. Jag tänker kanske lite för långt fram här, men hur man skulle använda den här. Det är väl kanske de bitarna är liksom en implementeringsfråga som man tycker kan bli svår. Men jag ser ändå nytta av att ha en plan, en insatsplan.” (Deltagare 2, polisen)

Hälso- och sjukvårdspersonal var inte inne i tunnelsystemet under insatsen. Detta medförde att hälso- och sjukvårdspersonalen inte sett hur miljön i tunneln eller räddningsrum vid den aktuella händelsen. En möjlighet för personalen från ambulanssjukvården att bekanta sig med tunnelmiljön är att besöka installationen i ett lugnare skede, för att skapa en känsla för var utrymningsvägar och räddningsrum är lokaliserade. Exempelvis stängs Södra länken delvis av nattetid ca 20 gånger per år för planerat underhåll [24]. Med hjälp av planering tillsammans med Trafikverkets representant kan platsbesök genomföras vid dessa tillfällen.

4.4 Åtkomst till sjukvårdsdata för att följa och utvärdera vårdförloppet

Enligt hälso- och sjukvårdslagen [43], är målet ”en vård på lika villkor för hela befolkningen”. Denna aspekt kan vara svår att tillgodose i händelser med större skadeutfall eller där miljön är svåråtkomlig eller farlig för sjukvårdspersonal som exempelvis brandrök i en vägtunnel. En genomlysning av en insats av denna omfattning är viktig för att kunna identifiera potentiella förbättringsområden och utvärdera given behandling.

Inhalation av rökgaser kan ge en blandad symtombild på lokalt (t.ex. luftväg) och/eller systemiskt (t.ex. medvetandepåverkan) engagemang [44]. Flertalet faktorer såsom exempelvis total exponeringstid, rökgasens sammansättning och patients



bakomliggande sjukhistoria kan påverka en inhalationsskadas utbredning [45]. I diagnostiserandet av inhalationsskada kan kompletterande undersökningar såsom exempelvis fiberoptisk bronkoskopi eller datortomografi vara nödvändiga [45]. Avseende kolmonoxidförgiftning är den prehospitalt lättillgängliga pulsoxymetrimätaren inte pålitlig, detta då metoden mäter hemoglobins mättnadsgrad och skiljer på vad (exempelvis oxyhemoglobin eller karboxyhemoglobin) som är bundet till hemoglobinet [46,47]. I klinisk praxis används blodgasmätning som ett sätt att kvantifiera nivåerna av karboxyhemoglobin i blod, där 2% hos icke rökare respektive 9% hos rökare talar för diagnosen kolmonoxidförgiftning [48]. Därav kan det vara lämpligt att patienter som visar tecken på kolmonoxidförgiftning bedöms på sjukvårdsinrättning.

Tillgång på patientjournaldata vid denna typ av genomlysning bidrar till att skapa en mer komplett bild över uppkomna skador samt följa och utvärdera händelseförloppet. Frågeställningar som skulle vara intressanta att studera är exempelvis om behandlingen prehospital vs. hospitalt skiljer sig eller ej. Exempelvis huruvida behandlingen innefattade oxygenterapi, administrering av kortikosteroider eller antidotbehandling såsom Cyanokit®. Konkreta data såsom laborationsprover och patientnära analyser (exempelvis blodgas) kan användas för att följa och utvärdera vården.

Journaldata saknas rörande psykiska symtom. Huruvida brandhändelsen kan ha gett upphov till akut stressreaktion eller annan form av psykisk ohälsa framgick inte. Diagnoser såsom exempelvis posttraumatiskt stressyndrom (PTSD) där exponering för ”faktiskt död eller livsfara” kan ge symtom såsom irritabilitet sömnstörning och koncentrationssvårigheter [49] Detta kan även vara svårt att fånga in i det akuta skedet då eventuell symptomdebut kan uppstå efter 6 månader, tillståndet specificeras då ”med fördröjd debut”. Långtidsuppföljning av drabbade har inte gjorts inom ramen för denna studie då eventuella journaldata endast hanterar det akuta skedet. Det kan vara av värde att genomföra en uppföljande studie av långtidsaspekterna efter att vara involverad i en vägtunnelbrand, både med avseende på rökgasexponering och psykiskt mående.



5. Slutsatser och rekommendationer

5.1 Slutsatser

Initialt överspill av rök från det skadedrabbade röret till det friska röret medförde att ambulanssjukvårdens resurser inte skickades in i tunnelsystemet under insatsen. Detta medför att utrymmande och skadade evakuerades till utsidan av tunneln innan medicinsk behandling påbörjades. Oklarheter råder angående vilken organisation som bär ansvaret att bedöma och behandla skadade då hälso- och sjukvårdspersonal inte har åtkomst till patienten. Gemensamt språkbruk och principer för sortering av skadade är önskvärt. Tekniska lösningar är eftersträvarnsvärda för att dela information och videounderlag med trafikledning och sjukvårdsorganisationer för att kunna skapa en gemensam lägesbild i tidigt skede. Slutsatserna gällande sjukvårdsinsatsen begränsades då åtkomst till sjukvårdens händelserapporter och tillgång till patientjournaldata saknades.

5.2 Rekommendationer

- Upprätta insatsplaner för sjukvården med tillgång till sprängskiss över befintliga tunnelsystem där exempelvis räddningsrum och tvärtunnlar framgår. Detta för att minska risken för missförstånd då diskussioner förs om vilket räddningsrum som drabbade befinner sig i.
- Initiera samverkan med larmoperatör, sjukvårdsrepresentanter och trafikledning för att klargöra hur bedömning av potentiellt skadade i räddningsrum bör gå till.
- Om ambulanspersonal, oavsett anledning, inte kan nå den skadade bör klargörande ske gällande vem som ska vårda den skadade och på vilket sätt.
- I händelse av masskadelarm. Klargörande är nödvändigt huruvida vem eller vilka som ska sortera (triagera) de skadade. Detta bör då ske med samma metod för att minska risken för förvirring genom att växla mellan olika triageringssystem.
- Ambulanssjukvården och den hospitala vården bör delta i de utredningar som genomförs så att lärdomar kan dras och vårdförlopp följas och utvärderas.



6. Referenser

1. Voeltzel, A, Dix, AA. Comparative analysis of the Mont Blanc, Tauern and Gotthard tunnel fires. *RoutesRoads Mag* 2004(324):18–34.
2. Visit Norway. Lærdalstunnelen - Worlds longest road tunnel. 2023. Available from: <https://www.visitnorway.com/listings/l%c3%a6rdalstunnelen-worlds-longest-road-tunnel/12205/> [accessed Feb 13, 2024]
3. Trafikverket. E4 The Stockholm bypass Project. Trafikverket. trafikverket@trafikverket.se; 2024. Available from: <https://bransch.trafikverket.se/en/startpage/projects/Road-construction-projects/the-stockholm-bypass/> [accessed Feb 13, 2024]
4. Persson, E, Hedskog, B, Wahlström, B. Tunnel fire exercise in the Northern Link. Stavanger; 2023. Available from: <https://ri.diva-portal.org/smash/get/diva2:1805309/FULLTEXT02.pdf>
5. American College of Surgeons. American College of Surgeons Committee on Trauma: Advanced Trauma Life Support (ATLS) Manual. 10th ed. Chicago, IL; ISBN:78-0-9968262-3-5
6. National Association of Emergency Medical Technicians (US) Prehospital Trauma Life Support Committee, American College of Surgeons Committee on Trauma. PHTLS : prehospital trauma life support / Prehospital Trauma Life Support Committee of The National Association of Emergency Medical Technicians in cooperation with the Committee on Trauma of the American College of Surgeons. 9th ed. Burlington, MA: Jones & Bartlett Learning; 2020. ISBN:978-1-284-18034-3
7. Doohan IS, Saveman BI, Gyllencreutz L. Limited medical perspective at a strategic level in relation to mass casualty incidents in Swedish tunnels. *Int J Emerg Manag* 2019;15(4):360. doi: 10.1504/IJEM.2019.104205



8. Hylander J, Saveman B-I, Björnstig U, Gyllencreutz L. Senior ambulance officers in Swedish emergency medical services: a qualitative study of perceptions and experiences of a new management role in challenging incidents. BMJ Open 2020 Dec;10(12):e042072. doi: 10.1136/bmjopen-2020-042072
9. Hylander, J. Prehospital medical management in Swedish road tunnel incidents. Umeå: Umeå universitet; 2023. Available from: <https://umu.diva-portal.org/smash/record.jsf?language=sv&pid=diva2%3A1777231&dswid=-2760> [accessed Feb 13, 2024] ISBN:978-91-8070-098-6
10. Nyheter SVT. Husvagn brann i tunnel på Södra länken – stängdes helt. SVT Nyheter 2024 Jan 9; Available from: <https://www.svt.se/nyheter/lokalt/stockholm/sodra-lanken-avstangd-husvagn-brinner-vid-tunnel> [accessed Feb 15, 2024]
11. 12:45 Särskild sjukvårdsledning inledd efter brand i Södra länken - Region Stockholm. Available from: <https://web.archive.org/web/20240109135309/https://www.regionstockholm.se/verksamhet/halsa-och-varld/nyheter-halsa-och-varld/2024/01/1245-sarskild-sjukvardsledning-inledd-efter-brand-i-sodra-lanken/> [accessed Feb 15, 2024]
12. Trafikverket. Vision Zero - no fatalities or serious injuries through road accidents. Trafikverket. trafikverket@trafikverket.se; Available from: <https://www.roadsafetysweden.com/about-the-conference/vision-zero---no-fatalities-or-serious-injuries-through-road-accidents/> [accessed Feb 19, 2024]
13. Andrew Pryke. Husvagnsbrand i ÅT 2024-01-09. Stockholm: Trafikverket; 2024 Mar p. 24.
14. Storstockholms brandförsvär. Kompletterande händelserapport. Brand i vägtunnel Södra länken 2024-01-29. Stockholm: Storstockholms brandförsvär; 2024 Feb p. 8. Report No.: 360–108/2024.
15. Beredskapssamordnare, Södersjukhuset. 2024.



16. Bibliotek - MSB RIB. Available from:

<https://rib.msb.se/bib/Search/SearchItems?tog=1&s=320&pf=2024&pt=2024&index=3>
[accessed Dec 9, 2024]

17. Malin SOS Alarm. Webbfråga SOS Alarm. 241211.

18. Om olycksdatabasen Strada - Transportstyrelsen. Available from:

<https://www.transportstyrelsen.se/sv/vagtrafik/statistik/olycksstatistik/om-strada/>
[accessed Feb 19, 2024]

19. handledning-strada-uttagswebb-vag-och-fritidsbat-2024_1.0.pdf. Available from:

https://www.transportstyrelsen.se/globalassets/global/vag/strada/handledningar/handledning-strada-uttagswebb-vag-och-fritidsbat-2024_1.0.pdf [accessed Feb 19, 2024]

20. ICD-ISS-Map_Instructions_May_2017.pdf. Available from:

https://www.aaam.org/wp-content/uploads/2017/06/ICD-ISS-Map_Instructions_May_2017.pdf [accessed Feb 19, 2024]

21. CSC Proprietary. Framtida prehospital Plattform IT (FRAPP). CSC Proprietary;

20210623. Available from: <https://vardgivarguiden.se/globalassets/it-stod/alla-e-tjanster-och-system/frapp/amphi-mobile/bedomning.pdf> [accessed Dec 5, 2024]

22. SAMPLER.pdf | Vårdgivarguiden. Available from:

<https://vardgivarguiden.se/globalassets/it-stod/alla-e-tjanster-och-system/frapp/amphi-mobile/sampler.pdf> [accessed Dec 5, 2024]

23. Frapp – den prehospitala vårdens digitala stöd | Vårdgivarguiden. Available from:

<https://vardgivarguiden.se/it-stod/e-tjanster-och-system/frapp--forbattrat-it-stod-i-ambulanserna/> [accessed Dec 5, 2024]

24. Trafikverket. Södra länken får 550 nya digitala skyltar till 20-årsdagen. Trafikverket.

trafikverket@trafikverket.se; 2021. doi: 10/sodra-lanken-far-550-nya-digitala-skyltar-till-20-arsdagen/

25. Marie Skyving. FB-TS-RES-Strada_registerförfrågningar. 240604.



26. Socialstyrelsen. Sveriges prehospitala akutsjukvård - nulägesbild, bedömning och utvecklingsförslag. Socialstyrelsen; Report No.: 2023-2-8337.
27. Höglund, E. Non-conveyance within the Swedish ambulance service -A prehospital patient safety study. Örebro: Örebro Universitet; 2022. Available from:
<https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1639288/FULLTEXT01.pdf> ISBN:978-91-7529-433-9
28. Säkerhet i vägtunnlar | Trafikverket. 2018. Available from:
<https://www.youtube.com/watch?v=nTW84S9Wueo> [accessed Dec 6, 2024]
29. Socialstyrelsens termbank. Available from:
https://termbank.socialstyrelsen.se/article.php?tid=226&src_lang=swe [accessed Dec 9, 2024]
30. Socialstyrelsens termbank. Available from:
https://termbank.socialstyrelsen.se/article.php?tid=561&src_lang=swe [accessed Dec 9, 2024]
31. VMA - Viktigt meddelande till allmänheten. Available from:
<https://www.msb.se/sv/amnesomraden/krisberedskap--civilt-forsvar/befolkningsskydd/varningssystem/vma/> [accessed Dec 9, 2024]
32. Viktigt meddelande till allmänheten - SOS Alarm. 2025. Available from:
<https://www.sosalarm.se/112-och-andra-viktiga-nummer/viktigt-meddelande-till-allmanheten/> [accessed Feb 24, 2025]
33. Driving Directions & Traffic Reports by Waze. Available from:
<https://www.waze.com/apps/> [accessed Feb 24, 2025]
34. Baucutt, S, Baig, O. Using existing Radar infrastructure for tunnel safety management and emergency response. Stavanger, Norway; Available from:
<https://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:ri:diva-67532>



35. laura.muraskauskaite@navtechradar.com. Stockholm bypass: Radar Automatic Incident Detection Selected. Navtech Radar. 2024. Available from:
<https://navtechradar.com/news/its-stockholm-bypass-radar/> [accessed Dec 13, 2024]
36. Guerrieri M, Dinnella N. Improving Traffic Safety in Existing and New Road Tunnels with the Novel NDBA Concrete Safety Barrier. Transp Telecommun J 2024 Jun 15;25(3):251–265. doi: 10.2478/ttj-2024-0018
37. eCall 112-based emergency assistance from your vehicle. Your Eur. Available from:
https://europa.eu/youreurope/citizens/travel/security-and-emergencies/emergency-assistance-vehicles-ecall/index_en.htm [accessed Dec 13, 2024]
38. Folkhälsopolitikens målområden. Målområde 8: En jämlik och hälsofrämjande hälso- och sjukvård.
39. Urban Search & Rescue | FEMA.gov. 2020. Available from:
<https://www.fema.gov/emergency-managers/national-preparedness/frameworks/urban-search-rescue> [accessed Dec 13, 2024]
40. Sök och räddning. Available from: <https://www.msb.se/sv/amnesomraden/msbs-arbete-vid-olyckor-kriser-och-krig/forstärkningsresurser/sok-och-raddning/> [accessed Apr 2, 2025]
41. MSB:s förstärkningsresurser: ett stöd när de regionala resurserna inte räcker till. Karlstad: Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB); 2020. ISBN:978-91-7927-031-5
42. Nyheter SVT. Ambulansforskaren: Så kan polis och ambulans samarbeta vid massskjutningar. SVT Nyheter. 2025. Available from:
<https://www.svt.se/nyheter/lokalt/orebro/ambulansforskaren-sa-kan-polis-och-ambulans-samarbeta-vid-massskjutningar> [accessed Feb 24, 2025]
43. Hälso- och sjukvårdslag (2017:30). SFS 201730. Available from:
<https://www.riksdagen.se/sv/dokument-och-lagar/dokument/svensk->



forfattningssamling/halso-och-sjukvardslag-201730_sfs-2017-30/ [accessed Feb 7, 2025]

44. Woodson LC. Diagnosis and grading of inhalation injury. J Burn Care Res Off Publ Am Burn Assoc 2009;30(1):143–145. PMID:19060739

45. Walker PF, Buehner MF, Wood LA, Boyer NL, Driscoll IR, Lundy JB, Cancio LC, Chung KK. Diagnosis and management of inhalation injury: an updated review. Crit Care 2015 Dec 1;19(1):351. doi: 10.1186/s13054-015-1077-4

46. Kolmonoxid. Available from:
<https://giftinformation.se/lakare/substanser/kolmonoxid/> [accessed Feb 7, 2025]

47. Bozeman WP, Myers RA, Barish RA. Confirmation of the Pulse Oximetry Gap in Carbon Monoxide Poisoning. Ann Emerg Med Elsevier; 1997 Nov 1;30(5):608–611. doi: 10.1016/S0196-0644(97)70077-5

48. CDC. Clinical Guidance for Carbon Monoxide Poisoning Following Disasters and Severe Weather. Carbon Monoxide Poisoning. 2025. Available from:
<https://www.cdc.gov/carbon-monoxide/hcp/clinical-guidance/index.html> [accessed Feb 7, 2025]

49. Posttraumatiska stressyndrom - PTSD. Available from:
<https://kunskapsstodforvardgivare.se/omraden/psykisk-halsa/regionala-varldprogram/posttraumatiska-stressyndrom---ptsd> [accessed Dec 5, 2024]

