

Inre säkerheten i tåg eftersatt

Fallstudie efter tågkraschen i Kimstad

ANNELIE HOLGERSSON, fil kand
annelie.holgersson@surgery.
umu.se

REBECCA FORSBERG, doktorand,
leg sjuksköterska; båda vid
Kunskapscentrum för katastrof-
medicin, enheten för kirurgi,

Umeå universitet, Umeå
BRITT-INGER SAVEMAN, profes-
sor, leg sjuksköterska, institu-
tionen för omvårdnad, Umeå
universitet; Kunskapscentrum
för katastrofmedicin, enheten
för kirurgi, Umeå universitet

De senaste decennierna har hastigheterna och mängden tågtrafik ökat i Europa. Även mängden skadehändelser och deras allvarlighetsgrad har ökat [1-3]. Medan satsningar gjorts på yttre säkerhetsförbättringar (bland annat nya drivmedel, starkare karosser och stabilare kopplingar) har den inre säkerheten i tågagnarna förblivit begränsad och väsentligen oreglerad [3]. Tågkraschen i Eschede, Tyskland, år 1998 illustrerar konsekvenserna av en höghastighetskrasch med tåg. Där dog 101 passagerare och ytterligare 103 skadades när ett tåg spårade ur i 200 km/tim på grund av hjulbrott [4].

Statistiskt sett är tågresande relativt säkert jämfört med annat resande. Före händelsen i Kimstad år 2010 hade ingen resande eller anställd omkommit till följd av en skadehändelse ombord på ett tåg i Sverige sedan år 2004, då två personer omkom och ett drygt 70-tal sökte sjukvård till följd av en tågkrasch i Nosaby (Kristanstads kommun) [5, 6]. Det svenska järnvägs-systemet är i dag överbelastat på flertalet sträckor. Detta försvårar underhållet, samtidigt som behovet ökar på grund av att trafiken blivit tyngre och tätare [7]. Materialförslitning anses ha varit en av orsakerna till kraschen med ett tåg (slutdestination Stockholm) i Skotterud, Norge, i oktober 2010, då 40 personer fick föras till sjukhus [8].

Inte heller säkerhetssystemen fungerar tillfredställande, vilket tydligt visades när ett 16 vagnar långt godståg skenades genom Oslo samma år och rammade flera byggnader. Där skadades fyra personer och tre personer dog. Tågets nödbroms aktiverades inte, något som helt enkelt inte skulle kunna hända, enligt en representant för den norska haverikommissionen [9]. Denna tilltro till felfriheten i de tekniska system, och till osannolikheten av en tågkrasch, undergräver skadepreventiva och skademinimerande åtgärder som förbättrad tågdesign och optimerad krishantering.

Kraschen i Kimstad ägde rum 12 september 2010. Frontskopan på en grävmaskin träffade ett X2000-tåg på vänstra sidan i färdriktningen. Tåget färdades i 129 km/h, och grävmaskinen orsakade skador utmed tåget när den snurrade runt och slog i med omväxlande bakdel och grävskopa (Figur 1). Enligt SJ:s passagerarlistor fanns 244 resenärer och fyra anställda ombord [10]. Av dessa skadades 21 personer, en avled. Denna retrospektiva fallstudie belyser skador och skademekanismer vid Kimstadkraschen med utgångspunkt i frågeställningarna »Hur såg skadepanoramats ut?«, »Vilka var skademekanismerna?«.

METOD

Medicinska journaler, ambulansjournaler och information från SJ har analyserats och intervjuer har gjorts med de skada-



Foto: Statens haverikommission

Figur 1. Frontskopan på en grävmaskin trängde in i sidan på ett x2000-tåg. Avståndet ner till banvallen försvårade evakueringen.

de. Samtliga 20 resenärer som sökte medicinsk vård på grund av de skador de ådrog sig vid kraschen utgjorde urvalet av intervju personer. Fyra minderåriga barn exkluderades, övriga 16 intervjuades. Samtliga passagerares fysiska skador, inklusive den avlidna, finns dock med i skadebeskrivningen. Intervjuerna gjordes via telefon och hade en halvstrukturerad, narrativ karaktär. Intervju personerna ombads återge händelsen i tre faser: före, under och efter kraschen. Följdfrågor ställdes vid behov. Samtliga intervjuer utom en spelades in och transkriberades ordagrant [11].

Materialet analyserades med fokus på identifiering av skada, orsak och förbättringsmöjligheter. Journaler saknades för fyra av intervju personerna eftersom dessa sökte vård på olika vårdcentraler i Sverige och Danmark. Deras skador har definierats enbart utifrån den muntliga beskrivningen.

I resultatet presenteras skadornas svårighetsgrad enligt abbreviated injury scale (AIS), där maximum AIS (MAIS) är den svåraste skadan: AIS1=lindrig skada (sår, stukning), AIS2=moderat skada (hjärnskakning, fraktur), AIS3=allvarlig skada (lårbensbrott, mjältruptur) och AIS4-6=svåra, kritiska respektive maximala skador [12].

RESULTAT

Ungefär hälften (n=10) av de skadade satt i vagn 2. Dessa passagerare ådrog sig skador av högsta skadegrad, såsom dödlig skallskada, frakturer på bäcken, revben och nyckelben samt lungkontusion. Passagerare i vagn 3 hade moderata eller lindriga

SAMMANFATTAT

Delar av tågnet i Sverige är i dag överbelastat, vilket försvårar möjligheterna till underhåll samtidigt som slitaget ökar.
Tåghastigheten ökar, liksom antalet skadehändelser och deras allvarlighetsgrad, medan säkerhetsarbetet halkar efter.
Inredning, glas och bagage hade stor inverkan på skadebilden vid tågkraschen i Kimstad år 2010.

Avståndet till banvallen utgjorde sekundär skaderisk vid evakueringen.
Inredningen orsakade allvarligast skador, bagaget moderata skador och glas många, men lindriga skador.
Energiabsorberande ytor, luckor för bagageförvaring samt antilacerativa fönster kan reducera antalet skador vid en tågkrasch. Evakueringen kan underlättas av tillgång till utfällbara stegar.



Foto: Statens haverikommission

Figur 2. I vagn 2 slogs fönster in, och ett stolspar lossnade. Här satt passageraren som avled, fastklämd under framförvarande stolspar.



Foto: Statens haverikommission

Figur 3. I vagn 3 ses mittgången belamrad med bagage som fallit ner från bagagehyllorna, vilket försvårade evakueringen.

TABELL I. Skadebilden för de 21 passagerarna (47 skador) från tågkraschen i Kimstad.

Skada	Huvud	Nacke/ hals	Bål	Övre extremitet	Nedre extremitet
Sår och ytliga kontusioner	10 ^a	2	10	4	3
Stukning		5			
Hjärnskakning/ dödlig skullskada	4/1				
Fraktur/ luxation	1 ^b		2	2/1	
Övriga			2 ^c		
Totalt	16	7	14	7	3

^a Tre med glassplitter i ögon, öron, näsa och/eller mun.

^b Tandskada.

^c Lungkontusion och gravid kvinna som fick värkar.

skador, såsom hjärnskakning, axelluxation, stukad nacke, sårskador samt ytliga kontusionsskador. Endast fyra personer från vagnarna 4–6 sökte sjukvård, och då för lindriga skador. I vagn 1 fanns inga passagerare. Hos ungefär hälften av passagerarna var skadorna lokaliserade till huvud-halsregionen. En sammanställning av skadebilden finns i Tabell I. Det var framför allt passagerare som satt på tågets vänstra sida, där grävmaskinens frontskopa slog i, som skadades.

Skademekanismer

De flesta skadorna orsakades av abnorm energiöverföring genom inträngning, flygande föremål eller alltför abrupt deceleration [13]: inträngning av grävskopan, islag eller klämning (mot exempelvis stolar, väggar och hyllor) samt projektiler (till exempel bagage, glas och lös inredning).

Interiör. Inverkan av interiören uppgavs av de flesta av intervjupersonerna (n=14). Ett begränsat antal allvarligare skador på grund av islag eller klämning uppstod på detta sätt. Lösryckta stolar, bord, lampor, lister och skåp vållade bäckenfrakturer, revbensfrakturer och hjärnskakning. De två svåraste skadefallen (AIS 4+) hade orsakats av interiören. Passageraren som avled hade förutom en kritisk skullskada andra allvarliga skador (AIS 3), som troligen orsakats av att ett stolspar lossnat och tryckts bakåt mot henne (Figur 2). Passageraren skadades sannolikt också av inträngande våld från grävskopan.

Bagage. Bagage som flög omkring orsakade skador vars allvarlighetsgrad var begränsad (AIS 1–2), däremot var intervjupersonernas egna upplevelser och vittnesmål (n=11) mycket starka. Skadorna var lokaliserade till huvud, nacke, axlar och rygg; bland annat hjärnskakning, stukad nacke och ytliga kontusionsskador. Bagageförvaringen var det som bekymrade passagerarna mest. Många (n=8) av de intervjuade nämnde behov av säkerhetsförbättringar vad gäller hantering av bagage. Flertalet hade samma förslag; att det borde vara som på flygplan, med luckor som kan stängas så att bagaget inte kan ramla ner. Nedfallet bagage i gångarna utgjorde också ett hinder vid evakueringen (Figur 3).

Glas. Den skademekanism som flest intervjupersoner (n=13) angav som en viktig skaderisk var glas. Glas stod för flest verifierade skadefall (n=7), samtliga lindriga (AIS 1). Skadorna var främst lokaliserade till bar hud och till kroppsdelar som befann sig i samma höjd som fönsterrutorna, det vill säga skärsår på armar, huvud och i ansiktet. Det fanns även exempel på att glasbitar trängt igenom kläder. Framför allt uppgav flera att det var obehagligt att få glassplitter i ögon, öron, näsa och mun.

Evakuering. Cirka hälften (n=9) av intervjupersonerna tyckte att det var svårt att ta sig ut från tåget på grund av avståndet ner till banvallen. Det fanns ingen möjlighet att enkelt kliva ut eller klättra ner. Passagerare som kunde lämna tåget till fots var tvungna att antingen hoppa ner på banvallen eller bli nerlyfta. Detta uppfattades som svårt för de allra flesta, för att inte säga omöjligt för barn, äldre, rörelsehindrade och skadade. Flera intervjupersoner ansåg att nödstegar borde ha funnits tillgängliga på tåget, så att de själva och andra passagerare självständigt och enkelt hade kunnat ta sig ut.

DISKUSSION

Att reducera antalet skador går i detta sammanhang ut på att dels förebygga att energi och krafter överstiger den mänskliga skadetröskeln, dels minimera konsekvenserna av en skada genom effektiv räddning och vård. Detta knyter an till de tio skadepreventiva strategier som William Haddon Jr lanserade år 1980 [13]. Det har gjorts viktiga framsteg när det gäller konstruktionen av tågens exteriör och koppel för att minska konsekvenserna vid en krasch. För den inre säkerheten har motsvarande framsteg uteblivit [14, 15], trots att interiören visat sig vara avgörande för skadeutfallet (vilket ex-

empelvis tågkraschen i Mundelstrup i Danmark år 1994 visat) [15].

Inre säkerhet. Vid kraschen i Kimstad orsakade islagning i interiören de allvarligaste skadorna. Skadorna skulle kunna minimeras om interiören utformas så att den ger en mjukare uppbromsning. Detta tänkande är naturligt inom bilindustrin. Bord skulle kunna delvis kollapsa och fånga upp en person. En sådan prototyp har utvecklats i USA och testats genom simulering och krocktest [16]. Mjuka, flexibla islagsytor som fungerar som en dämpande kudde är ett annat exempel, liksom en konstruktion där stolsryggarna fungerar som en mjuk, absorberande krockzon som kan fånga upp bakom sittande passagerare. Detta kräver dock rejäl fastsättning av stolarna. Fyrsitsplatser medför flera utmaningar och studier har visat att det är säkrast att åka baklänges [14, 17], vilket kan vara svårt att realisera för alla passagerare.

I Kimstad kom våldet huvudsakligen från sidan. Ett större frontalt våld skulle ha inneburit en mer abrupt energiöverföring och hade kunnat slita loss mer av inredningen. Vid ett stopp i de hastigheter dagens tåg kan hålla kan det i värsta fall bli som i Eschede, där en vagn tömdes helt på sitt innehåll: stolar, bord och passagerare [4].

Nerfallande väskor orsakade lindriga och moderata skador, framför allt på passagerare som befann sig på tågets vänstra sida. Skador orsakade av bagage kan med enkla medel undvikas, till exempel genom bagageförvaring i separata rum, fack med lucka eller genom att bagaget placeras under sätet. På befintliga tåg skulle bagagehyllorna kunna kompletteras med ett nät som förankras nertill. Detta skulle inte kräva särskilt stora förändringar av vare sig konstruktion eller beteende, och inte heller vara alltför kostsamt.

Glas från krossade fönster skadade flest, men glas kan även fånga upp och skydda resande. Till exempel minskar de laminerade sidorutorna risken att flyga ut ur vagnen. Glas, eller ett motsvarande antilacerativt genomskinligt material, kan fungera som en avgränsande och uppbromsande barriär i vagnarna för att förhindra att passagerarna kastas runt vid en tågkrasch. Detta skulle även skydda mot projektiler (lösryckta föremål som bagage och tillhörigheter) och optimalt även kunna fungera skadepreventivt vid ett eventuellt bombdåd.

Förbättrat säkerhetstänkande. Evakueringssituationen beskrevs som besvärlig av många. Ett annat fall där en svår

evakueringen beskrevs var vid tågkraschen i Ladbroke Grove i Storbritannien år 1999 [18]. Vår fallstudie har inte verifierat några direkta skador orsakade av evakueringen. Man bör dock inte negligera att många personer på grund av chock, panik eller adrenalinpåslag kan förvärra sina skador när de ska ta sig ner på marken eller lyfter ner andra. Dessutom riskerar barn, äldre och funktionshindrade att fastna vid dörrar och hindra evakueringsflödet, alternativt bli nedtrampade eller bli kvar till sist. Säkerhetstänkandet måste beakta att ett allmänt transportmedel som ett tåg ska vara till för alla. Nödsteigar eller automatiska, uppblåsbara rutschkanor kan möjliggöra en smidigare evakuering, minska risken för sekundära skadefall och förenkla räddningen av patienter på bår.

I Kimstad fungerade det prehospitala omhändertagandet väl tack vare att kraschen inträffade i närheten av en väg, att erfaren räddningspersonal fanns på skadeplats samt att flera läkare reste med tåget och snabbt kunde hjälpa de svårast skadade. Den skadebild som redovisas i studien kan bli en del av en erfarenhetsbank som, tillsammans med faktorer som tågets hastighet, uppbromsning och deformation, kan utgöra grund för räddningspersonalens initiala bedömning av förväntat skadeutfall och behövliga resurser. I dag är kunskaperna inom svensk räddningstjänst och prehospital sjukvård begränsade vad gäller taktik och teknik vid stora skadehändelser med tåg. Socialstyrelsen och Myndigheten för samhällsskydd och beredskap har därför utvecklat en instruktörsutbildning med övningar för hantering av sådana händelser.

Tågkrascher kan ha förödande konsekvenser. Kimstadkraschen kan ses som ett exempel på att även relativt begränsade skadehändelser kan få allvarligt utfall. I ett samhälle som kräver mer miljövänliga transportalternativ, och där allt fler ska transporteras i allt högre hastigheter, måste även den inre säkerheten och evakueringsmöjligheterna beaktas.

■ *Potentiella bindningar eller jävsförhållanden: Inga uppgivna.*

■ *Beredskapsöverläkare Anita Mohall och beredskapssamordnare Eva Bengtsson, landstinget i Östergötland, har hjälpt till med datainsamling. Johanna Björnstig, Kunskapscentrum för katastrofmedicin, Umeå, har varit behjälplig vad gäller skadeklassifikationerna.*

Kommentera denna artikel på Lakartidningen.se

REFERENSER

- Brandsjö K. Katastrofer och räddningsinsatser. Stockholm: Informationsförlaget; 1996.
- International Union of Railways. Activities. Report 2008. Paris: UIC Communications Department; 2009.
- Björnstig U, Forsberg R. Transportation disasters. I: Koenig KL, Schultz CH, editors. Koenig and Schultz's disaster medicine: Comprehensive principles and practices. New York: Cambridge University Press; 2010. p. 253-74.
- Oestern HJ, Huels B, Quirini W, Pohlemann T. Facts about the disaster at Eschede. J Orthop Trauma. 2008;14(4):287-90.
- Trafikanalys. Bantrafikskador 2009. Statistik 2010:9. <http://www.trafa.se/document/Bantrafikskador%202009.pdf>
- Statens haverikommission. Rapport RJ 2006:1. Kollision mellan lastbil och tåg med påföljande tågurspärning i Nosaby, M län den 10 september 2004. Stockholm: Statens haverikommission; 2006.
- Situationen i det svenska järnvägsnätet. Borlänge: Trafikverket; 2011 [citerat 25 augusti 2011]; http://www.trafikverket.se/PageFiles/47862/situationen_i_det_svenska_jarnvagsnattet_v1.2.pdf
- Thurfjell K, Chaaban S. Spricka i hjul orsaken bakom tågolyckan. Svenska Dagbladet; 2010. [citerat 25 augusti 2011]. http://www.svd.se/nyheter/utrikes/spricka-i-hjul-orsaken-bakom-tagolyckan_5437381.svd
- Ström S. Tågolycka i Norge – minst tre döda. Svenska Dagbladet; 2010. [citerat 25 augusti 2011]. http://www.svd.se/nyheter/utrikes/tagmed-16-vagnar-skenade-genom-oslo_4473935.svd
- Haverisammanträde J-48/10. Kollision mellan X2000 och spårgående grävlavastare i Kimstad 2010-09-12. Stockholm: Statens haverikommission; 2011.
- Kvale S. Den kvalitativa forskningsintervjun. Lund: Studentlitteratur; 1997.
- International injury scaling committee. Abbreviated Injury Scale. Barrington, IL: Association for the Advancement of Automotive Medicine; 2005.
- Haddon W Jr, Baker SP. Injury control. I: Clark DW, MacMahon B, editors. Preventive and community medicine. 2 ed. Boston: Little, Brown and Company; 1981. p.109-40.
- Fothergill NJ, Ebbs SR, Reese A, Partridge RJ, Mowbray M, Southcott RD, et al. The Purley train crash mechanism: injuries and prevention. Arch Emerg Med. 1992;9:125-9.
- Ilkjær LB, Lind T. Passengers injuries reflected carriage interior at the railway accident in Mundelstrup, Denmark. Accid Anal Prev. 2001;33:285-8.
- Severson KJ, Parent DP. Train-to-train impact test of crash energy management passenger rail equipment: Occupant experiments. ASME Conference Proceedings. 2006;75-86.
- Madsen CF. Kan personskader ved togulykker forebygges? Erfaringer fra togulykken ved Jelling i 1995. Ugeskr laeger. 1998;160:7126-9.
- Weyman A, O'Hara R, Jackson A. Investigation into issues of passenger egress in Ladbroke Grove rail disaster. Appl Ergon. 2005; 36(6):739-48.