

Busskraschen vid Granån 2001 -med 34 skadade

Rapport nr 116



Olycksanalysgruppen
Akut- och katastrofmedicinskt centrum
Norrlands universitetssjukhus, Umeå

Pontus Albertsson
Ulf Björnstig

Umeå 2003

Ett stort tack till...

-alla intervjupersoner som ställt upp och bidragit med skarpsynta iakttagelser och känslor från denna händelse.

-kollegor vid Akut- och katastrofmedicinskt centrum, Olycksanalysgruppen, som bidragit med värdefulla kommentarer och diskussioner, och framförallt beredskapsöverläkare Helge Brändström för sin analys av räddningsinsatsen.

-alla inom ambulanssjukvård, polis, räddningstjänst, SMHI och övriga som bidragit med viktig information och fakta.

-Vägverket och Statens väg- och transportforskningsinstitut för stöd, kunskapsgenomgång, samt seminarier inom området.

-Socialstyrelsen, Enheten för katastrof och beredskapsplanering, för support inom ramen för det nationella nätverket för katastrofmedicin.

Sammanfattning

Denna busskrasch ledde till en av de mera omfattande räddningsinsatserna i Västerbottens län i modern tid. Skadehändelsen inträffade 26 november, 2001 vid Granån utanför Robertsfors, 67 km norr om Umeå. I syfte att på ett strukturerat sätt systematiskt belysa skadegenererande och skadereducerande faktorer har Haddon's matris använts. De åkande har intervjuats på telefon.

Bussen, på väg från Skellefteå till Umeå, hade sammanlagt 34 personer ombord (nio män och 24 kvinnor) då den under hård sidvind (ca 11 m/s i medelvind och upp till ca 20-21 m/s i byarna) gick av vägen. Halka rådde på platsen. Inga tekniska brister hittades på bussen som kunde härledas till före kraschen. Studien av vindens påverkan visade att om en buss framförs i 70 km/t eller mer och träffas av en vindby med hastigheter från 20 m/s och uppåt, riskerar bussens framhjul att förlora sitt grepp mot vägbanan. Sidvind i kombination med vänsterkurva och isig väg bana var med stor sannolikhet orsaken till att föraren inte lyckades hålla fordonet kvar på vägen. Bussen gick av vägen och kanade i ett dike innan den lade sig på höger sida på tvären över en mindre å.

Samtliga ombord på bussen (n=34) fördes till sjukhus där 19 personer blev inlagda mellan 1-46 dygn (fram till i mitten av februari 2002). Den sammanlagda sjukskrivningstiden för de skadade uppgick i februari -02 till ca två år och sju månader. Fem av de skadade var fyra månader efter kraschen fortfarande sjukskrivna. Majoriteten (54 %) hade "icke-lindriga" skador och var tredje hade mycket omfattande skador (MAIS=3-4). Den kroppsdel som skadats oftast var huvud/ansikte. 12 personer var medvetlösa efter kraschen. Vanligaste skadeorsakerna uppgavs vara att man träffats av annan person och/eller slagit i ryggstöd/säte eller fönster.

Ett säkerhetsbälte i bussen skulle ha reducerat skadorna för 19 (58 %) personer totalt eller för 2/3 av de med allvarliga eller svåra skador (MAIS=3-4). Ett tydligt mönster är att andelen skadade med MAIS=3-4 ökade med stigande ålder. En studie av kinematiken ger en bra överensstämmelse med skadebilden. Ett väsentligt större antal skadade med MAIS=3-4 återfanns framtill i bussen, jämfört med i den bakre delen, där det helt saknas någon med MAIS=3-4.

Omhändertagandet under hela vårdkedjan får ett gott betyg efter journalanalysen men även av de intervjuade passagerarna. En lista med råd och erfarenheter från denna busskrasch till ambulans och räddningstjänst är framtagen.

Denna studie ger uppslag till forsknings- och utvecklingsprojekt inom tre områden:

- fordonsdynamik/aerodynamik för högbyggda bussar
- säkerhetsbältens effekt och kostnadsnyttoeffekt
- räddningsinsatser vid stora skadehändelser inom transportområdet

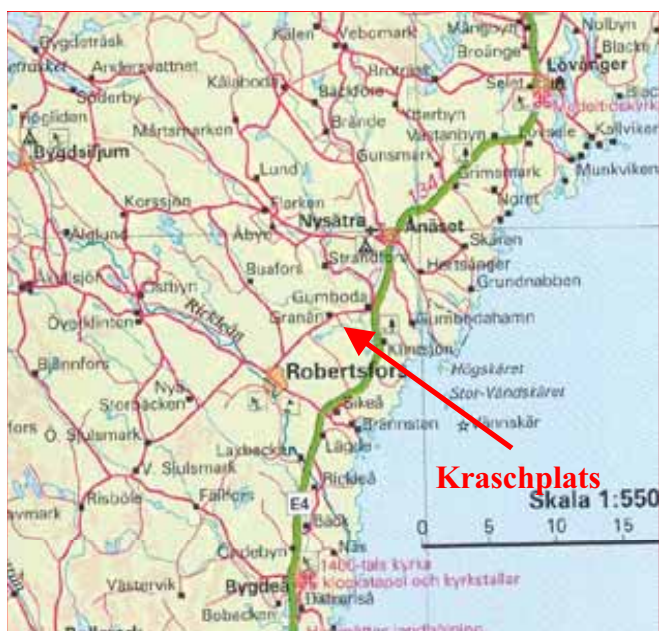
Sammanfattning	3
1. Inledning	6
2. Material och metod	6
2.1. Definitioner	7
2.1.1. Medicinsk skadegradering	7
2.1.2. Personskadegradering enligt den officiella statistiken	8
2.1.3. Övriga definitioner och förkortningar	8
3. Syfte	8
4. Resultat och analys av pre-kraschfasen	8
4.1. Pre-kraschfasen - människa.....	8
4.1.1. Ålder och könsfördelning bland passagerarna	8
4.1.2. Föraren	9
4.2. Pre-kraschfasen - fordon.....	9
4.2.1. Bussen	9
4.2.2. Teknisk undersökning av bussen	9
4.2.3. Sammanfattning teknisk undersökning.....	10
4.3. Pre-kraschfasen - fysisk/socioekonomisk omgivning	10
4.3.1. Länsväg 670	10
4.3.2. Luftkrafter.....	10
4.3.3. Friktionskrafter	10
4.3.4. Väderförhållanden på platsen.....	11
4.3.5. Tidtabellbundna turen 1203 med destination Umeå.....	11
5. Resultat och analys av kraschfase	12
5.1. Kraschfasen - människa	12
5.1.1. Vård och transport till sjukhus.....	12
5.1.2. Skadeutfallet bland passagerarna	12
5.1.3. Analys av säkerhetsbältets inverkan på skadeutfallet	12
5.1.4. Passagerarnas skador fördelade över kroppen.....	16
5.1.5. Hur har skadorna uppstått	16
5.2. Kraschfasen - fordon	18
5.2.1. Kraschförloppet.....	18
5.2.2. Vindens påverkan på bussen	20
5.2.3. Kraschförloppet inne i bussen	21
5.3. Kraschfasen - fysisk omgivning.....	21
5.3.1. Vägräcket på platsen	21
6. Resultat och analys av post-kraschfasen	22
6.1. Post-kraschfasen - människa	22
6.1.1. Det initiala omhändertagandet av de skadade	22
6.1.2. Omhändertagande sett ur ambulanssjukvårdarnas perspektiv	22
6.1.3. Prioritering av skadade	23
6.1.4. Jämförelse av diagnoser från skadeplats till sjukhus	23
6.1.5. Jämförelse av tid innan vård på sjukhus	24
6.1.6. Vård dygn och sjukskrivningar.....	24
6.1.7. Psykosocialt status efter kraschen	24
6.1.8. Psykosocialt omhändertagande.....	25
6.2. Post-kraschfasen - fordon	26
6.2.1. Den kraschade bussen	26
6.2.2. Utrymningen av bussen	27
6.2.3. Brand	27
6.3. Post-kraschfasen - socioekonomisk omgivning	27
6.3.1. Kostnader för samhället.....	27
7. Diskussion	29
7.1. Pre-kraschfasen	29
7.2. Kraschfasen.....	31
7.3. Post-kraschfasen.....	33
7.4. Slutsatser.....	34
7.5. Konklusion	34
7.6. Sammanfattning av beredskapsöverläkarens syn på räddningsinsatserna	35
8. Erfarenheter till räddningstjänst och ambulanspersonal vid arbete på liknande skadeplatser	35
8.1. Ambulanssjukvård	35

8.2. Räddningstjänst.....	35
8.3. Framtida forskning.....	36
Referenser	37
Bilaga 1	39
Bilaga 2	41

1. Inledning

Måndagen den 26:e november 2001 inträffade en skadehändelse som ledde till en av de mera omfattande räddningsinsatserna i Västerbottens län i modern tid. Kraschen renderade till att i stort sett hela den östra länsdelens samlade resurser larmades till platsen: ambulans, ambulanshelikopter, polis, räddningstjänst och sjukvårdsgrupper. Denna rapport är en beskrivning av ovanstående skadehändelse.

För människorna som steg på bussen denna morgon var det en vanlig vardag. Många var vana bussresenärer som pendlade mellan hem och arbete eller studier. Snöblandat regn hängde i luften och det var nollgradigt med byiga vindar. Klockan var 07:00 när bussen lämnade Skellefteå busstation och påbörjade sin resa mot destinationsorten Umeå. Tur 1203 var inte en expressbuss som bara trafikerade Europaväg 4 utan den gjorde en avstickare in till Robertsfors via Granån (Figur 1). Bussen gjorde en del stopp på vägen och plockade upp passagerare under sin resa söderut. När bussen närmade sig Granån befann sig 34 personer ombord på bussen. Under färden på E 4 kunde föraren hålla god hastighet då underlaget var vått, halkbekämpat och i stort sett fritt från snö. Efter att ha passerat Gumboda svängde bussen in på Länsväg 670 mot Robertsfors. Väglaget övergick här från våt asfalt till ett underlag bestående av mestadels is och snö. Då bussen färdats ca två km efter denna väg närmade den sig en bro som går över en mindre å vid namn Granån. Strax innan bron tappade föraren kontrollen över bussen som kanade mot och över ett vägräcke på höger sida. 08:18 gick larmet till SOS-alarm.



Figur 1. Kartbild över kraschplatsen

2. Material och metod

Grundmaterialet i denna studie utgörs av intervjuer med de 34 personer som var ombord på bussen. Passagerarna (33) intervjuades per telefon under vecka 4-6 2002, alltså 8-10 veckor efter händelsen. Intervjun var med dels ett antal öppna svarsalternativ, men även med fasta svarsalternativ (Bilaga 1). Frågeställningarna har i huvudsak gällt händelseförloppet inne i bussen, men även hur de har upplevt det fysiska och psykiska omhändertagandet. Intervjutiden har varit cirka 20 minuter per intervju. Föraren av bussen har intervjuats ca 12 månader efter händelsen.

Vidare har material kring skadehändelsen inhämtats från ett antal myndigheter och entreprenörer; polisens trafikmålsanteckningar, Räddningstjänsten, Länstrafiken, Linjebuss och Vägverket. Från SOS-Alarm har erhållits ett utdrag ur deras åtgärdslista för den aktuella dagen. Sjukvården har bidragit med utdrag ur patientjournaler från samtliga passagerare. Ambulanssjukvården har bidragit med ambulansjournaler. Ambulanssjukvårdare som arbetat på kraschplatsen har intervjuats. Huvudförfattaren till rapporten deltog som ambulanssjukvårdare på plats (och kan därvid sägas ha utfört en s.k. deltagande observation).

Resultatet presenteras i enlighet med den vetenskapsteoretiska modellen som Haddon's matris utgör, Figur 2. Den innehåller de tre faserna pre-krasch, krasch och post-krasch och de faktorer som verkar i skadehändelsen indelas i människa, fordon/utrustning och fysisk/socioekonomisk omgivning. Denna matris används i trafikskadesammanhang för att strukturera analysarbetet varvid skadegenererande och skadereducerande faktorer kan belysas tydligt och systematiskt (Haddon, 1972).

Haddons Matris	<i>Människa</i>	<i>Fordon</i>	<i>Fysisk/socioekonomisk omgivning</i>
<i>Pre-krasch</i>	Kön och ålder Föraren	Bussens egenskaper Teknisk undersökning av däck mm ABS-bromsar	Vägutformning, väglag Väder och vindförhållanden Friktionskrafter Tidtabell
<i>Krasch</i>	Skadefallet Analys av säkerhetsbältes inverkan Hur skadorna uppstått	Kraschförloppet Medstyrande bakaxel Vindens påverkan på bussen Bussens inredning	Vägräcke på platsen
<i>Post-krasch</i>	Första hjälpen av andra trafikanter Omhändertagande inom sjukvården Psykosocialt status efter händelsen	Den kraschade bussen Utrymningen av bussen Brand	Kostnader för samhället Beredskap hos räddningstjänst, ambulans och sjukvård för "stor olycka"/katastrof Vård och transport till sjukhus

Figur 2. Haddons matris med exempel på analyserade faktorer

2.1. Definitioner

2.1.1. Medicinsk skadegradering

Skadegradering har skett enligt den internationella AIS-klassifikationen (Association for the Advancement of Automotive Medicine, 1998). MAIS betecknar Maximum AIS, det vill säga den svåraste skadans AIS-värde.

Exempel:

- AIS = 1 Lindrig skada (exempelvis småsår, stukning, finger- eller näsfraktur).
- AIS = 2 Moderat skada (exempelvis hjärnskakning med medvetlöshet < 1 tim, okomplicerad fraktur).
- AIS = 3 Allvarlig skada (exempelvis hjärnskakning med medvetlöshet 1-6 timmar, lårbensfraktur, amputation av fot).
- AIS = 4 Svår skada (exempelvis blödning i hjärnan, amputation av ben).
- AIS = 5 Kritisk skada (exempelvis skada på kroppspulsådern).
- AIS = 6 Maximal skada (nästan alltid dödlig).

2.1.2. Personskadegradering enligt den officiella statistiken

Lindrig personskada: Person med lindrigare skada än som anges nedan.

Svår personskada: Brott, krosskada, sönderslitning, allvarlig skärskada, hjärnskakning, inre skada eller annan skada som väntas medföra intagning på sjukhus.

Dödlig personskada: Skada som medfört att en person avlidit inom 30 dagar från olyckstillfället (Vägrafikskador, 1999).

2.1.3. Övriga definitioner och förkortningar

Vårddygn: In- och utskrivningsdag tillsammans räknas som ett vårddygn. Antalet vårddygn beräknas på den första sammanhängande vårdtiden på sjukhuset (vårdtid på långvårds- och rehabiliteringsklinik har också inkluderats om den utgjort en direkt fortsättning på vården vid akutklinik).

Sjukskrivningsdag: Sjukskrivningsdagar räknas från den första dagen för insjuknandet eller skadetillfället till datum för friskskrivandet. Vid deltidssjukskrivning har tiden räknats om till 100 % sjukskrivning eller hela dagar.

3. Syfte

Det övergripande syftet är att reducera bussrelaterade personskador. Detta kan ske genom att belysa:

- krasch och skademekanismer samt dess konsekvenser.
- den potentiella effekten av om säkerhetsbälten skulle ha funnits och använts.
- räddningsarbetet i en masskadesituation under svåra förhållanden.
- finna områden lämpliga för skadereducerande insatser, samt att utveckla omhändertagandet av skadade.

4. Resultat och analys av pre-kraschfasen

4.1. Pre-kraschfasen- människa

4.1.1. Ålder och könsfördelning bland passagerarna

Antalet personer ombord på bussen var 34, varav en var chaufför och resten passagerare; 25 var kvinnor och var nio män. I Tabell 1 nedan kan ses att åldersfördelningen på dessa personer var jämn med undantag för ett större antal i gruppen 20-29 år. Flertalet av personerna i denna grupp var studerande som pendlade mellan studie- och bostadsort. Övriga personer var till övervägande del pendlare på väg till arbete eller uppdrag. Samtliga passagerare var, med några undantag, boende i Skellefteå, Löfvånger och Ånäset.

Tabell 1. Ålders- och könsfördelning

Ålder (år)	Antal män	Antal kvinnor	Totalt
60-	0	3	3
50-59	2	3	5
40-49	3	2	5
30-39	1	2	3
20-29	1	12	13
-19	2	3	5
Totalt	9	25	34

4.1.2. Föraren

Föraren hade varit ledig hela helgen innan kraschen. Han hade kört buss på heltid sedan 1993 och klassas som en van förare och var välbekant med både busstypen och vägsträckan. Han hade även kört buss innan 1993. Enligt Linjebuss hade föraren ej varit inblandad i några större incidenter tidigare. Han var vid kraschtillfället 41 år gammal. Polisens utandningsprov som togs efter kraschen påvisade ingen alkohol i utandningsluften.

4.2. Pre-kraschfasen- fordon

4.2.1. Bussen

Bussen var av fabrikatet Mercedes Neoplan N 118, årsmodell 1995. Den var en högbyggd långlinjevagn med sittplatserna placerade i ett övre plan och med ett bagageutrymme under. Bussens utvändiga mått: längd 15 m, bredd 2,5 m samt höjd 3,78 m. Tjänstevikten var 18 150 kg och totalvikten var 24 590 kg. Bussens aktuella vikt (tjänstevikt samt passagerarnas vikt) har beräknats till 20 420 kg. Denna busstyp brukar även kallas turistbuss och är en vanligt förekommande långfärdsbuss i landet. Den blev godkänd vid kontrollbesiktningen hos AB Svensk Bilprovning 2001-11-01, knappt två månader före kraschen. Lasten i bussen kan anses ha varit försumbar. Bussen var godkänd för 65 sittande och 27 stående passagerare. Det fanns inga säkerhetsbälten för passagerarna i bussen. På varje sätesrad fanns ett utfällbart armstöd placerat mot gången. Dörrar avsedda för på- och avstigning fanns på höger sida i främre delen och i mitten av bussen. Luckor för in- och urlastning av bagage fanns på båda sidor. En toalett fanns placerad i mitten och bussen var även utrustad med en videoanläggning med två tv-monitorer, en placerad framtill och en i mitten. Bussens bakaxel var medstyrande, vilket innebär att den styr åt motsatt håll som hjulen på bussens främre axel styr. Syftet med denna funktion är att minska svängradien, samt att minska slitaget på bakdäcken när bussen svänger. Medstyrningen kopplas ur när hastigheten överstiger ca 40 km/t. Bussen var utrustad med ABS-bromsar.

4.2.2. Teknisk undersökning av bussen

Kontrollen av fordonet utfördes av bilinspektör Erik Lind, Polismyndigheten i Umeå, på plats hos Ume Assistance, Umeå dit fordonet bärgats. Vid undersökningen stod fordonet fastsurrat på en trailer och kunde varken startas eller provköras. Undersökningen omfattade en okulär kontroll av däck, hjulupphängningar och styrning.

Vid besiktningen av däcken kunde konstateras att samtliga däck hade dimensionen 315/80R22.5. Båda framdäcken var av fabrikat Bridgestone M758 och var avsedda för vinterbruk och daterade v30 –2000. Vänster framdäck hade ett mönsterdjup på 15,4 mm medan höger framdäck hade ett mönsterdjup på 16,9 mm. Kvarvarande mönster på framdäcken var för vänster ca 81 % och för höger ca 89 %. Båda framdäcken var dubbade med ett dubbutstick på en till två mm hos enstaka dubbar, medan övriga hade noll mm i utstick. Dubbarnas skick medför att framdäcken i grepphänseende på is och hårdpackad snö torde vara likvärdiga med motsvarande däck utan dubb. Drivaxelns (bussens 2:a axel) samtliga däck var regummerade vintedäck utan dubb. Mönsterdjupet på dessa däck låg mellan sju till nio mm. Kvarvarande mönster på drivaxelns däck var c:a 41%. Löpaxelns (bussens 3:e axel) däck hade båda regummerade rulldäcksmönster med ett mönsterdjup på tio mm. Kvarvarande mönster för 3:e axeln c:a 50 %. Vid tidpunkten för kraschen var kraven¹ på mönsterdjup 1,6 mm och inget krav på vintredäck. Vid dubbelmonterade hjul är kravet 1,6 mm på innerdäcket. Ytterdäcket får vara mer slitet, dock får inte corden synas. Okulärkontroll av hjulupphängning samt styrinrättningen vid ratt rörelser visade inga brister.

¹ Ändring efter 1/12 2001 till tre mm.

4.2.3. Sammanfattning teknisk undersökning

Inga tekniska brister som kan härledas till före kraschen uppdagades. Samtliga däck på fordonet uppfyllde kraven i VVFS 1994:5 p.2.2.2.6 (Vägverkets författningssamling). Okulärkontroll av däck, hjulupphängningar och styrning visade inga brister.

4.3. Pre-kraschfasen- fysisk/socioekonomisk omgivning

4.3.1. Länsväg 670

Vägbredden på den aktuella sträckan av Lv 670 var sex meter. Hastighetsgränsen var 90 km/t. Vid kraschplatsen löper vägen ut från ett skogsparti nedför en svag sluttning och ut mot ett öppet fält omgivet av åkermark på båda sidor där vägen gör en svag vänstersväng fram mot bron över Granån. Ett buskage löper längs diket på vägens norra sida fram mot ån.

Enligt en rapport från ansvarig entreprenör hade sandning skett mellan klockan 11:45 och 21:30 dagen innan kraschen. Vägen besiktigades av entreprenören klockan 06:30 dagen för kraschen, varvid ingen ytterligare åtgärd bedömdes vara aktuell. En anställd hos entreprenören åkte dessutom sträckan klockan 08:00 och även då bedömdes att ingen ytterligare åtgärd erfordrades.

4.3.2. Luftkrafter

När en buss färdas berörs den av både fartvind och eventuell sidvind. Dessa faktorer är beroende av bussens hastighet. Luftkrafterna kan påverka krafterna vid fordonets kontaktytor mellan vägbanan och framförallt de främre hjulen. Detta kan bidra till att greppet på bussens hjul släpper och fordonet blir okontrollerbart.

4.3.3. Friktionskrafter

Friktionskrafterna mellan däck och vägbanan håller fordonet kvar på vägen och möjliggör manövrering av fordonet. Med ökande värde på friktionskoefficienten (μ) ökar väggreppet. Friktionskraften (F) är beroende av normalkraften (N) mellan däcket och vägbanan samt rådande friktionskoefficient enligt formeln: $F = N \times \mu$. Friktionskoefficienten påverkas av olika faktorer som exempelvis vägbanans typ och beläggning, typ av däck på fordonet, temperatur samt fordonets hastighet. Beläggning på vägbanan i form av vatten, snöslask eller snö kan dramatiskt minska friktionskoefficienten. Dåvarande Trafiksäkerhetsverket publicerade följande riktvärden för friktionskoefficienten (Rapport RO 2001:04.).

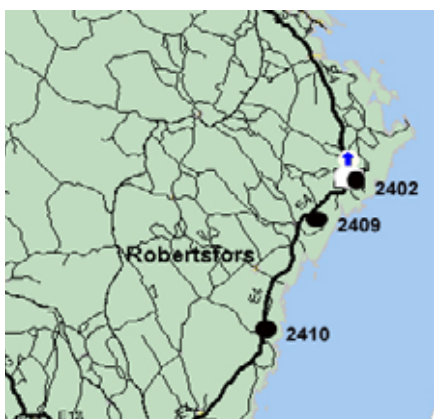
Tabell 2. Riktvärden för friktionskoefficienten

<i>Typ av väglag och däck</i>	μ
Sommarväglag	0,7-0,5
Vinterväglag och snökedjor	0,4-0,2
Vinterväglag utan snökedjor	0,3-0,1

Friktionsmätningen av vägen utfördes den aktuella dagen efter kraschen mellan klockan 08:45 och 09:15 och det uppmätta medelvärdet var 0,27-0,28. Vägverkets krav vid driftupphandling är satt till 0,25, vilket är den gräns som gäller för när halkbekämpande åtgärder ska sättas in. Klockan 11:00 uppmättes en friktion på 0,22 av beställarombudet men då hade vädret förändrats och regnet övergått i snö. Vägen hade då varit avstängd i två timmar och 40 minuter. Orsaken till denna låga friktion bedömdes vara uppehållet i trafiken på vägen. Enligt polis på plats var det vid kraschtillfället 0,5-1 cm tunt snöslask och modd på vägen. Vägbanan var synlig, men fläckvis väldigt isig och hal.

4.3.4. Väderförhållanden på platsen

Enligt uppgifter från Väg Väder Informations System (VVIS) station 2409 i Ånäset belägen ca. 8,5 km NO om olycksplatsen rörde klockan 08:37 en sydlig vind uppmätt till 11,1 m/s vilket är ett uppmätt medelvärde vid den aktuella tidpunkten. Dessa stationer mäter alltså inte vinden i byarna. Klockan 08:05 var temperaturen på vägbanan: $\pm 0^{\circ}\text{C}$ och i luften: $+0,69^{\circ}\text{C}$. Under tiden 07:06 till 07:37 registrerades 2,1 mm nederbörd i form av snö och därefter uppehåll. Polisen uppger kraftig byig sydostlig sidvind, svagt snöblandat regn samt dis. Vinden



Figur 3. Karta över VVIS-stationer

kom alltså in från vänster sett i bussens färdriktning. Tabell 3 nedan visar värden från intilliggande väderstationer. Station 2402 är belägen på Hökmarksberget vid E4:an och 2410 i Sävträsk, strax söder om Bygdeå (Figur 3 ovan). I de båda närliggande stationerna rörde en sydlig vind, medan vinden vid den södra mätpunkten var nordvästlig till västlig.

Tabell 3. Vind och vindriktning vid tre VVIS-stationer

Station	Tid	Vindriktn	Vind i m/s	Station	Tid	Vindriktn	Vind i m/s	Station	Tid	Vindriktn	Vind i m/s
2402	06:00	S	9.1	2409	06:08	S	11.1	2410	06:06	NV	8.0
2402	06:30	S	9.0	2409	06:36	S	11.4	2410	06:36	V	7.0
2402	07:00	S	10.1	2409	07:06	S	11.1	2410	07:06	V	6.0
2402	07:30	S	9.2	2409	07:37	S	11.4	2410	07:36	NV	6.3
2402	08:00	S	6.5	2409	08:06	S	11.0	2410	08:06	V	5.5
2402	08:30	S	8.0	2409	08:37	S	11.1	2410	08:36	NV	6.5
2402	09:00	S	9.6	2409	09:06	S	10.8	2410	09:06	V	6.2
2402	09:32	S	9.4	2409	09:36	S	10.0	2410	09:36	V	7.5

Enligt uppgifter från SMHI och en mätstation belägen vid Bjuröklubb ca 40 km NO om kraschplatsen, rörde mycket byiga vindar den aktuella morgonen. Mätstationen mäter både medelvind och vinden i byarna. Medelvinden mäts under ett intervall om tio minuter, medan vindbyarna mäts under två minuter. På kvällen innan kraschen var det upp till stormstyrka (24 m/s) i byarna. Vid tre mättillfällen, klockan 7:00, 8:00 och 9:00, var det 20-21 m/s i byarna och 13 m/s i medelvinden. Vindriktningen var sydlig. Mätstationen är belägen ute till havs, men enligt uppgift från SMHI avtar vinden endast marginellt ute vid kustbandet och vid punkter belägna nära kusten. SMHI:s mätstation i Umeå angav liknande värden. Då kraschplatsen ligger mitt emellan dessa stationer är det sannolikt att väderförhållandena på kraschplatsen i stort överensstämmer med angivna värden.

4.3.5. Tidtabellbundna turen 1203 med destination Umeå

Tidtabellbunden linjetrafik på E4 mellan Umeå och Skellefteå utfördes av tre olika bussbolag på entreprenad åt Länstrafiken i Västerbotten. Måndagen den 26 november var trafikutövaren Linjebuss och turen 1203 startade klockan 07:00 från Skellefteå busstation med destination Umeå busstation. Turen hade beräknad ankomst till 09:20. Tidtabellbunden trafik innebär att

det åligger trafikutövaren att starta bussturen på anvisad tid, att infinna sig vid hållplatser på fastlagda tider, samt att ankomma till destinationen enligt tidtabellen. Länstrafiken har i sina avtal med trafikutövarna inga vitesbelopp fastlagda för bussar med sena ankomsttider, däremot finns vitesförlopp om trafikutövaren ej infinns på fastlagd starttid. En och samma buss kan i en del fall användas till att trafikera flera linjer samma dag, vilket kan innebära att en trafikutövare som inte infinns till starttiden får betala vite. Detta i sin tur innebär en press på förarna att hålla de i tidtabellen fastlagda tiderna. Under intervjuerna framkommer att passagerarna upplevde att föraren hade ett aggressivt körsätt med hjulspinn vid start och med kraftiga inbromsningar. Detta kan möjligen härledas till förarens press att hålla de utsatta tiderna för resan.

5. Resultat och analys av kraschfasen

5.1. Kraschfasen-människa

5.1.1. Vård och transport till sjukhus

Fyra lindrigt skadade (MAIS=1) transporterades till Skellefteå lasarett De övriga 30 fördes till Norrlands universitetssjukhus, NUS. I Skellefteå blev samtliga utskrivna samma dag. I Umeå skrevs elva personer ut samma dag, medan 19 lades in för vård.

5.1.2. Skadefallet bland passagerarna

Tabell 4 nedan visar den medicinska skadegraderingen enligt MAIS. Majoriteten hade icke lindriga skador (18/34; 54 %) och var tredje hade mycket allvarliga eller svåra skador (MAIS=3-4). Tolv personer var medvetslösa efter kraschen.

Tabell 4. Skadefördelning enligt MAIS

	Antal män n=9	Antal kvinnor n=25	Totalt n=34
MAIS=1	2 (6%)	14 (40%)	16 (46%)
MAIS=2	5 (15%)	3 (9%)	8 (24%)
MAIS=3	1 (3%)	4 (12%)	5 (15%)
MAIS=4	1 (3%)	4 (12%)	5 (15%)
MAIS=5	0	0	0
MAIS=6	0	0	0
Summa	9 (27 %)	25 (73 %)	34 (100 %)

Vid personskadegradering enligt den officiella statistiken (Vägtrafikskador, 1999) blir antalet med ”lindrig personskada” 15, medan antalet med ”svår” personskada blir 19 st.

5.1.3. Analys av säkerhetsbältets inverkan på skadefallet

Under intervjuerna med passagerarna kartlades deras placering i bussen när kraschen ägde rum. De intervjuade passagerarna har säkert kunna uppge på vilken sida i bussen de suttit, samt om platsen var närmast sidorutan eller ut mot gången. En viss osäkerhet har funnits rörande vilken rad man suttit på, dock har även denna placering i nästan samtliga fall kunnat kartläggas med betydande säkerhet efter sammanjämkningen av alla intervjudata.

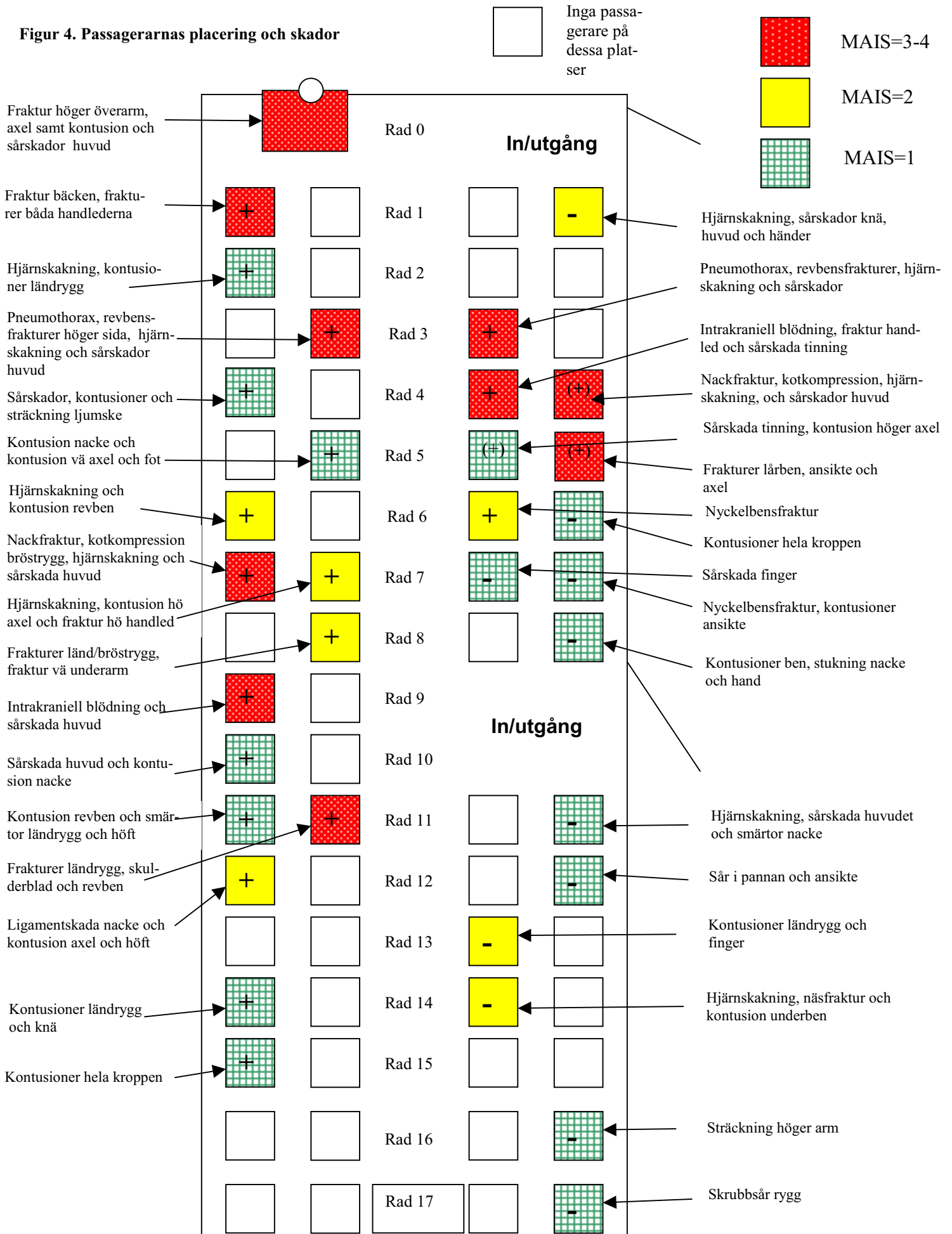
Figur 4 nedan visar en schematisk bild av bussens säten, de skadades placering och deras skadegradering enligt MAIS-skalan. Syftet med figuren är att ge en översikt och bättre åskådliggöra skadefallet i den kraschade bussen. Figuren ger även ett underlag för en grundligare genomgång av skadefallet. Varje säte har en färg som representerar den skadegrad som passageraren på det aktuella sätet haft. Även passagerarnas skador finns utskrivna vid respektive plats. Ett plustecken är utsatt på de platser där det är sannolikt att ett bälte skulle ha minskat skadorna. Plustecken satta inom parantes är på platser där det är oklart om ett bälte skulle ha

haft betydelse för skadefallet. Ett minustecken innebär att ett bälte sannolikt inte skulle ha förändrat skadefallet. Analysen är gjord utifrån placeringen, skadorna, samt vad de skadade själva uppgett om kinematiken² i skadeförloppet. I de fall där personerna inte kunnat uppge skadeorsaken har analysen gjorts utifrån placering, sannolikt skadeförlopp och skador.

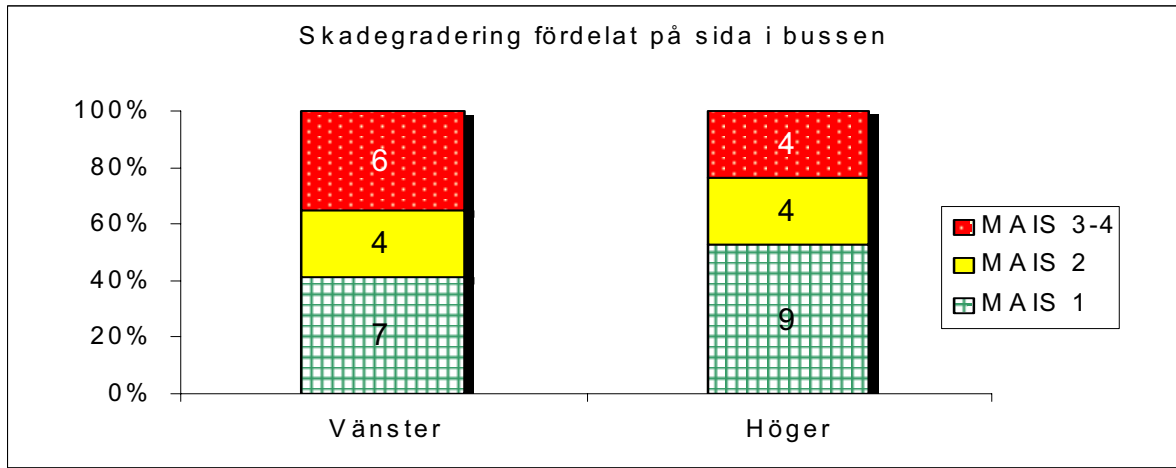
Sju av de med allvarliga eller svåra skador (MAIS=3-4), fem av de med moderata skador (MAIS=2), samt sju av de med lindriga skador (MAIS=1) skulle sannolikt ha haft reducerade skador om säkerhetsbälte hade använts. Sammantaget ger detta att för 19 (58 %) av alla fall eller för 2/3 av de med moderata, allvarliga eller svåra skador, skulle ett bälte sannolikt ha reducerat skadorna. I tre fall är det oklart om bältet skulle ha haft någon inverkan och i elva av fallen skulle ett bälte sannolikt inte ha haft någon påverkan på skadefallet.

² Uttryck som används för att beskriva rörelseenergi hos kroppar vid en krasch

Figur 4. Passagerarnas placering och skador

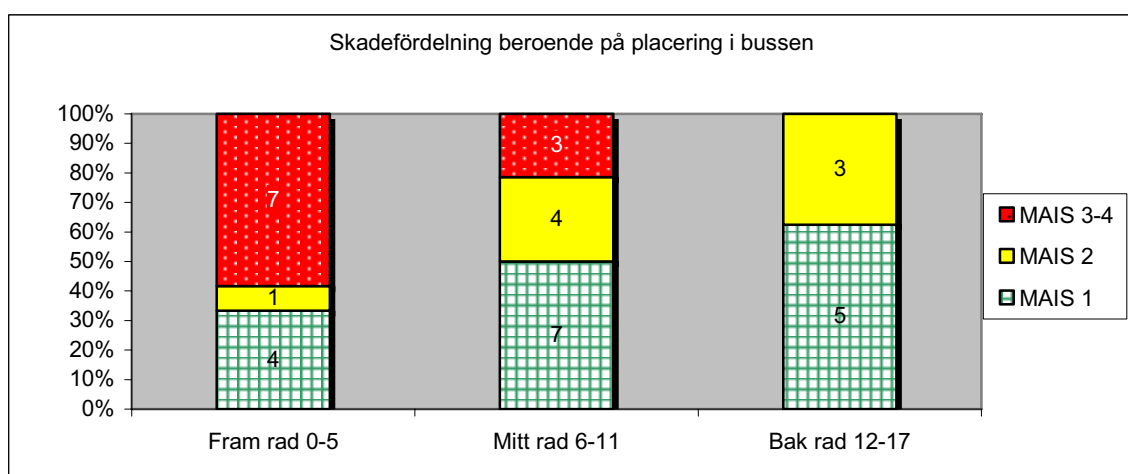


När det gäller vilken sida passagerarna suttit på i bussen och deras skador visar Figur 5 att det inte var någon större skillnad på vänster eller höger sida. Det som kan ses är en liten skillnad med något fler lindrigt skadade på höger sida (sju på vänster sida och nio på höger sida) och något fler med MAIS=3-4 på vänster sida, dvs. de som haft störst fallhöjd inne i bussen då den vält mot höger sida.



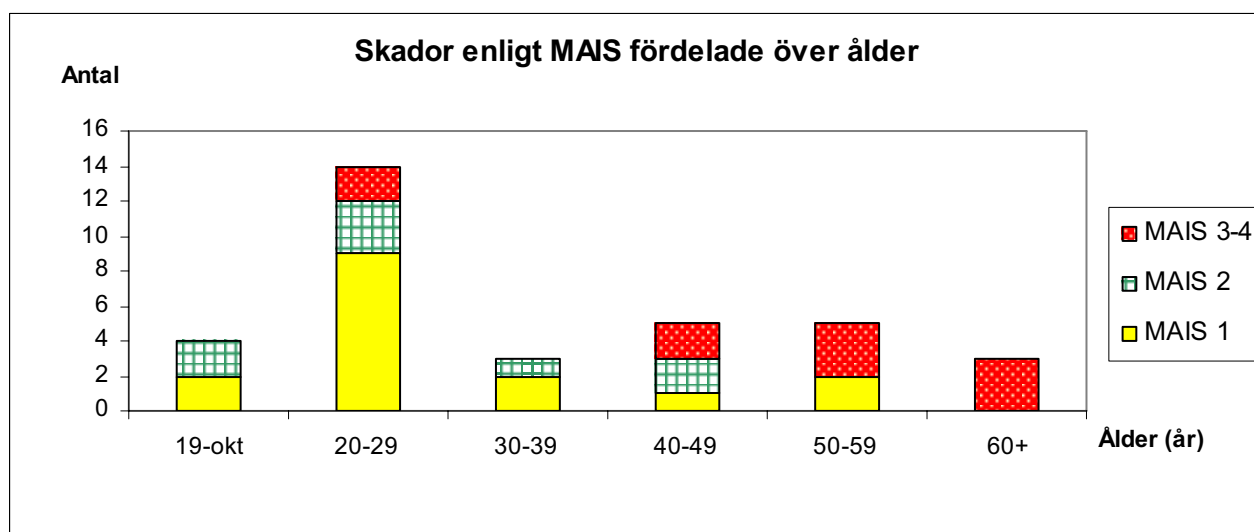
Figur 5. Skadefördelning fördelat på sida i bussen

Figur 6 visar att på raderna 0-5 återfinns sju personer med MAIS=3-4, en person med MAIS=2 och fyra personer med MAIS=1. På raderna i mitten 6-11, återfinns tre personer med MAIS=3-4, fyra personer med MAIS=2 och sju personer med MAIS=1. På de bakre raderna 12-17, återfinns tre personer med MAIS=2 och fem personer med MAIS=1. Det innebär att vi har ett väsentligt större antal skador med MAIS=3-4 framtill i bussen jämfört med den bakre delen, där vi helt saknar någon med MAIS=3-4. Personerna baktill i bussen återfinns i stället under MAIS=1 och MAIS=2. Bidragande till detta är att den främre delen av bussen varit utsatt för ett betydligt större kraschvåld än den bakre delen (en beskrivning av kraschförloppet återges i avsnitt 5.2.1). Resultatet av dessa krafter kan även avläsas vid en besiktning av bussens deformation (Figur 16). Den främre delen är kraftigt demolerad, medan den bakre delen är i det närmaste helt intakt, vilket korrelerar med att skad utfallet i de bakre raderna är avsevärt lindrigare.



Figur 6. Skadefördelning beroende på placering i bussen

Figur 7 visar skadorna fördelade över ålder. Ett tydligt mönster är att andelen skadade med MAIS=3-4 ökar med stigande ålder. Flest antal lindrigt skadade med MAIS=1 återfinns i åldersgruppen 20-29 år.



Figur 7. Skador fördelade över ålder

5.1.4. Passagerarnas skador fördelade över kroppen

Tabell 5 nedan visar samtliga personers skador fördelade över kroppen. Den kroppsdelen som skadats oftast är huvud/ansikte. I denna grupp är det sårskador och hjärnskakningar (med medvetanderubbning) som dominerar. Vi har en jämn fördelning mellan bröstorg/rygggrad och övre extremiteter. Revbensfrakturer och kontusioner dominerar i bröstorg/rygggrad, medan ytliga kontusionsskador är vanligast i de övre och nedre extremiteterna.

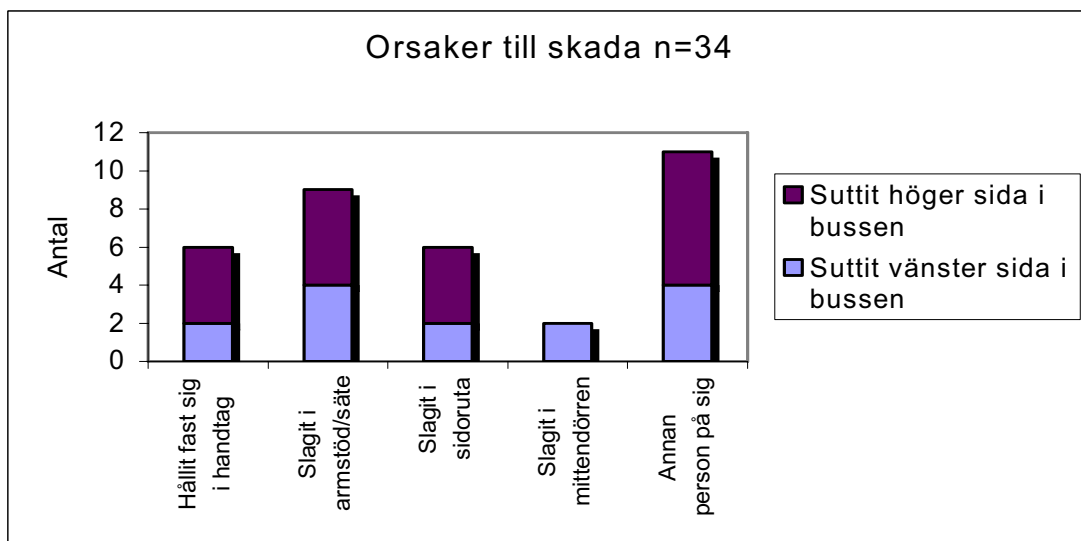
Tabell 5. Fördelning av skadetyper och skadelokalisation – samtliga ombordvarande personer (n=34)

	Huvud/ ansikte	Halsrygg	Bröst- korg/ rygggrad	Buk/ bäcken	Övre extremitet	Nedre extremitet	Summa
Distorsion	-	2	-	-	2	1	5
Fraktur	2	1	8	2	4	1	18
Hjärnskakning	10	-	-	-	-	-	10
Intrakraniella blödningar	2	-	-	-	-	-	2
Ytliga kontus- sionsskador	5	3	8	-	7	4	27
Sår	12	-	1	1	4	2	20
Övriga skador	2	-	2	2	-	-	6
Totalt	33	6	19	5	17	8	88

5.1.5. Hur har skadorna uppstått

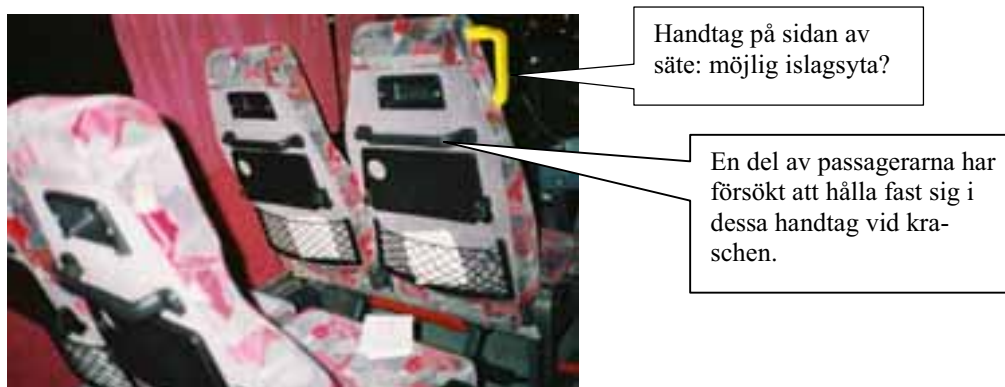
I intervjufrågorna finns även med en del om passagerarnas uppfattning om hur de fått sina skador. Denna fråga har varit lite svår att få svar på då ett flertal av passagerarna (n=12) varit medvetlösa och endast har diffusa minnesbilder från själva skadehändelsen. Andra har bara upplevt en stor smäll och anger att förloppet var så snabbt att det var svårt att uppfatta vad de slog sig på. Detta gäller för en tredjedel av passagerarna. Den resterande delen av passagerar-

na har kunnat ange skadeföremål, vilka visas i Figur 8 nedan. En person kan ha uppgett mer än en skadeorsak.



Figur 8. Orsaker till skada

Hållit fast sig i handtag (n=6): Sex av passagerarna uppgav att då bussen var på väg att åka av vägen tog de tag i det handtag (Figur 9) som fanns i sätet framför. I ett fall då inget säte funnits framför har de tagit i en skiljevägg med ett fastsatt handtag. De har då försökt att hålla sig kvar på sitt säte då bussen tippade över mot höger sida. Förloppet när bussen vickar över har beskrivits som mycket snabbt, vilket medfört att de som försökt hålla i sig inte kunnat göra det. De har antingen tappat taget direkt, eller kunnat hålla fast sig och därigenom skadat sin handled. Av skadeutfallet att döma kan utläsas att två av dessa personer hade frakturer i sina handleder. Båda dessa har uppgett att orsaken till deras skador varit handtaget. Ytterligare en person hade en fraktur i handleden, men kunde ej uppge orsaken till skadan. Tre av passagerarna som hållit i handtag fick stukningar i underarmar eller axlar.



Figur 9. Handtag på stolsryggar

Armstöd (n=5): Fem personer uppgav att de skadat sig på armstödet. En person som satt på vänster sida uppgav att när bussen tippade så fastnade man i armstödet och skadade sig. Skadorna denna person ådrog sig var ett flertal frakturer på revbenen. En annan person som satt på vänster sida uppgav att man i sitt fall fastnat i armstödet och därefter roterade i luften och landat med vänster sida av kroppen mot sidorutan.

Sätet framför eller annat säte (n=4): En person uppgav att man skadat sig på sätet framför. Skadan inträffade troligen då personen föll framåt och med ansiktet träffat sätets övre del med en fraktur på näsan som resultat. Andra personer uppgav att de skadat sig på sätet när de tippat från vänster sida över till höger. Det fanns även personer som suttit på höger sida och uppgav att de skadade sig på sätet. En möjlig förklaring kan vara att de slagit i sidorutan och sätet då bussen tippade.

Sidorutor (n=6): Sex personer uppgav att de skadade sig på sidorutor i bussen. Två av dessa satt på vänster sida och hade därigenom fallit ner mot sidorutor på höger sida då bussen välte. En av dessa ådrog sig hjärnskakning och ryggsador (MAIS=2). Den andra personen ådrog sig sårskador i pannan och ansiktet (MAIS=1) vilka möjligen kan härledas till att sidorutan på denna plats krossades. Fyra andra personer som satt på höger sida uppgav att de skadade sig då de slog i sidorutorna. Skadorna de ådrog sig var ytlig kontusionsskada i axel (MAIS=1), nyckelbensfrakturer (MAIS=2), revbensfrakturer (MAIS=3) samt hjärnskakning (MAIS=1).

Dörren i mitten av bussen (n=2): När man sitter på den vänstra sidan i höjd med dörren i mitten av bussen och som i detta fall att bussen välter åt höger blir fallet ner mot andra sidan högt. Två av passagerarna satt i den delen av bussen. En av passagerarna som satt där har minnesluckor och kan inte själv uppge hur fallet gått till men ådrog sig allvarliga skallskador (MAIS=4). Den andra personen som satt där ådrog sig sårskador i huvudet, samt ytliga kontusionsskador i nacken (MAIS=1).

Annan person på sig (n=11): Sammanlagt elva personer uppgav att de fått andra passagerare på sig. En av dessa uppgav att man fått tre andra människor på sig och därigenom ådragit sig ytliga kontusionsskador (MAIS=1) över hela kroppen. En annan uppgav att man fått en annan människa på sig och därigenom ådragit sig en ytlig kontusionsskada (MAIS=1) i sin axel. Fyra av dessa elva personer satt ursprungligen på vänster sida och sju på höger sida.

5.2. Kraschfasen-fordon

5.2.1. Kraschförloppet

Kraschförloppet med bussens avåkning och avslutning har bearbetats av en extern konsult³ samt simulerats i dataprogrammet PC-Crash™. Simuleringen genomfördes med hjälp av material från intervjuer av passagerarna, föraren, samt från ögonvittnen i ett mötande fordon. Bilder från kraschplatsen, data från en extra besiktning av den kraschade bussen, samt från besiktning av kraschplatsen vid ett senare tillfälle har använts. Resultatet av denna rekonstruktion har utmynnat i följande sannolika kraschförlopp:

När bussen närmade sig Granån var en del av passagerarna sysselsatta med förberedelser inför en kommande arbetsdag eller inför studier. Någon rättade skrivningar, en annan läste protokoll, och andra passagerare sov eller slumrade i sina säten. Föraren uppgav att han noterade det moddiga väglaget, men att detta inte föranledde honom till att sänka hastigheten. En del av passagerarna uppgav att i ögonblicket strax innan kraschen både kändes och hördes det att en vindby slet i bussen. En passagerare som satt intill en av bussens takluckor uppgav att en vindby tydligt hördes i takluckan. Föraren uppgav att när han närmade sig bron uppmärksammade han ett förestående möte med ett annat fordon, vilket gjorde att han höll ut mot höger sida av vägen. I nästa ögonblick började det smälla när bussen åkte mot räcknet.

³ Hugo Mellander, Traffic Safety Research Engineering AB

Kastvinden tvingade bussen ut mot den högra sidan av vägen, vilket medförde att bussen grenslade vägräcket mellan sina framhjul. Vägräckets nedgrävda ände utgjorde en ramp på vilken bussen åkte upp. Inledningsvis kollapsade inte vägräcket helt utan var relativt intakt de första 15-20 metrarna (Figur 10). Sannolikt medförde detta att bussen lutade åt vänster in mot vägbanan, vilket styrks av förarens redogörelse. Efter ca 15-20 meter och fram till bron var räcket helt demolerat (Figur 11). Hastigheten reducerades nu successivt av att räcket demolerades under bussen, samt att den bakre delen sladdade i diket. Bussen fortsatte i detta läge fram mot bron. Att den bakre delen av bussen sladdade ut åt höger framgick av spår i diket (Figur 11). I detta läge har sannolikt att föraren styrt upp mot vänster i syfte att komma upp på vägen, vilket i normala fall medfört att den medstyrande bakaxeln kopplats in. Hur funktionen med bussens medstyrande bakaxel påverkade förloppet har inte varit möjligt att klarlägga, men det är inte helt uteslutet att sladden förvärrades. Ett flertal tillfrågade experter bl.a. buss-tillverkare, har inte heller kunnat (eller velat) lämna några synpunkter i ärendet.



Räcket demolerat längre fram (15-20 m).

Början på räcket relativt intakt

Figur 10. Början på räcket längs länsväg 670



Räcket demolerat fram till bron över Granån

Sladdspår i diket efter bussens bakre hjulpar

Figur 11. Räcket och dike fram mot bron över Granån

Framme vid det höga broräcket över ån lyftes den främre delen av bussen upp med räcket under sig. Den bakre delen av bussen sladdade i diket ned mot ån. Framhjulen var således uppe i luften, medan de bakre hjulen hade kontakt med marken. Hur detta påverkade bussens ABS-bromsar har inte heller kunnat klarläggas. Ett rimligt antagande är att föraren bromsat i syfte att minska hastigheten men om hjulen i detta läge låstes eller ej och hur det påverkade

förloppet går i dagsläget inte att få ett svar på. Inte heller här har tillfrågade experter avgivit några svar.

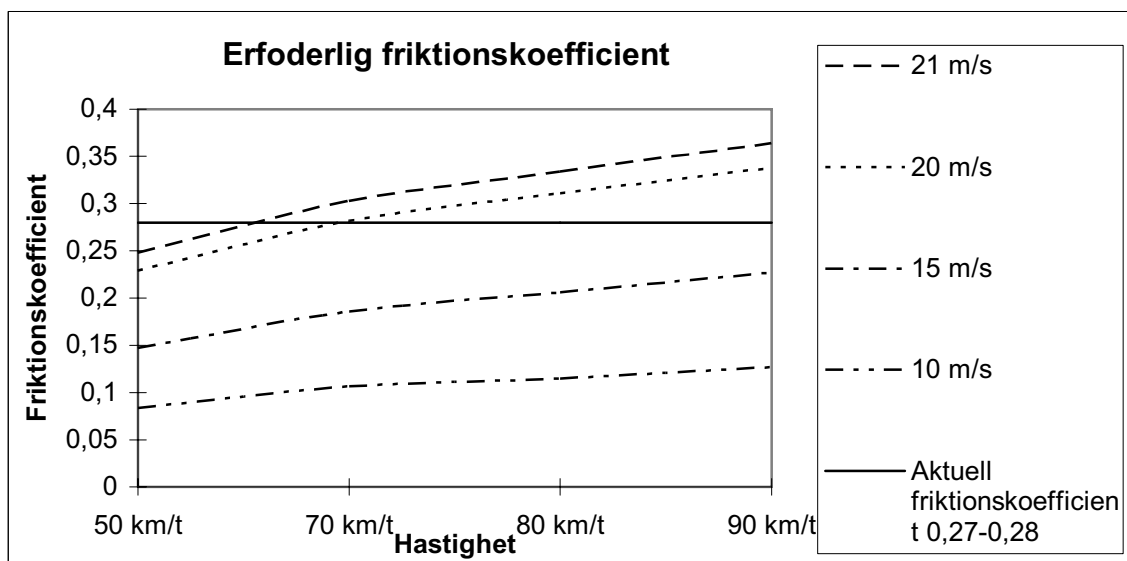
I slutfasen av kraschen, när bussens främre del lyfts upp av räcket kastades bussen i en båge och landade till sist med främre högra delen mot den motsatta åkanten. När bussen åker upp på det höga broräcket är hastigheten estimerad till ca 30-40 km/h. Detta är grundat på den simulering som visade att vid högre hastigheter skulle bussen ha kastats ut på fältet intill.

När bussen var framme vid bron var den även helt synlig för ögonvittnet i ett mötande fordon. Detta vittne uppgav att då bussen var framme vid det höga broräcket som löper över bron lyfts den främre delen av bussen upp i luften och "[...]försöker starta likt ett flygplan". Bussens underrede blev synligt, och då bussen åkte upp på det höga broräcket välte den. Detta förlopp beskrevs som ett ögonblicksverk både av ögonvittnet på vägen, och av passagerarna inne i bussen. Bussen blev till slut liggande i sin slutliga position på höger sida tvärs över Granån (Figur 16).

5.2.2. Vindens påverkan på bussen

Statens haverikommission (SHK) har i en tidigare utredning (Rapport RO 2001:04) gjort prov med en högbyggd tvåvåningsbuss (4,0 m hög) i en vindtunnel. I sitt utredningsarbete konstaterade SHK att det var svårt att hitta tidigare litteratur om bussars egenskaper vid olika vindförhållanden. Dåvarande Flygtekniska försöksanstalten beställde därför en experimentell undersökning av sidvindskänsligheten hos en buss i en vindtunnel. I rapporten återfinns resultaten presenterade från olika körfall utförda i olika hastigheter och under olika vindförhållanden. Vid ett fall med en lastad buss och en hastighet av 90 km/t och vinden 20 m/s behövdes en friktionskoefficient om μ 0,47 för att inte framhjulen skulle tappa sitt grepp mot vägbanan. Vindriktningen (30°) som användes var den mest ogynnsamma i förhållande till bussen.

I denna djupstudie har den kalkyl som SHK konstruerade nyttjats (producerad som ett Microsoft Excel™ blad) och vi har i denna satt in motsvarande uppgifter från "vår" buss rörande vikt, frontarea, temperatur och hjulbas. När det gällde tyngdpunktsläget hade SHK gjort sina tester med olika tyngdpunktslägen allt från grundtomvikt till förskjutningar åt vardera hållen. Vi använde oss av bussens aktuella vikt (buss, passagerare och last) som värde. Krängningsvinkeln sattes till noll. Vi valde att använda oss av hastigheterna 90, 80, 70 och 50 km/t samt vindhastigheterna 21, 20, 15 och 10 m/s. Resultatet visas i Figur 12 nedan.



Figur 12. Erforderlig friktionskoefficient μ

Figur 12 visar att vid en hastighet om 70 km/t tangerar det erforderliga friktionsvärdet det uppmätta friktionsvärdet vid vindhastigheten 20 m/s och vid högre fordonshastigheter krävs ett högre friktionsvärde än det förhandenvarande. Vindhastigheten på platsen den aktuella dagen var enligt avsnitt 4.3.4 20-21 m/s i byarna och uppmätt friktionsvärde μ 0,27-0,28. Resultaten visade att om en buss framförs i 70 km/t och uppåt och den träffas av en vindby med hastigheter från 20 m/s och uppåt i mest ogynnsam vindriktning, riskerar bussens framhjul att förlora sitt grepp mot vägbanan. Till detta tillkommer att kraschen i Granån inträffade i en svag vänsterkurva, vilket både ökar på krängningsvinkeln (som ytterligare accentuerar vindefekten) och bidrar till att ytterligare anspråk på friktionskraft ställs på framhjulen.

5.2.3. Kraschförloppet inne i bussen

När bussen välte hördes skrik från människor då situationen var bortom all kontroll. De som hann och kunde ta spjörn försökte gripa tag i handtag eller annat i syfte att parera den förväntade stöten. Då bussen saknade bilbälten skedde ingen uppfångning, passagerarnas kroppar fick ta upp hela stöten. De passagerare som satt på vänster sida föll ner mot den högra sidan. Det fanns heller inte några mjuka ytor som kunde minska islagskrafterna. En person som satt långt bak och såg detta förlopp uppgav att människor tippade från sina säten ner mot andra sidan. En del av dessa fastnade på det utfällda armstödet innan de fortsatte sitt fall. En passagerare beskriver detta som man ”[...]åkte mot armstödet och roterade, slog sedan i den vänstra sidan”. I fallet stötte de emot ryggstöden på sätesrader mitt emot eller dunsade direkt ner mot andra passagerare som suttit på den högra sidan. I de fall ingen satt på den högra raden åkte de ner mot sidorutan. Ett flertal slog huvudet i sidorutan. Ett antal av passagerarna kunde inte uppge vad de skadat sig på i kraschen då de slog i huvudet och hade minnesförluster. I den främre delen uppgav passagerarna att ”[...]glaset sprutar in”. De personer som satt vid dörren i mitten av bussen och inte hade säten på andra sidan ramlade direkt ned mot bussens toalett, rutor eller direkt ned mot dörren. I den bakre delen av bussen blev kraschförloppet inte lika kraftigt, vilket kan utläsas av att den delen av bussen inte demolerades i samma utsträckning som den främre delen.

5.3. Kraschfasen fysisk omgivning

5.3.1. Vägräcket på platsen

Vägräcket på platsen var av en låg och i Sverige vanlig modell avsett att klara en personbil (900 kg till 1400 kg) i 20 graders vinkel i 100 km/h. Större och tyngre fordon såsom en buss på ca 24 ton kör igenom dylika räcken när krockvinkeln blir alltför stor. I det aktuella fallet var det sannolikt att bussen grenslade räcket med närmare noll graders krockvinkel. I efterhand kan konstateras att räcket konstruktion kunde ha varit annorlunda med en längre dragning, samt att avslutningen skulle ha varit på ett längre avstånd från vägbanan (Figur 10). Det som nu hände var att änden på räcket fungerade som en ramp för bussen. Räcket kunde dock inte hålla upp hela bussens tyngd vilket medförde att räcket kollapsade och demolerades under bussen på väg fram mot bron. Att räcket demolerades på detta sätt (Figur 10, Figur 11) reducerade sannolikt hastigheten på bussen, vilket i sin tur påverkade kraschens avslutningsfas. Framme vid det högre broräcket var hastigheten lägre än i början, samt att bussens bakre del delvis sladdade i slänten, vilket gjorde att bussens belastning mot räcket var något reducerad. Det höga broräcket behöll därmed i stort sin struktur, förutom några mindre krökningar.

6. Resultat och analys av post-kraschfasen

6.1. Post-kraschfasen människa

6.1.1. Det initiala omhändertagandet av de skadade

Det första omhändertagandet skedde av en förbipasserande sjuksköterska som arbetar med förebyggande hälsovård. Enligt samstämmiga uppgifter från passagerarna arbetade denna person föredömligt och spred ett lugn och förhindrade sannolikt en uppkommande paniksituation. I nästa skede cirka 13 minuter efter larmet var de första räddningsstyrkorna på plats från Räddningstjänsten i Robertsfors och Ånäsets räddningskår. Synen som mötte alla räddningsarbetare gav direkt en indikation om att en allvarlig skadehändelse inträffat då bussen låg vid sidan av bron över den lilla ån. Det första som gjordes av räddningstjänsten var att kontrollera att bussens läge var stabilt och att ingen större risk fanns för att bussens läge skulle förändras och orsaka ytterligare skador bland passagerare eller räddningspersonal. Brandmännen fortsatte arbetet med att ge första hjälpen till de skadade. Filtar, nackkragar och räddningsmadrasser fördelades bland de skadade.

6.1.2. Omhändertagande sett ur ambulanssjukvårdarnas perspektiv

När bussen närmade sig kraschplatsen hade ambulanssjukvårdarna vid Umeå ambulansstation just avslutat sin obligatoriska morgonsamling inför dagens arbete. Det var en gynnsam tidpunkt då både pågående och avgående personal fanns samlade. Även ambulansen stationerad i Robertsfors befann sig i Umeå. Detta för att dels lämna av patient, men även för passbyte. Det normala var att fyra ambulanser fanns i tjänst i Umeå under dagtid samt en dygnsbemannad ambulans i de angränsande kommunerna Vindeln och Robertsfors. I Skellefteå fanns även där fyra ambulanser dagtid.

08:18 gick larmet med upplysning från SOS-Alarm om att en bussolycka med 30-40 skadade inträffat i Granån. Redan denna information gav vid handen att kraschen var av allvarlig karaktär. Från Umeå skickades fem ambulanser varav en var en speciellt ombyggd katastrofambulans med utrustning i form av exempelvis extra filter, madrasser och fixeringsutrustning. Några minuter senare utgick fyra ambulanser från Skellefteå ambulansstation. En ambulans från Vindeln larmades också. Den första ambulansen från Umeå anlände cirka 30 minuter efter larmet. Klockan var då 08:50, och de övriga ambulanserna anlände strax efter denna tidpunkt. Avståndet från ambulansstationerna i Umeå och Skellefteå till kraschplatsen var ca 67 km. Omloppstiden⁴ för ambulanserna blev i detta fall ca 80-90 minuter. Ambulanshelikopter anlände 09.36. Då den sista ambulansen från Skellefteå anlönt återfanns tio ambulanser i anslutning till skadeområdet.

Då ambulanserna anlönt började ambulanssjukvårdarna med prioriteringen bland de skadade. Passagerarna var i detta läge inte samlade på ett ställe utan var vitt spridda både utanför och i bussen. Utanför bussen låg och stod de som kunnat gå ut ur bussen för egen maskin. Kvar inne i bussen låg de som pga sina skador var förhindrade att röra sig. En del av ambulanssjukvårdarna beskrev att när de anlände till platsen var känslorna inför uppgiften lite förvirrade. Det överkliga i den syn de mötte gjorde att ett ögonblicks tvivel infann sig: var det verklighet eller var det en övning?

Bussen låg på höger sida med sidorutorna nedåt. Ca en meter under rutorna rann det mörka vattnet i Granån. Det faktum att bussen välvt just på detta sätt innebar att räddningsarbetet blev mycket annorlunda jämfört med om bussen skulle ha stått upprätt på sina hjul. Mittgången

⁴ Den tid det tar för ambulanserna att återvända till skadeplatsen efter att ha lämnat av en skadat på sjukhuset.

mellan sätena inne i bussen var nu helt plötsligt inte längre användbar, sidorutorna fick istället användas till att gå på. I detta skede övervägde ambulanssjukvårdarna huruvida rutorna i bussen var dimensionerade för att hålla för tyngden. Till detta kom även tyngden av de passagerare som låg mot rutorna inklämda mellan stolsryggar och samlade i mindre grupper på varandra eller en och en. Lyckligtvis klarade alla rutor av denna påfrestning.

Det normala i ett räddningsarbete med fler än en skadad innebär att en prioritering görs utifrån skadans art, utbredning och allvar. I detta fall med ett trångt utrymme med begränsade möjligheter att bära skadade fick en annan prioritering och bedömning göras vid evakueringen. För att inte riskera att trampa på skadade blev ambulanssjukvårdarna istället tvingade till att börja med de som låg närmast utgångarna. En del av ambulanssjukvårdarna fick därav uppgifter som kan liknas vid en dirigerande trafikpolis, ”*Min funktion blev att stå som tredje man och förmedla till folk utanför[...]*”. Arbetet inne i detta trånga utrymme innebar även att gängse utrustning i form av scoopbåar⁵ inte kunde användas till samtliga skadade. Istället fick mjuka madrasser användas eller så bars passagerarna ut direkt av ambulanssjukvårdarna och/eller brandmännen.

En annan faktor som påverkade arbetet på skadeplatsen var den hårda blåsten (08:37 uppmätt medelvind 11,1 m/s) och den nollgradiga temperaturen utanför bussen. Vindar mellan 8-14 m/s och nollgradig temperatur ger enligt ”wind chill index” (Socialstyrelsen, 2002) en kölddefekt av -15°C och vindar mellan 14-20 m/s ger köldeffekten -18°C. Dessa förhållanden gjorde att passagerare som exponerades för vinden snabbt kylades ned då de i många fall endast var lätt klädda. Som vindskydd användes dels den kraschade bussen, dels diverse fordon uppe på vägen och i ett senare skede det sjukvårdstält som blivit uppställt på uppsamlingsplatsen på en åker intill. Sjukvårdstältet fanns uppsatt på plats cirka en timme efter larm.

Avtransporten från kraschplatsen skedde för de svårast skadade med hjälp av ambulanser och ambulanshelikopter och för de lindrigare skadade med hjälp av en buss som rekvirerats till platsen av räddningsledaren. 09:26 åkte den första ambulansen med en av de svårast skadade mot sjukhuset i Umeå. 10:04 lyfte ambulanshelikoptern mot Umeå med två skadade. Femton personer transporterades av ambulans och ambulanshelikopter till sjukhus, elva till NUS och fyra till Skellefteå sjukhus. Personerna transporterade i ambulans anlände till sjukhus mellan klockan 10:08 och 12:47 (sista ambulansen transporterade en patient som åkt med taxi till vårdcentralen i Robertsfors). Resterande personer transporterades i den rekvirerade bussen och anlände till NUS akutmottagning klockan 11:10.

6.1.3. Prioritering av skadade

På en skadeplats är prioritering av skadade av stor betydelse. Syftet med denna sortering är att sortera de skadade i prioritetsgrupper för akutbehandling och avtransport. Även räddningspersonalen kan vara de som i ett initialt skede gör en bedömning av skadornas art och grad (Malmsten, 2002). Av alla personer med allvarliga och svåra skador (MAIS=3-4) avtransporterades samtliga med ambulans eller ambulanshelikopter. Det stora flertalet av övriga skadade (MAIS=1-2) åkte till sjukhus i en rekvirerad buss.

6.1.4. Jämförelse av diagnoser från skadeplats till sjukhus

Vid en jämförelse mellan ambulanssjukvårdarnas arbetsdiagnoser tagna ur ambulansjournaler och diagnoser tagna ur journalsystem på sjukhus kan ses att överensstämmelsen var bra. Av de femton patienter som transporterats med ambulans visade en granskning att diagnoserna överensstämde helt i 11 av fallen. I tre av fallen har rätt kroppsdel men annan diagnos angetts,

⁵ En delbar bår som används i trånga utrymmen.

exempelvis smärta, angetts som senare visade sig vara en fraktur. I ett annat fall angavs endast sårskada huvud, som senare visade sig också vara ett subduralt hematom⁶ (patienten blev även en tid placerad i ett väntrum på ortopedmottagningen).

En genomgång av de skadades arbetsdiagnoser, satta i vårdkedjan inne på sjukhuset visade även den på en mycket god överensstämmelse. Uppgifterna var tagna ur patientjournaler och tillvägagångssättet var att patienternas slutliga diagnoser jämfördes med arbetsdiagnoser satta initialt på akutmottagningen eller vid inskrivning till avdelning. De 19 med svåraste skadorna undersöktes och inte i något fall har någon diagnos helt missats.

6.1.5. Jämförelse av tid innan vård på sjukhus

Tiden innan patienten kommer under vård på sjukhus kan i vissa fall vara helt avgörande för den framtida utgången. För de tio allvarliga och svåra skadeutfallen (MAIS=3-4) kunde ses att den person som snabbast inkom till sjukhus inkom efter 1 timme och 40 minuter och den som fick vänta längst inkom efter 2 timmar och 30 minuter. Medeltiden för alla tio skadade var 2 timmar och 10 minuter. Vid en jämförelse mellan de fem skadade med MAIS=4 och de fem med MAIS=3 var tidsskillnaden marginell.

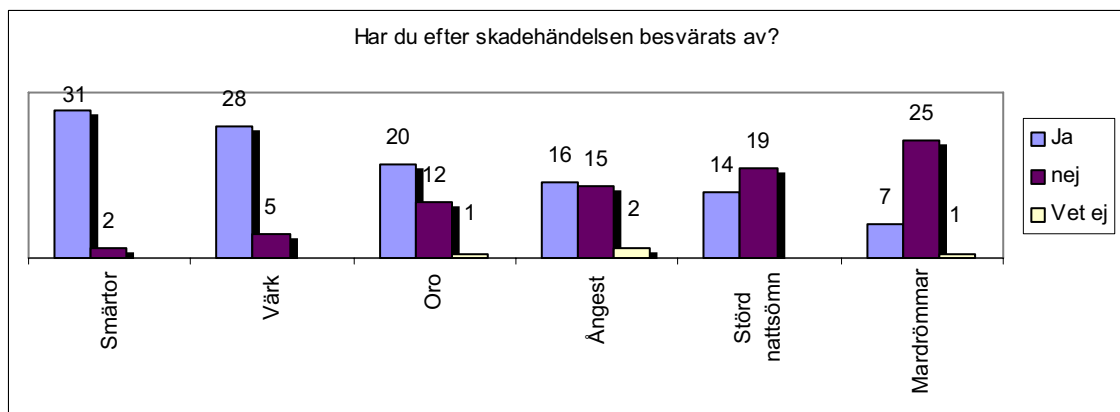
6.1.6. Vårddygn och sjukskrivningar

Nitton personer blev inlagda på sjukhus, medan resterande 15 behandlades i öppen vård och fick gå hem samma dag. De som blev inlagda tillbringade sammanlagt 166 vårddygn på sjukhus. Sju av de inlagda låg inne en kortare tid, en till tre dygn. Sex av passagerarna vårdades mellan 10-46 dygn. I denna sammanställning ingick tid på intensivvårdsavdelning, medicinsk, ortopedisk, kirurgisk vårdavdelning, samt rehabiliteringsavdelning. En av passagerarna vårdades även på geriatrisk avdelning. När det gällde sjukskrivningar så var status i mitten av februari månad 2002, 12 veckor efter skadehändelsen att 25 personer hade varit sjukskrivna sammanlagt ca två år och sju månader. Vid den tidpunkten var fem personer fortfarande sjukskrivna.

6.1.7. Psykosocialt status efter kraschen

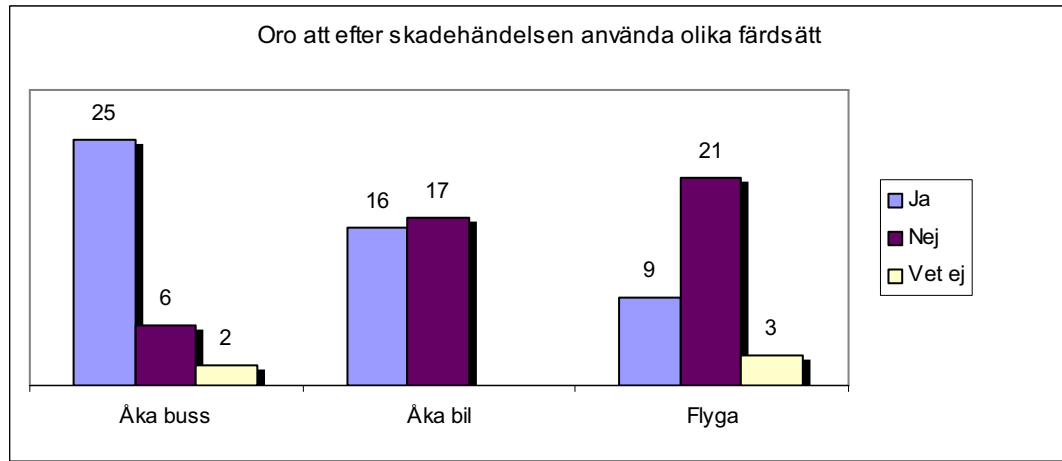
Under intervjuerna tillfrågades passagerarna (n=33, föraren ej med) om sitt psykosociala status två månader efter kraschen. Syftet med frågorna var att finna tendenser till akuta stressreaktioner eller posttraumatiska stressyndrom (Ottosson, 2000). Dessa frågor formulerades av beredskapsöverläkare Helge Brändström.

Första frågan var om passagerarna efter skadehändelsen haft besvär av smärtor, värk, ångest, oro, störd nattsömn eller mardrömmar. Passagerarna hade alternativen ja, nej och vet ej som svarsalternativ. Figur 13 nedan redovisar resultatet.



⁶ En intrakraniell blödning mellan hjärnans hinnor

Resultaten visade att huvuddelen av passagerarna haft problem med smärtor och värk. Det kan ses som en naturlig följd då skadeutfallet var både utbrett och allvarligt. När det gällde störd nattsömn svarade 14 personer (42 %) ja och om de haft mardrömmar svarade sju personer (21 %) ja. Att så många hade kvarstående besvär kan tyckas anmärkningsvärt, men kan jämföras med andra undersökningar med liknande resultat (Malmsten, 2000).



Figur 14. Oro för användning av färdssätt

När vi frågade om passagerarna var rädda för att åka buss, bil eller tåg svarade 25 personer (76 %) att de var rädda att åka buss, 16 personer (48 %) var rädda för att åka bil och nio personer (27 %) var rädda för att flyga (Figur 14). En fråga var om de var mera observanta på väglaget efter skadehändelsen och 27 personer (82 %) svarade ja på den frågan. Dessa svar tyder på att skadehändelsen satt stora spår i de flesta av passagerarna. En fråga som bekräftar ovanstående var om skadehändelsen påverkat passagerarnas livskvalité i negativ riktning. Tjugosex personer (79 %) svarade sammanlagt ”ja definitivt” eller ”ja något”.

Vi frågade även om passagerarna efter olyckan fått samtala med någon från sjukvården efter att deras fysiska skador tagits omhand. På den frågan svarade åtta ja medan 25 svarade nej. Dessa 25 blev även tillfrågade om de hade önskat samtala med någon och då svarade 14 personer ja. De åtta personer som fått samtal blev sedan tillfrågade var dessa hade skett och sex av dessa svarade ”på sjukhuset efter att de blivit inlagda”. Endast två personer som ej var inlagda fick samtala med någon. Det innebär att endast någon enstaka av de 15 som skrevs ut samma dag blev erbjudna stödsamtal. Vi undersökte även behovet av att träffa andra passagerare i en samtalsgrupp. Där svarade 20 personer ja, de ville träffa andra personer i en samtalsgrupp. På frågan om passagerarna själva ville träffa någon från sjukvården för samtal, svarade tio personer ja.

6.1.8. Psykosocialt omhändertagande

Resultatet av ovanstående frågor visade entydigt att passagerarna var i behov av samtal. Av den anledningen tog Akut- och katastrof medicinskt centrum (AKMC) initiativ till en samtalsgrupp där en inbjudan skickades ut till passagerarna. Sammanlagt 18 personer deltog i de tre träffar som ordnades. Samtalsgrupperna kom till stånd efter ett samarbete mellan AKMC, Psykosocial katastrofledning (PKL) vid Skellefteå lasarett samt Cancer och trafikskadades riksförbund (CTRF).

Strukturen för träffarna var att efter en inledning redovisade AKMC fakta från kraschen. Därefter tog en ”tanke och känslor” vid där kurator Margareta Gustavsson PKL var ansvarig. Under denna punkt fick deltagarna samtala om sina tankar under skadehändelsen, men även berätta hur de upplevt kraschen. Vidare gav även kuratorn råd om hur deltagarna skulle gå

vidare för att bemästra situationen, och till sist inventerades uppföljningsbehovet. Träffen avslutades med tankar och reflektioner kring förbättrad säkerhet för busspassagerare.

6.2. Post-kraschfasen fordon

6.2.1. Den kraschade bussen

Bussen låg inte helt parallellt med vägen utan den bakre delen av bussen var vinklad utåt (Figur 15) liksom en spång tvärs över Granån (Figur 16).



Figur 15. Bussen liggandes på sidan vinklat utåt sett i vägens riktning



Figur 16. Bussens slutliga position tvärs över Granån.

I den delen av bussen som hängde fritt i luften var sidorutorna intakta förutom de två främsta samt en sidoruta strax bakom mitten som krossades då bussen slog i den underliggande marken. Den främre högra delen av bussen tog emot en stor del av kraften och blev därför kraftigt demolerad (Figur 17). Även instrumenteringen vid förarplatsen demolerades kraftigt. Övre delen av framrutan splittrades. Nedre delen av framrutan krossades, men satt kvar på plats. Ett säte långt fram till höger rubbades ur sitt läge. Resterande delar av inredningen med säten, hatthyllor och toalett var relativt intakta. De båda TV-monitorerna monterade i taket hängde kvar på sina platser efter att bussen kraschat. Den bakre TV:n blev dock losstagen under räddningsarbetet.



Figur 17. Den kraschade bussen sedd ur olika vinklar framifrån

6.2.2. Utrymningen av bussen

Att den kraschade bussen lade sig på höger sida innebar att båda utgångarna blev helt eller delvis blockerade. Utgången i mitten var delvis öppen och någon av passagerarna som var gående tog sig i initialskedet ut genom denna dörr och ner på åkanten. Andra utrymningsvägar var den främre rutan och den bakre rutan. Den person som först anlände till platsen kunde med hjälp av passagerare se till att vägen ut genom den främre rutan blev fri genom att bryta bort kvarvarande delar av den kraschade rutan. Den bakre rutan skadades inte i kraschen utan en del av passagerarna hjälptes åt att från insidan trycka ut rutan. Den främre takluckan användes av någon av passagerarna för att komma ut. Den användes även i ett senare skede av räddningspersonalen för att ta ut en av de svårare skadade.

6.2.3. Brand

Ingen brand uppstod i samband med denna krasch. Statens haverikommission har utrett tre bränder i bussar som inträffat de senaste åren. (Rapport RO 2000:01, RO 2001:01 och RO 2001:04). En brand hade sannolikt varit förödande för de passagerare som inte kunde ta sig ut på grund av sina skador samt för de 12 personer som initialt var medvetslösa. En brand hade även troligen orsakat panik vid utrymningen med risk för ytterligare skador på liggande passagerare.

6.3. Post-kraschfasen socioekonomisk omgivning

6.3.1. Kostnader för samhället

Tabell 6 visar en grov uppskattning av kostnaden för samhället efter kraschen. Några anspråk på att presentera exakta siffror görs inte utan det är mera en estimering av kostnaderna. De kostnader som redovisas är vårdkostnader på sjukhus⁷, kostnader för sjukskrivningar⁸ samt kostnader för räddningsinsatsen. I summan ingår inte kostnader för återbesök på vårdcentraler eller kostnader för rehabilitering. Kostnader för bärgning av fordonet eller några försäkringskostnader är heller inte inräknade.

⁷ Uträknat pris per vårddygnet och klinik enligt 2001 års siffror

⁸ Beräknat på en medelinkomst på 18000 kr/mån

Tabell 6. Kostnader för samhället

	kr
Vårdkostnad för inlagda patienter på NUS och Skellefteå sjukhus	997 000
Sjukskrivningar	395 000
Ambulanshelikopter ⁹	33 000
Ambulanstransporter på marken ¹⁰	87 000
Polisinsats ¹¹	53 500
Räddningstjänst ¹²	130 000
Summa	1 695 500

Ett annat sätt att visa på kostnaderna är att använda sig av Vägverkets beräkning som gäller för de skador som kan undvikas genom rätt investeringsbeslut. I detta belopp innefattas även den så kallade betalningsviljan för att slippa en skada (Englund 1998).

- Dödsfall 14,2 Mkr
- Svår personskada 2,6 Mkr
- Lindrig personskada 0,16 Mkr

Om vi använder oss av dessa siffror och beräknar kostnader för 15 personer med lindrig personskada och 19 med svår personskada blir den totala kostnaden *51,8 miljoner kronor*.

⁹ Kostnader för helikopter, medicinsk personal och beredskap

¹⁰ Beräknat på kostnader för personal och fordon 182 mantimmar

¹¹ Beräknat på 110 mantimmar

¹² Beräknat på 130 mantimmar

7. Diskussion

Busskraschen i Granån var en ovanlig händelse i den bemärkelsen att sådana krascher inte inträffar så ofta. I Sverige har det dock förekommit en del svåra händelser de senaste åren:

- februari 1997, frontalkollision mellan två bussar vid Knivsta, 25 skadade
- november 1998, veckoslutsbuss välter och börjar brinna nordväst om Enköping vid Fjärdhundra, 50 skadade
- februari 2001, buss kilar fast under bro i Köpenhamn, två döda, 20 skadade
- februari 2002, busskrasch utanför Mantorp, en död
- september 2001, krasch mellan skolbuss och timmerbil utanför Sundsvall, sex döda och tre svårt skadade
- juni 2002, krasch med skolbuss vid Råneå, två döda och 15 skadade
- januari 2003, buss välter mellan Fagersta och Ängelsberg med 6 döda och 40 skadade

Busskrascher är även spektakulära i den bemärkelsen att de tenderar att få stort utrymme i media då det ofta är många personer som skadas samtidigt. Det kan därav infinna sig en känsla av att det är osäkrare att färdas i buss än vad det i verkligheten är. En granskning av Sveriges totala antal reskilometer¹³ visar att bilförare utgör 54 % medan bussresenärer endast utgör ca 10 %. Vid en jämförelse av dessa båda gruppers risk att bli dödad eller svårt skadad visar det sig att det är mellan 7-9 gångers förhöjd risk att vara bilförare jämfört med att vara bussresenär (Nilsson, 1997). Statistik från åtta europeiska länder visar att av alla dödsfall i trafiken ligger dödsfallen från busstrafik på 0.5 % i genomsnitt (ECBOS, 2001).

Att färdas inne i bussen är således relativt säkert jämfört med att vara bilförare, men bussen utgör däremot ett hot mot oskyddade trafikanter. En studie från Storbritannien, Tyskland, Finland och Sverige under åren 1987-1991 visade att det var 28 gångers ökad risk att bli dödad som oskyddad trafikant jämfört med att vara busspassagerare (Persson & Ödegaard, 1995). En stor andel av alla skador i Storbritannien (83 %) inträffar i stadstrafik men allvarligare skadehändelser tenderar att inträffa i landsvägstrafik (ECBOS, 2001).

När bussarna kolliderar sker det främst med andra fyrhjuliga fordon. En studie från Uppsala med 2,237 krascher visade att bussar kolliderar med bilar i 57 % av fallen. Liknande siffror kan ses från Stockholm (SL, 1994; SL, 1995) och Tyskland, (Rasenack, Appel, Rau, & Rietz, 1996). Anledningen till att bussar kraschar påvisas i en studie från New York under sju år som visade att i en tredjedel av fallen att det var fel på bussen, i en tredjedel att föraren inte lyckats köra tillräckligt defensivt och i den sista tredjedelen att andra trafikanter varit orsaken till kraschen (N.Y.State.Pub.Transp.Saf.Board, 1994).

7.1. Pre-kraschfasen

Trots den relativt sett låga skaderisk som föreligger under en bussresa är det dock av vikt att lyfta fram ett antal aspekter när det gäller förbättrad säkerhet för bussförare och bussresenärer. Om vi inledningsvis utgår från ovan angivna generella anledningar till skadehändelser där en tredjedel beror på fel på bussen kan fastslås att i det aktuella fallet inte konstaterades några fel eller brister på bussen vid den tekniska undersökningen. När det gäller däckens så uppfyllde alla däck de nuvarande satta kraven, men det som kan diskuteras är om samhällets krav är för lågt ställda. I vårt fall konstaterade polisen att bussen var försedd med dubbade vinterdäck, men att dubbuticket var så obetydligt att det kunde jämföras med vinterdäck utan dubb. Fullgoda dubbdäck skulle sannolikt ökat förarens chanser att klara den uppkomna situationen.

¹³ Med reskilometer avses antalet kilometer vi färdas på våra vägar i olika fordon

Vägverket har dock i en utredning¹⁴ konstaterat att det inte är samhällsekonomiskt motiverat att införa krav på vinterdäck för tung trafik.

När det gäller att förarna inte lyckats ”köra tillräckligt defensivt” och därför hamnat i en situation som har lett till en skadehändelse kan stress vara en bidragande anledning. Pokorny et al (1987) visade i en studie från Holland att om förarna varit lediga, eller arbetat på annat skift, påverkade detta inte risken för en skadehändelse. Detta föranleder Pokorny till antagandet att förarnas arbetssituation den aktuella dagen är en viktig faktor att ta hänsyn till. Om vi använder oss av detta resonemang kan vi i vårt fall anta att den tidspress som förarna är utsatta för vid körningar i tidtabellbunden trafik kan leda till ett aggressivt körsätt under förhållanden där de istället borde ha ett betydligt defensivare körsätt. I klartext innebär detta att om föraren haft ett defensivare körsätt med en lägre hastighet hade han haft större möjlighet att undvika kraschen. Här borde företrädare för bussbranchen, bussföretagare, och bussförarnas fackliga organisationer agera med kraft i syfte att förbättra situationen för de enskilda förarna. Ett förslag kunde vara att ha ett system med flexibla turlistor anpassade efter rådande väglag. Idag är förarna anmodade att anpassa hastigheten till rådande väglag, men med bibehållen turlista vilket kan medföra att en viss stress ändock kvarstår. I det aktuella fallet fanns ej någon separat turlista för vintertid, vilket rimligtvis borde innebära att bussarna vintertid med snö och halka har svårare att hålla de utsatta tiderna än på sommaren. Länstrafiken svarar på direkt fråga att ”*man inte har två separata tidtabeller utan tillämpar vintertidtabell på sommaren*”. Ett annat förslag vore att ha färdskrivare även i bussar som kör linjetrafik då hastigheten vid kontroller lätt kan påvisas.

I denna krasch var den byiga sidvinden i kombination med vänsterkurva och isig vägbanan sannolikt orsaken till att föraren inte lyckades hålla kvar fordonet på vägen. Omständigheterna i Granån den 26 november har många likheter med de förhållanden som rådde vid Fjärdhundra där SHK i sin rapport (2001:04) anger att orsaken till avåkningen sannolikt var att bussen blev ostyrbar under körning i kraftig och byig sidvind. I rapporten anges även att man inte funnit några särskilda instruktioner eller restriktioner i fråga om körning i kraftig vind. Även detta område borde vara något som berörda tillsynsmyndigheter och bussoperatörer med kraft engagerade sig i. Ett förslag, som SHK framhåller, vore att utarbeta skriftliga restriktioner liknande de som finns inom yrkesflyget. Dessa skulle vara ett hjälpmedel för förarna att reglera hastighet och last efter rådande väglag och väder/vindförhållanden. Ett komplement till detta förslag kunde vara att de fasta friktionsvärden (idag 0,25) som väghållarna arbetar efter vid driftupphandling kunde vara flexibla och höjas vid besvärliga vindförhållanden. Detta förslag kan liknas vid de flexibla hastighetsanpassningar¹⁵ som Vägverket ämnar pröva under sommaren 2002. Problemet med vindkänsliga högbyggda bussar är ett problem som borde ägnas stor uppmärksamhet då den aktuella busstypen är vanlig idag samt att än högre bussar (upp till 4,2 m) tenderar att bli allt vanligare.

Det låga vägräcke som fanns på platsen för kraschen var av en modell som är anpassat för personbilar vilka är både lättare och lägre än bussar och tunga lastbilar. När en buss (ca tio ggr tyngre än en personbil) kraschar mot ett räcke anpassat för personbilar blir att bussen klättrar över eller går rakt igenom. Bussar har även den egenskapen att de har hög tyngdpunkt, vilket gör att de lätt kan tippa eller volta över ett räcke. Folksam forskning¹⁶ har gjort krocktester med personbilar mot olika typer av räcken i olika krockvinklar och visat på hur lättare fordon reagerar vid påkörningar (Figur 18). Här visas tydligt hur liten krockvinkel minskar kraften mot räckets. Räckets chanser att klara påfrestningarna ökas med minskande krockvin-

¹⁴ <http://www.vv.se/aktuellt/pressmed/2000/pressm05.htm>

¹⁵ Projekt med flexibla hastighetsskyltar anpassade efter väglaget

¹⁶ <http://www.folksam.se/forskning/index.htm>

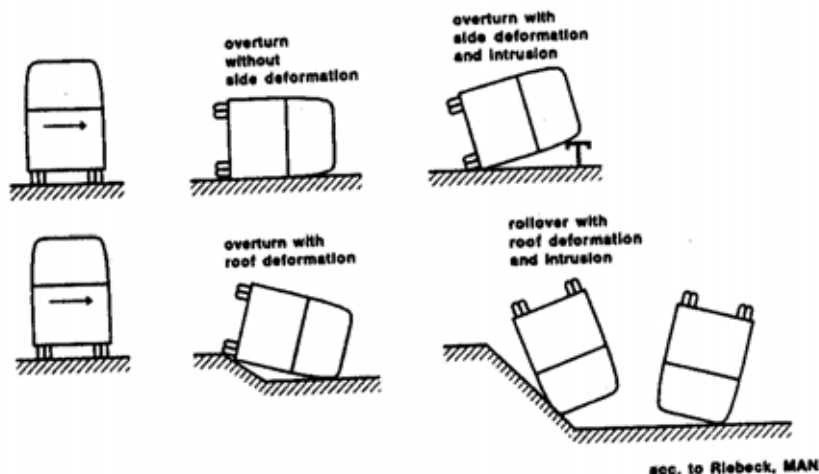
kel. Krockvinkeln i det aktuella fallet var sannolikt nära noll då bussen färdades i vägen och räcket riktning strax innan kraschen. Ett kraftigare räcke som håller för en påkörning med ett tungt fordon är dock inte någon bra lösning då personbilar demoleras kraftigt vid en påkörning. Ett alternativ kunde vara att ha två räcken med ett mellanrum. Ett första räcke anpassat för personbilar och ett kraftigare räcke anpassat för tung trafik bakom detta.



Figur 18. Folksams krocktester med vägräcke

7.2. Kraschfasen

Den inre säkerheten i bussar är av stor betydelse för skadeutfallet vid en krasch. Skadeutfallet i en busskrasch varierar även beroende på vilken typ av kraschvåld bussen utsätts för. Exempel på kraschvåld kan vara frontalkollision, rullningar eller påkörningar bakifrån. I detta fall verkar bussar skilja sig jämfört med andra fordon. Botto et al. (1994) studerade 47 verkliga busskrascher som visade att 44 % av alla busskrascher var frontala. Andra undersökningar har visat på siffror från 10-71 % (ECBOS, 2001) (jämfört med personbilar och lastbilar som ligger något högre, ca 60 % (Summers, 1996)). I 42 % av fallen rullade bussen och hamnade på hjulen eller på taket (Figur 19). I 26 % av krascherna tippade bussarna och lade sig på sidan. Vid tippningar/rullningar är risken stor för skador på passagerarna vilket Rasenack et al, (1996) har visat i en studie av 48 svåra busskrascher där tippning/rullning stod för 90 % av samtliga skador och 50 % av alla svåra skador.

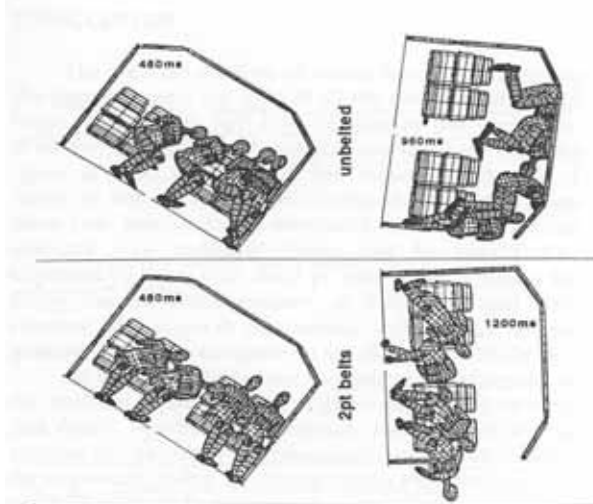


Figur 19. Beskrivning av tippning/rullning av buss, (Botto et al, 1994).

Både när det gäller personbilar och bussar som tippas/rullas är säkerhetsbälte en enkel skadereducerande åtgärd. Vid tippningar/rullningar med buss skulle ett säkerhetsbälte kunna reducera skadorna, vilket ett flertal studier påvisat (Keckman et al. 1997; Botto, 1994; Dusseau, 1991). I en studie har även en datorsimulering gjorts med bältade och obältade dockor i syfte att påvisa kinematiken vid rullningar (Rasenack, 1996). Figur 20 visar (övre bilden) hur de obältade flyger runt och landar på sidorutan och på varandra. De bältade (nedre bilden) där-

emot sitter fast i sina stolar även då bussen ligger helt på sidan. Den övre bilden kan utgöra en beskrivning av busskraschen i Granån där bussen saknade bälten. En av passagerarna som satt långt bak och tittade ut i gången då bussen tippade kan beskriva ett scenario som överensstämmer bra med den obältade simuleringen.

I vårt fall ger en analys av skadeutfall och placering att i 19 (58 %) av fallen skulle en skadereducering ha skett om ett midjebälte använts. I denna grupp återfinns 2/3 av de allvarligt och svårt skadade. Denna grupp utgör även de mest vårdkrävande fallen. En reduktion av deras skador skulle ha inneburit en avsevärd minskning av vårdtiden, samt inte minst ett minskat lidande för de drabbade. Analysen visar vidare att speciellt de passagerare som satt på vänster sida i bussens färdriktning skulle ha fått reducerade skador. Till stöd för analysen finns passagerarnas egna berättelser där de som satt på vänster sida uppgav att de slog sig på motsatta stolsradens ryggstöd, sidorutor eller andra personer. Personerna som satt på höger sida skulle även ha klarat sig från att få andra personer på sig, vilket ett flertal uppgivit att de fått.



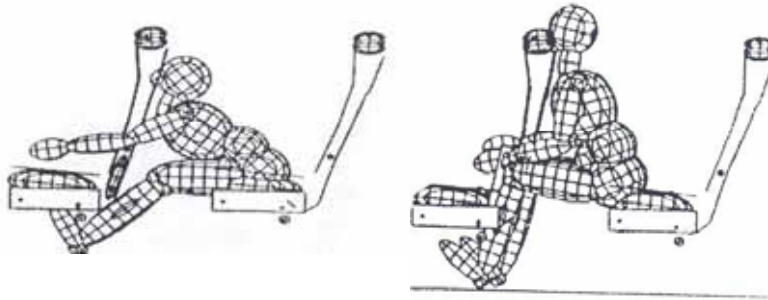
Figur 20. Simulering av tippad buss (Rasenack, 1996)

Bältet har även den fördelen att det förhindrar att personer kastas ut ur bussen vid rullningar. Skademekanismen vid dessa situationer är att personer kastas ut genom rutan och kläms fast, eller kläms under bussen, vilket ofta innebär svåra eller dödliga skador. Botto et al. (1994), visade ett fall där 93 % av de svårare skadade och 73 % av dödsfallen var personer som kastats ut ur bussen. Denna skademekanik inträffade ofta när bussen gled på marken efter att den vält. Vid ett annat fall i Tyskland kastades en passagerare ut och dödades, ett flertal av de andra (17 st) som kastades runt i bussen skadades svårt (Socialstyrelsen, 1998). I Sverige har vi kunnat se liknande scenario vid tidigare krascher i Fjärdhundra, Råneå samt den utanför Fagersta. Ett förslag för att snabbt få in säkerhetsbälten i bussar kunde vara att beställare och upphandlare av bussresor satte som krav att bussarna utrustas med säkerhetsbälten. Det skulle ge en snabb effekt i väntan på kommande lagkrav¹⁷.

Vid frontala krascher är skademekanismen främst att passagerarna åker framåt mot sätet framför, vägg eller liknande. Figur 21 nedan visar en simulerad frontalkollision med docka som använder midjebälte (Keckman et al. 1997). Den "fällknivseffekt" som visas i figuren gör att risken blir stor att skada ansikte, nacke och bröstorg. För obältade personer (bilden till höger) blir kinematiken något förändrad men med liknande skaderisk. Vid frontala krascher har därför inte ett midjebälte så stor effekt utan en konstruktion med ett trepunktbälte måste till.

¹⁷ Lagförslag om bälteskravgällande nya bussar ute på remiss, förväntas träda i kraft under 2004.

Trepunktsbältet ställer dock stora krav på hållfastheten då stolen måste vara ordentligt fastsatt i bussgolvet för att klara av den ökade påfrestningen (Parliament-of-Victoria, & Committee, 1990; Dusseau, 1994).



Figur 21. Simulering av frontalkollision. Docka med midjebälte och utan midjebälte (Keckman et al. 1997).

Ett annat område där mycket finns att önska från busstillverkarnas sida är arbetet med att göra möjliga islagsytor inne i bussarna mjuka och islagsvänliga. I det aktuella fallet fanns ett otal hårda inredningsdetaljer som exempelvis handtag, hatthyllor, klädkrokar och lister. Ett flertal av passagerarna uppger att de slagit in inredningsdetaljer och skadat sig på dem. En av passagerarna med en svår skullskada (MAIS=4) kan ha slagit huvudet i klädkrok. Dessa krokar satt utefter båda sidoväggarna i bussen. I framtida bussar borde säkerheten kunna förbättras avsevärt. Inredningsdetaljerna skulle i en del fall helt kunna tas bort, designas på annat sätt eller kläs in och göras mjukare som i personbilar (Botto, 1994).

7.3. Post-kraschfasen

Tiden från skadehändelsen till kvalificerat omhändertagande på sjukhus är mycket betydelsefull (Socialstyrelsen, 1999). En avgörande faktor för att denna inte skall bli alltför lång är en god tillgång till ambulanser. För att arbetet på en skadeplats ska fungera med adekvat sjukvård, prioritering av skadade och avtransport är det av vikt att sjukvårdsresurserna inte är i underkant (Socialstyrelsen, 2001).

Tillgången på ambulanser kan variera sett över veckans dagar och generellt sett är bemanningen störst under kontorstid och något mindre under kvällar, nätter och helger. Andra faktorer som kan påverka tillgången är exempelvis om två stora skadehändelser inträffar samtidigt. Tidpunkten för kraschen i Granån var den mest optimala sett över veckans dagar. Måndag morgon då kraschen ägde rum var den bästa tänkbara vid Umeåstationen då tillgången på ambulanser var som högst, samt att skadehändelsen inföll vid ett personalbyte, gjorde att dubbla besättningar fanns att tillgå. Dessa omständigheter gjorde att ett maximalt antal ambulanser kunde skickas ut redan i initialskedet. Att den närmast stationerade ambulansen från Robertsfors var upptagen med annat uppdrag var en omständighet som fördröjde första ambulansen med ca 20 min. Om detta påverkat utgången i negativ riktning är svårt att uppskatta, men klart är att det inte medförde några fördelar för räddningsarbetet. Stationen i Skellefteå hade inget passbyte, samt en ambulans ute på uppdrag, men kunde ändå skicka fyra ambulanser omgående då ledig personal kallades in. Även ambulanshelikoptern från Lycksele kom snabbt till platsen. Hade skadehändelsen skett vid en ogynnsammare tidpunkt, exempelvis en helg eller en kväll med sämre tillgång på ambulanser, kunde omhändertagandet ha fördröjts, vilket i sin tur kunde ha påverkat utgången i negativ riktning för personerna med de svåraste skadorna. Då denna krasch omfattade 18 personer med moderata, allvarliga eller svåra skador är det inte osannolikt att någon av dessa skadefall kunnat få en betydligt olyckli-

osannolikt att någon av dessa skadefall kunnat få en betydligt olyckligare utgång än som nu blev fallet.

Omhändertagandet får överlag ett gott betyg av de personer som blev omhändertagna på skadepplatsen och i den efterföljande vårdkedjan. Även granskningen av de skadades journaler och satta diagnoser från skadepplats till utskrivning stämmer väl. Granskningen innefattar allt från den prehospitla ambulanssjukvården till den hospitala vården inne på sjukhuset.

En punkt som dock inte fungerade vid denna skadehändelse var det psykosociala omhändertagandet, som får en hel del kritik av de intervjuade busspassagerarna. Många av passagerarna hade två månader efter skadehändelsen haft besvär i form av störd nattsömn, mardrömmar, ångest eller oro. Ett flertal av passagerarna uppgav även att de var oroliga inför att åka buss. Då ett flertal var pendlare inverkade denna oro högst påtagligt på dessa människors vardagsliv. En anledning till kritiken var att de lindrigt skadade bara skickades hem efter att de fysiska skadorna omhändertagits. En annan anledning var att ingen uppföljning av den psykiska skadan gjordes. Behovet av fungerande rutiner för uppsamling samt återträffar för personer inblandade i större skadehändelser är något som påtalats och omdiskuterats efter många av de större katastroferna vi haft i landet den senaste tiden (Socialstyrelsen, 1997; Socialstyrelsen, 2001). Rutiner finns idag vid våra sjukhus, men vid en verklig händelse verkar det ändå inte alltid fungera. Den psykosociala verksamheten borde därför lyftas fram och stärkas inför framtida händelser.

7.4. Slutsatser

- Samhällets krav på dubbade vinterdäck är för lågt ställda.
- Stressade situationen för förare i tidtabellbunden trafik kan bidra till för höga hastigheter.
- Skriftliga restriktioner vid färd under besvärliga väg- och väderförhållanden kan vara av värde.
- Vid vindförhållanden över tio m/s och halt väglag bör hastighetsrestriktioner för högbyggda bussar övervägas.
- Säkerhetsbälte (2-punktsbälte som minimum) i långfärds och linjebussar torde vara av värde.
- Beställare av busstransporter bör i väntan på ett kommande lagkrav ställa krav på bussar med säkerhetsbälte.
- Designa bussar invändigt så att islagsytor görs mjukare och inslagsvänliga.
- Kraschen inträffade vid en optimal tidpunkt sett ur resurssynpunkt och då kan man även i glesbygd klara en masskadesituation som denna utan att nämnvärt kompromettera vårdkvalitén.
- Det psykosociala omhändertagandet måste stärkas, speciellt med uppsamling, uppföljning och återträffar för de lindrigt skadade.

7.5. Konklusion

Denna stora skadehändelse slutade förhållandevis lyckligt, trots det stora antalet svårt skadade. Den kunde ha fått ett långt mera tragiskt utfall om exempelvis en brand uppstått, fler av sidorutorna hade kraschat och/eller att bussen hamnat i vattnet. Samtidigt kunde skadehändelsen även ha fått ett långt mycket bättre utfall om passagerarna haft säkerhetsbälte vid kraschen. Orsaken till kraschen var sannolikt bussens hastighet i kombination med den bygga vinden, vänsterkurva och isig vägbana.

Samhällets samlade resurser, som denna dag blev utnyttjade till bristningsgränsen, fick visa prov på sin förmåga att klara en verklig händelse, vilket man till stor del lyckades väl med, men med vissa förbehåll som manar till eftertanke och föremål för framtida övningar.

7.6. Sammanfattning av beredskapsöverläkarens syn på räddningsinsatserna

Beredskapsöverläkare Helge Brändström har i en rapport (bilaga 2) sammanställt synpunkter från räddningsinsatserna den 26 november. I rapporten återfinns kommentarer från akutmottagningen på NUS, ambulans, ambulanshelikopter, ledningsläkare, skadeplats/upsamlingsplats, SOS-Alarm, ledningscentral samt PKL-debriefing. I rapporten noteras de åtgärder som fungerade enligt rutin samt de som avvikit från planerna, eller där planering saknats. Även kommentarer och förslag till åtgärder återfinns i rapporten.

Beredskapsöverläkaren konstaterar att skadehändelsen var en av de mera omfattande som engagerat samhällets räddningsinsatser i AC-län under senare år. Vidare konstateras att tidigare övningar gett trygghet och förmåga att verka enligt uppgjorda planer. Svaga länkar i räddningskedjan konstateras och dit hör larmrutinerna för SOS-Alarm, ledningsambulansen, samt kommunikationssystemet på skadeplats och på sjukhus. Även dokumentation och informationsspridningen på sjukhus bör ses över i syfte att bättre kunna följa patientens väg genom hela vårdkedjan. Debriefingfunktionen och PKL's förmåga bör stärkas samt att förutbestämda samlingsplatser för anhöriga bör utses. Slutligen konstateras att det grundläggande intrycket är att räddningsarbetet präglats av stor förmåga att samverka hos inblandade räddningsaktörer.

8. Erfarenheter till räddningstjänst och ambulanspersonal vid arbete på liknande skadeplatser

8.1. Ambulanssjukvård

- Prioritering av skadade kan tvingas bli annan än den medicinska då skadade kan ligga travade på och vid sidan av varandra. Det trånga utrymmet gör att man kan bli tvungen att börja med dem som ligger närmast utgången, oberoende av deras skadegrad.
- Ordinarie hjälpmedel i form exempelvis scoopbårar kan inte alltid användas p.g.a. det trånga utrymmet.
- De sidorutor i denna buss som var hela klarade av påfrestningen från ett antal personer som gick på dessa.
- Passagerarna kunde själva forcera bakrutan inifrån då den var anpassad för att kunna tryckas ut.
- Kinematiken kan även vid busskrascher vara en värdefull aspekt att beakta då skadefallet bland busspassagerare och förare överensstämmer mycket bra med det kraschvåldet som de varit utsatta för.
- Säkerhetsbälten eller ej i buss har stor betydelse för skadefallet. Finns ej säkerhetsbälten kastas passagerarna runt och skadar sig på varandra och inredning.

8.2. Räddningstjänst (Erfarenheter från tjänstgörande högsta brandbefäl på skadeplatsen)

- Det är viktigt att ett informationsbefäl larmas ut i ett tidigt skede och att denne avlastar räddningsledaren. Räddningsledaren blev i det nu aktuella fallet delvis ”blockerad” av journalister som var tidigt på plats. Detta bör finnas med i larmplaner eller andra rutiner så att räddningsledaren automatiskt försörjs med denna funktion

- På senare tid har diskussioner förts om huruvida uppsamlingsplatser för skadade är ett förlegat begrepp till förmån för s.k "load and go". Denna krasch visar dock att skadeplatser i glesbygd har behov av uppsamlingsplats för skadade i fält eftersom "load and go" -principen inte är tillämpbar vid långa omloppstider. Trots en mycket gynnsam tilldelning av sjuktransporter (10 ambulanser och en helikopter) gjorde avståndet till sjukhusen att omloppstiderna för ambulanserna blev långa (80-90 min). Detta i kombination med kyla gör att det är av stor vikt att skadade kan erhålla kvalitativ vård i en varm miljö i väntan på avtransport. Uppsamlingsplatsen utgörs lämpligen av närbelägen byggnad, eller värmetält i kombination med ytterligare rekviderade bussar för de oskadade/lindrigt skadade.
- Värdet av återkommande övningar synliggörs tydligt vid större skadehändelser. Räddningspersonalen (polis, sjukvård och räddningstjänst) som arbetade vid kraschen övar flera gånger per år. Detta innebar en känsla av igenkännande vid denna mycket stora och för länet ovanliga skadehändelse. Ett sådant igenkännande skapade trygghet i arbetet ute på skadeplats och friktionen mellan de samverkande enheterna minskade avsevärt.

8.3. Framtida forskning

Föreliggande arbete har indikerat behov av ytterligare forsknings- och utvecklingsarbete inom åtminstone nedanstående tre FoU-arbeten som initierats eller planerats av författarna.

Fordonsdynamik/aerodynamik

I denna rapport har ett flertal frågeställningar väckts inom dessa områden. Eftersom denna busstyp sätts i trafik i allt större antal är det av stor vikt att klarlägga egenskaperna vad avser körbarhet i olika väglag och under olika vindförhållanden. Detta senare verkar var ett i stort sett försummat område. Vid Kungliga Tekniska Högskolan startas ett projekt under Professor Annika Stensson vid avdelningen för fortdonsdynamik, där man i samverkan med busstillverkare skall analysera dessa problem.

Säkerhetsbälten i bussar

Eftersom den skadelindrande effekten av två- eller trepunktsbälten i bussar ännu ej har helt klarlagts är det av värde att från busskrascher liknande denna, göra förfinade djupstudier avseende den potentiella skadereducerande effekten och också kostnadsnyttoeffekten av olika lösningar.

”Heavy Rescue”

Räddningsinsatser vid stora skadehändelser inom detta transportområde ställer mycket speciella krav på insatsen, något som varken räddningstjänstens eller sjukvårdens personal är tränade för. Detta gäller exempelvis hur man bereder sig in/utgångsvägar till ett kraschat fordon när de ordinarie vägarna är blockerade, hur man hanterar skadade när gängse ambulansutrustning ej kan användas, prioriteringsfrågor etc. Dessa insatser kräver samtränade team från räddningstjänst, ambulanssjukvård och sjukvård. Ett samverkansprojekt med målsättningen att utveckla dessa frågor, utbilda etc. avses initieras tillsammans med Räddningsverket.

Referenser

- Association for the Advancement of Automotive Medicine. (1998). *The Abbreviated Injury Scale 1990 revision*. Des Plaines, USA.
- Botto, P., Caillieret, M., TARRIER, C., Got, C., & Patel, A. (1994). *Evaluation of restraint system for coach passengers*. Paper presented at the The fourteenth international technical conference on enhanced safety of vehicles, Munich, Germany.
- Dusseau, R., Khasnabis, S., & Zaher, S. (1991). *Safety and structural implications of seat belts on transit buses Phase 2 Final report (GLCTTR 16-91/4)*. Detroit Michigan: Great Lakes Center for Truck Transportation Research.
- Dusseau, R., Khasnabis, S., & Smith, T. (1994). *Shear capacity of U-bolt connections in transit buses*. Transportation Research Record, 1433, 31-40.
- ECBOS. (2001). Task 1.1. Report (Annex). Graz: Technical University Graz.
- Englund, A., Gregersen, N.P., Hyden, C., Lövsund, P., & Åberg, L. (1998). *Trafiksäkerhet*. Lund, Sweden: Studentlitteratur.
- Evans, L. (1991). *Traffic Safety and The Driver*. New York: Van Nostrand Reinhold.
- Haddon, W. (1972). Jr. A logical framework for categorizing highway safety phenomena and activity. *J. Trauma*, 12, 193-207.
- Keckman, D., Randell, N., Popely, P., Dutton, A., & Jones, C. (1997). *The universal coach safety seat (971521): SAE*.
- Kirk, A., Grant, R., & Bird, R. (2001). *Bus and coach passenger casualties in non-collision incidents*. Paper presented at the Traffic Safety conference on Three Continents, Moscow.
- Malmsten, C. (2000). *Akutsjukvård på skadeplats*. Ystad: Nordiska Räddningsförlaget.
- New York State. Public Transport Safety Board. (1994). *Annual report*. New York: State of New York Department of Transportation.
- Nilsson, G. (1997). *Methods and necessity of exposure data in relation to accident and injury statistics - development of IRTAD (Special report)*. Linköping: OECD/RTR & VTI.
- Ottosson, J-O. (2000). *Psykiatri*. Falköping, Liber.
- Parliament-of-Victoria, & Committee, S. D. (1990). *Inquiry into vehicle occupant protection: Parliament-of-Victoria, Australia*.
- Pokorny, M.L.I., Blom, D.H.J., Leeuwen van, P., Nooten van, W.N. (1987). Shift Sequences, Duration of Rest Periods, and Accident Risk of Bus Drivers. *Human Factors*, 29 (1), p 73-81
- Rapport RO 2000:01. Brand i en buss den 25 januari 1999 i Äskebacka, O län. O-01/99. Statens Haverikommission.

Rapport RO 2001:01. Brand i buss den 22 juli 1999 vid Glumslöv, M län. O-03/99. Statens Haverikommission.

Rapport RO 2001:04. Brand i tvåvånings turistbuss efter trafikolycka i Fjärdhundra, på läns- väg 70, C län, den 21 november 1998. Dnr O-10/98. Statens Haverikommission.

Rasenack, W., Appel, H., Rau, H., & Rietz, C. (1996). *Belt systems in passenger coaches*. Paper presented at the Fifteenth international technical conference on the enhanced safety of vehicles, Melbourne.

Skjöt-Rasmussen, J., & Rasmussen, S. (1999). Tilskadekomst blandt buspassagerer i en regi- on i København. *Videnskab og praksis*, 161(42), 5803-5806.

Socialstyrelsen. (1997). SoS-rapport 1997:15 KAMEDO 68/97. Estoniakatastrofen. M/S Es- tonias förlisning i Östersjön den 28 september 1994.

Socialstyrelsen. (1998). SoS-rapport 1998:14 KAMEDO 70. Den tyska katastrofberedskapen belyst genom tre stora olyckor under 1996-97.

Socialstyrelsen. (1999). SoS-rapport 99:4 Katastrofmedicinska studier under 35 år. Erfarenhe- ter från KAMEDOs verksamhet 1963–1998

Socialstyrelsen. (2001). KAMEDO 75/01. Brandkatastrofen i Göteborg natten den 29–30 ok- tober 1998.

Socialstyrelsen. (2002). *Hypothermia. Cold Injuries and Cold Water Near Drowning*. 2002- 110-14. Stockholm: Modin-Tryck.

Statistiska centralbyrån, SCB. Statens Institut för Kommunikations Analys, SIKKA. Vägtrafik- skador (1998). Sveriges officiella statistik. Örebro: SCB-Tryck. 1999.

Stockholms lokaltrafik, (1994). *Trafikolyckor och ordningsstörande händelser inom SL. Tra- fikhändelsestatistik 1993* (1994:3). Stockholm.

Stockholmslokaltrafik, (1995). *Trafikolyckor och ordningsstörande händelser inom SL. Tra- fikhändelsestatistik 1994* (1995:2). Stockholm.

Summers, R.W, (1996). *Current Research in Rollover and Occupant Retention*, 17th ESV Conference, Melbourne Australia.

Vägverket. (1994). *Vägverkets författningssamling*, VVFS 1994:5 p.2.2.2.6.

Vägverket. (1998). *Nationellt kollektivtrafikprogram på väg 1998-2007*. Publikation 1998:37.

Zegeer, C. V., Huang, H. F., Stutts, J. C., & Rodgman, E. A. (1993). *Characteristics and solutions related to bus transit accidents*: University of North Carolina.

Internet

<http://www.folksam.se/forskning/index.htm>

Bilaga 1

Intervjuformulär busskraschen Granån

1. Olycksförloppet i stort

- 1.1. Hur upplevde du olycksförloppet?
- 1.2. Vilken hastighet upplevde du att bussen hade då den välte?

2. Olycksförloppet inne i bussen

- 2.1. Var satt du i bussen vid kraschen.? Säker, osäker eller vet ej. Hade du någon bredvid dig? Vem?
- 2.2. Kände du någon av de andra passagerarna? Hade du sällskap med någon? Var satt han/hon?
- 2.3. Slog du i några föremål inne i bussen?
- 2.4. Fick du någon annan människa på dig? I så fall vem var det?
- 2.5. Hade du något bagage med dig in i bussen?
- 2.6. Fick du något löst föremål på dig?
- 2.7. Såg du vad som hände med den TV som fanns monterad framtill i bussen.
- 2.8. Såg du vad som hände med den TV som fanns monterad mitt i bussen. (vid den bakre utgången)
- 2.9. Hur mycket väger du?

3. Skador/sjukskrivning

- 3.1. Vilka skador/smärtor ådrog du dig?
- 3.2. När tror du att du fick skadan/smärtan?
- 3.3. Har du något återbesök inplanerat, i så fall var?
- 3.4. Blev du sjukskriven efter olyckan? ja nej vet ej
- 3.4.1. Om ja hur länge? Fortfarande sjukskriven?

4. Omhändertagandet

- 4.1. Blev du omhändertagen efter kraschen? ja nej vet ej
- 4.2. Av vem? Sjukvårdspersonal, annan människa?
- 4.3. Tog du dig ut själv eller med hjälp av någon annan?
- 4.4. Vem hjälpte dig ut?
- 4.5. Är du nöjd på det sätt du blev omhändertagen?

ja nej vet ej

4.6. Har du senare sökt för någon skada som inte upptäcktes av räddningspersonalen el på sjukhus?

ja nej vet ej

Efter olyckan

5. Har du efter olyckan haft:

5.1. Smärtor ja nej vet ej

5.2. Värk ja nej vet ej

5.3. Ångest ja nej vet ej

5.4. Oro ja nej vet ej

5.5. Störd nattsömn ja nej vet ej

5.6. Mardrömmar ja nej vet ej

6. Är du efter olyckan rädd för att:

6.1. Åka buss ja nej vet ej

6.2. Åka bil ja nej vet ej

6.3. Flyga ja nej vet ej

7. Är du efter olyckan mera observant på väglaget innan du åker buss eller bil:

Ja Nej Vet ej

8. Har bussolyckan påverkat din livskvalité:

Ja, definitivt

Ja, något

Nej, knappast

Nej, inte alls

Vet ej

9. Fick du efter olyckan prata ut med någon sjukvårdspersonal:

Ja om ja vem?

Nej

Om nej: hade du önskat att få prata ut med någon?

Ja Nej Vet ej

10. Känner du behov av att träffa andra passagerare i grupp tillsammans med någon från sjukvården för att dela erfarenheter från olyckan:

Ja Nej Vet ej

11. Känner du nu behov att få träffa någon från sjukvården (läk, ssk el kurator)

Ja Nej Vet ej

12. Har du pratat med någon annan om olyckan, eller sökt stöd? Vem?

Bilaga 2

Beredskapsöverläkarens syn på räddningsinsatserna vid skadehändelsen i Granån 2001-14 26

Busskraschen vid Granån den 26 november 2001 utgör en av de mera omfattande skadehändelserna som engagerat samhällets räddningsinsatser i vårt län under senare år. I bussen färdades totalt 34 personer när den kanade över ett broräcke vid Granån och hamnade på sidan tvärs över ån. I ett omfattande räddningsarbete, där samhällets samlade resurser samverkade, togs samtliga passagerare omhand.

Fyra lätt skadade transporterades till Skellefteå, de övriga trettio till Norrlands Universitetssjukhus (NUS). Av de trettio patienter som kom in till NUS kunde elva skrivas hem redan samma dag efter undersökning, röntgen och enklare bandagering. Nitton patienter lades in och deras vårdtider varierade mellan 1-46 vård dagar. Fem av dessa skrevs ut för fortsatt vård vid hemsjukhuset i Skellefteå.

Skadepanoramata omfattade 12 skullskador, varav två allvarigare, två pneumothorax (luft i lungsäcken), tre patienter med revbensfrakturer samt ett flertal med frakturer på skulderblad, stora rörben, bäcken, kotpelare och i ansikte. Ingen omkom vid olyckan.

I efterförloppet till olyckan har synpunkter och erfarenheter från de som deltog i räddningsarbetet samlats in och sammanställts. I den sammanställning som beredskapsöverläkaren nu överlämnar, se bilaga, noteras de åtgärder som följt planerna såsom fungerande enligt rutin. Det som avvikit från planerna eller där planering saknas, kommenteras och förslag till åtgärder ges.

Det framgår av sammanställningen att de olika aktörernas gemensamma utbildningar och övningar, vilka bedrivits under många år, gett trygghet, förmåga att verka enligt uppgjorda planer och att samverka i gemensamma räddningsinsatser. Likväl framgår det dock att det finns svaga länkar i räddningskedjan där åtgärder bör sättas in för att stärka dessa inför framtiden. Dit hör att se över larmrutinerna från SOS-Alarm till sjukvården, stärka ledningsambulansens förmåga och stärka kommunikationssystemet såväl på skadeplats som inne på sjukhuset. Vidare bör man inom sjukvården hitta former för dokumentation och informations spridning för att stärka förmågan att följa patientens väg från skadeplats till definitiv vård inom sjukhuset. Former för att sprida information inom sjukhuset om en pågående stor räddningsinsats bör utarbetas.

Debriefingfunktionen och PKL's förmåga att ta hand om såväl drabbade, egen personal som anhöriga bör stärkas. Förutbestämda samlingsplatser samt telefonnummer dit oroliga anhöriga kan ringa bör utses.

Det grundläggande intrycket är dock att räddningsarbetet präglats av stor förmåga hos räddningstjänst, polis, ambulans och sjukvård att samverka vid räddningsinsats.

Helge Brändström
Beredskapsöverläkare
Västerbottens Läns Landsting

Kommentarer och förslag på åtgärder från berörda enheter

Använda förkortningar

AKM = Akutmottagningen

KLC = Katastrofledningscentralen vid NUS

RL = Räddningsledare

PKL = Psykologisk-Psykiatrisk katastrofledningsgrupp

PTSD = Post Traumatic Stress Disorder

POSOM = Psykiskt och socialt omhändertagande vid katastrof, kommunal beredskapsgrupp

IVA = Intensivvårdsavdelning

AKMC = Akut- och katastrofmedicinskt centrum, NUS

HKP = Ambulanshelikopter

SAM-syster=Sjuksköterska med samordningsansvar på akutmottagning

AKUTMOTTAGNINGEN NUS	KOMMENTAR/FÖRSLAG TILL ÅTGÄRD
Larm till akuten kommer från ledningsambulans.	Bör komma direkt från SOS-Alarm. Akuten och SOS-Alarm åtgärdar.
SAM-syster alltid utsedd. Bra.	Enligt rutin.
Kalle Ångkvist, Helge Brändström och Noomi Jonsson infinner sig tidigt på akuten. Bra för att tidiga beslut skall kunna fattas.	Larm via ambulansföreståndare Britt-Marie Nordström. Tillfällighet att de fanns på plats.
Anders Sylan, kir bakjour, utlöser beredskapsläge.	Enligt rutin.
Torbjörn Myrnäs, ansv kir, akuten.	Enligt rutin.
Sjukvårdsgrupp till akuten.	Personal till akuten efter tel.samtal från akuten till IVA. Ej enligt rutin. Se över rutin.
Sjukvårdsgrupp lämnar akuten.	Trsp efterringd från räddningstjänsten efter tel.samtal från akuten. Ej enligt rutin. Se över rutin.
Medicinexpeditionen utgör samordningscentral.	Trångt. Whiteboardtavla ej överskådlig, tar för stor plats. Akuten överväger annan lösning.
Många läkare och sjuksköterskor ansluter till akuten.	Saknar samlingspunkt på akuten där info kan lämnas och uppgifter delas ut. Akuten utarbetar rutin.
Material finns för <i>första</i> patientomgången.	Saknar lätt utbytbara vagnar med förbrukningsmaterial. För få ”akut-hkp vagnar”, finns endast en på akuten och en på IVA. Saknar syrgastuber med reduceringsventiler i tillräcklig omfattning. Akuten ger förslag till lösning.
Inrapportering från inkommande ambulans fungerade bra.	Enligt rutin.
Arbetet med mottagning i ambulanshallen fungerade bra.	Enligt rutin.
Vanliga patienter togs omhand.	Enligt rutin.

Lätt skadade patienter gick till ortoped- resp kir mott.	Enligt rutin.
Kommunikation från samordningscentral till ledningscentral fungerade dåligt.	Telefon fungerade bra, men blev snabbt överbelastad. E-mail-funktionen – ingen kände till adressen till ledningscentralen. Ordonnans fastnar hos första person som denne får tag i. Akuten och Katastrofkommittén utarbetar rutiner.
Kommunikation från ambulanshall till ledningscentral fungerade dåligt.	Ny rutin för överföring av patientuppgifter från ambulanshall till ledningscentral beslutad.
Kommunikation från Operation, IVA, Röntgen och vårdavd. till samordningscentral fungerade bra.	Enligt rutin, kan dock förbättras.

AMBULANS	KOMMENTAR/FÖRSLAG TILL ÅTGÄRD
Ambulanser från Umeå, Robertsfors, Skellefteå och Vindeln larmas.	Enligt rutin.
Ambulanshelikopter larmas.	Enligt rutin.
Stor tillgång på ambulanser vid tidpunkten.	Tillfällighet.
Anmälan till SOS-Alarm om vilken som var ledningsambulans saknas. Utsågs av SOS-Alarm.	Finns rutin för anmälan av ledningsambulans till SOS-Alarm ? Ambulanssjukvården ser ut rutin.
Ambulansen drog ej förstärkningslarm.	Ny rutin som ej fungerade. Katastrofkommittén och ambulanssjukvården föreslås utarbeta fungerande rutin.
Rapport från ambulans till akuten fungerade bra.	Enligt rutin.
Urlastning i ambulanshallen fungerade bra. Men "turn over tiden" lång. Bilarna sändes ej i retur. Tendens till stockning av ambulanser i ambulanshallen.	Finns rutin för klargörning och fråga från SOS-Alarm om snabb retur till skadeplats ? Finns rutin för att avlastad ambulans lämnar ambulanshallen omedelbart eller efter klargörning ? Ambulansen/akuten/SOS-Alarm ser över rutin.
Kommunikation mellan SOS-Alarm och ambulanser på väg till skadeplats med information om gemensam kanal, vilka enheter som utlarmats och fortlöpande lägesbeskrivning saknades.	Finns rutin för information om gemensam kanal, vilka enheter som utlarmats och fortlöpande lägesbeskrivning ? Ambulansen och SOS-Alarm ser över rutin.
Ledningsfunktionen hos ambulansen behöver stärkas.	Finns utbildning planerad för ledningsambulansfunktionen ? AKMC och ambulansen utarbetar förslag till utbildning.

Rapport från den ambulanssjukvårdare som arbetade på skadeplatsen till ledningsambulansen fungerade bra.	Enligt rutin.
Ambulanssjukvårdare gick in i bussen innan den var säkrad av räddningstjänsten.	Kontrollera och säkra befintlig rutin, detta får inte ske.
Kommunikation mellan ledningsläkare och ambulans fungerade delvis.	Kommunikationshjälpmedel, utbildning och övning måste säkras. Katastrofkommittén i samråd med AKMC utarbetar rutiner och utbildning.
Service på akuten med fika, lunch och syrgas fungerade bra.	Skall detta ske på akuten eller på ambulansstationen, med tanke på snabb "turn over" och undvikande av stockning i ambulanshallen vid klargöring ? Ambulansen och akuten ser över rutin.

AMBULANSHELIKOPTER	KOMMENTAR/FÖRSLAG TILL ÅTGÄRD
Svårt flygväder. Anflygning på låg höjd längs Umeälven ned mot Vännäs, därefter över till E4 på låg höjd, följer E4 till skadeplats.	Bra organisation av väderinformation hos operatören bidrog till att uppdraget kunde genomföras. Visar samtidigt helikopterns väderkänslighet.
Överrapport om resursstatus till ledningsläkare.	Enligt rutin.
Avtransport av de då svårast skadade.	Enligt rutin.
Mottagandet på NUS helikopterplatta fungerade bra.	Enligt rutin.
Viktigt att förbereda både klargöring av material och "fika" till personal för att få en snabb "turn over".	Se över rutiner. Akuten, IVA och HKP utarbetar rutin.

LEDNINGSLÄKARE	KOMMENTARER/FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER
Läkare från Skellefteå (Lars Ruthström) utlarmad som "förstärkningslarm", informerad som skadepanorama. Tog kontakt med SOS-Alarm på väg ut för ytterligare information.	Vid större olycka kontrollerar ambulanssjukvården om någon läkare finns tillgänglig. Vid detta tillfälle fanns det en läkare, Larsa Ruthström. Finns skäl att göra denna förfrågan till rutin ?
Anmälde sig till räddningsledare, kontakt med ledningsambulans. Tog på sig ledningsläkarrollen. (Ej mentalt förberedd på detta, trodde att någon från Umeå redan fanns på plats).	Enligt rutin.
Meddelade SOS-Alarm att han var ledningsläkare.	Enligt rutin.
Skaffade sig överblick och gjorde en första prioritering. Dirigerade första transporten.	Enligt rutin.
Avrapporterar till NUS.	Enligt rutin.

Förnyad kontakt med räddningsledare och ledningsambulans.	Enligt rutin.
Utsatt för första intervjuer av media, mycket störande.	Polis och Räddningstjänst utarbetar rutin som förhindrar att sjukvårdspersonal intervjuas på skadeplats.
Informerad om att uppsamlingsplats/tält var upprättat. Patienter kunde förflyttas från skadeplats till uppsamlingsplats.	Enligt rutin.
Ledningsläkare från Umeå anlände, (Marie Hanes) tillsammans med ytterligare 2 läkare och 3 sjuksköterskor. Överrapportering och arbetsfördelning. Lars Ruthström, fortsätter vara ledningsläkare. Marie ansvarig för uppsamlingsplats.	Enligt rutin.
Ledningsläkare får kommunikationsradio (P500) från Marie. Denna fungerar ej.	Korrekt att ta med sig radio. Icke fungerande radio ett återkommande problem såväl vid övning som skarpt läge. Utbildning, övning och återkommande funktionskontroll av kommunikations-utrustning absolut nödvändigt. Katastrofkommittén och AKMC utarbetar rutiner och övning.
Ambulanshelikopter anländer och 2 läkare och 1 sjuksköterska anmäler sig.	Enligt rutin.
Ledningsläkaren saknar information från SOS-Alarm om att sjukvårdsgrupp från NUS är på väg.	SOS-Alarm ser över rutin
Skadekort användes endast i begränsad omfattning, vilket ledde till att det var svårt att överblicka avtransporter och åtgärder.	Se över rutin. Skall skadekort användas ? Införas vid alla olyckor för att träna funktionen ?
Noterar att vi behöver förbättra rutinerna för snabb "turn over" av ambulanserna på akuten.	Ambulansen och SOS-Alarm ser över rutiner.
Noterar att det tog mycket lång tid innan kranbil var på plats. Varför? Om någon/flera skadade befunnits sig under bussen kunde utfallet blivit mycket allvarligt.	Se över rutinerna hos SOS Alarm.
Saknar att defusing/debriefing gavs ej till alla inblandade.	Rutiner för defusing/debriefing nödvändiga. PKL föreslår modell.

SKADEPLATS/UPPSAMLINGSPLATS	KOMMENTARER/FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER
Räddningsledaren tydlig befälsföring	Enligt rutin.
Räddningsledaren efterlyser gemensam ledningscentral för Umeå-Robertsfors.	Räddningstjänsten ser över rutin.
Räddningstjänsten fick snabbt, ca 1 timme efter larm, upp tält på uppsamlingsplats.	Enligt rutin. Tältet ligger på Sävar deltidskår. Viktigt att beslut om uttransport tas tidigt.

Polisen i Umeå initialt ej larmad, observerades först i Sävar av Räddnings-ledaren	Polisen och SOS-Alarm ser över rutin.
Polisen hade för få resurser.	Se över rutinerna hos Polisen.
Ledningsläkaren svår att få tag i av Räddningsledaren.	Rutiner, utbildning, övning och kommunikation måste stärkas.
Ledningsambulans fungerade, men utsågs av SOS-Alarm.	Se över rutiner, stärk funktionen genom övning/utbildning.
Ambulanssjukvårdare gick in i bussen innan den var säkrad.	Får ej ske. Se över rutiner i samråd med räddningstjänsten.
Skadekort användes endast begränsad omfattning, vilket försvårade avtransport-arbetet.	Skall skadekort användas ? Införas vid alla olyckor för att träna funktionen ? Sjukvården ser över rutinerna.
Patienterna prioriterades väl och korrekt på skadeplats.	Enligt rutin.
Media påbörjade intervjuer av ledningsläkare och sjukvårdspersonal redan på skadeplats. Störande för räddningsarbetet.	Polis/räddningstjänst/sjukvården och media ser över rutinerna.

SOS-ALARM	KOMMENTAR/FÖRSLAG TILL ÅTGÄRDER
Ambulans i Umeå, Skellefteå och Robertsfors larmades.	Enligt rutin.
Ambulanshelikopter larmades.	Enligt rutin.
Räddningstjänsten i Umeå, Skellefteå, Robertsfors och Ånäset larmades.	Enligt rutin.
Polis larmades först efter Henrik Östlund (Räddningschef) notering i Sävar.	Se över rutin.
Förstärkningslarm drogs ej i Umeå. Ny rutin som ej fungerade.	Förstärkningslarm initieras av både ambulansen och SOS-Alarm. Katastrofkommittén och ambulansen utarbetar ny rutin.
SOS-Alarm saknar kvittens från Robertsfors och Ånäset.	Räddningstjänsten ser över rutinerna.
SOS-Alarm noterar att brytpunkt ej meddelats.	Räddningstjänsten ser över rutinerna.
SOS-Alarm efterfrågar återrapportering från RL.	Räddningstjänsten ser över rutinerna.
Ambulanssjukvården efterfrågar information om gemensam kanal/utlarmade styrkor/lägesbeskrivning under färd ut.	SOS-Alarm ser över rutinerna.
SOS-Alarm konstaterar att ambulansföreståndarna skötte ambulansstationerna bra.	Enligt rutin.

LEDNINGSCENTRAL	KOMMENTAR/FÖRSLAG TILL ÅTGÄRD
Akuten noterar att de ej fick rapport om att ledningscentralen var bemannad.	KLC ser över rutinerna.

Kommunikationen mellan ambulanshall och KLC fungerade dåligt.	KLC/Akuten ser över möjligheten till datoröverföring av information om mottagna patienter. Beslut redan fattat.
Information från Operation/IVA/Röntgen och vårdavdelning fungerade dåligt.	KLC ser över möjligheterna till återrapportering. Beslut redan fattat.
Funktionerna på KLC oklara, men då de närvarande känner varandra väl så fungerar det ändå. I en situation då många är nya kan svårigheter förväntas.	Åtgärdskort till samtliga.
Återkommande uppdateringar av läget av den som leder arbetet är nödvändigt.	KLC ser över rutinerna för stabsarbete.
Ledning av arbetet med telefoner på ledningsbordet som ständigt ringer och avbryter nödvändiga överläggningar är inte effektivt.	KLC ser över placeringen av telefoner.
Plottingtavla och/eller storbildsvisning av patientströmmar nödvändig. Måste dock vara förberedd och övad. Med dagens system var det svårt att överblicka var patienterna tagit vägen.	KLC ser över möjligheterna.
Information till sjukhusets alla inblandade avdelningar, lab, röntgen, IVA, Operation om händelsen, beredskapsläge, utveckling och avveckling, fungerande, men system för informations-spridning saknas.	KLC och informationsansvariga ser över möjligheterna och utarbetar rutiner. Förslag finns att det interna nätverket LINDA skall användas.
Mail-adressen till KLC okänd för de flesta, liksom telefonnummer.	Telesektionen och KLC ser över rutinerna.

PKL- DEBRIEFING	KOMMENTAR, FÖRSLAG TILL ÅTGÄRD.
PKL-gruppen har vid alla övningar anmält sin närvaro vid akuten. Detta skedde ej denna gång, vilket ledde till att osäkerhet uppstod på akuten huruvida PKL var larmade.	PKL ser över rutin.
PKL saknar förutbestämda lokaler och telefoner.	Sjukvårdsledningen/PKL ser över möjligheterna i samråd med Telesektionen.
Förutbestämda samlingsplatser för oroliga anhöriga saknas, liksom telefonnummer att ringa.	Sjukvårdsledningen/PKL ser över möjligheterna i samråd med Telesektionen.
Rutiner för defusing/debriefing av personal som deltagit i räddningsarbetet saknas.	PKL i samarbete med verksamhetschefer ser över rutiner.
Det finns exempel på att patienter med tidigt PTSD inte följts upp. Hur följer man upp den psykiska bearbetningen av trauman vid stora skadehändelser?	PKL i samarbete med POSOM utarbetar plan.