



Akutvård under ambulansfärd

Naturalistiska data från simulerade typsituationer
vid körning på testbana

Zandra Åkerstedt
Björn Lidestam
Erik Prytz

Akutvård under ambulansfärd

Naturalistiska data från simulerade typsituationer vid körning på testbana

Zandra Åkerstedt

Björn Lidestam

Erik Prytz

Författare:

Zandra Åkerstedt, Linköpings universitet

Björn Lidestam, VTI, <https://orcid.org/0000-0002-0330-7695>

Erik Prytz, Linköpings universitet, <https://orcid.org/0000-0001-5943-0679>

Diarienummer: 2017/0538-8.2

Publikation: VTI rapport 984

Omslagsbild: Björn Lidestam och Hejdlösa Bilder AB

Utgiven av VTI, 2018

Referat

Ett pilotprojekt med tre delstudier (en litteraturstudie, en workshop och ett fältexperiment på testbana) rapporteras här. Avsikten är att i kommande projekt utveckla realistiska och prototypiska körscenarier med tillhörande vårdinterventioner för användning i ambulanssimulatorförsök och träning av ambulanspersonal. Målen var att granska kunskapsläget samt att samla in relevanta naturalistiska fordonsdynamiska data samt beteendedata vid simulerade uttryckningsscenarier. Tidigare forskning har främst studerat kvaliteten av HLR (hjärt-lungräddning) under transporter och visat att det är svårt att under transport utföra HLR med hög kvalitet, beroende på transportförfarandet, fordonstyp och vårdutrymmets design. Utifrån workshopen valdes vårdinterventioner ut för kommande fältexperiment; baserat på frekvens och svårighetsgrad. Transportrelaterade faktorer som påverkar vårdinterventionerna kategoriserades i *rörelserelaterade*, *designrelaterade*, *vägbanans status* och *samarbete*. Fältexperimentet på testbana visade att arbetsbelastning och svårighet i att utföra vårdinterventionerna skattades högre då transporten bestod av fler och hårdare hastighetsförändringar och kurvtagningar. Rörelserelaterade faktorer var den kategori som ansågs påverka vårdinterventionerna mest.

Titel:	Akutvård under ambulansfärd: Naturalistiska data från simulerade typsituationer vid körning på testbana
Författare:	Zandra Åkerstedt (Linköpings universitet) Björn Lidestam (VTI, https://orcid.org/0000-0002-0330-7695) Erik Prytz (Linköpings universitet, https://orcid.org/0000-0001-5943-0679)
Utgivare:	VTI, Statens väg- och transportforskningsinstitut www.vti.se
Serie och nr:	VTI rapport 984
Utgivningsår:	2018
VTI:s diarienumr:	2017/0538–8.2
ISSN:	0347–6030
Projektnamn:	Akutvård under ambulansfärd: Naturalistiska data från simulerade typsituationer vid körning på testbana
Uppdragsgivare:	Trafikverket, Skyltfonden
Nyckelord:	Akutvård, ambulans, trafiksäkerhet, patientsäkerhet, ergonomi
Språk:	Svenska
Antal sidor:	67

Abstract

A pilot project with three substudies (a literature survey, a workshop, and a field experiment at test track) is reported. The intent is to develop realistic and prototypical driving scenarios with associated patient-care tasks, for use in ambulance-simulator studies and training of ambulance personnel, in a future project. The goals were to survey the current knowledge and to collect relevant data on vehicle dynamics and behaviour during simulated emergency scenarios. Prior research has foremost studied the quality of CPR (cardiopulmonary resuscitation) during transport and shown that it is difficult to perform high-quality CPR depending on the transport procedure, vehicle type, and the design of the care space. From the workshop, care interventions were chosen for the subsequent field experiment; based on frequency and difficulty. Factors that affect the care interventions during transport were categorised as *motion related*, *design related*, *road surface status*, and *cooperation*. The field experiment at a test track showed that workload and difficulty in performing the care interventions were rated higher when the transport entailed more and faster speed changes and turns. Motion-related factors was the highest-rated category with regard to effect on care interventions.

Title:	Emergency care during ambulance transport: Naturalistic data from simulated type situations during driving at a test track
Author:	Zandra Åkerstedt (Linköping University) Björn Lidestam (VTI, https://orcid.org/0000-0002-0330-7695) Erik Prytz (Linköping University, https://orcid.org/0000-0001-5943-0679)
Publisher:	Swedish National Road and Transport Research Institute (VTI) www.vti.se
Publication No.:	VTI rapport 984
Published:	2018
Reg. No., VTI:	2017/0538–8.2
ISSN:	0347–6030
Project:	Emergency care during ambulance transport: Naturalistic data from simulated type situations during driving at a test track
Commissioned by:	Swedish Traffic Administration, Skyltfonden
Keywords:	Emergency care, ambulance, traffic safety, patient safety, ergonomics
Language:	Swedish
No. of pages:	67

Förord

Detta är ett pilotprojekt inför ett samarbete som VTI och Katastrofmedicinskt Centrum inlett. Ambitionen är att gemensamt utveckla en ambulanssimulator, så att ambulanspersonal ska kunna träna på kritiska vårdinterventioner under simulerad utryckning – med alla obekvämligheter som det innebär för den som ska försöka genomföra god vård trots att det kränger, skakar och bullrar. Vi vill alltså att det ska gå att träna effektivt på detta, utan fara för trafiksäkerheten.

Projektet finansierades av Skyltfonden (TRV 2017/93473) och med bidrag av SAFER vad gäller banhyran för AstaZero.

Störst tack till Zandra Åkerstedt, som med bravur gjort merparten av datainsamlandet och skrivandet under sitt uppsatsprojekt som student på Kognitionsvetenskapliga programmet på IDA, Linköpings universitet, med Erik Prytz som handledare. Denna rapport baseras på Zandras projektkursuppsats.

Harry Sörensen assisterade ypperligt med tekniken för insamling av fordonsdynamiska data.

Sara Nygårdhs gjorde en bra och noggrann lektörsgranskning.

Sist men inte minst tackar vi deltagarna i workshopen och fältexperimentet. Deras kunskaper, erfarenheter och insikter var helt nödvändiga för detta arbete.

Linköping, september 2018

Björn Lidestam
Projektledare

Kvalitetsgranskning

Intern peer review har genomförts 10 september 2018 av Sara Nygårdhs. Björn Lideham genomförde justeringar av slutligt rapportmanus. Forskningschef Anders Lindström har därefter granskat och godkänt publikationen för publicering 11 september 2018. De slutsatser och rekommendationer som uttrycks är författarnas egna och speglar inte nödvändigtvis myndigheten VTI:s uppfattning.

Quality review

Internal peer review was performed on 10 September 2018 by Sara Nygårdhs. Björn Lideham has made alterations to the final manuscript of the report. The research director Anders Lindström examined and approved the report for publication on 11 September 2018. The conclusions and recommendations expressed are the authors' and do not necessarily reflect VTI's opinion as an authority.

Innehållsförteckning

Referat	3
Abstract	4
Linköping, september 2018	5
Kvalitetsgranskning	6
Quality review.....	6
Innehållsförteckning	7
1. Inledning	15
1.1. Syfte	15
1.2. Disposition	15
2. Litteraturstudie	17
2.1. Syfte	17
2.2. Metod	17
2.3. Resultat.....	18
2.3.1. Åtgärder vid ambulanstransport.....	19
2.3.2. Fordon och vårdutrymme	23
2.4. Diskussion	24
2.4.1. Studiens begränsningar	26
2.5. Slutsatser	26
3. Workshop.....	27
3.1. Mål och syfte.....	27
3.2. Metod	27
3.2.1. Deltagare.....	27
3.2.2. Procedur	27
3.3. Resultat.....	28
3.3.1. Interventioner.....	28
3.3.2. Frekvensbedömning.....	29
3.3.3. Bedömning av svårighetsgrad.....	30
3.3.4. Rörelserelaterade faktorer.....	30
3.3.5. Designrelaterade faktorer	32
3.3.6. Vägbanans status.....	34
3.3.7. Samarbete.....	34
3.3.8. Skillnader mellan arbete i ambulans och på vårdenheter.....	36
3.4. Diskussion	37
3.4.1. Studiens begränsningar	39
3.5. Sammanfattning	39
3.6. Slutsatser	40
4. Fältexperiment på testbana	41
4.1. Mål och syfte.....	41
4.2. Metod	41
4.3. Deltagare	41
4.4. Material	41
4.5. Procedur	44
4.6. Databehandling	45
4.7. Resultat.....	46

4.7.1. Obekvämlighet.....	46
4.7.2. Arbetsbelastning	47
4.7.3. Interventioners och vårdscenariers svårighet.....	49
4.7.4. Påverkande faktorer	51
4.8. Diskussion.....	54
4.8.1. Studiens begränsningar	54
4.9. Slutsatser	55
5. Slutord.....	56
Referenser	57
Bilaga 1. Workshop: Interventionernas bedömda frekvens och svårighetsgrad.....	61
Bilaga 2. Svensk översättning av NASA Task Load Index (TLX)	63
Bilaga 3. Bekvämlighetsbedömning vid körscenariö	65
Bilaga 4. Svårighetsbedömning av utförande av enskild intervention	67

Definitioner

I rapporten förekommer termer kopplade till ambulansverksamhet. Nedan definieras och förtydligas hur dessa termer kommer att användas i denna rapport.

Ambulanspersonal	I denna rapport används termen "Ambulanspersonal" som samlingsnamn för besättningen i ambulansen, utan åtskillnad på personalens utbildningsbakgrund.
Ambulanssjuksköterska	En ambulanssjuksköterska är en legitimerad sjuksköterska (treårig utbildning) med en specialistsjuksköterskeexamen (ettårig utbildning vid heltidsstudier). Det är ambulanssjuksköterskan som har det medicinska ansvaret på skadeplats (se nedan) och under transport (Arbetsförmedlingen, 2016).
Ambulanssjukvårdare	Ambulanssjukvårdare är en äldre yrkestitel i jämförelse med ambulanssjuksköterska. Det finns inga nationella utbildningsbestämmelser men oftast har ambulanssjukvårdare genomgått en undersköterskeutbildning och sedan en vidareutbildning i ambulanssjukvård. Ambulanssjukvårdarens främsta arbetsuppgifter är att sköta sjukvårdsledning, framföra ambulansen och assistera sjuksköterskan eller ambulanssjuksköterska vid behandling och undersökning. Ambulanssjukvårdare får inte administrera läkemedel (Arbetsförmedlingen, 2017).
Intervention	De vårdåtgärder, ingripanden eller arbetsuppgifter som ambulanspersonalen utför i syfte att förbättra eller skydda hälsa hos individ.
Skadeplats	Skadeplats kommer i denna rapport att syfta till all plats utanför ambulansen. Ingen åtskillnad kommer därför göras mellan artificiella och reella olycksplatser eller olycksplatser och sjukdomsplatser.
Prioriteringsgrad	Prio 1: Mycket brådskande ambulansuppdrag. Livshotande symtom eller olycka. Prio 2: Brådskande ambulansuppdrag. Akuta, men ej livshotande symtom. Prio 3: Ej brådskande ambulansuppdrag. Övriga ej brådskande ambulansuppdrag. (SOSFS 2009:10).
Vårdenhet	Sjukvårdsenhet där verksamhet med en eller flera medicinska specialiteter bedrivs. Exempel på sådan vårdenhet är akutmottagning.
Vårdutrymme	Utrymme bak i ambulans där patienten transporteras och vårdas.

Sammanfattning

Akutvård under ambulansfärd: Naturalistiska data från simulerade typsituationer vid körning på testbana

av Zandra Åkerstedt, Institutionen för datavetenskap, Linköpings universitet, Björn Lidestam, VTI och Erik Prytz, Institutionen för datavetenskap, Linköpings universitet och Katastrofmedicinskt Centrum, Institutionen för klinisk och experimentell medicin, Linköpings universitet

Målen för detta projekt var att undersöka det aktuella kunskapsläget om akutsjukvård under ambulansfärd samt att samla in naturalistiska fordonsdynamiska data samt beteendedata vid olika simulerade uttryckningsscenarier. Resultaten och insamlade data behövs för att framöver kunna utforma realistiska och prototypiska körscenarier med tillhörande vårduppgifter för användning i ambulanssimulatorförsök och träning av ambulanspersonal. För att uppnå målen genomfördes tre delstudier: en litteraturstudie, en workshop och ett fältexperiment på testbana.

Av litteraturstudien framgick det att den tidigare forskningen främst studerat kvaliteten av HLR under transporter. Det framgick tydligt att det är svårt att utföra HLR med hög kvalitet under transport, trots att studierna skilde sig mycket åt i väsentliga avseenden. Några studier har undersökt orsakerna till varför det är svårt att utföra HLR med god kvalitet och faktorer relaterade till transportförfarandet, fordonstyp och vårdutrymmets design har identifierats.

Under workshopen identifierades ett flertal vårdinterventioner som svåra att genomföra under transport och de ansågs generellt som svårare att genomföra under transport i ambulansen än annars (t.ex. på sjukhus). Det framkom också en del faktorer som ansågs påverka vårdinterventionerna under transport. Dessa påverkande faktorer kunde delas in i kategorierna *rörelserelaterade*, *designrelaterade*, *vägbanans status* och *samarbete*. Flertalet av dessa faktorer överensstämmer med de faktorer som rapporterats i litteraturstudien.

Under fältexperimentet på testbana rapporterade deltagarna ökad arbetsbelastning och ökad svårighet i att utföra vårdinterventionerna allt eftersom transporten bestod av fler och hårdare hastighetsförändringar och kurvtagningar. Med ökad svårighetsgrad ökade även förekomsten av rörelserelaterade faktorer, vilket var den kategori som ansågs påverka utförandet av interventionerna i störst utsträckning.

Slutsatserna är som följer. Många vårdinterventioner, inte bara HLR, är svåra att utföra under transport. Orsakerna till svårigheterna som uppstår under transport kan hänföras till hur ambulansen rör sig, hur vårdutrymmet är designat, hur vägbanan är beskaffad, och hur samarbetet mellan föraren och den som vårdar patienten fungerar. Rörelserelaterade orsaker ter sig proportionerliga mot svårigheterna att utföra vårdinterventioner – men alla vårdinterventioner påverkas inte på samma sätt och i samma utsträckning, vilket bör studeras vidare.

Summary

Emergency care during ambulance transport: Naturalistic data from simulated type situations during driving at a test track

by Zandra Åkerstedt, Department of Computer and Information Science, Linköping University, Björn Lidestam, VTI and Erik Prytz, Department of Computer and Information Science, Linköping University and Center for Teaching and Research in Disaster Medicine and Traumatology, Department of Clinical and Experimental Medicine, Linköping University

The goals of this project were to survey the extant research literature on emergency care during ambulance transport and to collect naturalistic vehicle-dynamics data and behavioral data at different simulated emergency scenarios. The results and obtained data are needed for subsequent development of realistic and prototypical driving and patient-care scenarios for application in ambulance-simulator trials and training of ambulance personnel. In order to achieve these goals, three studies were conducted: a literature survey, a workshop, and a field experiment at a test track.

The literature survey revealed that most prior research has been on the quality of cardiopulmonary resuscitation (CPR) during ambulance transport. It can be summarized that it is difficult to perform high-quality CPR during transport, even though the studies differed in important aspects. A few studies have examined the causes to why it is difficult to perform high-quality CPR, and identified factors within the transport procedure, the vehicle type, and the design of the care space.

During the workshop a number of care interventions were identified as difficult to perform during transport; and they were generally considered to be more difficult to perform during transport in an ambulance than otherwise (e.g., at a hospital). A few factors that were considered to affect the care interventions during transport also emerged. These causal factors could be categorised as *motion related*, *design related*, *road surface status*, and *cooperation*. Most of these factors are in agreement with factors reported in the literature survey.

During the field experiment at a test track the participants reported increased workload and increased difficulty in performing the care interventions the more the transport consisted of more and harder speed and directional changes. As the level of difficulty increased, the presence of transport-related factors also increased, which was the category that was considered to have the greatest effect on performance of care interventions.

In all three studies, however, no comprehensive picture emerged of *which* factors affect patient care, *how* these factors are expressed onto performance, and whether these factors affect the care interventions to varying extent.

1. Inledning

I Sverige sker årligen ca 800 000–1 000 000 ambulansutryckningar. Av dessa uppdrag är ungefär 25 % av prioriteringsgrad ”prio 1”, vilket innebär ett mycket brådskande ambulansuppdrag där patienten uppvisar livshotande symtom och där varje minut är av vikt för att rädda liv. Under dessa utryckningar förekommer höghastighetskörning med eller utan siren och blåljus. Även om syftet med dessa utryckningar är att rädda liv skapar de en risk i trafiken (Björkman, 2015; SOSFS 2009:10). I en amerikansk studie rapporterades att ambulanser, i förhållande till andra utryckningsfordon, förekommer i väsentligt fler olyckor med död eller skador som påföljd (Becker, Zaloshnja, Levick, Li & Miller, 2003). Även användandet av ljus och siren vid utryckning har visats öka risken för olyckor (Murrey & Kue, 2017). Hur väl detta gäller för svenska förhållanden är dock oklart då den svenska statistiken över kollisioner med ambulansfordon idag är bristfällig. Mellan åren 2010–2015 ska dock 57 olyckor med ambulans under prio 1-utryckning ha rapporterats in till polisen. Dessa rapporter omfattar enbart svårare olyckor och en grov uppskattning är att det totala antalet olyckor (även inkluderat de utan personskador) är närmare siffran för antalet kollisioner med polisfordon, vilket var 335 stycken för perioden 2010–2015 (Björkman, 2015).

Utöver skaderisken vid eventuella kollisioner är det inte ovanligt att ambulanspersonal utvecklar hälsoproblem till följd av stress och arbetsbelastning (se exempelvis Gallagher & McGilloway, 2009). Arbetet i ambulansens vårdutrymme innebär en hög fysisk belastning då ambulanspersonalens placering i förhållande till patienten många gånger innebär flexion av rygg och nacke som överskrider vad som anses vara det normala (Byran & Gilad, 2012). De ansträngningar ambulanspersonalen utsätts för innebär även att utryckningar sällan genomförs med optimala ingångsvärden då personalen redan från början kan vara uttröttad, ansträngd, och stressad. Då ambulanspersonal dessutom arbetar i par där de alternerar mellan arbete i vårdutrymme och att framföra fordonet kan dessa icke-optimala ingångsvärden i förlängningen även påverka trafiksäkerheten negativt. Under höghastighetsfärd från skadeplats till vårdenhet kan ambulanspersonal dessutom behöva ta loss säkerhetsbältet för att kunna komma åt patienten och utföra medicinska interventioner (Sanddal m.fl., 2008). Att personalen tar loss säkerhetsbältet påverkar inte enbart ambulanspersonalens säkerhet utan även patientens. Frågor kring säkerheten i ambulansens vårdutrymme är därför extra viktiga. Samtidigt kan även de fysikaliska krafter som uppstår under färd påverka utförandet av interventioner negativt (Kurz m.fl., 2012).

Utryckning med ambulans, då kanske främst höghastighetsutryckningar, medför således risker kopplade till såväl trafiksäkerhet och ambulanspersonalens säkerhet men även patientsäkerhet. En förhoppning är att det framöver ska vara möjligt att förbättra träning av ambulanspersonal med hjälp av simulatorer och i och med denna typ av träning samtidigt kunna förbättra trafiksäkerhet, arbetsmiljö och patientsäkerhet.

1.1. Syfte

Målet i detta projekt är att kartlägga befintligt kunskapsläge rörande trafik- och patientsäkerhet vid akut ambulanstransport samt att samla in naturalistiska data på fordonsdynamik samt beteende vid olika simulerade utryckningsscenarier. Dessa data ska sedan analyseras för att framöver användas vid utformning av realistiska och prototypiska körscenarier med tillhörande arbetsuppgifter för framtida ambulanssimulatorförsök.

1.2. Disposition

Rapporten består av tre delstudier. Inledningsvis finns en litteraturstudie av befintlig forskning kring vägburen ambulans under transport, och av hur transporten påverkar ambulanspersonalens arbete. Delstudie två är en workshop med syfte att samla in bakgrundsinformation om ambulanspersonalens arbete, för framtagande av relevanta testscenarier till ett fältexperiment med körtester. Delstudie tre är

fältexperimentet på testbana med vårdscenarier under körning med olika nivåer av arbetsbelastning, i syfte att ge naturalistiska data. Rapporten avslutas med en sammanfattning av de tre delstudierna.

2. Litteraturstudie

2.1. Syfte

Syftet med litteraturstudien var att kartlägga forskningen om interventioner som genomförs i ambulansens vårdutrymme under transport och hur dessa interventioner påverkas av att ambulansen befinner sig i rörelse. Ett bisyfte var att undersöka vilka faktorer som kan tänkas påverka ambulanspersonalens arbete. Forskningsfrågorna var följande. (1) Vilka interventioner utförda i ambulansens vårdutrymme har tidigare studerats? (2) Hur påverkas dessa interventioner eller arbetsmoment av själva transporten? (3) Vilka specifika faktorer kan tänkas ha störst respektive minst effekt på interventionerna och arbetsmomenten?

2.2. Metod

Utifrån tidigare insamlad litteratur omfattande 13 artiklar på området genomfördes en manuell sökning efter ytterligare studier. Denna manuella sökning genomfördes utifrån de 13 artiklarnas referenslistor. De referenser med titlar inkluderande något av orden eller kombination av orden "ambulance", "transport" och "Cardio-Pulmonary Resuscitation" eller varianter på orden, exempelvis "emergency vehicle" istället för "ambulance", inkluderades.

Vidare söktes artiklar via databaserna PubMed, Scopus och Google Scholar. De filter som användes för sökningarna varierade mellan databaserna (se Tabell 1). Vid sökning i PubMed användes filter för att avgränsa sökningen till artiklar tillgängliga i fulltext och studier genomförda på människor. Sökningen avgränsas även med avseende på språk. Sökningarna i Scopus filtrerades utifrån språk och i Google Scholar skulle sökorden förekomma i titeln samt att citat skulle exkluderas från sökresultaten. Sökord och sökfraser var kombinationer eller variationer av bland annat orden "prehospital care", "ambulance", "transport" och "safety" (utförlig redovisning för sökord och fraser redovisas i Tabell 1).

Urvalskriterier

Tre urvalskriterier användes för bedömning av artiklarnas relevans. För att en artikel skulle inkluderas skulle den handla om (1) interventioner som utförs av ambulanspersonal i vårdutrymmet på vägburen ambulans, (2) hur dessa interventioner genomförs eller påverkas under transport, eller (3) faktorer som påverkar ambulanspersonalens arbete under pågående transport. Även artiklar rörande vårdutrymmets design inkluderades då dessa ansågs kunna ge kunskap om utrymmets potentiella påverkan på utförandet av interventionerna.

Tabell 1. Visualisering och resultatredovisning av databassökningar.

Databas	Filter	Sökord	Antal träffar	Antal lästa titlar	Antal lästa abstract	Antal utvalda artiklar
PubMed	Text availability: Full text	"Prehospital care" AND Transport	171	120	10	0
		"Medical transportation"	236	140	7	2
	Species: Humans	"EMS" AND "Ambulance" AND "Transport"	178	120	21	4
	Language: English Swedish	"Ambulance" AND "Transport" AND "Safety"	94	94	6	1
Scopus	Language: English	"EMS" AND "Ambulance" AND "Transport"	285	100	9	0
		Emergency medical technicians" AND "Transportation of patients" AND "Safety"	29	29	7	1
		"Prehospital care" AND "Ambulance" AND "transport"	218	218	8	0
Google Scholar	Sökord i titel	"Ambulance" OR "Transport"	151	151	10	1
	Exkludera Citat	"Ambulance" AND "Transport" AND "Safety"	10	10	4	0
Totalt:			1372	982	82	9

Exklusionskriterier

Två exklusionskriterier tillämpades. Det första var att artikeln endast fokuserar på annat prehospitalt transportmedel än vägburen ambulans. Detta baserades på Silbergleit, Burney, Dedrick, Pape och Arbor (1991), som rapporterade skillnader i accelerations- och vibrationsmönster mellan luftburen och vägburen ambulans. Studien visar att samma faktorer som potentiellt får effekt för vård kan förekomma i olika fordonstyper men att dess uttryck och effekter kan variera. Det är därför inte säkert att faktorer och uppmätta effekter är generaliserbara mellan fordonstyper. Vidare exkluderades även artiklar som fokuserat på färdtid och dess inverkan på sjukdomsförlopp, dess potentiella betydelse för sjukhusvård och senare utfall. Detta då dessa artiklar inte ansågs ge någon inblick i vilka interventioner som utförs under transport eller hur transportförfarandet påverkar ambulanspersonalens arbete.

2.3. Resultat

Den manuella sökningen resulterade i ett första urval om 19 artiklar.

Databassökningen presenteras i Tabell 1. För kolumnerna "antal träffar" och "antal lästa titlar" är resultaten inte korrigerade för förekomsten av dubletter. Kolumnerna "antal lästa abstract" och "antal utvalda artiklar" är däremot korrigerade för dubletter. Detta innebär att ett abstract som lästs eller en artikel som tidigare valts ut vid någon av de tidigare sökorden eller tidigare använda databaserna inte behandlats igen. Denna korrigering tog även hänsyn till den tidigare genomförda manuella sökningen. Totalt genererade sökningen 1 372 antal träffar. Av dessa träffar lästes 982 titlar. Efter bedömning av titlarna utifrån överensstämmelse med sökord, syfte och inkluderingskrav identifierades 82 stycken artiklar vars abstract lästes. Efter initial genomläsning av dessa abstract valdes nio artiklar för vidare granskning. Detta första urval, tillsammans med resultatet från den manuella sökningen (19) och med de sedan tidigare befintliga artiklarna (13), resulterade i sammanlagt 41 artiklar som behölls för noggrannare granskning.

Efter genomläsning av dessa 41 artiklar ansågs 14 artiklar rörande hjärt-lungräddning (HLR) under transport i vägburen ambulans, tre artiklar med fokus på mekaniska vibrationer och fem artiklar med fokus på vårdutrymmets design och befintlig utrustning uppfylla inklusionskraven. Ytterligare två artiklar behölls trots lägre överensstämmelse med inkluderingskraven, då dessa bedömdes kunna ge värdefull inblick i problematik kring utförandet av HLR. Totalt inkluderades 24 artiklar. Totalt exkluderades 17 artiklar då dessa inte ansågs överensstämma med inkluderingskraven alternativt att de bedömdes överensstämma med exkluderingskraven.

2.3.1. Åtgärder vid ambulanstransport

Hjärt-lungräddning

När det kommer till prehospital vård och hur denna påverkas under transport med vägburen ambulans så är hjärt-lungräddning (HLR) den mest studerade interventionen. Fokus för många av dessa studier är att undersöka *kvaliteten* av HLR då den utförs under transport. Dock råder det inte konsensus kring definitionen av kvalitet. I de utvalda studierna finns skillnader gällande de standarder och rekommendationer som används som utgångspunkt för bedömning av huruvida olika egenskaper hos HLR kan anses uppnå god kvalitet. Samtidigt används ett varierande antal egenskaper och kombinationer av egenskaper i definitionen. Exempelvis har en del studier bedömt kvalitet utifrån antalet korrekta kompressioner i procent, där korrektheten i kompressionerna utgörs av olika kombinationer av egenskaper såsom handplacering, kompressionsdjup och kompressionstakt (Braunfels m.fl., 1997; Gässler, Ventzke, Lampl & Helm, 2012; Hellevuo, Sainio, Tenhunen & Hoppu, 2012; Stapleton, 1991; Stone & Thomas, 1993). Andra studier inkluderar även en eller ett flertal andra variabler för bedömningen av kvalitet såsom ventilering, andelen tid utan kompressioner, andelen tid med kompressioner, koronart perfusionstryck (d.v.s. det tryck som driver blodflödet till hjärtat) och förhållandet mellan kompressioner och dekompressioner (Cheskes m.fl., 2017; Chung m.fl., 2010; Kim m.fl., 2006; Kramer-Johansen m.fl., 2006; Kurz, Dante & Puckett, 2012; Odegaard, Olasveengen, Steen & Kramer-Johansen, 2008; Olasveengen m.fl., 2008; Sunde, Wik & Steen, 1997). I två studier användes även applicerat arbete (kompressionsdjup i cm $\times$ totalt antal kompressioner) som definition eller del av definition av kvalitet (Havel m.fl., 2007; Havel m.fl., 2010). Havel m.fl. (2007) lyfte dock själva problematiken med att utgå från applicerat arbete som mått på kvalitet då hänsyn till andra viktiga aspekter såsom exempelvis handplacering och kompressionstakt inte beaktas.

Hur dessa aspekter förhåller sig till varandra är en aspekt som sällan lyfts fram i artiklarna. I kombinationsmått, såsom korrekt handplacering som kan bestå av flertalet aspekter, är det oklart hur bedömningen av kvalitet görs. Exempelvis framgår inte om kvaliteten ska anses försämrad om avvikelse sker hos en av aspekterna eller om kvaliteten ska anses försämrad först då avvikelser sker i samtliga aspekter. Denna problematik återfinns tydligt i Cheskes m.fl. (2017) som rapporterade att högkvalitativ HLR kan genomföras under transport om man ser till förekomsten av korrekt utförda individuella aspekter. Om man istället bedömde kvaliteten utifrån den simultana förekomsten av korrekthet i samtliga aspekter var knappt hälften av HLR att anse vara av god kvalitet (Cheskes m.fl., 2017). Vad som exakt menas med högkvalitativ HLR, vilka faktorer som inkluderas i begreppet eller hur dessa faktorer mäts och sätts i förhållande till varandra kan således variera mellan studier.

Artiklarna skiljer sig även åt med avseende på mellan vilka förhållanden som kvalitet hos HLR jämförs. Vissa artiklar har jämfört kvalitet hos HLR utförd på plats utanför ambulans med kvaliteten av HLR utförd i ambulans under transport (Cheskes m.fl., 2017; Havel m.fl., 2007; Odegaard m.fl., 2008; Olasveengen m.fl., 2008; Stone & Thomas, 1993; Sunde m.fl., 1997). Det förekommer såväl kliniska platser utanför ambulans (Cheskes m.fl., 2017; Odegaard m.fl., 2008; Olasveengen m.fl., 2008) som simulerade platser utanför ambulans (Havel m.fl., 2007; Stone & Thomas, 1993; Sunde m.fl., 1997). Då benämningen för dessa platser skiljer mellan studierna kommer för denna rapport ordet skadeplats att användas som benämning för dessa platser utanför ambulans, där ingen skillnad görs mellan klinisk eller simulerad plats. Det förekommer även studier där kvaliteten av HLR, istället

för att jämföras mellan olika platser, jämförs mellan olika feedback metoder (Cheskes m.fl., 2017; Havel m.fl., 2010; Hellenuvo m.fl., 2012; Kramer-Johansen m.fl., 2006) eller tekniska hjälpmedel (Gässler m.fl., 2012; Olasveengen m.fl., 2008; Stapleton, 1991; Sunde m.fl., 1997; Wang m.fl., 2007). Även om det dokumenterats att feedback kan ha positiv inverkan på olika egenskaper hos HLR (Cheskes m.fl., 2017; Havel m.fl., 2010; Hellevuo m.fl., 2012; Kramer-Johansen m.fl., 2006) menade Hellevuo m.fl. (2012) att enkom feedback inte är tillräckligt för att uppnå högkvalitativ HLR under transport. Hellevuo m.fl. (2012) fann att om uppmätta resultat korrigerades med hänsyn till madrass- och svikteffekter var medelvärdet för kompressionsdjup för gruppen utan feedback 40,5 mm medan den var 44,4 mm för gruppen med feedback (i båda fallen lägre än de rekommenderade 50 mm). Således kan icke-korrigerad madrass-effekt innebära mätdata som indikerar hög högkvalitativ HLR trots att denna kvalitet egentligen inte uppnås. Då feedbacks egentliga inverkan på högkvalitativ HLR kan ifrågasättas och då HLR utförd med teknisk apparatur inte reflekterar ambulanspersonalens förmåga att utföra högkvalitativ HLR presenteras i denna rapport enbart resultat från manuell HLR utan diverse hjälpmedel.

Gällande kvaliteten av HLR finns det experimentella studier med träningsdockor som påvisar försämrad kvalitet redan vid transport mellan skadeplats och ambulans (Kim m.fl., 2006; Sunde m.fl., 1997). Kim m.fl. (2006) konstaterade att både prestation gällande kompressionsdjup och antal kompressioner per minut försämrades signifikant då den träningsdocka som användes för datainsamling transporterades på bår framförd på plant underlag i vanligt gångtempo. Även Sunde m.fl. (1997) rapporterade försämrad kvalitet vid manuell HLR under transporten från skadeplatsen till ambulansen med den största uppmätta försämringen i trappa där 68 % av kompressionerna inte uppnådde tillräckligt djup. Även ambulansens vårdutrymme kan potentiellt ha negativ inverkan på kvaliteten av HLR. Braunfels m.fl. (1997) fann i sin studie, där antalet kompressioner med korrekt handpositionering och kompressionsdjup jämfördes mellan HLR på skadeplats och i tre typer av stillastående ambulanser, att antalet korrekt genomförda kompressioner minskade för alla ambulanstyper även om signifikant minskning endast uppmättes för den minsta av ambulanserna. Författarna menar att resultatet utgör indikation på att vårdutrymmets design och proportioner kan ha viss negativ inverkan på kvaliteten (Braunfels m.fl., 1997).

När det kommer till HLR under transport rapporterar flertalet studier att HLR inte kan genomföras med god kvalitet eller att det i vissa fall även handlar om en försämrad kvalitet under transport jämfört med HLR under andra förutsättningar. I en tidig studie rapporterade Stapleton (1991) att HLR i ambulans under transport genomfördes med korrekta kompressioner (djup, antal per minut, handplacering) i 37 % av fallen. Några år senare rapporterade Stone och Thomas (1993) att 45,6 % av kompressionerna vid HLR i ambulans under transport var korrekta till skillnad från de 77,6 % som uppmätts för HLR på skadeplats. Även Sunde m.fl. (1997) rapporterade avvikelser från riktlinjerna när HLR genomfördes under transport men menade att uppmätta resultat inte avvek i samma utsträckning som Stapletons resultat. Bland annat rapporterar Sunde m.fl. (1997) ett väsentligt högre antal kompressioner per minut än vad som rekommenderas i standarden. Denna skillnad var dock marginell mellan skadeplats och transport. Det samma gäller för andelen uppmätta kompressioner med korrekt djup, där 68 % uppnådde tillräckligt djup på skadeplats jämfört med 66 % under transport. Inte heller Cheskes m.fl. (2017) eller Odegaard m.fl. (2009) fann några signifikanta skillnader mellan skadeplats och ambulans under transport. Cheskes m.fl. (2017) menar att högkvalitativ HLR kan genomföras i ambulans men rapporterar samtidigt att samtidig förekomst av tre kvalitetsegenskaper (CCF, kompressioner per minut och kompressionsdjup) hos HLR endast förekom i 42,5 % av fallen under transport jämfört med 45,8 % vid HLR på skadeplats. Odegaard m.fl. (2009) rapporterade att kvaliteten av HLR inte försämrades vid utförande i ambulans under transport men framhåller även att högkvalitativ HLR inte kunde uppnås varken på skadeplats eller i ambulans. Även om dessa resultat inte indikerar någon försämring av kvalitet mellan skadeplats och transport verkar det obestridligt att det föreligger svårigheter med att uppnå högkvalitativ HLR i ambulans under transport.

Beträffande mer specifik rapportering kring enskilda egenskaper hos HLR har ett visst fokus riktats mot kompressionsdjup. Sunde m.fl. (1997) rapporterade att 66 % av kompressionerna under transport uppmättes till ett korrekt djup. Fullt lika stor andel av kompressioner med korrekt kompressionsdjup har inte rapporterats i senare studier. Exempelvis fann Kramer-Johansen m.fl. (2006) att 24 % av kompressionerna uppnådde ett tillräckligt djup medan Gessler m.fl. (2012) rapporterade att enbart 18,4 % av kompressionerna i deras studie uppnådde ett korrekt djup. Även Chung m.fl. (2010) rapporterade att antalet kompressioner med korrekt djup vid HLR minskade under transport och Hellevuo m.fl. (2012) skrev att 59,6 % av deras 30:2-cykler genomfördes med korrekt kompressionsdjup.

Även antalet kompressioner per minut tycks påverkas av att ambulansen befinner sig i rörelse. Sunde m.fl. (1997) rapporterade en marginell ökning av kompressioner per minut mellan skadeplats och transport. Dock var antalet kompressioner högt över de rekommenderade antalet där standard var 80 kompressioner per minut och medianen för skadeplats var 103 kompressioner per minut och för transport 106 kompressioner per minut. Även Havel m.fl. (2010) rapporterade att antalet kompressioner per minut under transport var signifikant högre än vad som framgår av riktlinjer. Chung m.fl. (2010) fann en positiv korrelation mellan antalet kompressioner per minut och hastigheten som ambulansen framfördes i. Gessler m.fl. (2012) rapporterade ingen signifikant ökning av antalet kompressioner per minut som funktion av hastighet, men noterade att det var en stor variation inom gruppen. Mellan den ambulanspersonal som var snabbast och den ambulanspersonal som var långsammast uppmättes nästan 100 % skillnad i kompressionstakt.

Även handplacering och ventilering är två aspekter hos HLR som kan inkluderas i högkvalitativ HLR, antingen som enskilt mått på kvalitet eller som komponent av kvalitetsmått. Handplacering är exempel på en sådan aspekt som kan vara en komponent av annat kvalitetsmått, som exempelvis korrekt kompression. Av de undersökta artiklarna lyfte endast fyra specifikt fram vikten av korrekt handpositionering. De andra två rapporterade handpositionering som kombinationsmått. Som enskilt mått rapporterade Stapleton (1991) försämrade handpositionering vid transport, dock enbart vid stadskörning och i lastbilsbaserad (eng. truck-based) ambulans, där nästan ingen kompression genomfördes med korrekt handpositionering. Havel m.fl. (2007) kunde inte finna någon signifikant skillnad i handpositionering mellan skadeplats och ambulanstransport. Även ventilering undersöktes i fyra artiklar. Av dessa fyra var tre kliniska studier (Kramer-Johansen m.fl., 2006; Odegaard m.fl., 2009; Olasveengen m.fl., 2008). Olasveengen m.fl. (2008) undersökte ventilering som antalet ventilationer per minut och fann ingen skillnad mellan skadeplats och transport. Kramer-Johansen m.fl. (2006) utgick även de från antalet ventileringar per minut och kunde inte finna några avvikelser från standard under transport. Odegaard m.fl. (2009) rapporterade däremot en signifikant ökning, från 10 ventileringar per minut på skadeplats till 15 ventileringar per minut under transport. Sunde m.fl. (1997) utgick ifrån ventileringscykler med var femte kompression följd av en ventilering i sin studie med träningsdocka. De fann ingen signifikant skillnad mellan medianvärdet av korrekt utförda cykler på skadeplats och under transport. Dock noterades att avvikelser från standard ofta berodde på oregelbundenhet i utförandet eller att ventilering skedde efter fler kompressioner än önskat (Sunde m.fl., 1997).

Senare studier har identifierat koronart perfusionstryck identifierat som en av de viktigaste faktorerna för överlevnad vid HLR. Detta har inneburit ett större fokus på kontinuiteten av kompressioner som den egenskap som är av störst vikt vid bedömning av kvalitet av HLR. Även andelen tid utan kompressioner har därför undersökts. Både Chung m.fl. (2010) och Olasveengen m.fl. (2008) fann att andelen tid utan kompressioner ökade under transport. Även Havel m.fl. (2007) rapporterade en något förlängd tid utan kompressioner vid transport i ambulans till skillnad från HLR på skadeplats. Kurz m.fl. (2012) genomförde en retrospektiv studie där de utifrån en framtagen modell för HLR med fokus på förmågan att bibehålla korrekt koronart perfusionstryck utvärderade 5,8 timmar insamlade kördata från 27 ambulanser. Utifrån registrerade kördata och den framtagna modellen för HLR menade Kurz m.fl. (2012) att det i 62 % av transporttiden inte gick att upprätthålla ett koronart perfusionstryck över 15 mmHg.

Oavsett om studierna rapporterar försämrad kvalitet mellan skadeplats och transport eller om de enbart påvisar en svårighet att genomföra HLR i överensstämmelse med framtagna standarder då ambulansen är i rörelse, så får det anses tydligt att det föreligger vissa svårigheter gällande utförandet av HLR under transport. Vad som orsakar dessa svårigheter är dock inte uppenbart. Bland annat har olika transportrelaterade faktorer såsom hastighet och vägtyp undersökts. I studierna finns stor variation i framförandet av ambulansen, där vissa studier genomförts på avskilt område (Chung m.fl., 2010; Gässler m.fl., 2012; Havel m.fl., 2010) och där andra har genomförts i vanlig trafik där trafikregler och hastighetsbestämmelser ska efterföljas (Cheskes m.fl., 2017; Havel m.fl., 2007; Kramer-Johansen m.fl., 2006; Kurz m.fl., 2012; Odegård m.fl., 2009; Olasveengen m.fl., 2008; Stapleton, 1991; Stone & Thomas, 1993; Sunde m.fl., 1997; Wang m.fl., 2007). Det är dock endast Stapleton (1991) och Chung m.fl. (2010) som specifikt fokuserat på att undersöka hur hastighet påverkat HLR i vårdutrymmet. Stapleton (1991) är även ensam om att skilja på vägtyper i form av motorväg och stadskörning. Stapleton (1991) genomförde en studie där HLR utfördes vid både motorvägs- och stadskörning och vid två hastigheter, en snabbare och en långsammare. Kvaliteten av HLR var lägre vid stadskörning med 33 % av HLR genomförd med god kvalitet jämfört med 41 % vid motorvägskörning. Hastighet hade även större betydelse under stadskörning än vid motorvägskörning; lägre hastighet, 24 km/tim, resulterade i bättre kvalitet än vid snabbare hastighet, 48 km/tim. Vid motorvägskörning hade en ökning från ca 64–88 km/tim en marginellt negativ effekt på kvaliteten av HLR. Även Chung m.fl. (2010) undersökte hastighetens påverkan på kvalitet av HLR. De utgick från en avskild raksträcka där HLR genomfördes i stillastående ambulans, vid 30, 60 och 90 km/tim. De fann att flertalet egenskaper hos HLR påverkades. Bland annat fann de att antal kompressioner med korrekt kompressionsdjup minskade samtidigt som antal kompressioner per minut och tiden utan kompressioner ökade till följd av att hastigheten ökade. Den största skillnaden i tid utan kompressioner uppstod i ökningen från 30 till 60 km/tim (Chung m.fl., 2010). Även Kurz m.fl. (2012) fann skillnader i prestation vid olika hastigheter. Deras studie syftade till att undersöka hur olika accelerationstyper (långvarig acceleration eller hastiga ryck) påverkar ambulanspersonalens balans och i förlängningen prestationen av HLR och visade att i 60 % av körtiden uppmättes accelerationsvärden som riskerade att ha negativ inverkan på ambulanspersonalens förmåga att bibehålla balansen. Denna effekt var större vid lägre hastigheter än vid högre hastigheter (Kurz m.fl., 2012).

Mekaniska vibrationer och auskultation

Chung m.fl. (2010) lyfte även möjligheten att vibrationer i ambulansen under transport kan ha bidragit till skillnader i kvaliteten av HLR i deras studie. Studier som undersökt vibrationer i vårdutrymmet har främst studerat de mekaniska vibrationernas påverkan på patienten (Sherwood, Donze & Giebe, 1994; Silbergleit m.fl., 1991) men Sherwood m.fl. (1994) menade att mekaniska vibrationer kan försvåra auskultation av hjärta och lungor hos barn som konstant rör sig till följd av vibrationer samtidigt som även andra typer av uppgifter som att sätta dropp eller intubera en patient kan försvåras i ett fordon under transport. Så även om huvudfokus i dessa studier inte varit att undersöka mekaniska vibrationers påverkan på ambulanspersonal arbete utgör dessa studier en viss indikation på att mekaniska vibrationer är en påverkande faktor med potentiellt negativa effekter.

Att auskultation (d.v.s. att undersöka genom att lyssna) och bedömning av andning är arbetsuppgifter som försvåras under transport framgår även i Brown, Gough, Bryan-Berg och Hunt (1997). I denna studie testades läkares (physicians), ambulanssjuksköterskors (transport nurses) och ambulanssjukvårdare (EMS providers) förmåga att bedöma förekomsten av andningsljud under transport i ambulans. Studien visade att i 54 % av tiden under transport kunde deltagarna korrekt identifiera närvaron eller frånvaron av andning till skillnad från i 96 % av tiden i ett tyst rum. Författarna kunde inte identifiera en enskild faktor som förklarade den försämrade prestationen men diskuterade utrustning, vibration från fordonet som fortplantar sig genom patienten och ljud från trafik runt omkring som möjliga faktorer som påverkat resultatet. De lyfte även fram problematik med det

tillvägagångssätt som användes i studien, inspelade andningsljud och de fysiologiska skillnaderna mellan människor och dockor, vilket kan begränsa studiens generaliserbarhet (Brown m.fl., 1997).

2.3.2. Fordon och vårdutrymme

Fordonets effekt på vård under transport

Stapleton (1991) och Chung m.fl. (2010) undersökte olika fordonstyper och deras eventuella effekt på HLR. Stapleton (1991) använde två typer av ambulanser där vårdutrymmet antingen installerats i en skåpbil (eng. van-based) eller monterats på ett lastbilschassi (eng. truck-based). Även om studien påvisar svårigheter med att uppnå högkvalitativ HLR under transport var prestationen signifikant bättre i skåpbilsambulans med 55 % högkvalitativ HLR till skillnad från ambulans med monterat vårdutrymme med 19 % högkvalitativ HLR. Även Chung m.fl. (2012) använde två ambulanstyper, den ena skåpbilsbaserad och den andra lastbilsbaserad. Andelen kompressioner med korrekt kompressionsdjup var större för den skåpbilsbaserade ambulansen oavsett hastighet. Den skåpbilsbaserade ambulansen hade även en lägre andel kompressioner som antingen var för svaga eller för hårda i samtliga hastighetsförsök, förutom vid 90 km/tim där det var ungefär lika stor andel av för hårda kompressioner (21 % respektive 20,1 % för skåpbilsbaserad respektive lastbilsbaserad ambulans). Den rapporterade ökningen av antalet kompressioner per minut till följd av den ökade hastigheten var även den mindre för skåpbilsbaserade ambulansen än den lastbilsbaserade ambulansen. Det bör noteras att inga skillnader var signifikanta, beroende på litet deltagarantal. Författarna uteslöt därför inte att skillnader mellan ambulanstyper kan ha påverkat deltagarnas prestation och skrev att detta bör studeras framöver (Chung m.fl., 2012).

Vårdutrymmets effekt på vård under transport

Som tidigare nämnts skrev Braunfels m.fl. (1997) att det finns indikationer på att vårdutrymmets utformning kan sänka kvaliteten av HLR. Även studier som fokuserat på design och ergonomi i vårdutrymmet indikerar att utformningen av vårdutrymmet kan ha negativ inverkan på ambulanspersonalens arbete (Byran & Gilad, 2012; Hignett, Crumpton & Coleman, 2009; Reuter & Camba, 2016; Suserud, Jonsson, Johansson & Petzäll, 2013). Byran och Gilad (2012) fann att den existerande designen för den ambulans som undersöktes försvårade ambulanspersonalens arbete då såväl utrustning som patient inordnas i vårdutrymmet på ett sådant vis att de blir svåråtkomliga för ambulanspersonalen. Även Hignett m.fl. (2008) och Suserud m.fl. (2013) menade att utrustning placeras i vårdutrymmet på ett sådant vis att det är svårt för ambulanspersonal att nå eller säkra utrustning för användning och att detta får en negativ inverkan på ambulanspersonalens möjlighet att utföra sitt arbete. Reuter och Camba (2016) genomförde en undersökning där 89,3 % av den ambulanspersonal som deltog rapporterade att hämta eller plocka fram utrustning var omöjligt att göra om de satt fastspända i vårdutrymmet.

Säkerhetsbältens placering och dess funktion tycks vara en av de främsta faktorerna som påverkar ambulanspersonalens arbete. Reuter och Camba (2016) rapporterade att interventioner som intubering, HLR, sätta dropp, undersöka patienten, administrering av läkemedel och stödförbands- och blödningshantering upplevs av ambulanspersonalen som ogenomförbara vid bältesanvändning. Även arbetsuppgifter i form av brännskade- och luftvägshantering, arbete med patienter med omfattande trauma eller hjärtstopp samt arbete med patienter som uppträder hotfullt och motstridigt ökar sannolikheten för att ambulanspersonalen låter bli att använda säkerhetsbälte för att kunna vårda patienterna (Slattery & Silver, 2009) och deltagarna i Suserud m.fl. (2013) uppgav att bältesanvändningen minskade vid vård av kritiskt sjuka patienter. Byran och Gilad (2012) fann att allt arbete som innebär direkt kontakt med patienten försvåras vid bältesanvändning till följd av att ambulanspersonalen inte når patienten i tillräcklig utsträckning för undersökningar eller utförandet av interventioner. Som resultat av detta är det få i ambulanspersonalen som använder säkerhetsbälte under transport med patient (Byran & Gilad, 2012; Reuter & Camba, 2016; Slattery och Silver, 2009). Att inte kunna nå patient eller utrustning var

den vanligaste anledningen för ambulanspersonalen att låta bli att använda säkerhetsbälte (Reuter & Camba, 2016). Svårigheter med att kunna inta rätt ställning eller vinkel för att på ett korrekt sätt utföra sitt arbete om fastspänd var en vanlig anledning till att låta bli att använda det. Även det automatiska låset på säkerhetsbältet upplevdes som ett problem då detta aktiveras vid plötsliga ryck och därför kunde aktiveras olägligt under arbete (Reuter & Camba, 2016).

Utöver svårigheterna att nå utrustning och patient samt de svårigheter som uppstår till följd av bältesanvändning fann Suserud m.fl. (2013) att deltagarna även upplevde att förarens körstil och körförmåga påverkade arbetet. Förmågan att framföra fordonet på ett sådant vis att plötsliga inbromsningar, kraftiga kurvtagningar och kraftiga accelerationer minimeras skiljer sig mellan olika förare och den ambulanspersonal som ska arbeta i vårdutrymmet får anpassa den vård och de insatser som genomförs under transport efter förarens sätt att framföra fordonet.

2.4. Diskussion

Ambulansens vårdutrymme utgör en allt annat än en optimal arbetsmiljö där mycket kan inverka negativt på ambulanspersonalens utförande av interventioner. Huruvida en intervention genomförs med god kvalitet eller inte kan dessutom vara skillnaden mellan liv och död för de patienter som transporteras. Att säkerställa att interventioner kan utföras med god kvalitet och på ett säkert sätt för såväl ambulanspersonal som patient under transport är därför viktigt för fungerande prehospital vård. Förståelse för hur olika faktorer påverkar utförandet av interventioner i vårdutrymmet har därför varit fokus för flertalet studier inom olika forskningsområden, som exempelvis design, ergonomi, human factors, vård och omsorg, samt medicinsk forskning. Denna studie har granskat tidigare forskning kring de interventioner som utförs av ambulanspersonal under transport, hur interventionerna påverkas av att ambulansen är i rörelse, samt slutligen vilka transportrelaterade faktorer som kan orsaka svårigheter att utföra vårdinterventioner.

Den intervention som studerats mest är HLR. Försämrad kvalitet och avvikelser från standarder har rapporterats redan då patient transporteras från skadeplats till ambulans. Även under transport rapporterats svårigheter att uppnå högkvalitativ HLR. De kvalitetsmått där en försämrad prestation identifierats är kompressionsdjup, antal kompressioner per minut och tid utan kompressioner. Det kan även tänkas uppstå problematik med korrekt handpositionering och ventilering, dock har för få studier enskilt studerat dessa egenskaper för att kunna fastställa avvikelser i dessa kvalitetsmått och vad som orsakar avvikelser. Utöver rapportering kring svårigheter att uppnå högkvalitativ HLR under transport rapporterade Brown m.fl. (1997) även att transport försvårar ambulanspersonalens förmåga att identifiera förekomsten av andningsljud. Gällande auskultation tycks mekaniska vibrationer från ambulansfordonet vara den faktor som i störst utsträckning har negativ påverkan på ambulanspersonalens prestation även om andra faktorer såsom trafiken runt omkring inte kan uteslutas som störande (Brown m.fl., 1997). Vibrationers effekt på kvaliteten av HLR kan inte uteslutas (Chung m.fl., 2010) även om denna faktor inte specifikt undersökts i dessa sammanhang. Av de transportrelaterade faktorer som undersökts för HLR tycks hastighet och acceleration ha störst inverkan på kvaliteten. Dessa faktorer påverkar flertalet egenskaper hos HLR men om effekterna går att generalisera till andra interventioner och hur de tar sig uttryck är oklart. Exempelvis kan det tyckas att acceleration som innebär förlorad balans, eller försvårad förmåga att bibehålla balans, inte enbart behöver påverka kvaliteten av HLR utan även kan få negativa effekter vid utförandet av andra interventioner. Det förekommer även studier där vårdutrymmets design varit i fokus. Dessa studier rapporterar att arbetet försvåras eller omöjliggörs till följd av utrustningens eller patientens placering i vårdutrymmet eller till följd av att ambulanspersonalen använder säkerhetsbälte under transport. Men även andra faktorer såsom förarens körstil och den patienttyp som ska transporteras kan försvåra ambulanspersonalens arbete. Om ambulansen körs snabbt, ryckigt och hårt och om den som vårdar patienten inte använder sitt säkerhetsbälte, så kan det innebära förhöjd skaderisk för såväl för patienten som den som vårdar.

Fordonstyp som ambulansen baseras på tycks också ha betydelse för kvaliteten på arbetet i vårdutrymmet. Exakt hur olika fordonstyper påverkar ambulanspersonalens utförande av interventioner verkar oklart och orsaken till varför dessa skillnader mellan skåpbilsambulanser och lastbilsbaserade ambulanser uppstår behöver därför undersökas vidare. Det finns indikationer på att fordonstyp haft negativ inverkan på kvalitet av HLR och ytterligare studier bör genomföras för att undersöka om liknande skillnader i kvalitet och prestation återfinns i vid utförandet av andra typer av interventioner. Bland annat bör det undersökas om det förekommer skillnader i designen av vårdutrymmet som bidrar till kvalitetsskillnader eller om det är andra fordonsfaktorer, exempelvis fjädringssystem, som har större effekt. Det kan även vara av intresse att undersöka samband mellan fordonstyp och mängden mekaniska vibrationer som uppstår i vårdutrymmet.

Hur faktorer samverkar och hur effekten av sådan samverkan påverkar ambulanspersonalens arbete bör även studeras vidare. I de studier som ingått i denna litteraturgranskning, där påverkande faktorer undersökts, har fokus varit att undersöka, analysera och rapportera dessa faktorer enskilt. Diskussioner kring eventuella synergieffekter eller resonemang kring alternativa förklaringar till rapporterade resultat har därför inte givits mycket utrymme i dessa artiklar. Chung m.fl. (2010) undersökte exempelvis hur hastigheten påverkar kvaliteten av HLR. Deras tester genomfördes på raksträcka med påbörjad HLR först efter att fordonet uppnått önskad hastighet. På så vis uteslöts andra faktorer såsom accelerationer eller vägtyp (stadskörning, motorvägskörning eller landsvägskörning). Samtidigt studerade Kurz m.fl. (2012) uteslutande hur accelerationsförändringar påverkar prestationen. Kurz m.fl. (2012) tog viss hänsyn till hastighet och de skillnader som observeras vid olika hastigheter men resonerade inte kring andra faktorer, exempelvis vägtyp, som kan ha påverkat såväl hastighet som accelerationsmönster. Kurz m.fl. fann att effekterna av accelerationerna var störst vid lägre hastigheter, detta resultat behöver dock inte nödvändigtvis vara avhängigt på hastigheten utan skulle även kunna förklaras med vägtyp. Körningar vid lägre hastigheter skulle kunna innebära att fordonet framförs i stadsmiljö, då det får antas att lägre hastigheter hålls vid stadskörning än vid motorvägskörning.

Utöver hastigheten finns det även andra egenskaper hos dessa vägtyper som skiljer dem åt. Exempelvis är motorvägar oftast längre raksträckor, mjuka svängar, och tillåter bättre sikt. Förbättrad sikt medför en möjlighet att i större utsträckning planera körningen så att accelerationer och inbromsningar kan genomföras med god framförhållning. I stadsmiljö kan det däremot förekomma skarpare svängar, sämre sikt till följd av bebyggelse – vilket bidrar till större svårigheter till planerad körning, stoppsignal och övergångsställen, gångtrafikanter som det måste tas hänsyn till, och så vidare. Detta kan innebära att framförandet av vägburen ambulans i stadsmiljö blir mer orytmsk med en ökad frekvens av kraftigare inbromsningar, accelerationer och kurvtagningar. Denna typ av fordonsbeteenden som kan tänkas uppstå vid stadskörning skulle därför kunna utgöra en förklaring till resultatet. Hastighet behöver därför inte utgöra den enda påverkande faktorn i Kurz m.fl. (2012). Stapleton (1991) fann exempelvis skillnader mellan stads- och motorvägskörning. Till skillnad från Kurz m.fl. (2012) fann Stapleton (1991) att prestationen av HLR var bättre vid lägre hastigheter i stadskörning än vid högre hastigheter. En lägre hastighet i stadsmiljö kan innebära en mer rytmisk körning med mindre negativ inverkan på ambulanspersonalen medan en högre hastighet i stadsmiljö skulle kunna resultera i en mer orytmsk körning med större chans för personal att tappa balans och få svårigheter att utföra sina arbetsuppgifter. Således kan hastighet och accelerationsmönster tillsammans med den vägtyp som fordonet framförs på tänkas ha negativ effekt på ambulanspersonalens förmåga att utföra sitt arbete. Det finns därför ett behov av att vidare studera samspelet mellan faktorer och under vilka förhållande som dessa har störst inverkan på ambulanspersonalens förmåga att utföra sitt arbete.

Utöver ytterligare studier för att klargöra hur transportrelaterade faktorer, såsom exempelvis hastighet, vägtyp, accelerationer och mekaniska vibrationer, kan tänkas påverka kvalitet av olika interventioner, behöver studier genomföras för att undersöka hur metodologiska skillnader mellan studier påverkar de resultat som rapporteras. I de studier som undersökts i föreliggande rapport har flera skillnader identifierats. Bland annat skiljer sig studierna åt med avseende på vilken standard som används som

riktlinjer för kvalitetsbedömningen. Det förekommer även skillnader i bedömningen av vilka egenskaper hos HLR som har betydelse för kvaliteten samt skillnader i hur olika egenskaper rapporteras (som enskilda mått eller kombinationsmått). Även den tid som ambulanspersonalen utfört HLR skilde mycket mellan de olika studierna. Den kortaste tiden som rapporterades var ungefär 2 minuter (Chung m.fl., 2010) medan den längsta tiden var 12 minuter (Olasveengen m.fl., 2008). Detta innebär att ytterligare variabler, såsom trötthet hos utövaren och byten mellan utövare under HLR, kan spela olika stor roll i resultaten.

Utöver detta förekommer även skillnader i ambulanspersonalens utbildningsbakgrund, datainsamlingsmetod samt skillnader i vilka förhållanden som jämförs (HLR på olika platser eller manuell HLR mot olika metoder och tekniska lösningar) och förhållningssätt till insamlade data. Skillnader i hur förhållningssättet till insamlade data påverkar det slutligen rapporterade resultatet framgår tydligast i jämförelsen mellan Odegaard m.fl. (2009) och Sunde m.fl. (1997). I båda dessa studier kunde författarna inte identifiera några signifikanta skillnader mellan HLR på skadeplats och HLR i ambulans under transport. Då Odegaard m.fl. (2009) fokuserade på skillnaderna mellan de olika platserna rapporterade de att det inte fanns någon försämrad kvalitet av HLR, medan Sunde m.fl. (1997) undersökte kvaliteten överlag och rapporterade att kvaliteten hos HLR under transport i ambulans var dålig. Utöver att snarlika resultat kan rapporteras på till synes två helt olika sätt finns ytterligare en problematik kring dessa resultat. Ingen av studierna undersökte, eller diskuterade, de faktorer som kan tänkas orsaka den försämrade kvaliteten på de båda platserna. Det är därför oklart om den bristande kvaliteten på både skadeplats och i ambulans under transport beror på samma faktorer eller om det är olika, platsspecifika faktorer som påverkar prestationen. Det kan därför vara av intresse att undersöka vilka faktorer som har negativ inverkan på HLR på skadeplats. Förekomsten av dessa faktorer kan sedan undersökas i ambulans.

2.4.1. Studiens begränsningar

En begränsning för denna litteraturstudie är den spridning i kvalitetsmått och definitioner av kvalitetsbegreppet för HLR som rapporterats i forskningslitteraturen. Detta har inneburit att en djupare metaanalytisk ansats försvårats och att litteraturstudien därför fått en mer deskriptiv utformning. Som med litteraturstudier överlag, föreligger alltid risken med att artiklar av intresse förbises till följd av databassökningar i för få databaser, felaktiga eller för snäva sökord eller för snävt utformade inkluderings- och exkluderingskriterier. I denna aktuella studie kan exklusionskriteriet gällande att exkludera artiklar som enbart berör andra fordonstyper än vägburen ambulans inneburit en extra stor risk för att artiklar av relevans utelämnats ur studien. Även om indikatorer föreligger beträffande svårigheter att generalisera resultat mellan olika fordonstyper behöver detta inte innebära att det är en omöjlighet. Möjlighet finns därför att faktorer som påverkar andra fordonstyper även skulle kunna vara påverkande faktorer för vägburen ambulans och att dessa studier därför kunnat bidra till ytterligare underlag. Hur fordonstyper skiljer sig åt är därför någonting som vidare bör studeras.

2.5. Slutsatser

Ambulanspersonal förväntas utföra flertalet interventioner under transport med vägburen ambulans. Skillnader i de granskade studierna gällande utförande och de standarder och definitioner av kvalitet som använts har försvårat arbetet med att dra några konkreta slutsatser gällande hur HLR påverkas av transportförfarandet. Dock är det tveklöst svårt att under transport utföra HLR med hög kvalitet. Det förekommer även indikationer på att även andra interventioner påverkas negativt under transport. Faktorer relaterade till transportförfarandet, fordonstyp och vårdutrymmets design tycks alla påverka både ambulanspersonalens möjlighet att genomföra dessa interventioner och kvaliteten hos dessa. Hur och varför olika faktorer påverkar ambulanspersonalens arbete är dock oklart. Det är även oklart hur dessa faktorer med negativ inverkan på HLR påverkar och tar sig uttryck vid genomförandet av andra interventioner. Det krävs därför vidare forskning kring *vilka* faktorer som påverkar arbetet samt *hur* dessa faktorer påverkar ambulanspersonalen och deras arbete med utförande av olika interventioner.

3. Workshop

3.1. Mål och syfte

Syftet var att få mer kunskap om ambulanspersonalens arbete i ambulansens vårdutrymme under transport, och specifikt för svenska förhållanden. Denna kunskap användes i påföljande delstudie till testscenarier för körtester på testbana. Målen var därför att (1) identifiera vårdrelaterade interventioner som utförs under transport; (2) fastställa med vilken frekvens dessa interventioner utförs; (3) bedöma svårighetsgrad hos identifierade interventioner; och (4) avgöra om de interventioner som anses svåra, bedöms som svåra för att de utförs i ambulans under transport eller för att de alltid anses svåra oavsett var de utförs. Det var även av intresse att (5) undersöka eventuella fordons-, transport- och arbetsrelaterade faktorer som kan tänkas påverka arbetet i vägburen ambulans under transport.

3.2. Metod

3.2.1. Deltagare

I workshopen deltog en ambulanssjukvårdare samt en narkossjuksköterska som tidigare arbetat med akuta sjuktransporter. Deltagarna har tidigare varit verksamma inom sjukvården med en genomsnittlig yrkeserfarenhet om 27 år. Ambulanssjukvårdarens erfarenhet av prehospitalt vårdarbete i vägburen ambulans var 25 år. Endast ambulanssjukvårdaren var fortfarande kliniskt verksam i perioder. Bägge har över 10 års erfarenhet av akutsjukvård. För att deltagarna inte ska kunna identifieras utifrån uppgifterna rapporteras inte mer specifika uppgifter om var och en av dem.

3.2.2. Procedur

Efter inledande information, insamlat samtycke och ifyllda enkäter gällande deltagarnas bakgrund inleddes workshopen med en generell diskussion om hur det är att arbeta i vägburen ambulans.

Därefter arbetade sig deltagarna gemensamt igenom workshopens fyra moment. Moment ett undersökte vilka interventioner som genomförs i vägburen ambulans under färd. Deltagarna fick gemensamt brainstorma fram interventioner som skrevs ned på post-it-lappar. Under moment två bedömde deltagarna hur ofta vilken en viss intervention genomförs genom att placera post-it-lapparna längs en horisontell, femgradig Likertskala. Ett ansågs vara vanligt förekommande interventioner och fem ansågs vara ovanliga interventioner. Därefter, under moment tre, ombads deltagarna bedöma interventionernas svårighetsgrad genom att placera post-it-lapparna efter en tillagd, vertikal Likertskala. Även denna Likertskala var femgradig. Interventioner som bedömdes som ettors ansågs vara lätta att utföra medan interventioner som bedömdes som femmor ansågs vara svåra.

Interventioner som under bedömningen av svårighetsgrad fick en trea eller högre utgjorde sedan underlaget för moment fyra. Under moment fyra ombads deltagarna bedöma svårigheten hos dessa interventioner utifrån förutsättningen att de genomförs på ett sjukhus. Även denna bedömning gjordes utifrån en skala från ett (lätta) till fem (svåra). Under samtliga moment uppmanades deltagarna att prata högt, diskutera med varandra och motivera sina val och bedömningar. Workshopens moderator ställde också uppföljande frågor.

Workshopen avslutades med ytterligare en generell diskussion. Denna diskussion omfattade förarens körstil och dess eventuella påverkan på arbetet, den egna körstilen och skillnader mellan framförande av ambulans med eller utan patient samt kommunikation i ambulansen.

Workshopen genomfördes under 1 timme och 45 minuter. Diktafon användes för inspelning av diskussioner. Insamlade data transkriberades sedan ortografiskt. Data sammanställdes i tabeller för att visualisera deltagarnas bedömningar. Data analyserades även tematiskt för att identifiera faktorer som deltagarna ansåg påverka arbetet i vägburen ambulans under transport.

3.3. Resultat

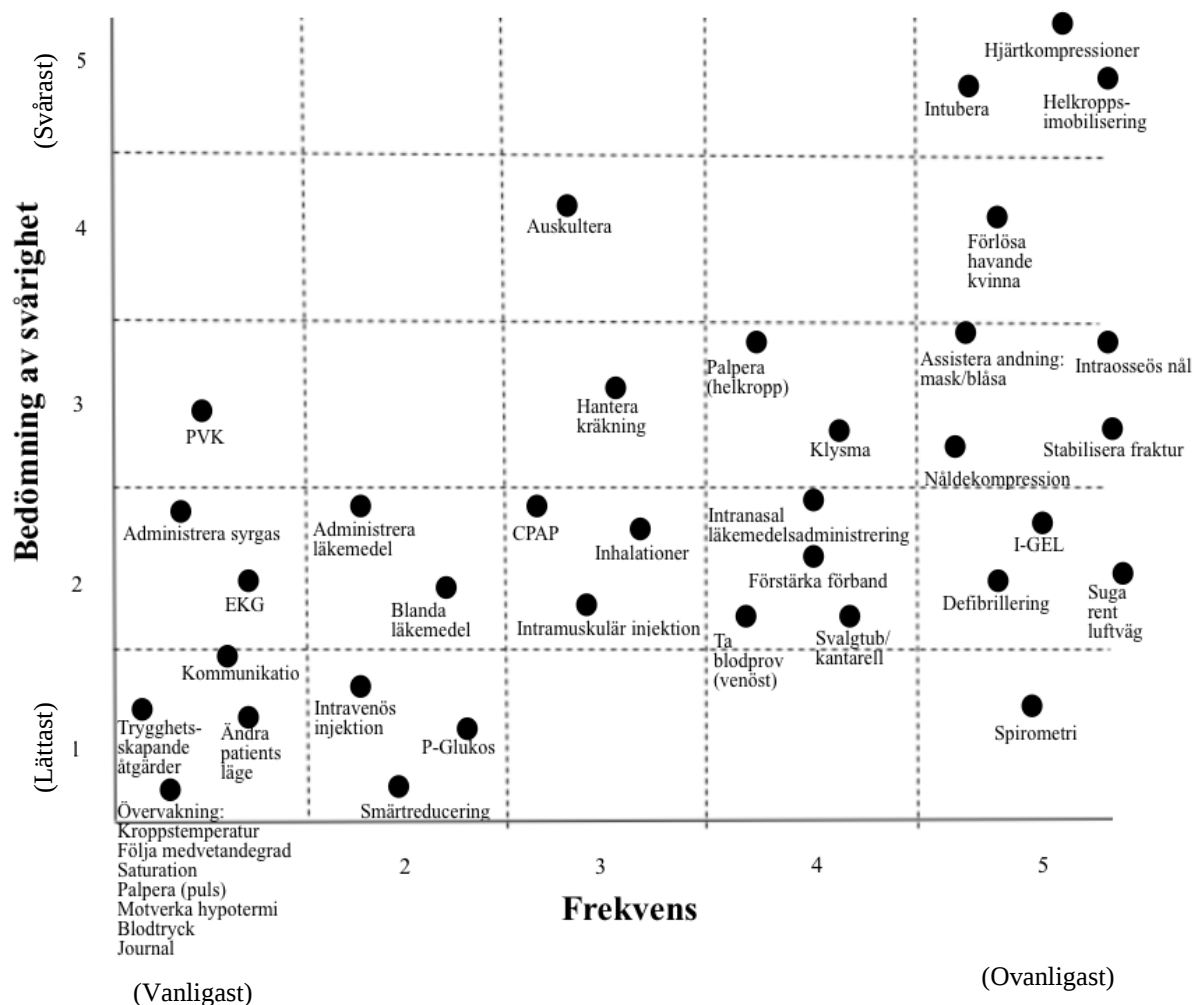
3.3.1. Interventioner

Totalt identifierade deltagarna 43 interventioner som genomförs i ambulansens vårdutrymme under transport. Dessa presenteras, tillsammans med bedömningen av frekvens och svårighetsgrad, i Figur 1. En lista med motsvarande information finns i Bilaga 1. Denna lista är dock inte uttömmande då en deltagare sade att "Sen finns det en del uppgifter till men det här är väl huvuddelen". Utifrån detta utlåtande samt av tidsmässiga skäl fick workshopen avgränsningen till dessa interventioner.

Det bör även noteras att tre interventioner (defibrillering, övervakning och assisterad andning) skiljer sig något från resterande interventioner. Övervakning och assisterad andning bedöms som övergripande interventioner som innefattar flertalet andra interventioner. Bland annat innefattar övervakning interventionerna: Palpera (puls), Temp, Följa medvetandegrad, Journal, Saturation, Motverka hypotermi och Blodtryck. Assisterad andning omfattar interventionen Mask/blåsa. Det som skiljer defibrillering från andra identifierade interventioner är att detta är en intervention som endast får genomföras om ambulansen är stillastående.

"Den där [pekar på post-it-lappen "Defibrillering"] har vi som order om att, ska vi defibrillera bak i bilen, stöta igång hjärtat, då ska vi stanna bilen. Och det är för att man inte ska bli lurad, analysen ska inte bli lurad av att man åker. Och ibland är det ju det bra. Att man kör bilen så att man får en stötbar rytm. Då kan man få smälla på. Och det är ju det som kan sätta igång hjärtat."

Denna intervention valdes att tas med trots att den inte genomförs under transport. Detta då behovet av interventionen trots allt fortfarande kan uppstå under transport.



Figur 1. Deltagarnas identifierade interventioner samt bedömning av frekvens och svårighet. Inbördes placering inom kvadranterna medför ingen extra information om interventionens bedömda svårighetsgrad eller frekvens.

3.3.2. Frekvensbedömning

Vilka interventioner som genomförs och hur ofta dessa interventioner genomförs beror främst på patientens tillstånd och behov av vård. Elektrokardiografi (EKG) är ett exempel på en sådan vanlig intervention som utförs utifrån patientens vårdbehov. Enligt en av deltagarna så är EKG “[...] väldigt vanligt. Vartannat, eller 50–55 % av alla ambulanslarm är bröstsmärtor och på alla bröstsmärtor och på kvinnliga buksmärter och lite annat smått och gott ska man ta EKG på. Så det gör vi ofta”. Även om huvudregeln är att patientens vårdbehov avgör vilka interventioner som utförs finns vissa interventioner som utförs, oavsett patientens vårdbehov, och därför blir mer vanligt förekommande än andra.

”Tillstånd på patient. Det är det som avgör vad vi sätter in för något. Så en patient som inte är speciellt sjuk och inte behöver någon interventioner då är det övervakning och journal som vi gör. Och det gör vi på alla patienter.”

Eftersom övervakning och journalföring är någonting som genomförs för samtliga patienter bedöms dessa som ettor. Även andra interventioner så som trygghetsskapande åtgärder och kommunikation bedömdes som vanligt förekommande interventioner då “Skapa trygghet och kommunicera med patient och så vidare det gör vi ju med alla patienter.”

Hur vanligt förekommande en intervention är kan således bero på de rutiner och instruktioner som finns för arbetet i ambulansen. Rutiner och instruktioner kan även vara anledningen till att andra interventioner genomförs mer sällan i ambulansen. Som tidigare nämns genomförs defibrilleringar inte alls i ambulans under transport då behandlingsriktlinjen för denna intervention är att den endast får genomföras då ambulansen är parkerad. Förekomsten av hjärtkompressioner i ambulans under färd är en intervention som sällan genomförs då instruktionerna för hur hjärt-lungräddning ska genomföras förespråkar utförande på skadeplats.

”Det är också så att, det är inte så ofta vi lastar patienter med hjärtstopp längre. Utan vi kör, idag kör vi en serie med interventioner på patienten med läkemedel och andra saker och då får patienten, en normal patient, får 20 minuter på sig att fixa till det där. Vi deffar patienten och... [...] Vi ger dem läkemedel och så vidare och har de inte hoppat igång på 20 minuter så brukar vi avbryta på plats efter läkares ordination.”

Som följd genomförs hjärtkompressioner under transport mer sällan då denna intervention som regel utförs först då behovet uppstått efter att patienten lastats in i ambulansen. Andra interventioner genomförs mer sällan till följd av att det finns andra, enklare, interventioner som utförs som primär intervention. Intubering är ett exempel på en sådan intervention. En deltagare sade att intubering utförs “[...] sällan, väldigt sällan uppgift nu för tiden för nu använder vi I-GEL i stället i första hand. Och i andra hand intuberar vi patienten.” I detta fall ansågs både I-GEL (ett hjälpmedel för att upprätta fri luftväg) och intubering (säker luftväg) som ovanliga uppgifter att genomföra, även om I-GEL genomförs före eventuell intubering. Att båda dessa uppgifter bedömdes som ovanliga kan vara resultatet av att patienternas tillstånd sällan innebär ett behov av att upprätta säkra luftvägar under transport. Likväl kan andra interventioner anses ovanliga till följd av att behoven av dessa interventioner sällan uppstår. Exempelvis är förlossning en sådan, som bara kan vara aktuell för patienter av kategorin gravida kvinnor.

3.3.3. Bedömning av svårighetsgrad

Deltagarna sade att de främsta faktorerna som påverkar bedömningen av en interventions svårighetsgrad är vana och träning. En av deltagarna sade att “Inga av de här åtgärderna ska ju vara svåra egentligen, rent tekniskt svåra. För då har man ju bara tränat för lite på dem.” Den andra deltagaren sade att:

”Alla de här interventionerna är ju förenat med eller kopplat till träning, vem är det som utför det, vana. För van, rutinerad narkospersonal så är att intubera en etta. Du gör det ofta. Så jobbar du på narkosen så är det en 1/1:a, man gör det varje dag, det är liksom som ett rutinarbete. PVK [perifer venkateter] lika så. Men där hamnar det återigen i att gör man de här grejerna i liksom i sin vardagliga miljö och sen på andra ställen, då blir ju ribban och komplikationerna nått helt annat.”

Trots att interventionerna, rent tekniskt, bör vara lätt för utföraren identifierade deltagarna flertalet faktorer som påverkar arbetet under transport. Dessa faktorer kunde i sin tur delas in i fyra huvudgrupper. Dessa grupper var: transportrelaterade faktorer, designrelaterade faktorer, vägbans status och samarbete.

3.3.4. Rörelserelaterade faktorer

En stor skillnad mellan ambulans och andra vårdenheter är att ambulansen är mobil där interventioner förväntas genomföras då enheten befinner sig i rörelse. Mobila vårdenheter har sina självklara fördelar med att bland annat att ta sjukvårdsutrustning och personal till skadeplats och patienter. En deltagare framförde även att en aspekt som gör det lättare att arbeta i ambulans till skillnad från vårdenhet är “[...] att vi endast bara har en patient i taget i en ambulans. Och det blir ju enklare än att vara på en

akutmottagning eller någon annanstans där du har fler patienter att vårda”. Att enheten befinner sig i rörelse kan dock utgöra försvårande omständigheter för ambulanspersonalen.

Skakningar och rörelse i ambulansen

En återkommande orsak som deltagarna angav som försvårande omständighet är att vårdutrymmet, när ambulansen framförs, “skakar och rör sig”. Att fordonets framförande medför skakningar och rörelser i vårdutrymmet påverkar flertalet interventioner. Assisterad andning, med mask/blåsa, är ett exempel på sådan intervention där interventionen i sig inte bedöms vara särskilt svår (se Figur 1) men där skakningar i ambulansen upplevs försvåra utövandet.

”Mask och blåsa/Assistera andning, det är ganska så klurigt när man sitter i vårdarstol. Men däremot om man sitter på bönestol så blir det enklare. Då är det mer med rörelser i bil och sådana saker som är problemet.”

På uppföljande fråga om hur skakningar och rörelser påverkar användningen av mask/blåsa hävdade en av deltagarna att det bland annat kan vara svårt att få masken att sluta tätt men även att vid kraftigare krängningar så kan det även vara svårt att behålla greppet. Även andra interventioner, såsom interventioner som innefattar hanteringen av nålar, påverkas av skakningar och rörelser i fordonet. Deltagarna sade att arbetet med nålar innebär hantering av väldigt liten utrustning och där skakningar och att fordonet rör sig kan försvåra arbetet med att sätta nålen rätt, någonting som framgick vid diskussionen om att sätta en PVK där en av deltagarna sade:

”[...] Och det som kan vara svårt med PVK är att bilen rör sig. När man ska sätta en venös infart så är det ju inga trädgårdsslangar vi pratar om utan det är ju ganska smått. Och det kan göra att det blir lite krångel då med att bilen rör sig framför allt [demonstrerar problemet med att placera nålen rätt genom att skaka på handen och föra den fram och tillbaka över området].”

Även att sätta en intraosseös nål kan vara problematiskt:

Deltagare1: ”Intraosseös nål, det är när vi borrar in i skelettet. Och då är det också att patienten har kläder och så vidare på så att det kan vara ett moment där och att det skakar och det lever i bilen. Men när man väl har fått stället man ska borrar på så är det inga konstigheter. Men sen är det ganska mycket att sätta fast den där nålen och typ sådant som är lite svårt under färd och själv dessutom.”

Deltagare2: ”Mmm då är det samma med läkemedel och hantering att det kränger, och det är många moment och det man ska skruva ihop och man ska kolla och flusha igenom och det...”

I ovan redovisade citat menade deltagare 2 även att krängningar i fordonet är en specifik typ av att fordonet skakar och rör sig. Det kan således finnas olika anledningar till att dessa upplevda skakningar och rörelser i vårdutrymmet uppstår. Förekomsten av olika orsaker till de upplevda skakningarna och rörelserna i vårdutrymmet framkom även i deltagarnas svar på moderatorns fråga om vibrationer är den typ av skakningar som de upplever som den mest påverkande faktorn:

Deltagare1: ”Men det är ju inte bara vibrationer. Utan även krängningar. Det är ju inte bara vibrationer. Utan det är när du svänger och om du tänker dig att det är uttryckning, då kör ju vi mot regler som finns, vi kör fort. Vilket gör att det kan bli hastiga inbromsningar och typ sådant där. Så det är inte bara vibrationer utan det är krängningar och acceleration och retardation...”

Deltagare2: ”Nej utan det är krängningarna. Tvära stopp.”

Orsakerna till skakningar och rörelser i ambulansen kan därför bero på flertalet olika saker, såsom att fordonet svänger (krängningar), accelererar (ökar farten) eller retarderar (bromsar in). En "avart" av retardation, som deltagare 2 nämner, är tvärräta stopp. Retardation behöver nödvändigtvis inte innebära att fordonet stannar. Det behöver heller inte innebära att denna retardation är kraftig. Ett tvärrätt stopp däremot innebär i detta sammanhang att fordonets hastighet kraftigt minskas tills dess att fordonet är stillastående.

Ljud i ambulansen

En annan faktor som försvårar arbetet i ambulansen, framför allt personalens arbete med auskultation av såväl bröstorg som mage, är ljudvolymen i vårdutrymmet under transport. I diskussion kring auskultation och vad det är som utgör ett problem med denna intervention sade en deltagare att ljudet är det som primärt försvårar uppgiften.

"Ah. Och det är ju på grund av ljud och skak i bilen det blir svårt under färd. Det kanske till och med är en femma. Man lyssnar ju via stetoskop och det kräver att det är ganska så tyst runt omkring för att man ska kunna få ut någonting utav det. Och det är inte tyst i en vägabulans när man... under färd. Så är det."

Det är dock inte enbart auskultation som påverkas av att det är mycket ljud i vårdutrymmet. Deltagarna nämnde även att det kan försvåra kommunikationen under transport. En deltagare menade att det i de flesta bilar, där högteknologiska interna kommunikationssystem saknas, "[...] låter och skramlar och det är inte helt lätt med kommunikation." Ljud som uppstår i vårdutrymmet försvårar således ambulanspersonalens möjlighet att höra ordentligt vilket kan påverka arbetet negativt.

3.3.5. Designrelaterade faktorer

Det är inte enbart rörelserrelaterade faktorer som påverkar ambulanspersonalens arbete. Det förekommer även en del designrelaterade faktorer som deltagarna upplever som försvårande.

Säkerhetsbälte

Bland dessa faktorer återfinns bland annat säkerhetsbältet. Deltagarna sade att det finns vissa interventioner som försvåras eller inte alls kan genomföras om ambulanspersonalen sitter fastspänd. Exempel på sådana interventioner som försvåras eller omöjliggörs av bältesanvändningen till följd av att det är svårt att komma åt patienten på ett tillfredsställande vis är samtliga luftvägssäkrande interventioner, exempelvis intubering, I-GEL och att hantera CPAP (continuous positive airway pressure, hjälpmedel för övertrycksandning). I en diskussion kring hantering av luftväg sade en av deltagarna att hanteringen och användningen av CPAP och I-GEL egentligen inte är svår utan problemen uppstår till följd av svårigheter att komma åt patienten, varpå den andra deltagaren sade att:

"Men det är väl allting runt luftvägen att det är en utmaning just för att det är trångt och det är svårt att komma runt. Man vill ju gärna sitta bakom precis och ha det fast så [gestikulerar en placering av huvudet precis framför sin egen kropp]. Men det går ju inte för då kommer man ju inte åt någonting annat än bara huvudet och man vill ju komma åt hela kroppen."

En placering rakt bakom patienten skulle innebära att ambulanspersonalen arbetar obältad och dessa luftvägsinterventioner går därför inte att genomföra, eller försvåras, till följd av att personal sitter fastspänd. Ett annat exempel på intervention som inte alls går att utföra om ambulanspersonalen sitter fastspänd är hjärtkompressioner där en deltagare sade att:

"Hjärtkompressioner är inte så värst svårt men det har vi satt som en 5/5:a, och det är för att bilen kränger och man sitter inte bältad. Där kan vi inte sitta bältade när vi kör hjärtkompressioner."

Andra interventioner försvåras då bältesanvändningen påverkar ambulanspersonalens möjlighet att nå utrustning. I vilken utsträckning bältesanvändningen hämmar utförandet skiljer sig mellan olika modeller av ambulanser då förekomsten av skillnader i vårdutrymmets design påverkar placeringen av viss utrustning. Bland annat uppgav deltagarna att det i vissa ambulanser kan vara mer komplicerat att administrera syrgas till patienten än i andra ambulanser:

”Det som är lite klurigt med syrgasen är att det i vissa bilar så kan man inte sitta bältrad när man ger syrgas utan man måste knäppa loss bältet och sen sätta in syrgasslangen på ett ställe som man inte räcker till.”

Även att suga rent en luftväg kan försvåras av att sitta fastspänd i vårdarstolen då detta innebär att ambulanspersonalen måste luta sig över patienten för att nå utrustningen:

”suga rent luftväg och det är mera att när man sitter fast i en vårdarstol så kan det vara svårt att få fram grejer. Sugan sitter på andra sidan patienten, man måste böja sig över patienten och man måste typ sådär.”

Det är dock inte enbart ambulanspersonalens bältesanvändning som alltid utgör det försvårande momentet. Exempelvis försvåras intervention “Hantera kräkning” till följd av att det är svårt att förflytta eller ändra patientens läge.

”Det kan vara lite klurigt att få i kräks i påsen. Men det händer. På grund av att patienten sitter fast. Vi har satt fast dem med bälten. Man måste snabbt upp med ryggen eller lägga på sidan för att hamna i en påse eller någonting annat. Så det kan vara lite klurigt att hålla på med.”

Interventionen needle-D (nåldekompresion för att minska tryck i lunga vid ventilpneumothorax) försvåras av att patient, till följd av bältesanvändningen, är svårare att komma åt och att momentet att blottlägga bröstkorgen försvåras.

Deltagare1: ”Needle-D [...] Och det handlar också om att patienten sitter fast med bälte och man ska försöka komma åt patienten. Och bilen skakar så att det kan vara lite klurigt att sätta en needle-D. Man sätter den i bröstkorgen.”

Deltagare2: ”Det kräver ju också att patienten är avklä... Inte har kläder på och du måste veta exakt var man stoppar in den där nålen och... mm...”

Ambulanspersonalens användning av säkerhetsbälte innebär således varierande grad av försämrad åtkomst till patienten. Samtidigt kan även patientens bältesanvändning utgöra en försvårande omständighet, exempelvis då patientens position snabbt måste justeras eller interventioner kräver direktkontakt med hud som annars täcks av kläder.

Vårdutrymmets storlek

Även storleken på vårdutrymmet ansågs utgöra en försvårande omständighet för genomförandet av vissa interventioner. Tillsammans med bältesanvändningen bidrar det trånga utrymmet till att det är svårt att komma åt patienten för genomförandet av vissa interventioner så väl som det kan vara svårt att komma åt viss utrustning.

Deltagare1: ”Annars så blir ju allt rätt så smått och sådär... trångt. Så det gör ju att det blir svårare att vårda en patient i en ambulans. Så är det. Man måste hitta andra sätt att jobba på för att kunna utföra vissa uppgifter på patienten i en ambulans. Man måste tänka efter innan man lastar patient, vilken arm sätter jag nålen i, vart sätter jag intravenös infart för att komma åt den under färd. Typ sådana saker.”

Deltagare2: "Och i det blir man ju då begränsad skulle jag vilja säga. Framför allt om man inte har haft möjlighet, tid, att planera en sådan här resa eller en sådan här händelse. Man är väldigt begränsad både vad gäller resurser och material och så..."

Att vårdutrymmet är trångt, där det kan vara svårt att nå patienten samtidigt som utrymmet även kan sätta begränsningar för mängden resurser att tillgå, innebär ytterligare krav på ambulanspersonalen med ett större behov av att planera arbetet i förväg. Dock är det inte alltid som denna tid för planering finns.

Brist på avlastningsytor

En annan designrelaterad faktor som har viss påverkan på ambulanspersonalens arbete är avsaknaden av avlastningsytor. En del interventioner utgörs av flertalet moment där mindre utrustning ska hanteras. Vid sådana interventioner, exempelvis vid läkemedelsblandning eller -administrering, upplever deltagarna att avsaknaden av tillräckliga avlastningsytor kan innebära problem för utövandet då material som lagts på ambulansens lilla bord lätt rullar ner på golvet då fordonet kränger.

"Det är ju oftast inte bara en grej då [vid läkemedelsblandning]. Utan man ska ju ofta ta fram då spruta, det ska vara kanyl, det ska vara två olika typer av ampuller kanske man ska administrera så det är ju många moment. Och kränger det lite och det är smått och så ... ojsan så åker det ner på golvet... och så."

Avsaknaden av adekvata avlastningsytor kan därför komma att utgöra en försvårande omständighet vid utövandet av interventioner som sker i flera steg och där det finns ett behov av att lägga ifrån sig material och utrustning under eller inför utförandet.

3.3.6. Vägbanans status

Utöver rörelserelaterade faktorer, som i större utsträckning härstammar från fordonets egenskaper och beteenden under framförandet, och designrelaterade faktorer, ansåg en av deltagarna att arbetet även kan påverkas av vägbanans status. Förvisso kan vägbanans status även få betydelse för hur föraren kör ambulansen, att exempelvis väja för gropar i vägen medför krängningar, men gropar i vägen kan även påverka ambulanspersonalens arbete i vårdutrymmet. Deltagaren menar att uppgifter såsom att "sätta nål" blir problematiskt om vägbanan är alltför ojämn och att det därför kan innebära att sådana interventioner måste avvakta tills gupp och liknande passerats.

"Det är också med rörelse i bilen, måste man också tänka sig för att... nu vet jag att det kommer ett gupp snart, så då väntar jag att sätta nålen till guppet... där kom guppet... så då kan jag sätta nålen. Typ sådana saker. Det är ju försvårande omständigheter för oss."

Detta medför att även den ambulanspersonal som befinner sig i vårdutrymmet måste ha en uppfattning om den väg som ambulansen färdas på för att planera och anpassa de interventioner som ska genomföras.

3.3.7. Samarbete

Samarbetet mellan föraren och vårdaren är väsentligt för att högkvalitativ och säker vård ska kunna ges till patienten. De två faktorer som deltagarna lyfte fram som viktiga delar av samarbete var kommunikation och kollegans körstil. Deltagarna menade att kommunikation är någonting som sker ofta i ambulansen och på frågan om vad som kommuniceras sade en deltagare "Hur långt det är kvar till sjukhuset, patienten mår skapligt. Typ sådana saker. Ring och förvarna att vi är på väg. Ah, typ sånt". Även om dessa aspekter av ambulanspersonalens samarbete är centrala för ett fungerande arbete kan det tänkas att de i vissa situationer kan komma att utgöra vissa försvårande omständigheter.

Kommunikation

Kommunikation är en viktig och vanligt förekommande intervention under transport och som kan komma att påverkas negativt av transportrelaterade faktorer såsom ljud i vårdutrymmet. Det kan dock även tänkas förekomma situationer där konflikt mellan olika interventioner innebär att vårdpersonalens behov av att kommunicera sinsemellan inte är förenligt med patientens behov av vård. Då alla ambulanser inte är utrustade med interna radiosystem innebär det, enligt deltagaren, att kommunikation i de flesta ambulanser sker genom att föraren påkallar kollegans uppmärksamhet genom en knapptryckning på panelen för att sedan vänta på att denne tar sig till föraren för att kunna prata.

”Utan vi har en knapp som meddelar att nu vill jag prata med dig. Och det gör att om jag sitter som förare och trycker på knappen då vill jag prata med medicinskt ansvarig som sitter där bak, då måste den gå fram till mellanluckan och ropa till mig att “aa vad är det”.”

På detta sätt kan det tänkas att kommunikation fördröjas eller helt uteblir om olika interventioner hamnar i konflikt med varandra. Alternativt att utförandet av andra interventioner försvåras till följd av att kommunikation prioriteras. Exempelvis om patientens vårdbehov innebär en sådan intervention att vårdpersonalen inte kan lämna patienten för att prata med sin kollega. I ett sådant fall står patientens vårdbehov i konflikt med vårdarens behov att kommunicera med sin kollega. Vid sådana tillfällen kan dock kommunikationsverktyget Rakel användas. Deltagarna framförde dock att en nackdel med användandet av Rakel är att även patienten hör vad det är som kommuniceras “Och man kan ropa upp Rakel också men då hör ju patienten vad man säger och vad den andra svarar”.

Körstil

En annan aspekt av samarbetet som kan påverka utförandet av interventioner är förarens körstil. Eftersom förarens körstil i stor utsträckning kan påverka transport-relaterade faktorer i form av skakningar och rörelser i vårdutrymmet genom förarens accelerations- och retardationsmönster samt kurvtagningsteknik (krängningar) så är detta någonting som i stor utsträckning kan påverka arbetet i ambulansen. En deltagare sade att förarens körsätt påverkar arbetet i ambulansen “Ganska mycket faktiskt. Det är få uppgifter man kan göra om föraren är ovarsam.”. Båda deltagarna framhöll dock att det återigen är viktigt samarbete och kommunikation och där det är viktigt att man själv är meddelsam samtidigt som föraren är lyhörd för de önskemål som ambulanspersonalen i vårdutrymmet har.

”Hur verbal man är, eller meddelsam man är, [...] det tycker jag är jätteviktigt, som alltid sitter bak och alltid har en svårt skadad/sjuk patient. Det är jätte, jätteviktigt hur lyhörd och kommunikativ... lyhörd föraren är för mina önskemål bak.”

Deltagarna sade dock att det kan vara svårt ibland för föraren då även denne självklart vill rädda patienterna. Återigen hamnar det på personalen i vårdutrymmet att kommunicera med föraren om körstilen i alltför stor utsträckning påverkar arbetet.

Deltagare1: ”Men det är också lite... är det en riktigt dålig patient, dåligt barn eller är det någonting med bilen, då kommer ju föraren också att känna det eller.... den vill ju också rädda den här patientens liv. Så det är klart att det går lite fortare då. Och det kränger lite mer och det bromsas lite mer.”

Deltagare2: ”Och då får man ju väga det.”

Deltagare1: ”Aa och så får man skrika det bak i sådana fall om det går för fort. Så det påverkar. Körningen påverkar.”

Endast en av deltagarna har kört ambulans. För denne deltagare var det en självklarhet att körsättet skiljer sig mellan transporter med eller utan patient och där transporter med patient i större utsträckning innebär en mer planerad körning.

”Mm. Då tänker jag långt i förväg. Där framme ser jag en bil, där kommer ett rödljus, där är en korsning så att man anpassar farten, så att man inte behöver tvärnita eller typ sådär. Med det som man kan planera. Sen händer det ju andra saker som gör att man ändå kanske behöver tvärnita eller typ sådär. Så man anpassar fart och körsätt med att planera körning på ett bra sätt.”

Samarbete, i form av kommunikation och anpassning av körsätt, är viktiga faktorer under transport. Båda dessa faktorer kan både ha en positiv inverkan på arbetet samtidigt som det under vissa omständigheter kan ha en viss negativ inverkan.

3.3.8. Skillnader mellan arbete i ambulans och på vårdenheter

I Tabell 2 redovisas de interventioner från moment 3 vars bedömda svårighetsgrad för utförande under transport uppgick till tre eller högre. I tabellen redovisas även bedömd svårighetsgrad från moment 3 så väl som bedömning av svårighetsgrad för motsvarande interventioner utifrån att utförandet ägde rum på vårdenheter, moment 4. Samtliga interventioner bedömdes vara lättare att utföra på en vårdenhet jämfört med utförande i ambulans under transport. Den största skillnaden i bedömning återfanns för interventionerna auskultation, helkroppsimobilisering, hjärtkompressioner och intubering där skillnaden utgjordes av en sänkning i svårighetsgrad med tre enheter. Resterande interventioner bedömdes som något lättare (sänkning med en enhet) eller måttligt lättare (sänkning med två enheter) att utföra på vårdenheter till skillnad från i ambulans under transport.

Tabell 2. Skattad svårighetsgrad för utförande i ambulans respektive vid vårdenheter.

Interventioner	Svårighet	
	Ambulans	Sjukhus
Klysmå	3	1
Needle-D	3	1
Palpera (helkropp)	3	1
Kräkning	3	1–1,5
Assisterad andning/ mask /blåsa	3	2
Intraosseös nål	3	2
Stabilisera fraktur	3	2
PVK	3	2
Auskultera	4	1
Födelsel	4	2
Helkroppsimobilisering	5	2
Hjärtkompressioner	5	2
Intubering	5	2

Den främsta anledningen deltagarna angav till varför arbetet ansågs lättare vid vårdenhet till skillnad från i ambulans under transport var bättre utrymme. Bättre utrymme innefattar såväl större ytor för personalen att röra sig på som bättre åtkomst till patient, större tillgång till avlastningsytor och en överlag lugnare miljö. Detta framkom exempelvis då deltagarna diskuterade skillnaderna i svårighetsgrad för att sätta intraosseös nål och needle-D.

”IO-nål [Intraosseös nål] blir en tvåa på sjukhus. För att du har utrymme och du har grejer att ställa ifrån dig och typ sådär. [...] Så det där är lite enklare om man har lugnt och stilla runt omkring sig. Och det gäller väl även needle-D då kanske.”

Även vid exempelvis hjärt-lungräddning, som var en av de svåraste interventionerna i ambulansen, menade deltagarna att miljön har stor betydelse där “Hjärtkompressioner skulle jag också säga att det är en enkel åtgärd när det är lugnt och fint och man har plats”.

Utöver det större utrymmet, som förenklar personalens åtkomst till patienten, var det även det faktum att patienterna inte var fastspända som förenklade arbetet med att “hantera kräkning”. Detta då det blev lättare att ändra patientens position.

Deltagare1: ”Utrymmesmässigt och alltihopa där. Patienten sitter inte fast.”

Deltagare2: ”Och man kan manövrera patient på ett annat sätt. Man kan snabbt och enkelt lägga i framstupa sidoläge eller vad det nu kan vara. Så det skulle jag absolut säga är enklare under optimala förhållanden.”

Bättre utrymme angavs som den mest avgörande skillnaden för samtliga interventioner som redovisas i Tabell 2 förutom för auskultation, där möjligheten att påverka ljudnivån för att höra bättre var den viktigaste anledningen.

Deltagare1: ”Och auskultera är ju från en fyra till en etta. Har med ljud och omgivning att göra.”

Deltagare2: ”Det kan vara krångligt på ett akutrum förstås med mycket ljud.”

Deltagare1: ”Men det går att påverka...”

Deltagare2: ”Tyst jag lyssnar här...”

Deltagare1: ”Men det går inte i en ambulans.”

De större ytorna, som möjliggör för vårdpersonal att komma åt patienten, bättre avlastningsytor och en lugnare miljö tycks vara de främsta anledningarna till att interventioner som bedöms svåra i ambulansen under transport anses enklare vid en vårdenhet.

3.4. Diskussion

Totalt identifierade deltagarna 43 interventioner och även om deltagarna uppger att dessa inte utgör en uttömmande beskrivning av alla de interventioner som kan komma att genomföras under transport får det för denna delstudies syfte anses som ett tillräckligt underlag för en bred insikt i det arbete som utförs. Insikten kan anses vara bred till följd av den mängd interventioner deltagarna identifierade samt att dessa interventioner kan inordnas längs hela skalorna för frekvens och svårighetsgrad. På så vis bidrog deltagarna till en omfattande bild av vilka interventioner som utförs under transport såväl som vilka av dessa som utförs mer frekvent än andra och vilka interventioner som upplevs svårare än andra. Från workshopens fjärde moment framkom även att de interventioner som upplevs som svåra under transport (en bedömning av svårighetsgrad motsvarande tre eller högre) överlag anses svårare att genomföra än om samma intervention utförs vid annan vårdenhet. Att arbetet i ambulans skulle vara

svårare än arbete vid vårdenhet kan till viss del få stöd från tidigare studier av utförandet av HLR under transport. En granskning av denna forskning har påvisat att det, i vägburen ambulans under transport, uppstår svårigheter att utföra HLR med god kvalitet då ambulansen befinner sig i rörelse (se kapitel 1).

De specifika orsakerna till varför arbetet med HLR försvåras i ambulansen kunde visserligen inte fastställas utifrån workshopen, men många av de faktorer som deltagarna uppgav återfinns i forskningslitteraturen i litteraturgenomgången. Att exempelvis bältesanvändning kan försvåra arbetet i ambulansen då säkerhetsbältet försvårar åtkomsten till såväl patient som utrustning har tidigare rapporterats av Byran och Gilad (2012), Hignett m.fl. (2009), Reuter och Camba (2016), Suserud m.fl. (2013) samt Slattery och Silver (2009). Deltagarna i vår workshop bekräftade alltså dessa fynd men menade även att patientens bältesanvändning kan utgöra en försvårande omständighet vid utförandet av vissa interventioner. Även vårdutrymmets storlek ansågs påverka. Braunfels m.fl. (1997) studerade utförandet av HLR i tre ambulanser med olika storlekar och fann där en viss indikation på att vårdutrymmets storlek försämrade kvaliteten av HLR om utrymmet inte var tillräckligt stort. Detta kan tolkas som en direkt påverkan av utrymmets storlek där interventionen försämrats till följd av en begränsad rörelsefrihet. Storleken på vårdutrymmet kan dock även ha en indirekt påverkan på utförandet då olika designmässiga lösningar har inneburit placering av utrustning på ett sådant vis att åtkomsten försvåras (Byran & Gilad, 2012; Hignett m.fl., 2009; Reuter & Camba, 2016; Suserud m.fl., 2013). En specifik försvårande designrelaterad faktor som deltagarna i workshopen lyfte fram är avsaknaden av avlastningsytor. Denna problematik nämndes i samband med interventioner där utförandet sker i flera moment. Även om det kan tyckas självklart att arbetet försvåras om den utrustning som ska användas rullar ner på golvet och blir svåråtkomlig, och att problemet beror på avsaknad av funktionella avlastningsytor, så kan det finnas anledning att undersöka möjligheten att förenkla utförandet eller minimera antalet moment i interventionerna.

Lösningen till många av de ovanstående problemen kan ske med ny design av vårdutrymmet. Dock kommer det alltid att finnas begränsningar för exempelvis hur stort ett vårdutrymme kan vara då det exempelvis förekommer restriktioner för hur breda fordon som får färdas på allmän väg. Utöver detta kommer olika faktorer, såsom rörelserelaterade faktorer, att uppstå till följd av att fordonet är i rörelse. I workshopen var det svårt att isolera de faktorer som orsakar ”skakningar i rörelse i ambulansen”. En förklaring som deltagarna hade är att skakningar och rörelser i ambulansen uppstår till följd av acceleration, retardation och krängningar, där krängningar är kraftigare kurvtagningar. Dessa tre faktorer har en dokumenterad effekt på ambulanspersonalens förmåga att behålla balans i vårdutrymmet under transport och som följd en negativ effekt på HLR-kvalitet (Kurz m.fl., 2012). Att faktorer som påverkar individens förmåga att behålla balansen enbart skulle påverka utförandet av HLR får anses otroligt och det är troligt att även andra interventioner påverkas. Exakt på vilket sätt andra interventioner påverkas bör dock fortsättningsvis studeras.

Deltagarna antyder även att hastigheten kan ha både direkt och indirekt påverkan på utförandet. Mest ges uttryck för den indirekta påverkan, där deltagarna menar att en hög hastighet kan innebära kraftigare inbromsningar och kurvtagningar. Det är dock möjligt att hastigheten direkt påverkar utförandet. Chung m.fl. (2010) fann att det för HLR fanns en negativ korrelation mellan kvalitet i kompressioner och ökad hastighet då ambulansen färdades på raksträcka. En annan typ av skakningar i ambulansen som deltagarna även nämnde var vibrationer, en faktor som Brown m.fl. (1997) fann påverkade ambulanspersonalens förmåga att auskultera. I denna studie kunde det inte heller uteslutas att ljud som uppstår i vårdutrymmet då fordonet är i rörelse eller ljud utanför ambulansen försvårar auskultation (Brown m.fl., 1997). Att det skramlar och blir en hög ljudnivå i vårdutrymmet under transport var också någonting som deltagarna nämnde. Trots att det var svårt att definiera säregna faktorer ur den övergripande faktorn ”skakningar och rörelser i ambulansen” tycks det finnas en viss förankring i tidigare forskning för några av de resonemang och exempel som deltagarna erbjöd. Det är dock fortfarande oklart på vilket sätt dessa faktorer påverkar olika interventioner och vilka uttryck det tar sig i utförande av olika interventioner. Det är även oklart om alla faktorer påverkar

interventionerna på samma sätt och får samma inverkan. Exempelvis kanske vibrationer inte har samma påverkan på att kontrollera en patients temperatur som att sätta en nål eller att försöka auskultera bröstorg. Det kan därför vara aktuellt att studera hur dessa faktorer påverkar flertalet interventioner, vilka svårigheter som uppstår som följd och när förekomsten av dessa faktorer får störst negativ inverkan.

Tätt kopplat till de rörelserelaterade faktorerna är även förarens körstil. Likt Suserud m.fl. (2013) rapporterade, ansåg deltagarna i workshopen att kollegans körstil påverkar arbetet i vårdutrymmet. Till skillnad från Suserud m.fl. (2013), där deltagarnas inställning var att ambulanspersonalen i vårdutrymmet får anpassa sig till förarens körstil, ansåg deltagarna i vår workshop att föraren måste vara lyhörd för kollegans önskemål och anpassa körningen därefter. Först efter att sådana önskemål inte kan kommuniceras eller verkställas får personalen i vårdutrymmet anpassa sitt arbete. Därför är kanske kommunikation extra viktigt vid arbete i ambulans, någonting som deltagarna poängterade vid flera tillfällen. I workshopen nämndes inte så mycket om *vad* som kommuniceras och *hur* kommunikationen går till. Då det dessutom finns stora skillnader mellan kommunikationssystem i ambulanser så kan ambulanspersonalens kommunikation behöva studeras vidare.

Deltagarna återkom vid flera tillfällen till hur träning och erfarenhet påverkar upplevelsen av svårigheterna med arbetet i ambulansen. Deras bestämda uppfattning var att en intervention upplevs som lättare att utföra ju mer träning och erfarenhet som erhållits. Att träning i en specifik miljö kan ha positiv inverkan på prestation rapporterades redan i Godden och Baddeley (1975) där prestation, med avseende på återgivning av inlärd ordlistor, var tydligt bättre om återgivningen skedde i samma sammanhang som vid inläring. Att ambulanspersonal får träna och öva i den kontext som de senare förväntas arbeta i kan därför förväntas ha positiva effekter. Det kan därför vara av intresse att vidare undersöka möjligheterna att utveckla träning av akutvård under förhållanden som liknar verklig uttryckning, men utan de risker som finns vid verklig uttryckning på väg.

3.4.1. Studiens begränsningar

En given begränsning med vår workshop är att endast två deltagare medverkade. Även om de var experter på området och därför kunde förmedla mycket kunskap och information, så behöver inte deras upplevelser och åsikter nödvändigtvis delas av andra i samma yrkesgrupp. Ett mer nyanserat och representativt resultat hade kunnat uppnås genom genomförandet av flertalet workshops med flera deltagare; dock hade kunskapsstillskottet förmodligen inte blivit särskilt stort. Ambulanspersonal har relativt lång yrkesutbildning och får omfattande erfarenhet under sin karriär, och då arbetets karaktär ser likadan ut oavsett var de jobbar, med samma arbetsuppgifter och samma skador att ta hand om. Vi tror att detta underlättade för våra två deltagare att enas så enkelt som de gjorde på alla skattningar. Slutligen, eventuellt bristande representativitet anses inte vara så allvarligt i denna delstudie, då syftet främst var att skapa underlag för kommande fältexperiment.

3.5. Sammanfattning

Under transport med vägburen ambulans är det patientens vårdbehov, aktuella arbetsrutiner såväl som begränsningar till följd av vårdutrymmets design och proportioner som avgör vilka interventioner som utförs. Hur svår en intervention bedöms vara avgörs främst av mängden träning och erfarenhet även om flertalet faktorer som upplevs försvårande för arbetet kunde identifieras av deltagarna. Dessa faktorer kunde delas in i kategorierna rörelserelaterade faktorer, designrelaterade faktorer, vägbanans status och samarbete. Flertalet av dessa faktorer har tidigare rapporterats i litteraturen. I litteraturen finns det även visst stöd för deltagarnas upplevelse av att utförandet av de tolv interventionerna, där svårighetsgraden bedöms vara över medel, är svårare under transport än vid annan vårdenhet. Trots att det i tidigare forskning har uppmärksamats en rad faktorer som kan ha negativ inverkan på ambulanspersonalens arbete finns det tydligt behov av vidare forskning. Bland annat kan det undersökas hur dessa rörelserelaterade faktorer påverkar ett bredare spektrum av interventioner och hur effekterna

skiljer mellan dem. Det är även tänkbart att olika kombinationer av faktorer påverkar utförandet av interventioner i olika hög grad, och att det därmed är viktigt att identifiera kombinationerna med de mest negativa effekterna, så att ambulanspersonalen kan tränas i att undvika dem (alternativt att hantera dem genom mängdträning under säkra former). Då träning är viktig för att säkerställa både ambulanspersonalens och patientens säkerhet, bör det anses motiverat att utveckla en simulerad träningsmiljö med utgångspunkt i naturalistiska fordonsbeteenden.

3.6. Slutsatser

Interventioner i ambulans under transport upplevs överlag som svårare än när de utförs vid vårdenhet. Befintlig design av och storlek på vårdutrymmet utgör en icke-optimal vårdmiljö som ställer krav på ambulanspersonalens förmåga att planera sina insatser och anpassa sitt arbete utifrån de begränsningar som finns. Träning och erfarenhet har stor betydelse för hur svår en intervention upplevs vara. Realistisk träning av vårdande interventioner under transport, under säkra förhållanden, kan potentiellt utgöra ett positivt inslag i utbildningen av ambulanspersonal. Utformning och utveckling av utbildningsunderlag samt möjligheter till implementering behöver dock studeras vidare.

Deltagarnas upplevelser av faktorer som påverkar deras arbete stämde väl överens med forskningslitteraturen. Det finns dock fortfarande kunskapsluckor om vilka specifika rörelserrelaterade faktorer som påverkar arbetet, hur dessa påverkar ambulanspersonalen, samt hur en eventuell interaktion mellan de rörelserrelaterade faktorerna och interventionerna ser ut.

4. Fällexperiment på testbana

4.1. Mål och syfte

Körtesterna hade till syfte att ge data om fordonsdynamik, samt beteende- och prestationsmått för vårduppgifter. De specifika målen var att (1) undersöka deltagarnas subjektiva upplevelser av arbetet i ambulans under transport; (2) genomföra beteendeobservationer för att studera hur g-krafter påverkar utförandet av interventioner; (3) undersöka kommunikationen mellan förare och vårdutförare; och (4) skapa underlag i form av data för fordonsdynamik för utveckling av simulatorbaserad träning.

Notera att resultat endast kommer att redovisas för det första målet i föreliggande rapport, då övriga mål hör till ett planerat större projekt där simulatorbaserad träning för ambulanspersonal ska utvecklas.

4.2. Metod

Tidigare genomförda delstudier, i form av litteraturstudie och workshop, utgjorde underlag för utformningen av denna delstudies vård- samt körscenarier. Då delar av datainsamlingen innebar simulering av tidskritiska transporter samt simulerade vårdscenarier utformade för hög arbetsbelastning beslutades det att samtliga tester skulle genomföras på testbana. Därmed kunde deltagarnas säkerhet säkerställas då riskfaktorer i form av övrig trafik kunde uteslutas. Testanläggningen som användes var området "City area" på AstaZero. City area består av fyra kvarter med tvåfilig väg och uppbyggda fasader. Genom området löper även en ca 500 meter lång raksträcka med vändpunkter i vardera änden.

Trots att det både i litteraturstudien och i workshopen framkom att användandet av säkerhetsbälte påverkar ambulanspersonalens arbete instruerades deltagarna, av säkerhetsskäl, att använda säkerhetsbälte i samtliga testkörningar.

4.3. Deltagare

I försöken deltog en ambulanssjuksköterska och en ambulanssjukvårdare. De kom från samma ambulansorganisation och arbetar till vardags tillsammans. Erfarenheten av arbete i ambulans var 43 år respektive 4 år. Ambulanssjukvårdaren hade fram till 2005 flera års erfarenhet av att arbeta i ambulans med medicinsk delegering, motsvarande befogenheterna hos dagens sjuksköterskor. Efter ikraftträdandet av ny reglering 2005 har ambulanssjukvårdarens arbetsuppgifter inneburit att bland annat assistera sjuksköterskan och köra ambulansen (Prehospital Akutsjukvård, 2017).

4.4. Material

Scenarier

För att möjliggöra insamling av beteendedata från ambulanspersonalen vid arbete i vårdutrymmet under transport utformades fyra vårdscenarier: A, B, C och D (se Tabell 3). Vårdscenarierna utformades utifrån de interventioner som identifierades i den förberedande workshopen. Då ett av studiens syften var att undersöka hur variationer i belastning påverkar utförandet av interventionerna, beslutades det att vårdscenarierna även skulle utformas med varierande svårighetsgrad. Svårighetsgraden hos scenarierna baserades på en samlad bedömning av workshopdeltagarnas frekvens- och svårighetsbedömning. Ett vårdscenarios svårighetsgrad bedömdes som lätt, medel eller svår. Tabell 3 nedan redovisar de olika vårdscenarierna.

Tabell 3. Framtagna vårdscenarier, de inkluderade interventionerna, frekvensbedömning och svårighetsbedömning av interventioner samt vårdscenariots bedömda svårighetsgrad.

Vårdscenario	Intervention	Frekvens*	Svårighetsgrad*	Vårdscenariots svårighetsgrad
A	Palpera (puls)	1	1	Lätt
	Ta blodtryck	1	1	
	Auskultera lungor	3	3	
B	Sätta PVK	1	3	Medel
	Blanda läkemedel	2	2	
	Administrera läkemedel	2	2	
C	Assistera andning: Mask/blåsa	5	3	Svår
	Sätta Svalgtub	4	2	
	Intubera	5	5	
D	Sätta needle-D	5	2	Medel

* Värden tagna från workshop, moment 2–3.

I samtliga vårdscenarier förväntades deltagaren utföra interventionerna så realistiskt som möjligt. Detta innebar exempelvis att försteg som, i en verklig situation, är av betydelse för genomförandet skulle inkluderas i testet. Ett exempel på ett sådant försteg för att sätta PVK är stasning med stasband eller blodtrycksmanschett (för att göra kärlen synligare och lättare att känna). Att utföra interventionen så realistiskt som möjligt innebar även att ambulanspersonalen förväntades säkra den utrustning som användes; exempelvis att PVK-kanylen säkras med tejp efter applicering så att ”nålen” inte kan glida ur patientens arm under transporten.

För att undersöka hur skillnader i belastning påverkar utförandet av interventioner, samt för att samla in data om fordonsdynamik, utformades tre körscenarier med varierande svårighetsgrad (körscenarier 1–3) samt ett körscenario för enbart insamling av fordonsdynamiska data (körscenario 0). Bedömningen av svårighetsgraden grundades främst på rapporteringen i Kurz m.fl. (2012) gällande accelerationsförändringar i x- och y-axel och deras påverkan på ambulanspersonalens förmåga att upprätthålla balans, dokumenterad skillnad i prestation mellan stadskörning och motorvägskörning (Stapleton, 1991) samt workshopdeltagarnas information om hur skakningar i fordonet till följd av bland annat acceleration, retardation och krängningar har negativ inverkan på arbetet. Utgångspunkten för bedömning av svårighet var att körscenarier med kortare accelerations- och retardationssträckor samt förekomsten av skarpare kurvtagningar (krängningar) skulle ha en större påverkan på den vårdande ambulanspersonalens arbete och därför vara svårare än körscenarier med längre accelerations- och retardationssträckor och färre kurvtagningar. Svårigheten hos de olika körscenarierna bedömdes som lätt, medel och svår. Framtagna körscenarier och dess utformning redovisas i Tabell 4.

Tabell 4. Beskrivning av körscenarier.

Körscenario	Insamlade data	"Vägtyp"	Hastighet	Svårighetsgrad
0	Fordonsdynamik	Raksträcka: ca 500m.	50 km/tim 70 km/tim	-
1	Fordonsdynamik Beteende	Landsväg: raksträcka, ca 500 m. Vändzoner i båda ändarna.	50 km/tim	Lätt
2	Fordonsdynamik Beteende	Stadskörning "Rutinärende/prio 3": Fri körning i uppbyggt stadsområde. Fyra kvarter.	30–40 km/tim	Medel
3	Fordonsdynamik Beteende	Stadskörning "Utryckning/prio 1": Fri körning i uppbyggt stadsområde. Fyra kvarter.	ca 50 km/tim	Svår

Enkäter

För insamling av subjektiva bedömningar gällande arbetet i ambulansens vårdutrymme användes tre enkäter. För bedömning av upplevd arbetsbelastning av varje vårdscenario användes en svensk översättning av NASA-TLX (NASA Task Load Index). Enkäten bestod av sex delskalor: mental belastning, fysisk belastning, prestationsnivå, tidspress, ansträngningsnivå och frustrationsnivå. Deltagaren markerade sin bedömning av varje indikator längs en skala från 0 (låg belastning) till 100 (hög belastning), se Bilaga 2.

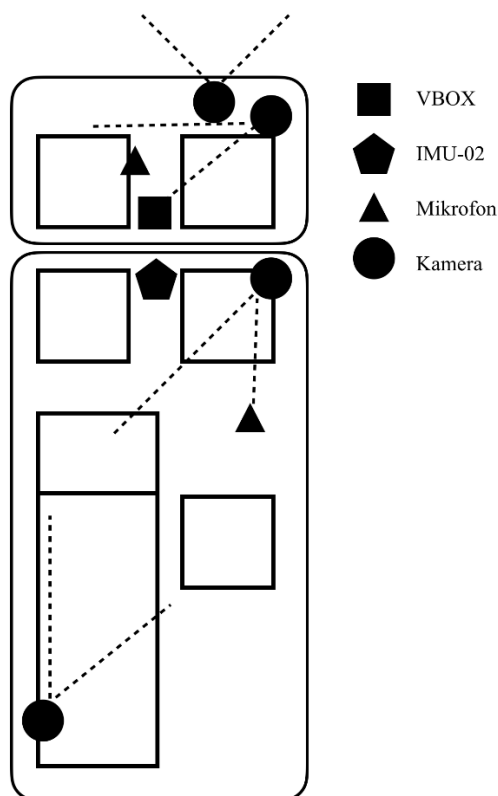
Eftersom samtliga identifierade interventioner från workshopen inte gick att inkludera i vårdscenarierna upprättades en mindre enkät med syfte att undersöka hur bekväma deltagarna ansåg sig vara med att utföra dessa interventioner i de olika körscenarierna. Efter revidering av den upprättade listan av interventioner från workshopen (se Bilaga 1) infogades 36 interventioner i enkäten (se Bilaga 3). Deltagarna indikerade hur bekväma de bedömde att de hade varit med att genomföra interventionerna på en femgradig skala, där ett innebar att de ansåg sig mycket bekväma med att utföra interventionen och fem innebar att de ansåg sig vara mycket obekväma.

För att undersöka hur deltagarna upplevde utförandet av vårdscenariernas interventioner användes även en mindre enkät bestående bland annat av en övergripande fråga gällande utförandet av en specifik intervention. Bedömd svårighet i utförandet av interventionen indikerades på en femgradig skala där ett indikerade mycket svårt utförande och där fem motsvarade mycket enkelt utförande. Denna enkät innehöll även frågor kring faktorer som potentiellt påverkade arbetet. Deltagarna ombads att på en femgradig skala indikera i vilken utsträckning olika faktorer påverkat utförandet. Ett motsvarade liten påverkan medan fem motsvarade stor påverkan (se Bilaga 4).

Utrustning fordon

För testerna användes en ambulans som var en modifierad Mercedes-Benz E 280 CDI av 2007 års modell. För insamling av beteendedata från ambulanspersonal samt fordonsdynamiska data utrustades ambulansen med en VBOX (Racelogic). Data från takmonterad GPS-antenn, fyra kameror, två mikrofoner och en IMU-02-accelerometer integrerades i VBOX:en. En mikrofon samt två kameror placerades i förarhytten såväl som i vårdutrymmet (se Figur 2). Av kamerorna i förarhytten filmade en

kamera föraren medan den andra filmade vägbanan. I vårdutrymmet var kamerorna placerade så att den ena, monterad i vårdutrymmets främre högra hörn, sett från fordonets bagagelucka, var vinklad mot bår och vårdarsätet. Vårdutrymmets andra kamera monterades i fordonets bakre vänstra del, sett från bagageluckan, vinklad mot förarhytten. IMU-02-enheten, som mätte acceleration i x-, y- och z-axel, monterades centrerat i vårdutrymmet, strax bakom förarhytten (se Figur 2).



Figur 2. Överblick placering av utrustning.

Utrustning vårdscenarier

Vid genomförandet av vårdscenario A agerade en av testledarna patient. Vid genomförande av resterande vårdscenarier (B, C och D) användes olika simulatorer. För vårdscenario B användes en improviserad arm bestående av ett ihoprullat liggunderlag försett med två stycken cirka fem centimeter långa plasttuber fästa med hudfärgad gasbinda. För vårdscenario C användes en intuberingsdocka av märket Leardal, och för vårdscenario D användes en testdocka framtagen för övning av nåldekompresion (needle-D) av märket Leardal. Då syftet inte var att utvärdera deltagarnas prestation användes inga simulatorer eller annan kringutrustning för att mäta korrekthet i utförande.

4.5. Procedur

Körtesterna genomfördes under en arbetsdag. Naturalistiska fordonsdynamiska data från körning i 50 och 70 km/tim erhöles vid genomförande av körscenario 0. Under denna körning användes även en Brüel & Kjaer decibelmätare för mätning av ljudvolym i vårdutrymmet.

Körtesterna startade sedan efter att deltagarna beslutat om vem av dem som initialt skulle vara förare och vem som skulle vara vårdare. Testerna inleddes med vårdscenario A. Testerna genomfördes i ordning: vårdscenario A, B, D och C. Körscenarierna genomfördes i ordning 1–3 för samtliga vårdscenarier. Mellan varje körscenario ombads deltagaren som agerade vårdare att fylla i enkäter. Bedömningen av hur obekvämt det var att utföra interventioner i olika körscenarier fylldes enbart i efter första gången en deltagare erfarit ett av studiens körscenarier. NASA-TLX och blanketten om

upplevd svårighet fylldes i vid alla körtester. Efter att deltagaren agerat vårdare i vårdscenariots samtliga körscenarier bytte deltagarna plats. Vårdscenariot upprepades med samma ordning av körscenarier för den nya deltagaren. Efter att båda deltagarna genomfört ett vårdscenario i samtliga körscenarier togs en kortare paus. Under denna paus förbereddes ambulansen för nästa vårdscenario. Denna procedur upprepades tills dess att samtliga vård- och körscenarier genomförts av båda deltagarna. Data från samtliga körtester samlades in med VBOX och ansluten utrustning. Tabell 5 ger en överblick av upplägget.

Tabell 5. Upplägg för körtester. Upplägget var identiskt för deltagarna. Efter att båda deltagarna genomfört ett vårdscenario togs en paus under vilken ambulansen förbereddes inför nästa vårdscenario.

Vårdscenario	Körscenario	Interventioner	Enkäter
A	1	3	Bekvämlighetsbedömning, NASA-TLX, svårighetsbedömning × 3
	2	3	Bekvämlighetsbedömning, NASA-TLX, svårighetsbedömning × 3
	3	3	Bekvämlighetsbedömning, NASA-TLX, svårighetsbedömning × 3
Byte av förare och upprepning av vårdscenario A			
B	1	3	NASA-TLX, svårighetsbedömning × 3
	2	3	NASA-TLX, svårighetsbedömning × 3
	3	3	NASA-TLX, svårighetsbedömning × 3
Byte av förare och upprepning av vårdscenario B			
D	1	1	NASA-TLX, svårighetsbedömning × 1
	2	1	NASA-TLX, svårighetsbedömning × 1
	3	1	NASA-TLX, svårighetsbedömning × 1
Byte av förare och upprepning av vårdscenario D			
C	1	3	NASA-TLX, svårighetsbedömning × 3
	2	3	NASA-TLX, svårighetsbedömning × 3
	3	3	NASA-TLX, svårighetsbedömning × 3
Byte av förare och upprepning av vårdscenario C			

4.6. Databehandling

Data från VBOX:en redovisas inte i denna rapport, då de gick utanför denna förstudies syfte. Dessa data ska användas för kommande utveckling av ambulanssimulator.

Eftersom det bara var två deltagare analyserades enkäterna enbart deskriptivt. I efterhand upptäcktes bortfall av data. Komplettering i efterhand var inte möjlig då dessa data handlade om deltagarens upplevelse av den specifika situationen där och då. Resultat som påverkas av detta bortfall markeras med asterisker i figurerna.

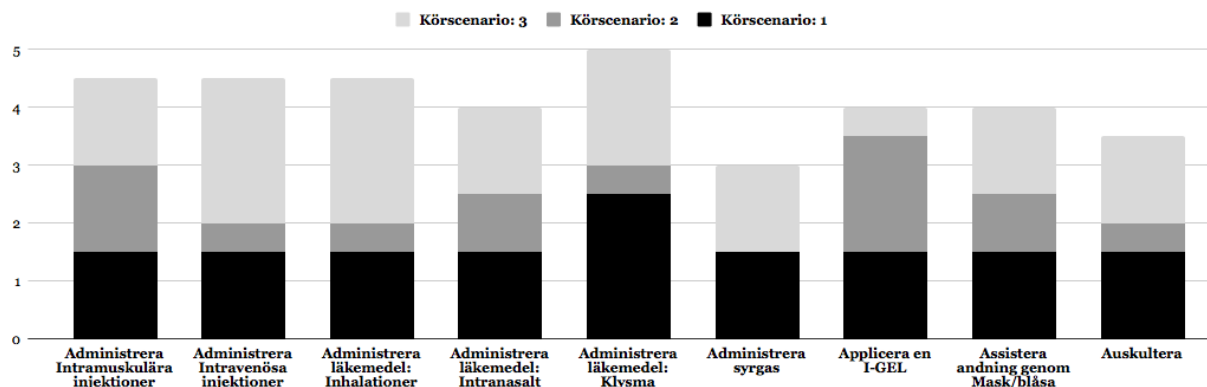
4.7. Resultat

Nedan redovisas resultaten från de tre enkäterna som användes i testerna. Resultaten speglar därför enbart studiens syfte att undersöka deltagarnas subjektiva upplevelser av arbetet i ambulans under transport.

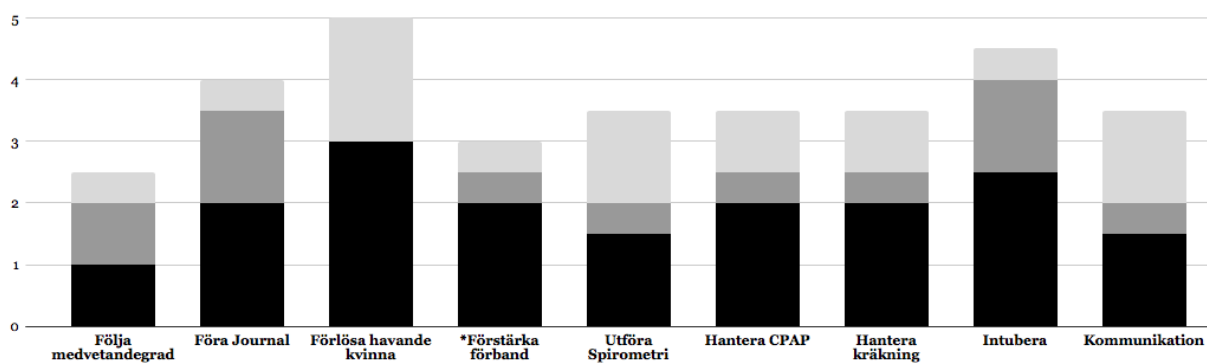
4.7.1. Obekvämlighet

Utav de 36 interventioner deltagarna skattade obekvämlighet vid utförandet av, var deltagarna i stigande grad obekväma med att genomföra 31 av dessa (se Figur 3). Ökningen av deltagarnas upplevda obehag stod i direkt relation till körscenariernas svårighetsgrad, med lägsta upplevda obehag rapporterat för körscenario 1 och högsta upplevda obehag rapporterat för körscenario 3. För resterande fem interventioner återfanns ingen skillnad i upplevt obehag mellan minst två av körscenarierna. För interventionerna *administrera syrgas*, *förlösa havande kvinna* och *trygghetsskapande åtgärder*, förekom ingen skillnad i upplevt obehag mellan körscenario 1 och körscenario 2. För interventionerna *stabilisera fraktur* och *helkroppsimobilisering* rapporterades ingen skillnad i upplevt obehag mellan körscenario 2 och körscenario 3.

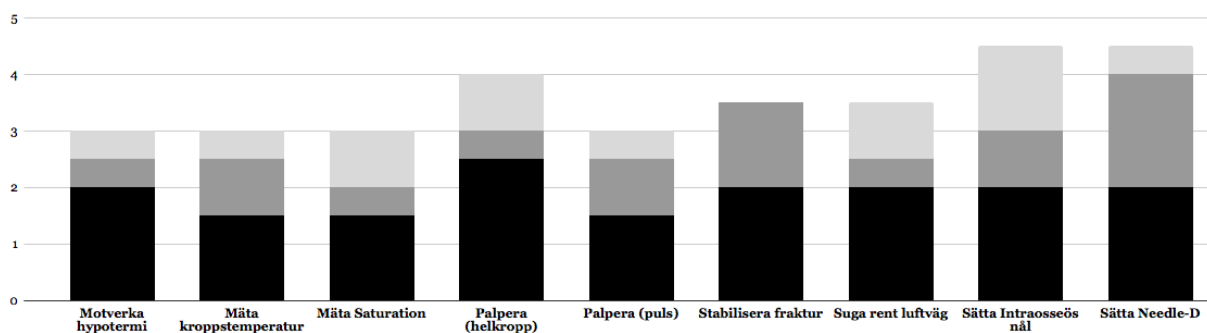
A)



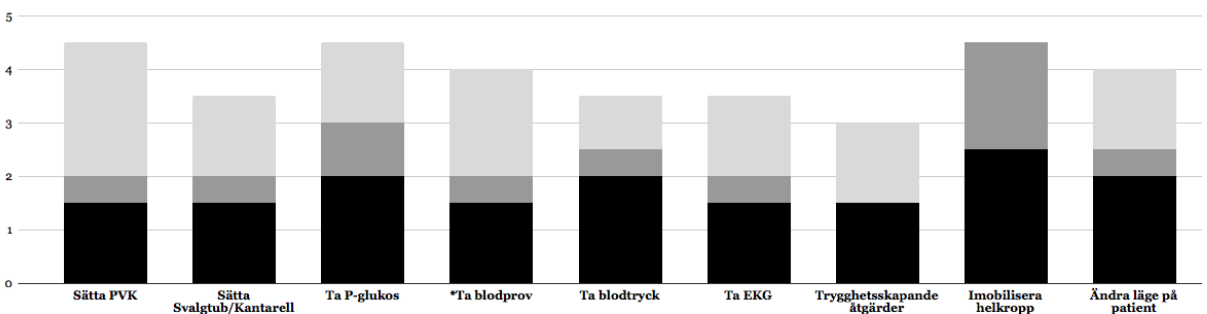
B)



C)



D)



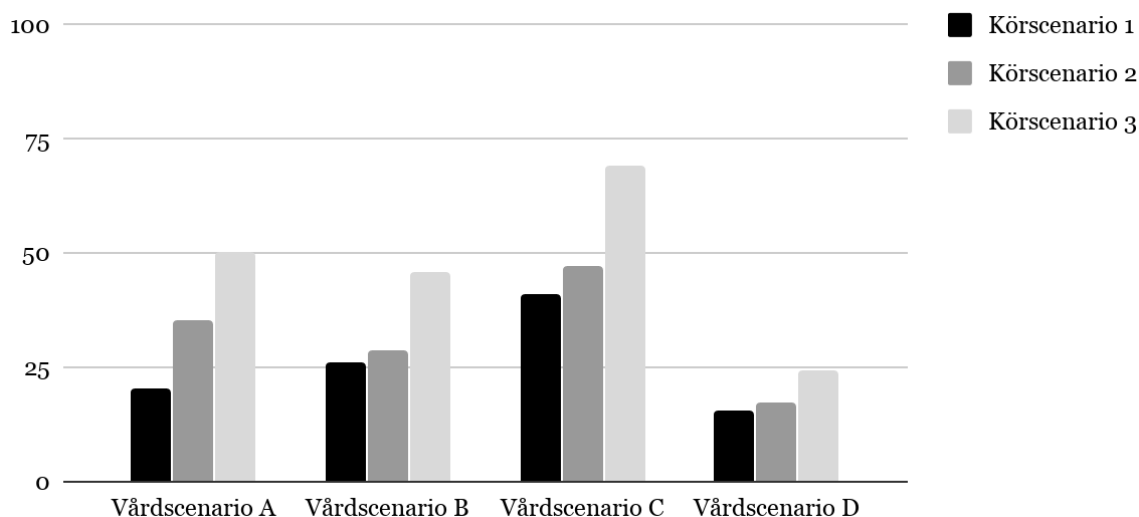
Figur 3. Skattningar av hur obekvämt det var att genomföra interventionerna vid de olika körscenarierna (0 = minst; 5 = mest obekvämt). *En datapunkt saknas.

4.7.2. Arbetsbelastning

Arbetsbelastningen för ett visst vårdscenario fastställdes genom att beräkna medelvärden för respektive körscenario. I denna studie har dock delskalan

”prestationsnivån” utelämnats vid beräkningen av arbetsbelastning. Detta för att denna delskala, till skillnad från övriga, var omvänd och innebär en positiv istället för negativ bedömning.

Figur 4 visar hur arbetsbelastningen, för samtliga vårdscenarier, ökade allt eftersom svårighetsgraden i körscenarierna ökade. Arbetsbelastningen för vårdscenarierna var som lägst i körscenario 1 och som högst i körscenario 3. Vårdscenario A var vårdscenariot med mest kontinuerlig ökning på ca 15 enheter mellan körscenarierna och hade även den högsta totala ökningen på 30 enheter. För resterande vårdscenarier var, i jämförelse med vårdscenario A, ökningen i arbetsbelastning mellan körscenario 1 och körscenario 2 betydligt lägre (B = 2,5 enheter, C = 6,3 enheter, D = 1,8 enheter). Mellan körscenario 2 och körscenario 3 ökade däremot arbetsbelastningen markant för både vårdscenario B (17,5 enheter) och vårdscenario C (21,7 enheter) medan vårdscenario D hade en ökning på 7,2 enheter. Vårdscenario D var det vårdscenario som hade minst variation i bedömd arbetsbelastning (total ökning på 9 enheter) och var även vårdscenariot med lägst bedömd arbetsbelastning överlag. Arbetsbelastningen ansågs störst för vårdscenario C med högst bedömd arbetsbelastning i samtliga körscenarier. Vårdscenario C hade näst högst total ökning av bedömd arbetsbelastning på 28 enheter, följt av vårdscenario B på 20 enheter.



Figur 4. Skattad arbetsbelastning per vård- och körscenario (0 = lägst; 100 = högst).

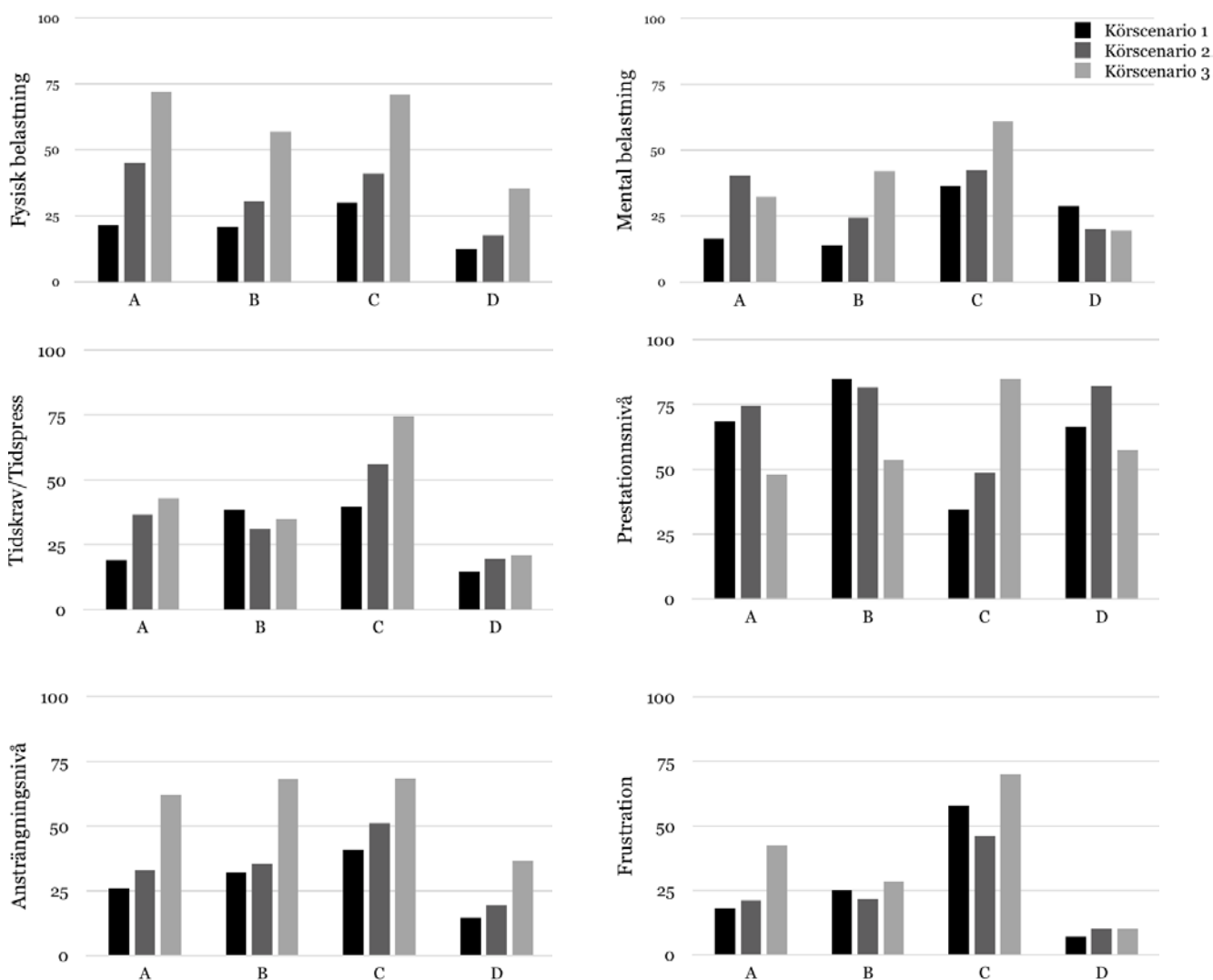
Av en sammanställning av delskalorna, som redovisas i enskilda diagram i Figur 5, går det att se att deltagarnas bedömning av skalorna fysisk belastning, tidskrav och ansträngningsnivå ökade allt eftersom svårigheten i körscenarierna ökade (med en mindre avvikelse för vårdscenario B gällande skalan tidskrav där upplevd tidspress minskade under körscenario 2 och körscenario 3, med lägst upplevd tidspress under körscenario 2).

Även för vårdscenarierna B och C ökade den mentala belastningen, allt eftersom svårighetsgraden på körscenarierna ökade. Dock återfanns inte en sådan ökning för vårdscenario A och D i denna delskala. Bedömningen av den mentala belastningen vid utförandet av vårdscenario D ansågs istället lägre ju svårare körscenarierna blev och för vårdscenario A rapporterades den högsta mentala belastningen för körscenario 2.

Resultaten visar att deltagarnas bedömning av den egna prestationsnivån för vårdscenarierna A, B och D var lägst för utförande under körscenario 3. Vid vårdscenario B minskade bedömningen av den egna prestationen allt eftersom svårigheten hos körscenarierna ökade, med den högsta bedömda tillfredsställelsen med den egna prestationen under körscenario 1 och det största rapporterade missnöjet med den egna prestationen under körscenario 3. För vårdscenario A och D rapporterades däremot den

högsta tillfredsställelsen med den egna prestationen under körscenari 2. Vårdscenari C var det enda vårdscenari där deltagarna upplevde en förbättrad prestation ju svårare körscenarierna blev.

Bedömningen av frustration var överlag lägst för vårdscenari D och överlag högst för vårdscenari C. För vårdscenari D var frustrationen vid utförandet lägst under körscenari 1 för öka något till körscenari 2 och 3 där utförandet bedömdes lika frustrerande. Frustrationen vid utförandet av vårdscenari C var lägst under körscenari 2, näst högst i körscenari 1 och högst i körscenari 3. Även frustrationen vid utförandet av vårdscenari B var lägst i körscenari 2, något högre under körscenari 1 och högst under körscenari 3. Endast för vårdscenari A återfinns en stegvis ökning i frustration från körscenari 1 till körscenari 3.

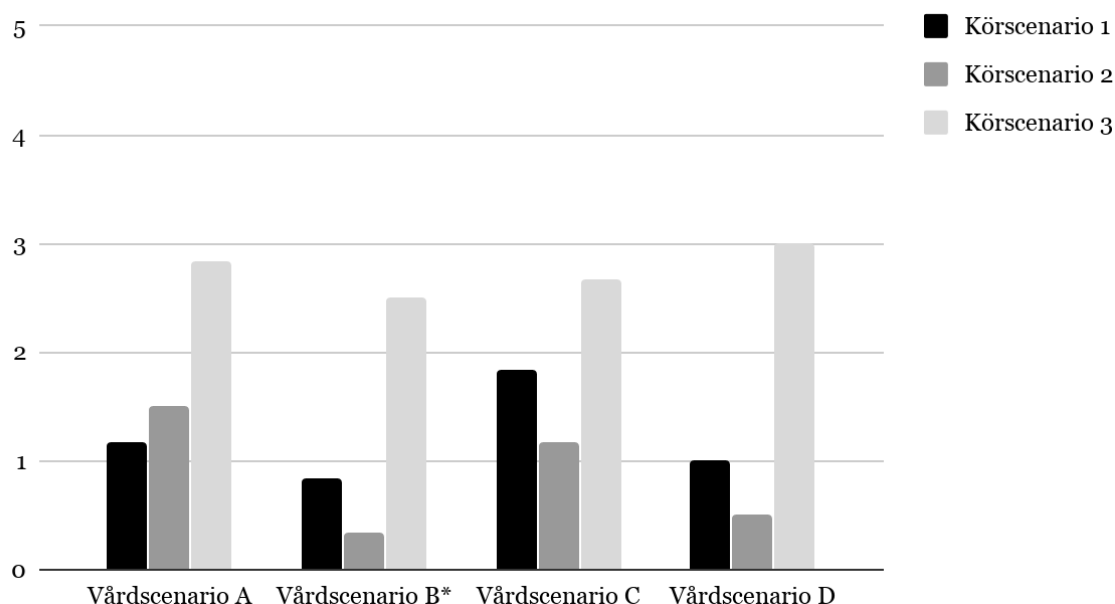


Figur 5. Deltagarnas bedömningar av delskalorna i NASA-TLX per vård- och körscenari (0 = lägst; 100 = högst).

4.7.3. Interventioners och vårdscenariers svårighet

Vårdscenariots svårighetsgrad beräknades genom att behandla varje intervention som egen mätpunkt och därefter beräkna medelvärdet av dessa. Figur 6 visar hur den bedömda svårigheten i vårdscenarierna förändras beroende på vilket körscenari som genomförts. Av de fyra vårdscenarierna var det enbart i vårdscenari A som svårighetsgraden i utförandet ökade allt eftersom svårighetsgraden på körscenarierna ökade. Resterande tre vårdscenarier ansågs lättast att utföra under körscenari 2.

Svårigheten att utföra ett visst vårdscenario vara högst under körscenario 3 för samtliga vårdscenarier. Vårdscenario B var det vårdscenario som ansågs lättast att utföra under samtliga körscenarier.



Figur 6. Skattningar av svårighetsgrad för vårdscenariernas interventioner (0 = lättast; 5 = svårast).
*En datapunkt saknas. Bortfall påverkar resultatet för körscenario 2.

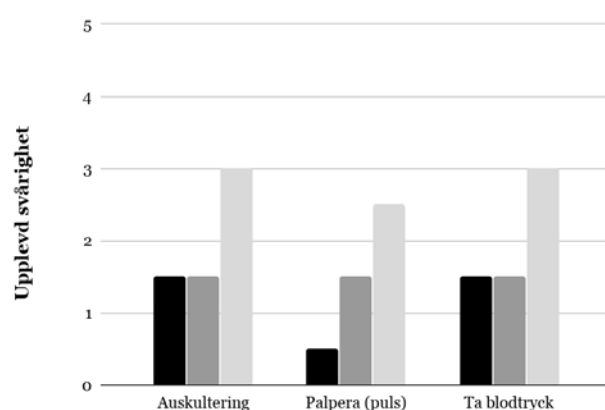
Under testerna bedömde deltagarna även hur svårt det var att utföra de enskilda interventionerna i varje vårdscenario. Figur 7 redogör för deltagarnas bedömning av hur svårt utförandet av interventionerna upplevdes under de olika körscenarierna. I vårdscenario A upplevde deltagarna en stegvis ökning av svårigheten i utförandet av interventionen att palpera puls där interventionen var lättast att genomföra under körscenario 1 och svårast under körscenario 3. För resterande interventioner: auskultation och ta blodtryck, ansågs dessa lika svåra att utföra i körscenario 1 som körscenario 2 för att sedan vara svårast att utföra under körscenario 3.

För interventionerna i vårdscenario B ansågs det lika svårt att sätta en PVK under körscenario 1 som körscenario 2, medan interventionerna att blanda och administrera läkemedel ansågs lättare att genomföra under körscenario 2 än körscenario 1. Samtliga interventioner i vårdscenario B ansåg svårast att utföra under körscenario 3.

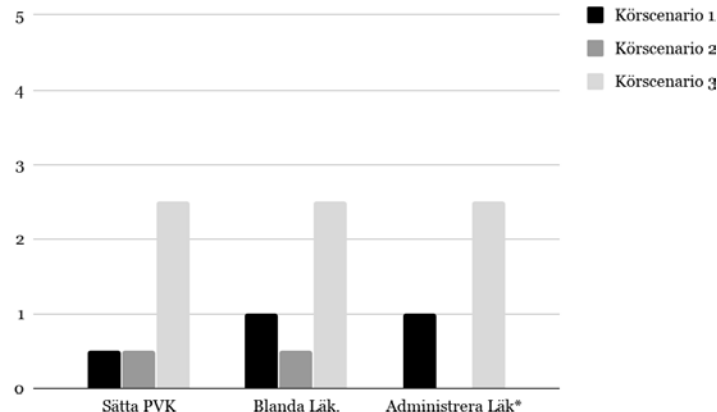
I vårdscenario C och vårdscenario D ansågs samtliga interventioner lättast att utföra i körscenario 2 och svårast i körscenario 3.

Av totalt tio interventioner var det enbart i ett fall, att palpera puls, som interventionen ansågs svårare att utföra i körscenario 2 än i körscenario 1. Den bedömda svårigheten i utförandet för resterande interventioner under körscenario 2 var antingen likvärdig eller lägre än motsvarande utförande under körscenario 1. Utförandet bedömdes som svårast under körscenario 3 för alla interventioner förutom intubering i vårdscenario C, där det inte förekom någon skillnad i upplevd svårighet i utförandet under körscenario 1 och körscenario 3.

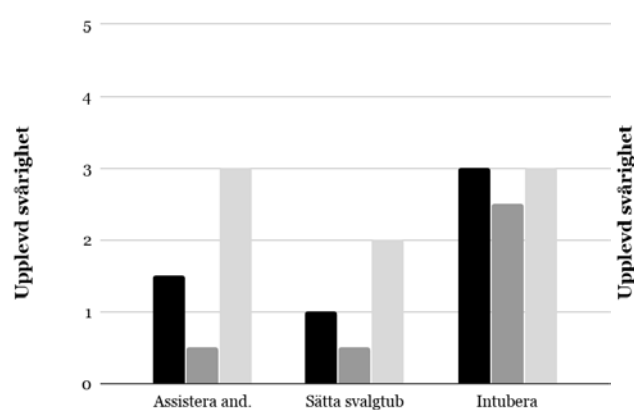
Vårdscenario A



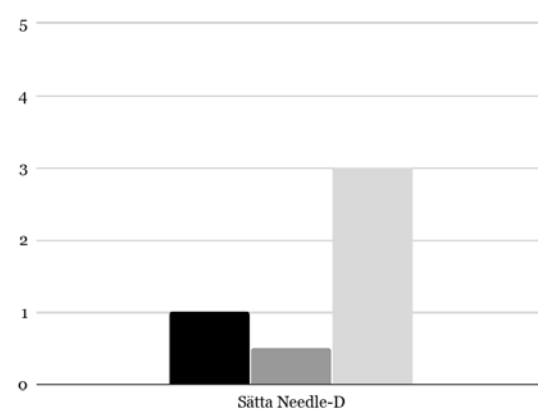
Vårdscenario B



Vårdscenario C



Vårdscenario D

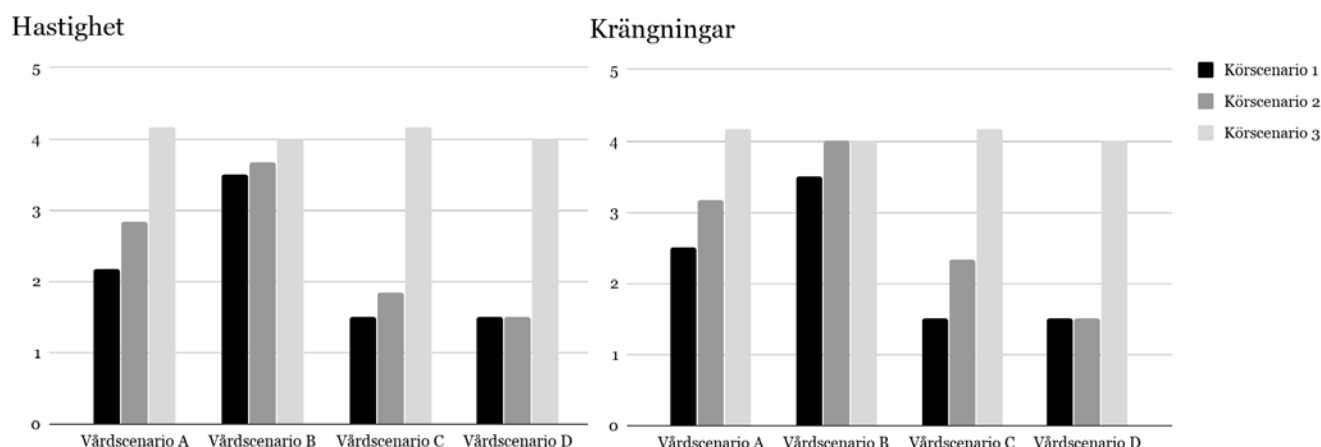


Figur 7. Skattad svårighet att utföra interventioner under körscenarierna (0 = lättast; 5 = svårast). *En datapunkt saknas. Bortfall påverkar resultatet för körscenario 2 i Vårdscenario B.

4.7.4. Påverkande faktorer

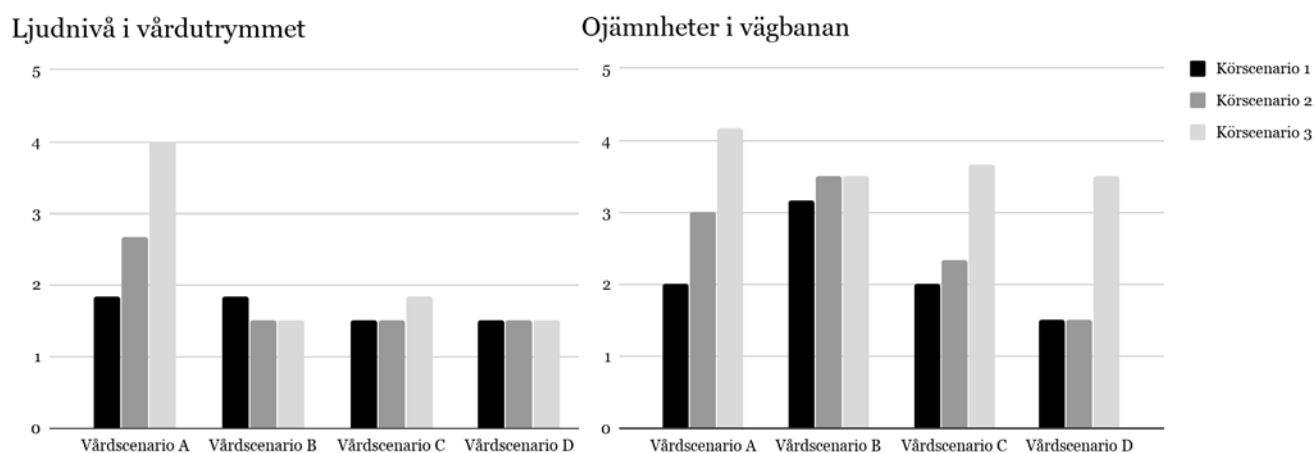
Efter varje körscenario ombads deltagarna att bedöma i vilken utsträckning olika faktorer påverkat deras arbete. Nedan redovisas deltagarnas bedömning av hur de åtta olika faktorerna; hastighet, krängningar, ljudnivån i vådutrymmet, ojämnheter i vägbanan, ryckningar, svårigheter att nå patienten, vibrationer och svårigheter att nå utrustning, upplevts påverka utförandet av de olika vårdscenarierna.

Diagrammen i Figur 8 visar att både hastighet och krängningar ansågs ha stor (4) inverkan på arbetet under främst körscenario 3. Dessa två faktorer hade störst påverkan på arbetet under körscenario 3 för samtliga vårdscenarier bortsett från vårdscenario B där krängningar ansågs påverka arbetet i samma utsträckning under körscenario 2 som körscenario 3. För vårdscenarierna A, B och C upplevdes hastighet ha en ökad påverkan på utförandet ju svårare körscenarierna blev. För vårdscenario D ansågs både hastighet och krängningar ha stor inverkan på arbetet under körscenario 3 medan de under körscenario 2 och 3 ansågs ha en liten (1) påverkan. För vårdscenario A och C rapporterades en gradvis ökning av upplevd påverkan av krängningar under transport, ju svårare körscenarierna blev.



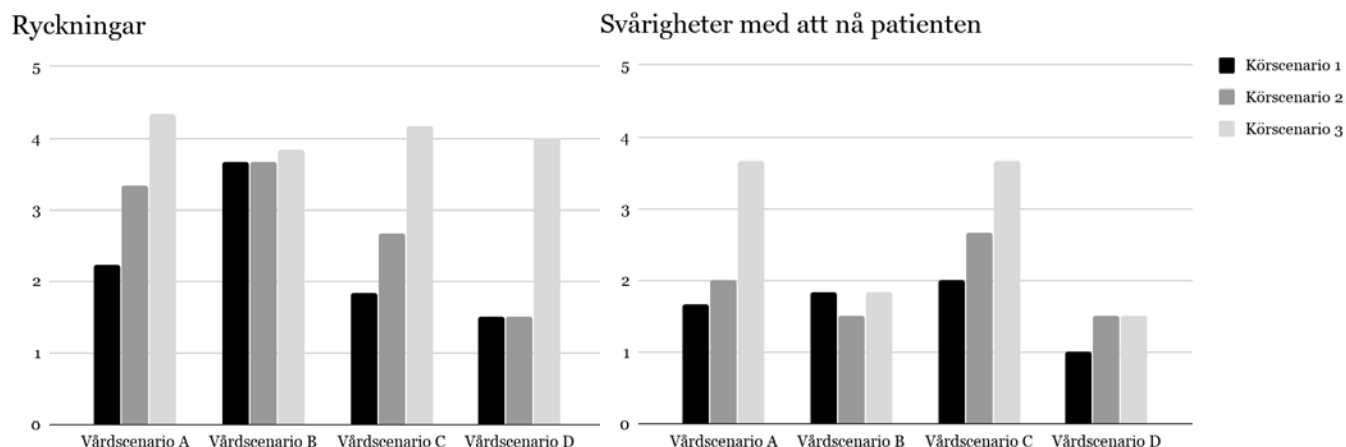
Figur 8. Skattningar av hur mycket hastighet och krängningar försvårar vård under transport (0 = minst; 5 = mest).

Figur 9 visar att ljudnivån i vårdutrymmet hade störst påverkan på värdsценаріo A och där ökade denna inverkan på utförandet allt eftersom körscenаріernas svårighetsgrad ökade. För resterande värdsценаріer ansågs ljudnivån i vårdutrymmet enbart ha liten påverkan på utförandet. Ojämnheter i vägbanan ansågs även ha en stor inverkan på värdsценаріo A under körscenаріo 3. Ojämnheter i vägbanans inverkan på utförandet ökade allt eftersom körscenаріernas svårighetsgrad ökade för både värdsценаріo A och värdsценаріo C, även om ökningen mellan körscenаріerna var större för värdsценаріo A. Ojämnheter upplevdes påverka värdsценаріo B i relativt stor (3) utsträckning och denna bedömning hölls konstant mellan de olika körscenаріerna. För värdsценаріo D upplevdes ojämnheter i vägbanan ha en relativt liten (2) påverkan på arbetet under körscenаріo 1 och 2 för att under körscenаріo 3 anses påverka i större utsträckning.



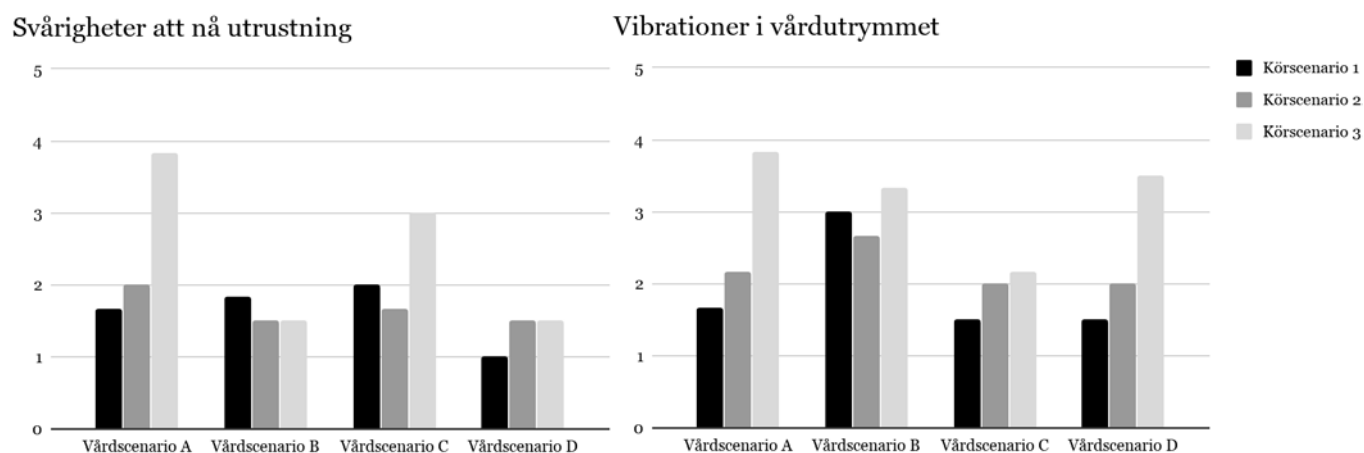
Figur 9. Skattningar av hur mycket ljudnivån i vårdutrymmet och ojämnheter i vägbanan försvårar vård under transport (0 = minst; 5 = mest).

Figur 10 visar att ryckningar i ambulansen, till följd av kraftiga accelerationer och retardationer, hade stor påverkan på samtliga värdsценаріer under körscenаріo 3 men där den upplevda påverkan på utförandet av värdsценаріo A och C ökade allt eftersom körscenаріernas svårighetsgrad ökade. Värdsценаріo D ansågs påverkas i liten utsträckning under körscenаріo 1 och 2. Värdsценаріo B ansågs påverkas i relativt stor utsträckning i samtliga körscenаріer. Arbetet upplevdes även påverkas av patientens placering, där den största påverkan, även den största variationen mellan körscenаріerna, rapporterades för värdsценаріo A och värdsценаріo C. Patientens placering och möjligheterna att nå denna upplevdes ha en liten påverkan för utförandet av värdsценаріo D och en något ökad, men fortfarande relativt liten, påverkan för värdsценаріo B.



Figur 10. Skattningar av hur mycket ryckningar och svårigheter med att nå patienten försvårar vård under transport (0 = minst; 5 = mest).

Figur 10 visar att deltagarna ansåg att svårigheter i att nå utrustning enbart utgjorde en liten eller relativt liten påverkan på arbetet i samtliga vårdscenarier, med undantag för vårdscenario A och vårdscenario C där påverkan var stor eller relativt stor under körsenario 3. Vibrationer i vårdutrymmet ansågs påverka utförandet av samtliga vårdscenarier. För vårdscenario A, C och D ökade påverkan på utförandet allt eftersom körscenariernas svårighetsgrad ökade. Vibrationers påverkan på utförandet av vårdscenario B var relativt stor och konstant över körscenarierna.



Figur 11. Skattningar av hur mycket svårigheter att nå utrustning och vibrationer i vårdutrymmet försvårar vård under transport (0 = minst; 5 = mest).

Resultaten antyder att det är de faktorer som är kopplade till fordonsdynamiskt beteende, såsom hastighet, ryckningar, krängningar och vibrationer i vårdutrymmet, som har störst inverkan på samtliga vårdscenarier. Även externa faktorer, såsom ojämnheter i vägbanan, tycks kunna påverka arbetet i ambulansen relativt mycket. Andra rörelserelaterade faktorer, såsom ljud som uppstår i vårdutrymmet under transport, kan påverka arbete, även om denna påverkan tycks variera beroende på vilket vårdscenario som studeras och vilka de ingående interventionerna är. Exempelvis var det i dessa tester vårdscenario A som i störst utsträckning påverkas av ljud som uppstår i vårdutrymmet under transport medan resterande vårdscenarier inte tycks påverkas i speciellt stor utsträckning. Designrelaterade faktorer som att nå patienten eller att nå utrustning tycks inte heller vara de faktorer som i störst utsträckning påverkar ambulanspersonalens arbete. Problem med dessa faktorer uppstod först i körsenario 3.

4.8. Diskussion

Forskningen kring interventioner under transport med vägburen ambulans har nästan uteslutande fokuserat på hjärt-lungräddning. Resultaten från forskningslitteraturen har även indikerat förekomsten av svårigheter i att utföra HLR med god kvalitet under transport. I vårt fältexperiment på testbana utförde deltagarna tio interventioner, och de rapporterade svårigheter med att utföra samtliga av dessa. Arbetsbelastningen för vårdscenarierna ökade allt eftersom svårighetsgraden i de framtagna körscenarierna ökade. Detta skulle kunna indikera att körscenariernas bedömda svårighetsgrad överensstämmer med verkligheten. Dock ansågs alla vårdscenarier, utom vårdscenario A, vara lättast att utföra under lugn stadskörning (körscenario 2) vilket talar mot att den svårighetsbedömning som gjordes av körscenarierna varit korrekt. Oavsett anledningen till att merparten av vårdscenarierna ansågs lättast under körscenario 2 så finns det en tydlig ökning i såväl upplevd arbetsbelastning som svårighet i utförandet i arbetet mellan körscenario 1 och körscenario 3. Skillnaden mellan dessa körscenarier är mängden accelerationsförändringar och krängningar. Detta kan tolkas som att accelerationsförändringar (ryckningar) samt svängar (krängningar) är de faktorer som påverkar utförandet av interventioner i vårdutrymmet, vilket även deltagarna rapporterat. Att detta skulle vara fallet stöds till viss del av Kurz m.fl. (2012) som rapporterade att accelerationsförändringar påverka ambulanspersonalens förmåga att bibehålla balansen och i förlängningen har negativ inverkan på kvaliteten av HLR. Även om deltagarna i vårt fältexperiment satt ned och var fastspända under testerna, är det tänkbart att sådana accelerationsförändringar (g-krafter) som skulle innebära förlorad balans fortfarande kan ha påverkan på ambulanspersonalens kropp på ett sådant vis att det försvårar arbetet.

Deltagarna rapporterade även att flertalet faktorer påverkade utförandet av arbetet och många faktorer, bland annat de som är kopplade till fordonets framförande (ryckningar, krängningar, hastighet m.m.) förekommer i stor utsträckning för samtliga vårdscenarier, främst under körscenario 3 som motsvarar en akut utryckning (och där förekomsten av dessa faktorer antas vara störst). Även om dessa faktorer påverkar utförandet av samtliga interventioner finns det dock indikationer på att vissa faktorer kan ha större påverkan på utförandet av specifika interventioner. Bland annat tycks vårdscenario A, som innehåller interventioner där ambulanspersonalen behöver lyssna, påverkas i störst utsträckning av ljud som uppstår i vårdutrymmet. Vårdscenario B däremot tycks vara de vårdscenario som i störst utsträckning påverkas av krängningar och ryckningar under transport.

4.8.1. Studiens begränsningar

Endast två deltagare medverkade, vilket begränsar möjligheten till statistisk analys, förhindrar statistisk inferens och därmed förhindrar generaliserbara slutsatser i statistiskt avseende. Då ambulanspersonal har relativt lång yrkesutbildning och får omfattande erfarenhet under sin karriär, och då arbetets karaktär ser likadan ut oavsett var de jobbar, kan det dock antas att resultaten skulle bli mycket snarlika oavsett vilka två rutinerade individer ur ambulanspersonalen som medverkat.

Då körscenarierna alltid genomfördes i samma ordning kan en viss inlärningsseffekt inte helt uteslutas. En sådan inlärningsseffekt skulle kunna ta sig uttryck i att den deltagare som agerar vårdare har möjlighet att förutse när svängar eller inbromsningar ska ske och således anpassar sitt arbete utefter detta. Vi anser det dock som osannolikt att en sådan inlärningsseffekt skulle uppstå, i och med att deltagarna instruerades att köra "oförutsägbart" för kollegan i vårdutrymmet och att i så lång utsträckning som möjligt undvika att köra i förutsägbara mönster. Som förare fick deltagarna även instruktionerna om att visualisera omkringvarande trafik och trafikanter och att anpassa sin körning till detta. Huruvida deltagarna verkligen följde dessa instruktioner kontrollerades dock inte.

Gällande designen på den enkät som avsåg fastställa svårigheten i utförandet av enskilda interventioner samt i vilken utsträckning olika faktorer påverkat utförandet hade potentiell förvirring kring de olika skalstegens betydelse kunnat motverkas med en tydligare enkätdesign där exempelvis alla skalsteg fått en egen rubrik. Skalan gick från "liten påverkan" till "stor påverkan" och det kan

tyckas oklart vad skalsteg tre motsvarar. Tolkning av detta skalsteg kan därför skilja sig mellan deltagare och försöksledare vilket kan innebära vissa brister i analys. Det finns även indikationer på att frågor i denna enkät kan ha tolkats på ett sätt som det inte var avsett att göra. För frågorna i vilken utsträckning svårigheter att nå patient och att nå utrustning påverkat utförandet har det förekommit variation i deltagarnas svar, inom de olika vårdscenarierna. Detta är en variation som inte borde förekomma då vårdscenarierna är de samma vid alla körscenarierna och både utrustning, "patient" och sjukvårdare varit placerade på samma positioner vid alla körningar. Utrustningens placering eller patientens placering i förhållande till sjukvårdaren bör därför ha påverkat utförandet av interventionerna lika mycket oavsett körscenarier. Att det förekommer variation i dessa rapporteringar kan därför innebära att frågan snarare tolkats som "i vilken utsträckning påverkades din möjlighet att nå patient/utrustning" och där deltagaren svarar på hur åtkomst till patient eller utrustning påverkas under olika körförhållanden. Resultaten speglar därför inte nödvändigtvis hur dessa faktorer påverkar utförandet utan hur kombinationen av de övriga faktorerna kopplade till fordonet (ryckningar, krängningar och hastighet) påverkar sjukvårdaren och medför att det blir svårare att komma åt patient eller utrustning. Huruvida eventuella avvikelser i tolkning kan ha påverkat deltagarnas svar gällande de övriga faktorerna är oklart, men eventuell feltolkning av dessa två faktorer hade eventuellt kunnat motverkas genom tydligare formulering.

4.9. Slutsatser

Hur ambulansen framförs återspeglas direkt i rörelserelaterade faktorer och påverkar därför även utförandet av flertalet vårdinterventioner, inte bara HLR. Det är möjligt att vissa rörelserelaterade faktorer alltid påverkar utförandet av interventioner som utförs i vårdutrymmet. Det finns dock indikationer på att vissa interventioner kan vara känsligare för vissa rörelserelaterade faktorer. Det kan därför vara väl värt att undersöka hur de olika faktorerna påverkar utförandet av interventioner och vilka kombinationer av faktorer som har störst negativ påverkan på utförandet på olika interventioner, för att på sikt kunna minska sådan negativ påverkan.

5. Slutord

Målet för detta projekt var att undersöka det befintliga kunskapsläget samt att samla in naturalistiska fordonsdynamiska samt beteendedata vid olika simulerade uttryckningsscenarier för att framöver utforma realistiska och prototypiska körscenarier med tillhörande arbetsuppgifter för användning i ambulanssimulatorförsök och kommande simulatorprojekt. För att uppnå målet genomfördes tre delstudier: en litteraturstudie, en workshop och ett fältexperiment på testbana.

Slutsatserna kan sammanfattas enligt följande. För det första, det är inte enbart utförandet av hjärt-lungräddning som försvåras under transport med vägburen ambulans, utan transport påverkar även utförandet av andra interventioner. För det andra, allt eftersom transporten består av fler och hårdare accelerationsförändringar och kurvtagningar ökar både upplevd arbetsbelastning och den upplevda svårigheten med att utföra interventioner. För det tredje, flertalet rörelserelaterade faktorer (acceleration, retardation, vibrationer, bullernivå, etc.) påverkar arbete i ambulans under transport.

Det kvarstår efter detta projekt fortfarande kunskapsluckor vad gäller mer exakt vilka rörelserelaterade faktorer som påverkar vårdinterventionerna, hur vårdinterventionerna påverkas, samt om de rörelserelaterade faktorerna påverkar alla interventionerna i ungefär lika stor omfattning eller om variationen är stor. Dessa kunskaper om transportens försvårande effekter på vårdinterventionerna behövs för att kunna utveckla så effektiv träning av ambulanspersonal som möjligt.

Referenser

Arbetsförmedlingen (2017). Ambulanssjukvårdare. Hämtad 2018-01-21 från <https://www.arbetsformedlingen.se/yrkenao?url=1119789672%2FYrken%2FYrkesBeskrivning.aspx%3FiYrkeId%3D5&sv.url=12.78280711d502730c1800072>

Arbetsförmedlingen (2016). Ambulanssjuksköterska. Hämtad 2018-01-21 från <https://www.arbetsformedlingen.se/yrkenao?url=1119789672%2FYrken%2FYrkesBeskrivning.aspx%3FiYrkeId%3D699&sv.url=12.78280711d502730c1800072>

Becker, L. R., Zaloshnja, E., Levick, N., Li, G., & Miller, T. (2003). Relative risk of injury and death in ambulances and other emergency vehicles. *Accident Analysis and Prevention*, 35, 941–948.

Björkman, S. (2015). Över 50 ambulansolyckor de senaste fem åren. Vårdfokus.

Braunfels, S., Meinhard, K., Zieher, B., Koetter, K., Maleck, W., & Petroianu, G. (1997). A randomized, controlled trial of the efficacy of closed chest compressions in ambulances. *Prehospital Emergency Care*, 1, 128-131. doi:10.1080/10903129708958804

Brown, L., Gough, J., Bryan-Berg, D., & Hunt, R. (1997). Assessment of breath sounds during ambulance transport. *Annals Of Emergency Medicine*, 29, 228–231. doi:10.1016/S0196-0644(97)70273-7

Byran, E., & Gilad, I. (2012). Design considerations to enhance the safety of patient compartments in ambulance transporters. *International Journal Of Occupational Safety And Ergonomics*, 18, 221–231. doi: 10.1080/10803548.2012.11076930

Cheskes, S., Byers, A., Zhan, C., Verbeek, P. R., Ko, D., Drennan, I. R., . . . Morrison, L. J. (2017). CPR quality during out-of-hospital cardiac arrest transport. *Resuscitation*, 114, 34–39.

Chung, T. N., Kim, S. W., Chung, S. P., Park, I., Kim, S. H., & Cho, Y. S. (2010). Effect of vehicle speed on the quality of closed-chest compression during ambulance transport. *Resuscitation*, 81, 841–847. doi:10.1016/j.resuscitation.2010.02.024

Gallagher, S., & McGilloway, S. (2009). Experience of critical incident stress among ambulance service staff and relationship to psychological symptoms. *International Journal of Emergency Mental Health*, 11, 235–248.

Godden, D., & Baddeley, A. (1975). Context-dependent memory in two natural environments: On land and under water. *British Journal Of Psychology*, 66, 325–331.

Gässler, H., Ventzke, M.-M., Lampl, L., & Helm, M. (2012). Transport with ongoing resuscitation: A comparison between manual and mechanical compression. *Emergency Medicine Journal*, 30, 589–592. doi:10.1136/emered-2012-201142

Havel, C., Schreiber, W., Riedmuller, E., Haugk, M., Richling, N., Trimmel, H., . . . Herkner, H. (2007). Quality of closed chest compression in ambulance vehicles, flying helicopters and at the scene. *Resuscitation*, 73, 264–270. doi:10.1016/j.resuscitation.2006.09.007

- Havel, C., Schreiber, W., Haugk, M., Richling, N., Riedmueller, E., Sterz, F., & Malzer, R. (2010). Quality of closed chest compression on a manikin in ambulance vehicles and flying helicopters with a real time automated feedback. *Resuscitation*, 81, 59–64. doi:10.1016/j.resuscitation.2009.10.007
- Hellevuo, H., Sainio, M., Tenhunen, J., & Hoppu, S. (2012). The quality of manual chest compressions during transport: Can we handle mattress effect with feedback devices. *Resuscitation*, 83, e47.
- Hignett, S., Crumpton, E., & Coleman, R. (2009). Designing emergency ambulances for the 21st century. *Emergency Medical Journal*, 26, 135–140. doi:10.1136/emj.2007.056580
- Kim, J., Vogel, D., Hostler, D., Guimond, G., Wang, H., & Menegazzi, J. (2006). A randomized, controlled comparison of cardiopulmonary resuscitation performed on the floor and on a moving ambulance stretcher. *Prehospital Emergency Care*, 10, 68–70. doi:10.1080/10903120500373108
- Kramer-Johansen, J., Myklebust, H., Wik, L., Fellows, B., Svensson, L., Sørebo, H., & Steen, P. A. (2006). Clinical paper: Quality of out-of-hospital cardiopulmonary resuscitation with real time automated feedback: A prospective interventional study. *Resuscitation*, 71, 283–292. doi:10.1016/j.resuscitation.2006.05.011
- Kurz, M. C., Dante, S. A., & Puckett, B. J. (2012). Clinical paper: Estimating the impact of off-balancing forces upon cardiopulmonary resuscitation during ambulance transport. *Resuscitation*, 83, 1085–1089. doi:10.1016/j.resuscitation.2012.01.033
- Murray, B., & Kue, R. (2017). The use of emergency lights and sirens by ambulances and their effect on patient outcomes and public safety: A comprehensive review of the literature. *Prehospital And Disaster Medicine*, 32, 209–216. doi:10.1017/S1049023X16001503
- Odegaard, S., Olasveengen, T., Steen, P. A., & Kramer-Johansen, J. (2009). The effect of transport on quality of cardiopulmonary resuscitation in out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation*, 80, 843–848. doi:10.1016/j.resuscitation.2009.03.032
- Olasveengen, T. M., Wik, L., & Steen, P. A. (2008). Clinical paper: Quality of cardiopulmonary resuscitation before and during transport in out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation*, 76, 185–190. doi:10.1016/j.resuscitation.2007.07.001
- Reuter, E., & Camba, J. D. (2016). Understanding emergency workers' behavior and perspectives on design and safety in the workplace. *Applied Ergonomics*, 59A, 73–83. doi:10.1016/j.apergo.2016.08.023
- Sanddal, N. D., Albert, S., Hansen, J. D., & Kupas, D. F. (2008). Contributing factors and issues associated with rural ambulance crashes: Literature review and annotated bibliography. *Prehospital Emergency Care*, 12, 257–267.
- Sherwood, H., Donze, A., & Giebe, J. (1994). Mechanical vibration in ambulance transport. *JOGNN: Journal Of Obstetric, Gynecologic & Neonatal Nursing*, 23, 457–463. doi:10.1111/j.1552-6909.1994.tb01905.x
- Silbergleit, R., Burney, R., Dedrick, D., Pape, J., & Arbor, A. (1991). Forces acting during air and ground transport on patients stabilized by standard immobilization techniques. *Annals Of Emergency Medicine*, 20, 875–877. doi:10.1016/S0196-0644(05)81429-5

Slattery, D. E., & Silver, A. (2009). The hazards of providing care in emergency vehicles: An opportunity for reform. *Prehospital Emergency Care*, 13, 388–397. doi: 10.1080/10903120802706104

Socialstyrelsens föreskrifter om ambulanssjukvård m.m. (SOF 2009:10). Edita Västra Aros.

Stapleton, E. (1991). Comparing CPR during ambulance transport: Manual vs. mechanical methods. *JEMS: Journal Of Emergency Medical Services*, 16, 63–68.

Stone, C., & Thomas, S. (1993). Can correct closed-chest compressions be performed during prehospital transport? *Prehospital And Disaster Medicine*, 10, 121–123.
doi:10.1017/S1049023X00041856

Sunde, K., Wik, L., & Steen, P. A. (1997). Quality of mechanical, manual standard and active compression–decompression CPR on the arrest site and during transport in a manikin model. *Resuscitation*, 34, 235–242.

Suserud, B.-O., Jonsson, A., Johansson, A., & Petzäll, K. (2013). Caring for patients at high speed. *Emergency Nurse*, 21, 14-18.

Wang, H.-C., Chiang W.-C., Chen S.-Y., Ke, Y.-L., Chi, C.-L., Yang, C.-W., . . . Lin, F.-Y. (2007). Video-recording and time-motion analyses of manual versus mechanical cardiopulmonary resuscitation during ambulance transport. *Resuscitation*, 74, 453–460.
doi:10.1016/j.resuscitation.2007.01.018

Bilaga 1. Workshop: Interventionernas bedömda frekvens och svårighetsgrad

Interventioner	Frekvens	Svårighet	Interventioner	Frekvens	Svårighet
Blodtryck	1	1	Kräkning	3	3
Följa medvetandegrad	1	1	Auskultera	3	4
Journal	1	1	Förstärka förband	4	2
Kommunikation	1	1	Intranasal administration	4	2
Motverka hypotermi	1	1	Svalgtub/Kantarell	4	2
Palpera (puls)	1	1	Ta blodprov (venöst)	4	2
Saturation	1	1	Klysma	4	3
Temp	1	1	Palpera (helkropp)	4	3
Trygghetsskapande	1	1	Spirometri	5	1
Ändra läge på patient	1	1	Defibrillering	5	2
Övervakning	1	1	I-GEL	5	2
Administrera syrgas	1	2	Suga rent luftväg	5	2
EKG	1	2	Assisterad andning	5	3
PVK	1	3	Frakturstabilisering	5	3
P-Glukos (kapillärt)	2	1	Intraosseös nål	5	3
Intravenös injektion	2	1	Mask/ blåsa	5	3
Smärtreducering	2	1	Needle-D	5	3
Administrera läkemedel	2	2	Födslar	5	4
Blanda läkemedel	2	2	Helkroppsimobilisering	5	5
CPAP	3	2	Hjärtkompressioner	5	5
Inhalationer	3	2	Intubera	5	5
Intramuskulär injektion	3	2			

Förtydligande av interventioner med förkortning

CPAP: Continuous Positive Airway Pressure, övertrycksandning (hjälpmedel).

EKG: Elektrokardiografi

I-GEL: Hjälpmedel för att upprätta fri luftväg

IM injektion: Intramuskulära injektioner

IN läkemedel: Intranasal läkemedelsadministration

IO nål: Intraosseös nål.

IV injektion: Intravenösa injektioner

Needle-D: Nåldekompression

P-Glukos: Blodsockermätning

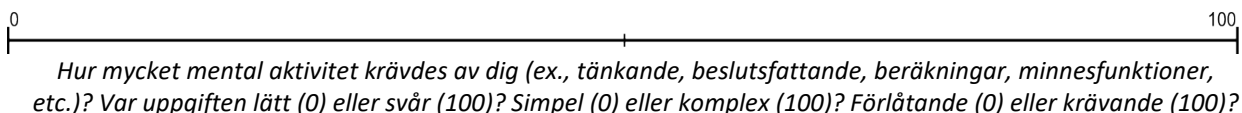
PVK: Perifer venkateter

Bilaga 2. Svensk översättning av NASA Task Load Index (TLX)

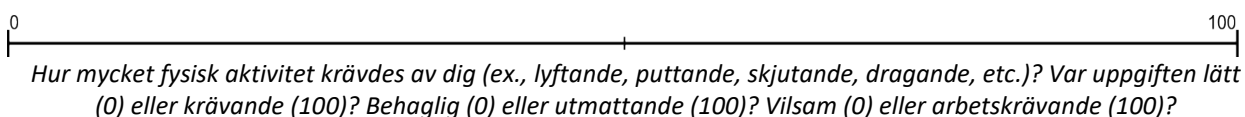
Upplevd arbetsbelastning

Vi är intresserade av hur krävande träningsscenariot du just deltagit i var. Vänligen uppskatta den arbetsbelastning som du upplevde genom att sätta ett kryss på linjerna nedan (**0 = lägst, 100 = högst**).

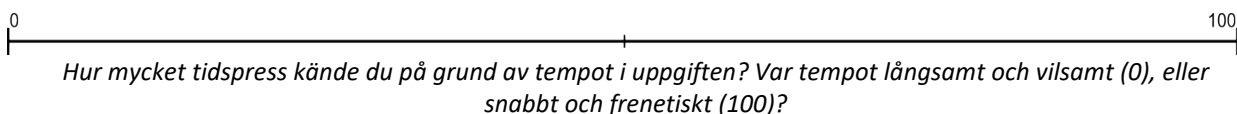
MENTAL BELASTNING



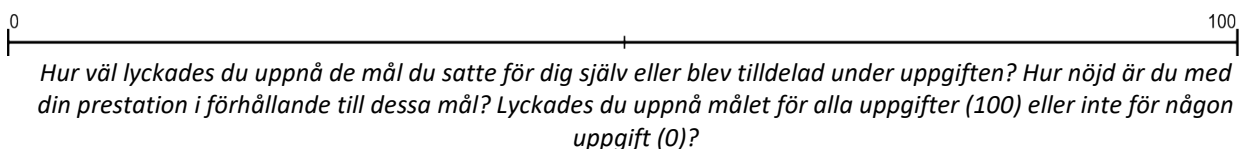
FYSISK BELASTNING



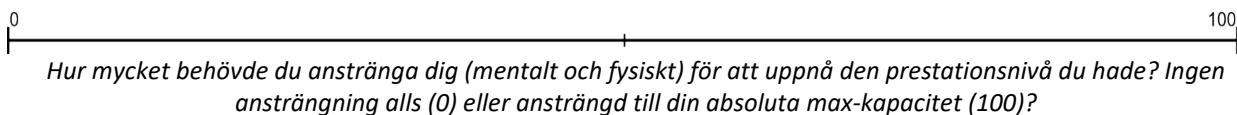
TIDSKRAV/TIDSPRESS



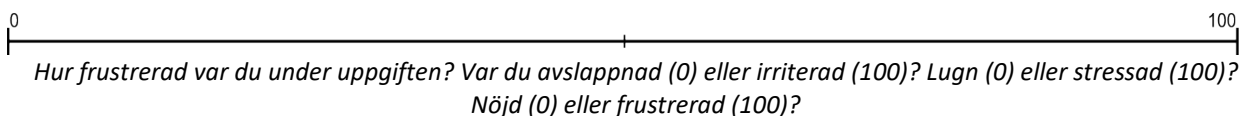
PRESTATIONSNIVÅ



ANSTRÄNGNINGSNIVÅ



FRUSTRATIONSNIVÅ



Bilaga 3. Bekvämlighetsbedömning vid körscenario

Utgå från den körning du precis varit med om. I vilken utsträckning hade du, *under denna körning*, känt dig bekväm med att utföra nedanstående interventioner?

Interventioner	Mycket bekväm	Lite bekväm	Varken eller	Lite obekvä	Mycket obekvä
Administrera intramuskulära injektioner	1	2	3	4	5
Administrera intravenösa injektioner	1	2	3	4	5
Administrera läkemedel: Inhalationer	1	2	3	4	5
Administrera läkemedel: Intransalt	1	2	3	4	5
Administrera läkemedel: Klysma	1	2	3	4	5
Administrera syrgas	1	2	3	4	5
Applicera en I-GEL	1	2	3	4	5
Assistera andning genom mask/blåsa	1	2	3	4	5
Auskultera	1	2	3	4	5
Följa patientens medvetandegrad	1	2	3	4	5
Föra journal	1	2	3	4	5
Förlösa havande kvinna	1	2	3	4	5
Förstärka förband	1	2	3	4	5
Genomföra spirometri	1	2	3	4	5
Hantera CPAP	1	2	3	4	5
Hantera kräkning	1	2	3	4	5
Intubera	1	2	3	4	5
Kommunikation	1	2	3	4	5
Motverka hypotermi	1	2	3	4	5
Mäta kroppstemperatur	1	2	3	4	5
Mäta saturation	1	2	3	4	5

Interventioner	Mycket bekväm	Lite bekväm	Varken eller	Lite obekvä	Mycket obekvä
Palpera (helkropp)	1	2	3	4	5
Palpera (puls)	1	2	3	4	5
Stabilisera fraktur	1	2	3	4	5
Suga rent luftväg	1	2	3	4	5
Sätta en intraosseös nål	1	2	3	4	5
Sätta en needle-D	1	2	3	4	5
Sätta en PVK	1	2	3	4	5
Sätta svalgtub/kantarell	1	2	3	4	5
Ta blodprov (venöst)	1	2	3	4	5
Ta blodtryck	1	2	3	4	5
Ta EKG	1	2	3	4	5
Ta P-glukos (kapillärt)	1	2	3	4	5
Trygghetsskapande åtgärder	1	2	3	4	5
Utföra helkroppsimobilisering	1	2	3	4	5
Ändra läge på patient	1	2	3	4	5

Bilaga 4. Svårighetsbedömning av utförande av enskild intervention

1. Under denna körning, hur upplever du att det var att utföra interventionen_____?

Mycket svårt			Mycket enkelt		
1	2	3	4	5	

2. I vilken utsträckning anser du att nedanstående alternativ påverkade ditt utförande?

	Liten utsträckning			Stor utsträckning		
Hastigheten	1	2	3	4	5	
Krängningar till följd av att fordonet svänger	1	2	3	4	5	
Ljudnivån i vårdutrymmet	1	2	3	4	5	
Ojämnheter i vägbana (gupp)	1	2	3	4	5	
Ryck till följd av att fordonet accelereras/deaccelereras	1	2	3	4	5	
Svårigheter att nå patient	1	2	3	4	5	
Svårighet att nå utrustning	1	2	3	4	5	
Vibrationer	1	2	3	4	5	
Annat: _____	1	2	3	4	5	
Annat: _____	1	2	3	4	5	

VTI, Statens väg- och transportforskningsinstitut, är ett oberoende och internationellt framstående forskningsinstitut inom transportsektorn. Huvuduppgiften är att bedriva forskning och utveckling kring infrastruktur, trafik och transporter. Kvalitetssystemet och miljöledningssystemet är ISO-certifierat enligt ISO 9001 respektive 14001. Vissa provningsmetoder är dessutom ackrediterade av Swedac. VTI har omkring 200 medarbetare och finns i Linköping (huvudkontor), Stockholm, Göteborg, Borlänge och Lund.

The Swedish National Road and Transport Research Institute (VTI), is an independent and internationally prominent research institute in the transport sector. Its principal task is to conduct research and development related to infrastructure, traffic and transport. The institute holds the quality management systems certificate ISO 9001 and the environmental management systems certificate ISO 14001. Some of its test methods are also certified by Swedac. VTI has about 200 employees and is located in Linköping (head office), Stockholm, Gothenburg, Borlänge and Lund.

HEAD OFFICE
LINKÖPING
SE-581 95 LINKÖPING
PHONE +46 (0)13-20 40 00

STOCKHOLM
Box 55685
SE-102 15 STOCKHOLM
PHONE +46 (0)8-555 770 20

GOTHENBURG
Box 8072
SE-402 78 GOTHENBURG
PHONE +46 (0)31-750 26 00

BORLÄNGE
Box 920
SE-781 29 BORLÄNGE
PHONE +46 (0)243-44 68 60

LUND
Medicon Village AB
SE-223 81 LUND
PHONE +46 (0)46-540 75 00

