

Räddning vid stora busskrascher

Lärrarhandledning



Ulf Björnstig
Yvonne Näsman



Kunskapscentrum i katastrofmedicin
Enheten för kirurgi
Umeå universitet, Umeå



Myndigheten för samhällsskydd och
beredskap, Karlstad

Förord

Föreliggande undervisningsprogram består av denna lärarhandledning och ett antal bilder i ett Powerpoint bildspel. Programmet grundar sig på motsvarande rapport ”*Räddning vid stora busskrascher*” utgåva 6, 2018, till vilken hänvisas för fördjupad kunskapsinhämtning. I undervisningsprogrammet ingår inga referenshänvisningar, utan intresserade läsare hänvisas beträffande dessa till rapporten som utgör en mer extensiv faktasammanställning.

Räddningsverkets skola i Sandö har i de tidigare versionerna varit Räddningsverkets, sedermera MSB:s, utförare i detta projekt liksom Enheten för kirurgi vid Umeå universitet, som också är Socialstyrelsens kunskapscentrum i katastrofmedicin (KcKM) i Umeå. Uppdatering av kunskap har genom dessa parter skett kontinuerligt och inkluderats i utbildningsprogrammet.

Denna utgåva av lärarhandledningen har framtagits av senior professor Ulf Björnstig, Enheten för kirurgi/KBC, Umeå universitet och KcKM Umeå, tillsammans med Yvonne Näsman, Enheten för räddningstjänst vid Myndigheten för samhällsskydd och beredskap. Initialt medverkade också Rolf Nordh, Räddningsverkets skola i Sandö vid utvecklingsarbetet. Forskningsassistent Johanna Björnstig, KcKM Umeå har sammanställt bildmaterialet och medverkat vid utformningen av lärarhandledningen.

Copyright på innehållet tillhör Enheten för kirurgi/KBC, Umeå universitet, 901 87 Umeå och Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, Enheten för räddningstjänst, 651 81 Karlstad.

Umeå och Stockholm
Mars 2018

Ulf Björnstig
Yvonne Näsman

Pedagogiska tips

Genom att vara väl förberedd inför kursen, kommer er utbildning att upplevas strukturerad och ge er som instruktör en känsla av kontroll.

Vilka är era kursdeltagare? Vilka förväntningar har de på kursen? Hur ser lokalen ut? Vilka frågor skulle jag själv vilja ställa? Har jag koll på de tekniska hjälpmedel jag använder mig av? Genom att ni ställt er själva dessa frågor kommer ni att vara mer förberedda och ha förmåga att anpassa innehållet och/eller upplägget till den grupp ni kommer att möta.

Det kan vara bra att alla kortfattat får berätta vilka de är under första lektionen, samt vad de arbetar med. Genom att tidigt i utbildningen involvera och få igång lyssnarna, känner de sig delaktiga, vilket i sig främjar inläringen.

Presentationen – hjälpmedel

Din egen motivation för det du ska framföra, är avgörande för din förmåga att skapa intresse. Den presentatör som pratar med inlevelse skapar såväl intresse och reaktion hos deltagarna.

Det är viktigt att våga vara enkel i sitt framträdande. Ni kan exempelvis visa enkla bilder men ställa svåra frågor. De mest kompetenta personerna i ett ämne är oftast de som har förmågan att förklara svåra saker på ett enkelt sätt.

Det är också viktigt att våga vara kortfattad. Du stimulerar då istället till frågor och ökar din möjlighet att vara tydlig. Var tydlig med att signalera att alla frågor är OK. Ställ gärna motfrågor till de frågor som du får. Ta tillvara eventuella erfarenheter hos gruppdeltagarna. Avgör därför om diskussionen börjar ta för lång tid och gå i så fall vidare.

Att hålla tidsplanen för de teoretiska lektionerna är givetvis viktigt. De praktiska momenten kan vara svårare att tidsplanera, ty i dessa kommer gruppernas individuella förmåga att variera. Därför är det fint att ha bra tidsmarginaler, respektive att ha alternativa moment att kasta in om det går fortare än beräknat.

De tekniska hjälpmedel du har för att genomföra din utbildning, är troligtvis en projektor, där du kan visa den PowerPoint presentation som hör till denna instruktörsmanual. Komplettera gärna din framställning med egna personliga erfarenheter och berättelser. De olika avsnitten är utformade för att kunna ges oberoende av varandra, varför upprepningar kan förekomma inom de olika avsnitten.

Bakgrund



Välkomna till kursen

1:1



Bilden visar några typiska masskadekrascher med buss som inträffat under de senaste åren.

Erfarenheter från ett antal stora busskrascher har visat att både räddningsarbetet och omhändertagandet av skadade kan utvecklas väsentlig, vilket även Statens haverikommission påpekat i sina utredningar.

1:2



Bilden visar den ena bussen från frontalkollisionen mellan två exakt likadana bussar vid Rasbo utanför Uppsala i februari 2007.

Deformationen blev likartad på bägge bussarna. Sammanlagt 62 personer drabbades, varav 6 omkom. I detta fall hade de omkomna massiva skador, ofta flera dödande skador per person, som uppkom genom direkt våld från inträngande buss, samt från ett våld underifrån när golvet böjdes upp. Skadebilden förde, enligt rättsläkaren, tankarna mot de skador man ser i krig när en båt träffats av en torped som exploderat under offren.

1:3



Det inträffar en stor busskrasch i genomsnitt vartannat år. Detta är den typ av stor skadehändelse som torde vara mest sannolik att man som räddnings- eller ambulanspersonal kan komma att bli inblandad i. Nedan kommer korta beskrivningar av några typiska busskrascher.

1:4



Detta är bilder från kraschen vid Granå utanför Robertsfors 2001. Bussen blåste av vägen och landat tvärs över ån. Kallt väder, mycket blåsigt och vattendrag under bussen, bidrog till att utmana räddningsstyrkorna. Trots att händelsen inträffade i glesbygd så fick man ihop tillräckligt med ambulanser (11 st) och en ambulansheli-kopter. 34 skadades, varav 11 var medvetslösa efter kraschen. De skadade låg i högar, eftersom endast två hade bälte. Man visste inte om rutorna skulle hålla att gå på när man skulle evakuera de skadade. Hade de inte hållit hade man fallit i ån. Rutorna höll. (De är ganska starka vilket kommer att visas senare under kursen).

Räddning vid stora busskrascher

Lärarhandledning

1:5



Endast en person togs ut genom takluckan som utgör en s.k. nödutgång, resten togs ut genom fram respektive bakrutorna. Bussen hamnade med höger sida nedåt, vilket blockerade dörrarna.

1:6



Mantorp 2002. Buss som blåste av vägen och välte i diket. En utkastad avled. Ytterligare några blev helt eller delvis utkastade, men genom att visst överlevnadsutrymme skapades i diket så gavs möjlighet till överlevnad. Observera att även denna buss landat med höger sida neråt och dörrarna blockerade. Kyla och kraftig vind.

1:7



Ångelsberg 2003. Buss som gled av vägen och nerför en 2-3 meter brant väglänt i mycket halt väglag. Återigen höger sida neråt och dörrarna var blockerade. Ett tiotal personer kastades ut helt eller i de flesta fall delvis (med överkroppen), varav hälften avled. Hälften överlevde dock, bl.a. en man som initialt betraktades som död, men som började vakna till liv när man lyfte bussen. Att lyfta bussen tog dock lång tid (timmar innan alla klämda frigjorts), beroende på brist på lämplig materiel och ovana vid denna situation. Statens haverikommission pekade på dessa brister och rekommenderade ett utvecklingsarbete inom Räddningstjänsten, vilket lett fram till denna kurs.

1:8



Råneå 2002. En skolbuss med 17 åkande var på utflykt sista skoldagen och påkördes i sidan av en annan buss på korsande kurs. Ett barn från skolbussen kastades ur bussen och ner på underliggande väg, och en klämdes fast under bussen. Bägge barnen omkom. Generellt gäller att vid kollisioner med andra fordon uppkommer oftast de dödliga skadorna genom utkastning, klämning, eller inträngning av föremål eller annat fordon.

1:9



Indal 2001. Buss med skolbarn som frontalkolliderade med timmerlastbil, som börjat wobbla pga punktering på ett framhjul. Timmer trängde in i bussen vid kollisionen. Sex personer omkom. Svår räddningsoperation pga. stor mängd inträngande timmer. Lastbilsföraren hängde upp och ner ganska länge, vilket inte är bra om man ådragit sig skall- och inre bröstskador (han avled senare). Återigen slutade bussen sin färd med höger sida nedåt och dörrarna blockerade.

Räddning vid stora busskrascher

Lärarhandledning

1:10



En sk. sov- eller liggbuss på väg från Sälen kraschade en vinterafton. Inga dödsoffer denna gång. Återigen landade bussen med höger sida neråt. Speciella räddningsförhållanden pga bussens karaktär av sov-buss.

1:11



Eftersom man i en sådan buss ligger och sover horisontellt, i höjd med vindrutans mitt och är helt lös, innebär det att i en krasch kastas man omkring fritt. De åkande kan mycket väl ”packas ihop” i på ett ställe. Egentligen konstigt att man ”får” transportera folk på detta sätt.

1:12



I busskraschen utanför Arboga, en singelkrasch pga. att föraren insjuknade, for bussen utför en lång slänt och roterade plötsligt runt efter att ha stött emot en sten. Den hamnade därvid på taket varvid samtliga rutor sprack och taket kollapsade. Femtioen personer var ombord. Ett stort antal personer klämdes svårt, oftast mellan det kollapsade taket och stolarnas ryggstöd. Mycket svår räddningsoperation och betydande hypotermiproblematik för de skadade. Det tog 3,5 timmar innan den sista överlevande togs ut. Denne blev senare den nionde personen som avled. Hennes kroppstemperatur vid ankomst till sjukhus var 32°C. Återigen belystes behovet av nya effektivare metoder och bättre utrustning för att snabbare kunna rädda de drabbade, framförallt de som låg i kläm. Ingen fungerande värmetillförsel till de fastklämda etablerades. Detta är den värsta trafikskadehändelsen i antal döda sedan 1978.

1:13



Översiktsbild över busskraschen utanför Arboga

1:14



Arboga 2006. Här syns hur taket är intryckt, vilket skapar en mycket svår räddningssituation.

Fyra, möjligen 6 personer avled pga att de låg i kläm och inte orkade andas, utan att ha några dödliga skador. Några hade levt åtminstone 1 timme efter kraschen enligt rättsläkarens bedömning.

Räddning vid stora busskrascher

Lärarhandledning

1:15



Uppsala - Rasbo 2007. De två bussarna kolliderade i cirka 90 km/t på en relativt smal och rak vägsträcka vid halt väglag och -3°C lufttemperatur. Deformationen upphörde när bussarnas framhjul träffade varandra, vilket syns i den röda ringen. Denna bild visar att den ena bussen också flyttade på en 1,5 meter stor sten i slutet av kraschförloppet, vilket gav upphov till en relativt kraftig andra retardation (uppbromsning). Stenen flyttades någon meter (högra bilden).

1:16



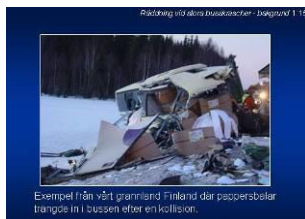
Vid kraschen utanför Tranemo i Västergötaland, kastades stora sprängstenar och jord in genom rutorna när bussen i 100 km/t kraschade mot vägbanken och rutorna krossades. Detta utgjorde en utomordentligt stor skaderisk för både bältade och obältade passagerare.

1:17



En dubbeldäckare med skolbarn kraschade en lördagsmorgon 2017 i 100 km/t när hjulen kom utanför vägbanan i närheten av Sveg. Femtionio ombordvarande, de flesta yngre tonåringar, 5 kastades ut varav 3 klämdes ihjäl under bussen, övriga två överlevde. Fyrtioen skadades totalt och av dessa var ett flertal allvarligt skadade – många av dem var obältade. Bra genomförd räddningsinsats i extrem glesbygd. De första som kom till skadeplatsen hade träning i ”Räddning vid stor busskrasch”.

1:18



Denna bild illustrerar den värsta busskraschen i Norden i modern tid; 23 personer omkom. Kraschen inträffade en vinternatt i finländska glesbygden och orsakades av en lastbil som var lastad med 800 kg:s pappersbalar, vilken fick sladd och svaj på släpet i det hala väglaget och som kraschade rätt in i bussen. Det måste ha varit ett mardrömsscenario för den räddningspersonal som kom till platsen.

1:19



Närbild från kraschen i Finland

1:20



Bussbränder:

En vinterdag blåste denna dubbeldäckare av vägen utanför Sala. Bussen fattade eld i samband med kraschen, men de skadade passagerarna hann utrymma bussen i tid, även om det var på håret att man lyckades dra ut en fastklämd person. En hade 40% brännskador, två hade svåra inhalationsskador av brandröken och ett flertal hade allvarliga frakturskador.

1:21



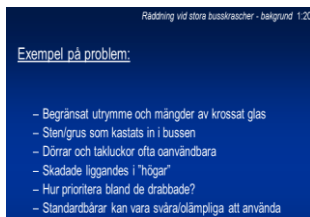
Gasbussbrand i Helsingborg. Två gasbussar kolliderade med 10 km/t vid en ändhållplats. Brand utbröt omgående i den bakifrån påkörda bussens motorutrymme. Bussarna brann upp och lågorna från gästbarna antände en mindre byggnad.

1:22



Helt eller delvis utkastade personer löper störst dödsrisk. Dock kan ojämnheter i terrängen bidra till att det finns personer med överlevnadschans under bussen. Därför måste det anses vara viktigt att snabbt kunna lyfta bussen för att undersöka situationen. I grova tal har hälften av utkastade personer överlevt vid krascherna i Mantorp, Ängesberg och Sveg.

1:23



Exempel på problem man kan stöta på vid en olycksplats där buss är inblandad. Tillräckligt kraftig bärgningsbil är av stort värde tidigt om buss behöver lyftas liksom stora luftkuddar.

1:24



En buss som ligger på sidan innebär en svår och sannolikt oväntad arbetsmiljö för räddnings- och ambulanspersonal. Med ökad bältesanvändning minskar dock denna risk.

Räddning vid stora busskrascher

Lärarhandledning

1:25



Krascher i kallt klimat innebär också en ökad risk för hypotermi för de skadade. Detta är en otrevlig komplikation för traumatiserade personer som försämrar prognosen. Nedsatt temperatur innebär inte bara att man fryser, utan förvärrar konsekvenserna av traumatiska skador, bland annat genom ökad blödningsbenägenhet.

1:26



Ett skäl till de långa tider för omhändertagande som bl.a. Statens haverikommission kritiserat, är att räddnings- och ambulanspersonal har ställts inför oväntade och ej övade situationer. Man har i många fall också saknat lämplig utrustning.

Ett samtränat team som har "den drabbade i centrum" karaktäriserar det optimala arbetet vid en svår busskrasch och är vad denna kurs syftar till.

1:27



Övningar har visat att ett välövat och samtränat team från räddningstjänst och ambulanssjukvård kan sänka tiden för evakuering dramatiskt. Det är inga lättvunna segrar, men genom idog träning och övning kan man komma väldigt långt, till och med så långt som bilden visar. Otränad, men erfaren, personal genomförde likvärdig övning avseende evakuering av 22 standardiserade bårfall på drygt 50 minuter. Efter att ha övat och optimerat insatserna kan man göra evakueringen på 9 minuter.

1:28



The "Golden Hour" innebär att den skadade ska vara inom definitiv vård på sjukhus inom en timme för att ha optimal chans till överlevnad. En grov tumregel säger att för kritiskt skadade minskar överlevnadschanserna med 10 procent för var 10:e minuts fördröjning. Denna kunskap måste vara ledstjärnan för insatsen, dvs. man måste optimera varje moment i insatsen, så att snabbheten i omhändertagandet prioriteras (utan att ge avkall på rimlig säkerhet). Detta innebär ofta att många moment bör ske parallellt, vilket ställer utomordentligt höga krav på ett samtränat team.

1:29



Vid några av de ovan nämnda krascherna tog det alltför lång tid innan man kunde lätta på trycket för klämda personer, vilket medförde att de avled.

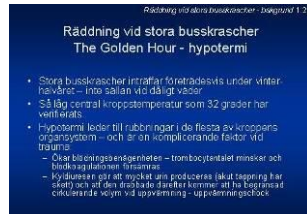
Vid Arbogaskraschen avled ett flertal på grund av klämning och immobilisering av bröstkorgen utan att ha några dödliga skador.

1:30



Även personer som man initialt inte tror kan ha en chans kan ha det! Personer som initialt bedömts var ohjälpligt klämda har återförts till livet efter att trycket från bussen eliminerats, exempelvis vid Ängesbergskraschen

1:31



Stora busskrascher inträffar ofta vintertid och inte sällan vid dåligt väder. Hypotermiproblematiken måste beaktas, särskilt vid långdragen räddningsinsats. Bilden anger några skäl till varför detta är viktigt.

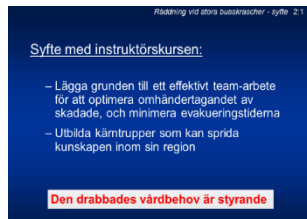
1:32



När omhändertagande av de drabbade analyserades i projektets inledande seminarium, belystes betydande brister i taktik, teknik och utrustning hos räddnings- och sjukvårdsstyrkorna. Detta var faktorer som bidrog till de ibland alltför långa tiderna för omhändertagande av de skadade. Detta är bakgrunden till det utvecklingsprojekt som genomförts i samverkan mellan Räddningsverkets skola i Sandö (numera MSB) och Socialstyrelsens kunskapscentrum i katastrofmedicin (KcKM) vid Umeå universitet.

Syfte

2:1



Målet är att genom effektivt teamarbete, framförallt av personal från räddningstjänst och prehospital sjukvård, kunna optimera omhändertagandet av de skadade, samt minimera evakueringstiderna. **De drabbades vårdbehov ska vara ledstjärnan för insatsen.**

Taktik, teknik och utrustning har analyseras och utvecklats, för att man på bästa sätt ska kunna hantera konsekvenserna av en busskrasch.

Aktiviteterna skall syfta till att:

- (i) stabilisera bussens kaross,
- (ii) bereda insatspersonalen tillträde, samt
- (iii) möjliggöra en säker och snabb evakuering av de skadade

Definitioner

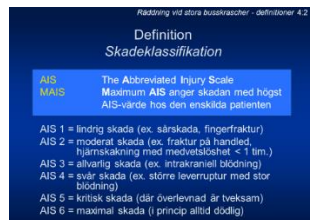
4:1



Det har vid arbetet visat sig föreligga en viss begreppsförvirring, särskilt vad avser begreppen ”säkra och stabilisera” samt ”taktik och teknik”.

För att alla ska förstå vad olika begrepp står för anges definitionerna i bilden.

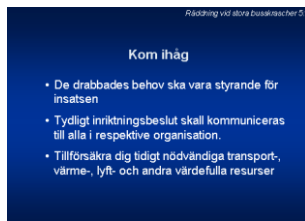
4:2



Det finns en uppsjö definitioner, mer eller mindre begripliga och väldefinierade, vad avser skadors svårighetsgrad. Vi använder i detta arbete The Abbreviated Injury Scale (AIS) som är en internationellt mycket använd skala som går från 1 – 6 och som är väldefinierad och tydlig. Varje skada har ett givet AIS-värde. Om en person har flera skador använder man begreppet MAIS (Maximum AIS), vilket är AIS-värdet på individens svåraste skada. Bilden visar exempel på skador av olika svårighetsgrad.

Initiala beslut

5:1



Sammanfattning: Den drabbades behov ska vara styrande för insatsen. Det är speciellt viktigt att vara proaktiv och ligga före i tänkandet, vilket ställer krav på speciella kunskaper som kursen avser lära ut.

Rekvirera tidigt de extra resurser som kan komma att behövas.

Säkra mot brand

6:1



Nödstopp av motorn:

Brand kan i en kraschsituation initieras från komponenter i motorrum eller bränslesystem, men också från katalysator, elledningar och hydraulaggregat. Om brand utbryter torde man bara ha någon eller några minuter på sig att evakuera bussen. Inom flyget skall brandbekämpning kunna påbörjas inom 90 sekunder efter att en brand utbrutit inom flygplatsens område, en tidsgräns som inte alltid räckt till för att rädda de drabbade. Brandgaserna når snabbt toxisk (giftig) nivå och tiden är sannolikt ungefär densamma vid en busskrasch.

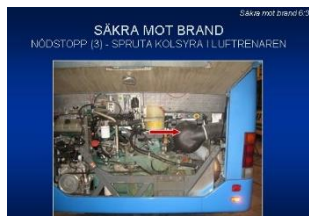
För att stoppa motorn finns en **nödstoppkontakt som stänger av bränsletillförseln och viss elförsörjning**. Denna kontakt kan sitta på instrumentbrädan som på bilden.

6:2



Eller så kan den finnas i motorrummet.

6:3



Man kan också stoppa motorn genom att kväva den genom att tömma en kolsyresläckare i intaget till luftrenaren. Denna ser ut som en stor burk som sitter i anslutning till motorn. Vid bakmonterad motor kan man finna den innanför serviceluckan bak, på vänster alternativt höger sida. Den kan också vara ansluten till ett långt rör genom vilket ren luft sugas in från annan plats. Lossa förbindelsen från luftrenaren till motorn och spruta därefter in kolsyra i denna så kvävs motorn.

6:4



Sammanfattning:

Vid nödstopp av motorn kan någon av de tre metoder som visas på bilden användas.

6:5



Brytning av elström:

Även batteriströmmen måste brytas. Manövreringen av huvudströmbrytaren kan ske från många olika platser, beroende på typ och modell av buss. Reglaget kan exempelvis vara placerat bakom en lucka till vänster om framdörren, eller bakom höger strålkastare.

6:6



Huvudströmbrytaren kan också vara placerad bakom frontgrillen.

6:7



Huvudströmbrytaren kan också återfinnas på instrumentbrädan.

6:8



Huvudströmbrytaren kan också vara placerad i motorrummet och kan då se ut på detta sätt.

6:9



Huvudströmbrytaren kan också återfinnas i anslutning till batteriutrymmet

6:10



Om strömmen är helt bruten, kanske vissa viktiga funktioner inne i bussen inte fungerar såsom dörren mellan passagerarutrymme och förarplats i en dubbeldäckare. Överväg om dörren skall öppnas innan batteriströmmen bryts.

6:11



Denna dörr manövreras oftast genom en kontakt på övre panelen som kan se ut på detta sätt.

6:12



Huvudströmbrytaren bryter inte strömförsörjningen till alla komponenter utan till exempel dörrar, varningsblinkers, vissa lampor och datautrustning i bussen, kan fortfarande vara försörjda med ström. För att helt säkert bryta strömmen till alla dessa komponenter ska man lossa kabeln vid batteriets minuspol. Batteriet är oftast placerat under förarplatsen och är åtkomligt från utsidan, som visades på bild 6:9. På denna plats kan också en huvudströmbrytare finnas.

Tekniken för övriga säkringsåtgärder bör vara densamma som i andra liknande sammanhang.

6:13



Man kan nämna att för flera olika fordonsslag kan man få hjälp av Crash Card Recovery System® i räddningsarbetet. För buss är detta under framtagning sedan många år men fortfarande 2017 finns inget komplett heltäckande system.

Vissa företag som Volvo Buss har dock utarbetat egen haveriinformation som ser ut som på bilden. Sådan information kan vara klokt att införskaffa i förväg.

Med tanke på alla nya busstyper som kommer i drift typ gasbussar och e-drivna bussar är det av värde att man från fabrikanten införskaffar motsvarande datablad för de busstyper som är aktuella på hemorten.

Buss stående på hjulen

7:1



Genom effektivt teamarbete av personal från räddningstjänst och prehospital sjukvård, fokuseras insatsen på:

- att säkra platsen,
- att stabilisera bussens kaross,
- att bereda insatspersonalen tillträde,
- att möjliggöra en säker och snabb evakuering av de skadade

7:2



Kraschsituationen kan exemplifieras med denna ”small overlap” frontalkollision mellan två bussar som inträffade vid Rasbo utanför Uppsala 2007.

7:3



Skadebild:

Vad kan man vänta sig för skadebild hos de drabbade?

Vid en frontalkollision kommer sannolikt de drabbade som befinner sig i det område där inträngning skett att ha mycket omfattande skador. Så var fallet vid kraschen vid Rasbo utanför Uppsala.

7:4

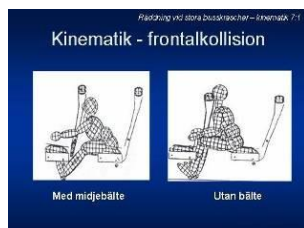


I randzonen kommer man att finna ett antal personer med allvarliga, men inte dödande skador. I resten av bussen kommer man sannolikt att finna personer med mindre allvarliga skador. Dessa skadors allvarlighetsgrad styrs av den uppbromsning som bussen drabbats av. I denna senare grupp torde man återfinna ett större antal skall/ansiktsskador, samt nackskador. I Rasbokraschen hade mer än hälften av alla drabbade ansikts- och nackskador på grund av att de slagit ansiktet i stolsryggen framför vid uppbromsningen. Detta gällde för både obältade personer och bältade personer som haft midjebälte. Idag är trepunktsbälte klart vanligast.

Bältena i bussar är ibland av den enklare typen med ”automatic locking retractor”, dvs de fungerar som ett spännband som dras åt stegvis.

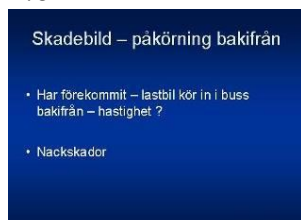
Bältet kan vara så hårt ådraget att det är svårt att öppna, varför man får vara beredd att skära av det.

7:5



Denna bild illustrerar kinematiken vid en frontalkollision för bältade respektive obältade åkande. Som synes blir det typiska traumatiska skall/ansiktsskador och ”stukning i nacken” pga bakåtböjning (extension). Givetvis används lämpligen halskragar för stabilisering av nacken, men i trängda lägen, eller om halskragarna tar slut, kan annan teknik användas såsom manuell stabilisering. Nedanstående teknik (bild 7:7) med ett lindat lakan kan ibland också vara till hjälp.

7:6



Vid påkörning bakifrån, särskilt om det gäller tätortsbussar med låga nackstöd, kan man förvänta ett stort antal nackskador såsom whiplash skador eller värre. Skall- och andra skador kan förväntas hos dem som kastats omkring exempelvis i en buss med stående passagerare. Eftersom de båda fordonen i dessa fall oftast är på väg i samma riktning blir traumaenergin dock mindre än i frontalkollisioner.

7:7



Ett enkelt och bra sätt att hantera skadade illustreras på dessa bilder. De visar hur man med hjälp av ett hopvirat lakan kan stabilisera nacken, samtidigt som man på ett smidigt sätt kan hantera den drabbade i trånga utrymmen och exempelvis lätt dra upp personen på en spineboard. Denna metod upplevs ofta som väldigt behaglig av den drabbade.

7:8



Se ovan.

7:9



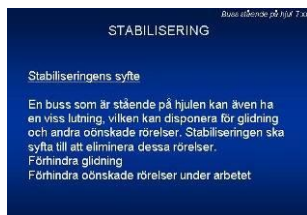
Genom att lägga en enkel slynga under armarna på den skadade enligt bilden kan man lättare hantera (dra) den drabbade i trånga lägen.

7:10



Se föregående bild 7:9

7:11



Stabilisering; buss på hjul

En buss som är stående på hjulen kan även ha en viss lutning, vilken kan disponera för glidning och andra oönskade rörelser. Stabiliseringen ska syfta till att eliminera dessa rörelser. Kom också ihåg att under evakuering kan bussen tyngdpunkt förändras så att även denna faktor beaktas vid stabiliseringen.

7:12



I detta sammanhang utgör ett fordon med vinsch, samt kilformade stabiliseringsblock och stöttor utmärkta redskap. Stabiliseringen bör givetvis utföras på ett sätt som är lämpligt för den aktuella situationen. Här ges några generella råd hur detta kan gå till: Börja med att "ta tag i bussen" så att den inte riskerar att glida ner eller volta ner i en slänt. Detta kan ske genom att man hakar i vinschens vajer på lämplig stabil plats i bussen, exempelvis i underredet framtill eller baktill.

7:13



Kilformade block ansatta mot hjul och stabila punkter i underredet fullständigt stabiliseringen. Dessa block kan kombineras på olika sätt för att passa den aktuella situationen

7:14



Bussar byggs oftast med **stål**- eller **aluminiumkaross**. Som en grov tumregel kan sägas att turistbussar nästan alltid har stålkaross, medan fördelningen är mer jämn i gruppen linjebussar, dvs. bussar som går i tidtabellstrafik. Majoriteten av bussar i trafik på längre sträckor är således byggda med stålkaross. Karossen hos bussar byggda i stål är ofta byggda på en fackverkskonstruktion, medan bussar med aluminiumkaross vanligtvis är byggda med stabila längsgående profiler. Bilden visar grundstrukturen hos en stålkaross. Bussar byggda i rostfritt stål förekommer efter 2010, dessa liknar i uppbyggnation aluminiumkarosser.

Nya lättvikts material såsom aluminium-/magnesiumlegeringar blir allt vanligare liksom sandwichkonstruktioner. Detta kommer givetvis

Räddning vid stora busskrascher

Lärarhandledning

att ha betydelse för hållfastheten vid anbringande av krafter mot karossen och vid brand. Borstål i vindrutestolpar kan vara svåra att rå på med gängse klippverktyg.

7:15



Möjligen kan man vid osäkerhet om karossmaterial skrapa med ett vasst föremål mot karossen och på detta sätt försöka avgöra om den är byggd av aluminium eller stål.

Det kan vara värdefullt att beakta att en aluminiumkaross har längsgående balkkonstruktioner som man kan stabilisera mot. Om man avser använda stöttor kan dessa ansättas mot de längsgående longitudinalbalkarna, helst i anslutning till någon stolpe eller annan vertikal profil som ger extra styrka. Bilden visar en aluminiumkaross.

7:16



Bilden visar hur stöttor kan placeras för att stabilisera en buss stående på hjulen. Stöttor bör placeras mot stabila punkter i sidan av bussen. Håltagning av ytterplåten måste ofta ske, för att man ska få en bra fästpunkt för stabiliseringsstöttorna. Man kan använda yxa att slå igenom den relativt tunna sidoplåten. Stöttorna kan ansättas mot de längsgående balkarna som är belägna under fönstren (lång stötta), eller mot nedre delen av bussen sida (kort stötta). Om lämplig plats inte syns genom plåten, knacka på plåten och lyssna efter dämpning före håltagning.

7:17



Sammanfattning:

Följande gäller avseende stabilisering av buss stående på hjulen:

- Ta tag i objektet med vajer och vinsch
- Stabilisera med stöttor mot stabila konstruktioner i karossen
- Stabilisera med kilformade block

7:18



Tillträde:

Tillträde in i bussen bör beredas insatspersonal så snabbt som möjligt i avsikt att minimera risken för att tillståndet försämras för de skadade. Detta innebär i många fall att tillträde bör ske redan innan alla stabiliseringsåtgärder genomförts, förutsatt att så kan ske utan risk för dem som sänds in i bussen.

7:19



Enklast är att om möjligt öppna dörren med knappen på sidan om dörren

7:20



Om detta inte går får andra metoder tas till. Då bör man känna till att turistbussar ofta har en konstruktion där dörren går upp 5-6 cm och låser, för att inte fladdra i fartvinden. Bilderna visar hur en bussdörr hos en turistbuss lämpligen forceras genom att med bräckjärn först tvinga ner dörren 5-6 cm, för att därefter med spridaren bända upp dörren från dess bakre del. Linjebussar har sällan denna konstruktion. På dessa räcker det med att bända upp dörren.

7:21



Se tidigare bild 7:20

7:22



En annan väg in i bussen är genom framrutan. Denna är laminerad och man måste såga igenom den.

7:23



Tillträde kan också fås genom exempelvis sidofönster eller på annat sätt. Det kan krävas stor kraft att ta håll på en sidoruta som oftast är av härdat glas. Bäst är att med en spetsig hammare slå ett slag i ett av rutans hörn. Inne i bussen finns i de flesta fall en hammare placerad i taket för detta syfte. Observera att sidorutorna ofta är dubbla. I framtidens bussar kan sidorutorna komma att göras i mer svårforcerade material (komposit eller laminerade).

7:24



Bakrutan kan vara av både laminerad och härdad typ.

7:25



Takluckorna ska på en modern buss kunna användas för passage i en nödsituation och de har ofta måtten 50x80 cm, men kan ibland vara kortare, dock är de minst 70 cm på längden. De kan öppnas både inifrån och utifrån. På utsidan sitter ofta ett rött handtag som man kan öppna luckan med. Takluckan är på insidan ofta säkrad mot vandalism med en plomberad vajer, eller annan typ av säkring i luckans bakkant.

7:26



Genom att använda en arbetsplattform underlättas tillträde och evakuering genom fönstren. Var noga med att stabilisera arbetsplattformen noga så att den inte rör sig vid efterföljande evakuering. Man har även provat att använda räddningstjänstens "sky-lift" vid en verklig händelse.

7:27



Sammanfattning:

Tillträde kan beredas genom dörrar, samt genom fram-, bak-, och sidorutor. Även evakueringsluckorna i taket kan bli aktuella. Är dessa öppningar blockerade så är det möjligt att såg upp hål i bussen.

7:28



Evakuering:

Evakuering kan ske genom de tidigare visade tillträdesvägarna.

7:29



Evakuering sker i första hand genom dörrarna när bussen står på hjulen. Enligt EU:s bussdirektiv 2001/85/EG ska en fullstor landsvägsbuss ha minst en utgångsdörr och fem jämt fördelade nödutgångar. Dessa senare kan utgöras av tackluckor, eller rutor som ska vara märkta ”nödutgång”. Dörröppningarna är trånga och det är svårt att passera ut med en bår.

Börja med att uppmana alla som kan gå själv att ta sig ut, utan att skada andra. Då har man snabbt gjort en första prioritering och sannolikt evakuerat en stor del av de drabbade (prio 3 fallen).

7:30



Det kan vara svårt att med bår svänga runt inne i bussen och vid utgångarna.

7:31



Rensa bort hindrande strukturer genom att exempelvis klippa bort dörren vid respektive utgång, så att större evakueringsöppning erhålls.

7:32



Både elektriska och hydrauliska verktyg kan användas.

7:33



Evakueringen av skadade på bår via dörröppningarna underlättas väsentligt om säten och avbalkningar mot trapporna vid utgångarna tas bort. Detta kan ske genom att klippa, såga, skruva, eller på annat sätt ta bort hindrande strukturer. Genom att klippa bort väggen, stolpen och stolssätena vid främre utgången får man gott om svängrum här.

Räddning vid stora busskrascher

Lärarhandledning

7:34



Om uppladdningsbara verktyg används, som inte behöver kopplas till externa slangar eller sladdar, erhålls ökad rörlighet och snabbhet i arbetet. Då elimineras också riskerna för läckage i hydraulslangar. Arbetstrycket i hydraulsystemet kan uppgå till 800 bar, vilket medför betydande risk om en slangskada skulle inträffa och någon träffas av en stråle hydraulolja.

7:35



Klipp ryggstöd om nödvändigt för att öka svängrummet och göra det lättare att lyfta fram de skadade.

7:36



Detsamma gäller stolarna.

7:37



Skydda insatspersonalen och de drabbade från vassa kanter så att inte skador uppkommer.

7:38



Eftersom bältesanvändningen i många fall är låg finns risk att de åkande kastats runt och kan ha landat lite här och var. I vissa bussar är det utomordentligt trångt i mittgången, särskilt i de bussar där stolarna kan förskjutas i sidled in mot mittgången. Dessa stolar kan med ett handgrepp skjutas tillbaka.

Räddning vid stora busskrascher

Lärarhandledning

7:39



Här visas hur man ökat utrymmet. Efter borttagning av diverse strukturer är det betydligt lättare att använda gängse bårutrustning inne i bussen.

7:40



Bilderna visar hur utrymme skapats så att evakuering underlättats.

7:41



(Se text föregående bild)

7:42



Även vid bakre utgången kan utrymmet förbättras avsevärt trots att en toalett ibland finns i området.

7:43



Glöm inte att kontrollera om någon drabbad finns i toalettutrymmet.

7:44



Bilden visar hur evakuering kan ske genom en bakre eller mittre dörr, efter att utrymme skapats.

7:45



Evakuering genom fönster kan i många fall vara en bra väg. Täck vassa kanter för att skydda från vasst glassplitter. Beakta höjdproblematiken.

7:46



Dessa två bilder visar hur man kan göra en öppning från fönstret och nedåt, vilket ger ytterligare passagemöjlighet in och ut ur bussen och minskar höjdproblematiken. Här används en vanlig cirkelsåg för att såga igenom bussens vägg.

7:47



Se ovan.

7:48



Genom dessa åtgärder kan acceptabla lyftförhållanden erhållas. Bilden visar evakuering av drabbad genom sidoruta, där man också öppnat upp under rutan.

7:49



En arbetsplattform minskar höjdproblematiken och underlättar evakueringen. Var dock noga med att placera och fixera den på ett stabilt sätt, så att den inte riskerar att röra sig oväntat, vilket annars lätt kan ske.

7:50



Bilden visar hur en drabbad lyfts ut genom bakrutan via en arbetsplattform.

7:51



Om man sågar ner under bakrutan och klipper bort ryggstöden så ökas öppningens storlek och höjdskillnaden vid evakuering minskas.

7:52



Skylift eller hävare kan givetvis användas om man har tillgång till sådan och når fram. Den drabbade kan då placeras enligt bild.

7:53



Användning av två hopkopplade stegar vid evakuering. Stegarna spänns ihop med tre breda spännband som inte bara håller ihop stegarna, utan också ger en bra glidyta för bårar och drabbade. I detta fall visas hur uppställningen kan se ut vid evakuering genom bakrutan.

Räddning vid stora busskrascher

Lärarhandledning

7:54



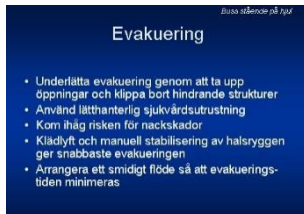
Högbyggda bussar, framförallt dubbeldäckare, råkar ibland köra under broar eller viadukter med en begränsad höjd som inte tillåter bussen att passera under. Ett flertal sådana händelser har inträffat i Sverige och Danmark med betydande skadeutfall i övervåningen.

7:55



Räddningstjänsten Västerås har rapporterat svårigheter att klippa framstolparna av borstål med gängse klippverktyg. I dessa båda krascher var platserna framtill på övervåningen glest befolkade, varför ingen kom till skada.

7:56



Sammanfattning.

7:57

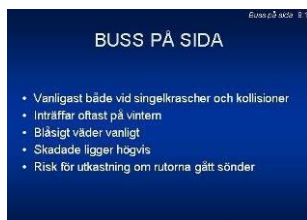


Flödesschema som visar olika moment i räddningsinsatsen. Om rutorna är trasiga och misstanke att åkande kastats ut finns, var beredd att snabbt lyfta bussen så att trycket på eventuellt klämda personer minskar.

Buss på sida

I detta avsnitt 8 beskrivs allmänt om buss på sida. Skadebild (att läsa kraschen), stabilisering, tillträde och evakuering. De olika metoderna för lyft beskrivs i avsnitt 8:1:1-8:4:4.

8:1



Det är mycket vanligt vid både singelkrascher och kollisioner, att bussen slutligen hamnar vid sidan av vägen oftast med höger sida nedåt. Därför är det viktigt att kunna hantera denna situation. Obältade åkande kan ligga i högar inne i bussen och drabbade kan också ha slängts ut genom något fönster och hamnat helt eller delvis under bussen.

8:2



En typisk singelkrasch där bussen hamnat på sidan är kraschen vid Sveg år 2017.

8:3



Bussen kan ha vält (eller rollat) mer eller mindre, oftast 60-120 grader åt höger. Denna slutposition innebär ofta att dörrarna är blockerade och den ger vissa speciella förutsättningar vid stabilisering, tillträde och evakuering.

8:4



Generellt kan sägas att några moment vad gäller stabilisering och lyft kommer att skilja mellan bussar som har **stålkaross** och de som är byggda med kaross av **aluminium eller rostfritt stål**. Detta på grund av att hållfastheten kring takluckan är olika. Majoriteten av bussar i trafik utom tätort, är byggda med stålkaross som tidigare nämnts.

Möjligen kan man vid osäkerhet om karossmaterial skrapa med ett vasst föremål mot karossen och på detta sätt försöka avgöra om den är byggd av aluminium eller stål.

En buss byggd i stål har en styrka i konstruktionen kring takluckan som kan medge lyft och stabilisering i anslutning till takluckan, förutsatt att kraften appliceras i hörnen av ramverket. Detta ger ett snabbare lyft än övriga metoder. Vissa stålkarosser har sådan hållfasthet att lyft och stabilisering utan problem kan ske på detta sätt, medan vissa utgör gränsfall. Exempelvis anger Volvo Buss att det troligen inte håller om man försöker lyfta en buss som roterat mer än 90-100 grader.

8:5



Observera att liknande lyft eller stabilisering inte alls går att göra på en buss med aluminium- eller rostfri kaross, eftersom luckans ram endast är nitad till omgivningen och inte alls tål någon större belastning.

8:6



I inriktningsbeslutet för aktörerna på skadeplats bör sedvanliga taktiska övervägande göras, varvid särskilt uppgiften att rädda liv och minska lidande beaktas (patienten i centrum). I beslutet bör man beakta triage- och prioriteringsfrågor på skadeplatsen. En nära samverkan mellan aktörerna skall tillförsäkra den drabbade ett adekvat omhändertagande, som syftar till att minimera tiden till definitiv vård vid rätt instans. Detta kommer i denna specifika situation att ställa speciella krav på hur insatsen bör genomföras.

8:7



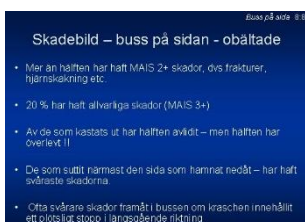
Skadebild:

I detta sammanhang kan det vara värdefullt att i förväg ha en hypotes om vilken skadebild de drabbade kan komma att uppvisa. Utgående från data presenterade av Albertsson et al., (2006), som grundar sig på djupstudier av tre typiska singel krascher där bussen vält åt höger ("roll-over" krascher), i vilka sammanlagt 128 personer skadats, finner man följande skadepanorama:

Lindrigt skadade	(MAIS = 1)	45%
Moderat skadade	(MAIS = 2)	34%
Allvarligt – kritiskt skadade	(MAIS 3+)	21%

Grovt beskrivet innehåller gruppen MAIS 3+ så allvarliga skador att intensivvård är aktuell. I det beskrivna materialet avled en fjärdedel i denna grupp (MAIS 3+). Värst drabbades de som helt eller delvis kastats ut vid kraschen. Av dessa avled ungefär hälften. Var sjätte av de som var kvar inne i bussen hade allvarliga - kritiska (MAIS 3+) skador. De som satt närmast fönstret, på den sida som landade i diket, hade i en tredjedel av fallen allvarliga – kritiska (MAIS 3+) skador. Om kinematiken också innebar ett plötsligt stopp i längdriktningen återfanns de allvarligaste skadefallen längst fram i bussen.

8:8



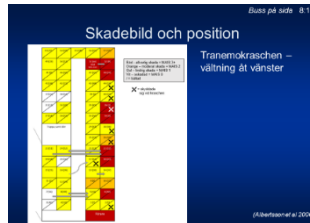
Rent generellt kan sägas att andelen icke-lindriga skador vid inträffade krascher av denna typ har varit betydande och betydligt högre andel än vad som generellt är vanligt i trafikskadehändelser. Utkastning genom trasiga rutor utgör en betydande risk för mycket allvarliga och dödliga skador. Kinematiken är inte sällan av den karaktären att de svåraste skadefallen återfinns framtill i bussen på höger sida.

8:9



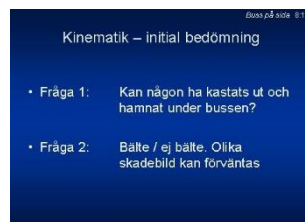
Utgående från erfarenheter från inträffade krascher är skadelokalisationen fördelad enligt bilden, dvs. huvud och övre extremiteter har de flesta skadorna.

8:10



Bilden illustrerar skadegrad, position och bältesanvändning vid Tranemokraschen (buss vält åt vänster). Det är lätt att inse att man kommer att hitta de allvarligast skadade där traumakrafterna varit störst – ett genomgående drag för alla krascher - visande på vikten av att "läsa kraschen" för att bedöma var de allvarligaste skadefallen kan återfinnas. De grå pilarna visar hur obältade fallit mot vänstersidan som slog i marken och där stenar och grus sprutade in. (Bild ur SHK 2015).

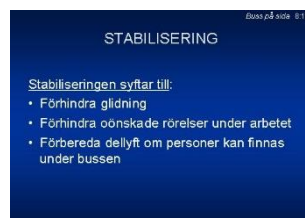
8:11



Man bör således börja med att fråga sig om någon kan ha kastats ut om rutorna är trasiga. I så fall är det bråttom att lyfta bussen för att frigöra den/de som kan ha kommit i kläm under bussen. Observera att det kan finnas räddningsbara personer i ojämnheter i marken, så låt inte en pessimistisk initial bedömning försena denna del av insatsen. Den förväntade skadebilden är också beroende på bältesanvändningen. Personer med bälte har oftast drabbats av beskedligt våld.

Vid Sveg-kraschen hade endast 1 av de 13 med moderata/allvarligare (MAIS 2+) skador använt bälte, medan hälften av dem som var oskadade/lindrigt skadade hade haft bälte. Data som indikerar nyttan med bälte.

8:12



Stabilisering:

Vid stabilisering av en buss som ligger på sidan bör speciellt glidningsrisken beaktas (dessa krascher inträffar oftast vintertid), liksom att det kan finnas personer under bussen som medför att dellyft måste förberedas.

Räddning vid stora busskrascher

Lärarhandledning

8:13



Det kan finnas en glidningsrisk speciellt när underlaget är halt och vid lutning. Börja därför med att säkra bussen med vinsch som på bilden. Planera så att inte ambulansens väg till närmaste sjukhus förhindras av en vajer spänd över vägen! En filt kan läggas över vajern för att minska riskerna om vajern släpper eller brister.

8:14



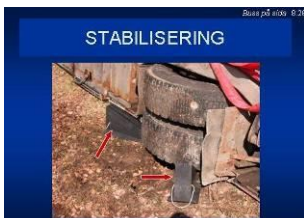
Glidning i fordonets längdriktning förhindras med kilformade block som slås in mot bussens främre och bakre del enligt följande bilder. Blocken kan kombineras ungefär som legoblock.

8:15



Blocken slås in framför och bakom respektive hjul, samt efter bussens långsida. Observera att blocken ofta behöver slås in ytterligare "ett varv" för att sitta stadigt. Förhindra på något sätt att blocken glider mot underlaget.

8:16



Se ovan.

8:17



Kilblock som stabiliserar mot takbalken.

8:18



Blocken behöver ofta slås in två ”varv” för att sitta stadigt.

8:19



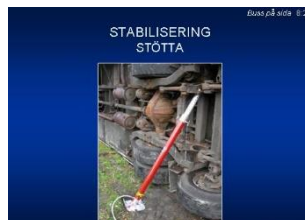
Stabiliseringsstöttor, exempelvis luftassisterande och självjusterande, kan lämpligen placeras mot något av hörnen i takluckans ram, förutsatt att det är en buss med **stålkaross**. Detta är en **relativt** hållfast punkt på dessa bussar, eftersom det normalt finns ett stabilt ramverk runt luckan. Stöttorna kan givetvis placeras mot annan stabil struktur i de fall det är lämpligare. Om bussens kaross är av **aluminium** eller **rostfritt stål** kan man inte stabilisera på detta sätt. Då är det lämpligare att stabilisera mot de kraftiga ytterkantsprofilerna lateralt på taket.

8:20



Säkra gärna stöttorna med markspikar, särskilt vid halt underlag, eller vid kraftig lutning, för att förhindra att glidning uppstår.

8:21



Stabiliseringsstöttor kan också anbringas mot en stabil punkt i underredet.

8:22

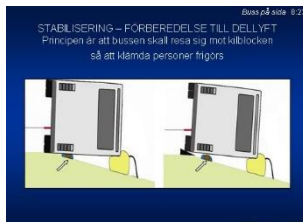


Den vajer som skall ge ”mothåll” fästs mot stabila punkter, exempelvis balkarna i underredets fram och bakdel, eller i lyftpunkterna för domkraft. Det är mindre lämpligt att fästa den i hjul- eller hjul-axlar som är instabila punkter.

Fästpunkterna för mothållsvajrarna bör vara lågt belägna, vilket enligt praktiska försök visat sig ge minst tendens till ogynnsam glidrörelse vid det följandet lyftet. Vajern ska vara något spänd initialt. Om bussen börjar glida av någon orsak, exempelvis en slänt, kan man också hålla emot på detta sätt. Lägg gärna en filt eller något liknande över vajern för att minska de ogynnsamma effekterna om den skulle släppa eller gå av.

Om bussens tyngdpunkt i samband med evakuering förflyttas så att oönskade eller oväntade rörelser kan förväntas uppkomma, kan kompletterande fixering med spännband bidra till att hålla den stabil.

8:23



Blockens funktion är förutom att låsa bussens rörelser i längdriktningen, att ge mothåll mot krafterna i vinschens vajer och medverka till att bussen, vid kommande lyft också höjs på den sida där blocken placeras.

Detta bidrar till att minska risken att ytterligare klämma drabbade som hamnat långt in under bussen. Avsikten är att bussen skall resa sig upp på kilblocken vid hjulen, för att bäst frigöra klämda personer.

8:24



Att tänka på vid stabilisering:

- Kilformade block och stöttor
- Vinsch med vajer
- Pallningsvirke
- Eventuellt bärgningsbil

8:25



Tillträde:

Tillträde till bussen bör beredas säkerhetsman och annan insatspersonal så snabbt som möjligt, för att inte svårt skadade med exempelvis andningshinder skall avlida. Detta medför att flera processer bör löpa parallellt så att tiden minimeras. Exempelvis kan insatspersonal sannolikt i många fall släppas in i bussen innan samtliga stabiliseringsåtgärder genomförts, dock med beaktande av att deras säkerhet inte komprometteras.

8:26



Det är lämpligt att säkerhetsmannen tar med sig en plastrulle så att skyddsplast direkt kan fästas där kommande hål i taket ska tas upp. Här har också ett par slangar för luftvärme förts igenom hålet i taket. En tunn och smidig bårbräda kan vara ett alternativ för att skydda personal och drabbade när håltagning i taket påbörjas, vilket bör ske tidigt i förloppet.

8:27



En fullstor landsvägsbuss ska ha minst fem jämt fördelade nödutgångar som kan utgöras av takluckor eller rutor. Samtliga ska vara märkta "nödutgång". Fram och bakruta brukar om kraschsituationen så medger vara lämpliga tillträdesvägar initialt. Dörrarna är sannolikt blockerade. Takluckorna kan också användas som tillträdesväg.

8:28



Se ovan.

8:29



Takluckorna ska på en modern buss kunna användas för passage i en nödsituation och de har ofta måtten 50x80 cm, men kan ibland vara kortare dock minst 70 cm. De kan öppnas både inifrån och utifrån. På utsidan sitter ofta ett rött handtag som man kan öppna luckan med. Takluckan är på insidan ofta säkrad mot vandalism med en plomberad vajer eller annan typ av säkring i luckans bakkant.

8:30



Extra tillträdesvägar kan skapas genom att ta upp öppningar i taket. De strukturer som man ska ta sig igenom utgörs av en tunn ytterplåt, lite isolering och en ej alltför kraftig fackverksram i stål eller aluminium. Effektivast är att ta upp ett avlångt hål centralt i taket mellan hatthyllekanterna. Då slipper man gå igenom kablar, luftkanaler etc. Hålets längd i bussens längdriktning bör vara minst ett par meter dvs. man sågar igenom åtminstone en av takbågarna. Tiden för en tränad besättning att ta upp ett sådant hål med cirkelsåg bör vara mindre än 2 minuter. För att nå denna snabbhet krävs dock omfattande träning. Om man använder sågens maximala skärdjup kommer man normalt igenom alla strukturer i ett snitt. Givetvis kan sk tigersåg användas istället för cirkelsåg, men tidsåtgången blir betydligt längre.

8:31



En buss kan också hamna långt ut i grönskan ... det kan bli en utmaning.

8:32



Tillträde kan fås genom:

- Befintliga rutor
- Befintliga luckor
- Att såga hål i taket

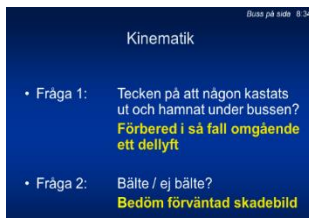
8:33



Evakuering:

Evakuering kan ske genom de tidigare visade tillträdesvägarna

8:34



Buss liggande på sidan innebär en räddningsteknisk utmaning. Dels kan det finnas personer som kastats ut ur bussen och som klämts under den. Dessa måste frigöras så snabbt som möjligt se metoderna i avsnitt 8.1.1-8.4.4. Dels utgör evakueringen av skadade ur själva bussen en ovan situation, eftersom man inte kan använda mittgången på sedvanligt sätt för att ta sig fram. Om man inte är förberedd på denna problematik, och har tränat att hantera den, finns betydande risk att tiden rinner iväg och konsekvenserna för personer med allvarliga, svåra och kritiska skador blir bekymmersamma.

8:35



Genom kunskap och omfattande träning kan evakueringstiderna minimeras i oanad utsträckning.

8:36



Vid krascher med buss, särskilt i de fall bussen har vält, rollat, kan drabbade som inte använt säkerhetsbälte återfinnas högvris mot den lägst belägna sidan, där de också kan ha bidragit till att trycka ut personer närmast rutan.

Framkomligheten för insatspersonalen kan vara krånglig, eftersom man kan vara tvungen att ta sig fram klivandes på glasrutor och ibland röja sin väg bland inträngda föremål och skadade personer. Tyvärr är takluckorna, som är avsedda för nödevakuering, trånga att evakueras skadade igenom. Det är svårt att manövrera en skadad på bår ut genom luckan och arbetsställningen blir belastande. Därför har snabbare och effektivare vägar sökts. Om föremål som exempelvis timmerstockar trängt in i bussen blir situationen än svårare och taktiken måste situationsanpassas.

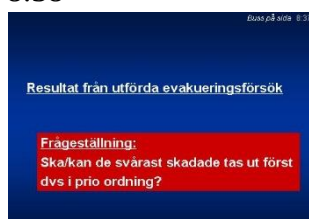
8:37



Inriktningsbeslutet bör initialt ta hänsyn till att det kan vara mycket bråttom att avlasta klämda personer det tryck som eventuellt kan döda dem. Dessa personer kan återfinnas både under och i bussen. De som återfinns under bussen dras sannolikt relativt lätt fram efter att den lyfts enligt nedan (se 8:1:1-8:4:4).

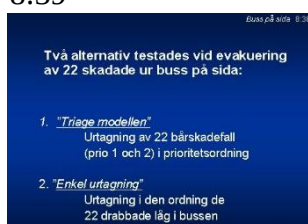
Inför inriktningsbeslutet avseende evakuering av drabbade inifrån bussen, kan det vara värdefullt att ha en uppfattning om huruvida evakuering av drabbade i "den ordning de ligger" är snabbare, eller långsammare, än evakuering i prioriteringsordning. I verkliga händelser har sällan prioritering enligt "skolboken" utförts. Standardiserade försök har därför utförts för att få en uppfattning om tidsförhållandena. Personer med typiskt skadepanorama evakuerades med hjälp av tränade ambulansbesättningar, som gick in i sin respektive sektor genom fram- respektive bakruta. Prio-3 fallen som själva kunnat ta sig ut ur bussen är exkluderade i försöket. Prioritering enligt sållningsmetoden (andnings- och pulsfrekvens) användes (metoden användes i både PS-konceptet och MIMMS-konceptet).

8:38



Försöket genomfördes med 22 bårfall, jämt spridda ur prioriterings-synpunkt, 8 prio 1 och 14 prio 2. Dessa skulle evakueras genom fram- respektive bakruta. Givet att totala komplikationsrisken är beroende på antalet personer och deras tid i bussen, blir antalet person-minuter i bussen en intressant faktor. Frageställningen framgår av bilden.

8:39



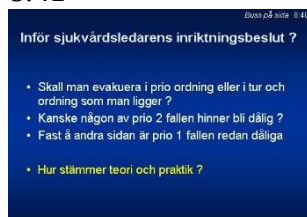
Försökets genomförande.

8:40



Resultaten av försöket visade att de 8 prio 1 fallen totalt tillbringade 20 personminuter kortare tid i bussen när de evakuerades först. Denna vinst fick man betala med totalt 2 ½ persontimmars längre tid i bussen för de 14 prio 2 fallen. Resultatet öppnar för delikata överväganden. Hur många av prio 2 fallen hinner försämrats? Finns en risk att prio 2 fall som man kliver över, eller flyttar på för att få ut prio 1 fall, skadas av detta? En kompromiss kan vara att snabbt flytta de prio 2 fall som mest hindrar evakuering av prio 1 fallen och att sedan evakuera prio 1 fallen först.

8:41



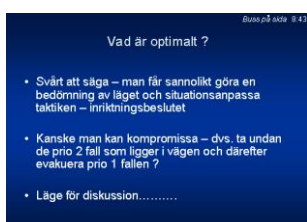
Försöket visade också att den totala tiden för evakuering av 22 bårfall, var 4-5 minuter längre om evakuering i prioritetsordning gjordes, jämfört med snabbevakering i "turordning". Denna senare evakuering genomfördes i försöksserien på 15 – 16 minuter (snabbevakering framåt – bakåt). Dessa tider representerar således den evakueringsstid som i detta speciella fall uppnåddes med hjälp av erfaren och i situationen mycket väl övad personal.

8:42



Frågan om vad som är rätt eller fel är således inte lätt att ge ett entydigt svar på, utan strategin får situationsanpassas.

8:43



Vad är optimalt?

Ett problem som visat sig senare i omhändertagandekedjan dvs. när den drabbade kommit i ambulansen övergår de flesta inom den pre-hospitala vården till prioritering enligt RETTS. Detta har visat sig ha betydelse för antalet personer i olika prioriteringsklasser ex. dubblades antalet angivna röda (prio 1) i Tranemokraschen vilket gav upphov till förvirring vid distribution och omhändertagande.

8:44



Ett sätt att korta evakueringsstiden och öka flödet så att ovanstående problematik minimeras, är att man öppnar ett stort hål i taket. Om ett kontinuerligt flöde arrangeras och tillräckligt med mottagande personal finns utanför bussen, kan en effektiv samverkan medföra en väsentlig förkortning av evakueringsstiden. Betydelsen av väl samövad personal kan belysas av följande exempel.

Om en öppning i taket kan tas upp på två minuter kan fyra ambulans-sjukvårdare fram respektive bak evakuera samtliga 22 bårfall enligt ovanstående konfiguration inom nio minuter. Om håltagningen fördröjs till exempelvis 6 minuter rubbas flödet och evakueringsstiden blir minst 50 procent längre. Dessa fakta belyser betydelsen av en central öppning och samövade räddnings- och ambulanssteam.

Ledstjärnan måste vara att i alla led minimera tidsåtgången. Här kan nämnas att vid de första testevakueringarna utan hål i mitten av taket och utan föregående träning/övning, hade man en evakueringsstid på cirka 50 minuter, vilken med den här rekommenderade taktiken, upprepade övning och erfaren personal reducerats till nio minuter.

Räddning vid stora busskrascher

Lärarhandledning

8:45



Hålet ska sågas mellan hatthyllorna, då slipper man problem med hyllor, ventilationskanaler och kablar.

8:46



Man kan klippa bort stolar eller andra föremål som är i vägen, men tänk på att alla sådana åtgärder också tar tid så gör endast det "som lönar sig" tidsmässigt.

8:47



Med en central öppning i taket kan ett effektivt flöde av utrustning och skadade till och från centrala delen av bussen ordnas. Detta kräver dock tillräckligt med mottagande personal utanför bussen och ett genomtänkt flöde av utrustning. Spine-boards som matas in ska vara vända i önskad riktning, så att extra vändningar inne i bussen undviks.

8:48



Se ovan.

8:49



Stor bred öppning ger lätt evakuering, men tar ofta lite väl lång tid att få upp. I detta fall har man varit tvungen att klippa bort hatthyllorna.

Räddning vid stora busskrascher

Lärarhandledning

8:50



Det är inte så stor vits att göra "luckan" för bred/hög eftersom hatt-hyllorna begränsar öppningen. De kan givetvis klippas bort, men det tar extra tid, oftast längre än man tror.

8:51



Hatthyllor

8:52



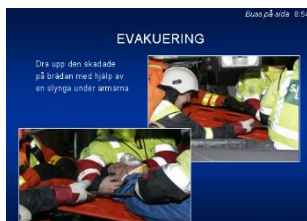
Personer som sitter fast i säkerhetsbälte utgör ett särskilt problem. Om de är hängande i säkerhetsbältet måste eventuell fallhöjd beaktas. Den drabbade bör fångas på lämpligt sätt, så att inte ytterligare skador uppkommer. Bilderna visar ett sätt att ta ner en drabbad som hänger i bältet. Bältes måste ibland skäras av eftersom spännet kan vara svårt att öppna.

8:53



Se ovan.

8:54

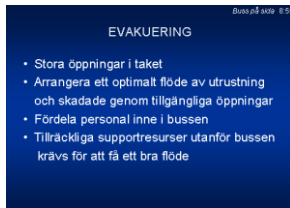


Genom att lägga en slinga under armarna på den skadade kan man lättare dra honom/henne upp på en spine-board. Denna metod är speciellt användbar i trånga lägen.

Räddning vid stora busskrascher

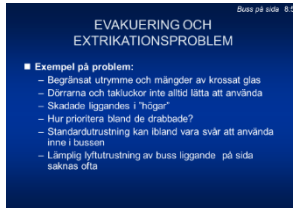
Lärarhandledning

8:55



Sammanfattning.

8:56



Var beredd att hantera följande problem

8:57



Glöm inte risken för nerkylning. Värme till de drabbade?

8:58



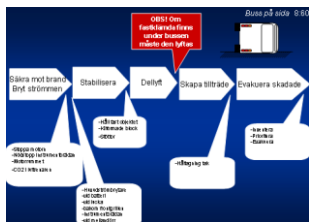
Det går att nå oväntad snabbhet vid evakuering om man tillämpar en genomtänkt taktik och har tränat tillräckligt.

8:59



Nyckeln till framgång är väl tränade team.

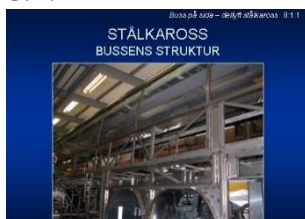
8:60



Processen...

Stålskaross - dellyft med hydraulcylindrar

8:1:1



Generellt kan sägas att några moment vad avser stabilisering och lyft kan skilja mellan bussar som har **stålskaross** och sådana som har **aluminiumkaross eller kaross i rostfritt stål**. Detta på grund av hållfastheten kring takluckan är olika. Som en grov tumregel kan sägas att turistbussar nästan alltid har stålskaross, medan fördelningen är mer jämn i gruppen linjebussar, dvs bussar som går i tidtabells- trafik. Majoriteten av bussar i trafik är således byggda med stålskaross.

Observera att i en buss med kaross i aluminium eller rostfritt är ramstrukturen ofta endast hopnitad kring takluckan, varför den inte kan användas till att stabilisera eller lyfta bussen i.

8:1:2



En stålskaross har förhållandevis stark struktur i ramverket kring takluckan.

8:1:3



Glöm inte att drabbade som är i kläm kan vara räddningsbara om trycket snabbt avlägsnas. Om bussens läge är sådant att hydraulcylinderryft kan genomföras är den först beskrivna metoden den snabbaste.

8:1:4



För att hindra glidning eller oönskade rörelser under det fortsatta arbetet fångas bussen lämpligen med vajer och mothåll enligt bilden. Vajern fästs mot stabila punkter, exempelvis balkarna i underredets fram- och bakdel, eller i lyftpunkterna för domkraft. Det är mindre lämpligt att fästa dem i hjul- eller hjulaxlar på grund av att de är instabila punkter. Fästpunkterna för mothållsvajrarna bör vara lågt belägna, vilket visat sig ge minst tendens till ogynnsam glidrörelse vid det följande lyftet.

8:1:5



Genom att använda två hydraulcylindrar som appliceras i vardera takluckans hörn, kan ett snabbt (3 minuter från att utrustningen framtagits) och stabilt lyft genomföras.

8:1:6



Mothållsplatta med förankringsspikar förhindrar glidning respektive genomsjunkning av hydraulcylindrar och stabiliseringsstöttor.

8:1:7



Bottenplatta med dubb och spik

8:1:8



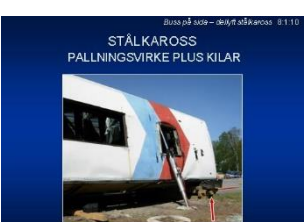
Applicera krafterna i takluckans hörn där styrkan är som störst.

8:1:9



På denna bild visas hur man kan använda stabiliseringsstöttor i detta sammanhang. De ansätts då lämpligen i motstående hörn mot hydraulcylindern. Dock bör man beakta att om hydraulcylinderlyftet skulle misslyckas pga att ramverket går sönder, så är det ytterst tveksamt om en stötta applicerad på detta sätt räddar situationen. Pallning med pallvirke är därför ett attraktivt alternativ (se nedan). Hydraulcylindrar och stabiliseringsstöttor ska placeras så vertikalt som möjligt för att undvika att få oönskade sidokrafter som kan förskjuta bussen i sidled. Dock måste givetvis hänsyn tas till terrängens utseende på platsen och bussens läge.

8:1:10



Här har stabilisering skett med pallningsvirke och kilar.

8:1:11



Här har också en stabiliseringsstötta placerats i ett av takluckans hörn.

8:1:12



Man bör följa efter med pallningsvirke och ha minimal glipa till bussen. Pallning sker lämpligen där bussen är starkast dvs mot bakstammen och B-stolpen.

Här har utrymme för evakuering av personer under bussen skapats.

8:1:13



Färdigt lyft med hydraulcylindrar och pallning.

8:1:14



Säkerheten för räddningspersonal som behöver ta sig in under bussen tillförsäkras genom stabiliseringsstöttorna eller pallningsvirket.

8:1:15



Sammanfattning

Aluminiumkaross - dellyft hydraulcylinder

8:2:1



Bussar med aluminiumkaross är vanligtvis byggda med stabila längsgående profiler efter takets laterala rand.

8:2:2



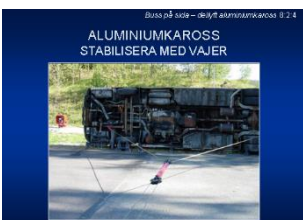
Problemet är att takluckans ram oftast bara är nitad till omgivningen och inte tål någon belastning att tala om.

8:2:3



Därför måste lyfttekniken fokusera på att belasta de starkare profilerna.

8:2:4



Fästpunkterna för mothållsvajrarna bör vara lågt belägna, vilket visat sig ge minst tendens till ogynnsam glidrörelse vid det följande lyftet.

8:2:5

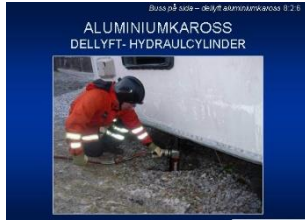


I de flesta fall torde det gå att finna platser med utrymme mellan takets laterala del och marken, där en kort hydraulcylinder kan införas. Eventuellt kan man behöva gräva lite, eller förlyfta med en eller två Vetterkuddar, vilka får placeras maximalt två på varandra. Lyftkudde av typ Vetter lyfter 2-12 ton (beroende på typ) cirka 2 dm och kan användas för att skapa utrymme. Vetterkudden placeras med 2/3 av kuddens yta under det som skall lyftas.

Räddning vid stora busskrascher

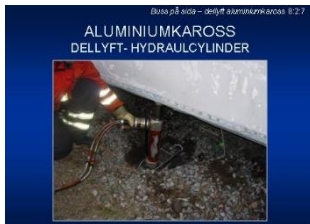
Lärarhandledning

8:2:6



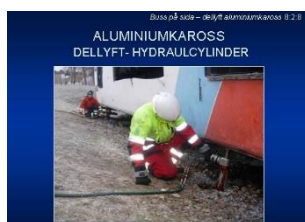
Denna bild visar lyft med korta hydraulcylindrar som ansätts mot takets laterala sidostruktur. Denna metod är således lämplig att använda vid lyft av buss med aluminium eller rostfri kaross. Genom att applicera en kort hydraulcylinder mot takets laterala sida kan lyftet snabbt påbörjas.

8:2:7



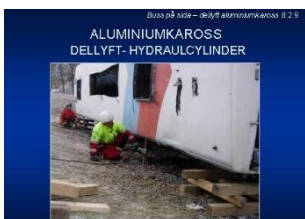
Stabilaste punkterna är där stolparna ansluter, men den longitudinella laterala takbalken är ofta relativt stark så den kan hålla också vid belastning mellan tvärgående fästpunkter/ stolpar. Dock bör man fördela ansättningsytan för hydraulcylindern mot balken så att den inte blir punktformad utan så utbredd som möjligt.

8:2:8



Bilderna visar en lyftsekvens.

8:2:9



Pallningsvirke kan lämpligen användas.

8:2:10



Se ovan.

8:2:11



Om behov finns kan man efter det initiala lyftet fortsätta med att i nästa steg lyfta högre med hjälp av en hydraulcylinder med längre slaglängd. Man försäkrar sig mot kollaps med genom att följa efter med pallningsvirke. Korta stabiliseringsstöttor kan vara användbara men ska då ansättas mot takets laterala kant.

8:2:12



Det är en fördel att applicera lyftkraften så brett som möjligt över takbalken särskilt när lyftet börjar bli högre. Ju bredare desto bättre.

8:2:13



Lyftet slutfört med hydraulcylindrar med lång lyfthöjd och lyftet är säkrat med pallningsvirke fram och bak.

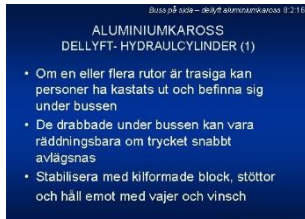
8:2:14



8:2:15

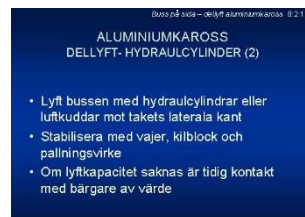


8:2:16



Sammanfattning (1).

8:2:17



Sammanfattning (2).

Stålkaross - dellyft luftkudde

8:3:1



Denna metod kräver betydligt mer tid (ungefär 3 x) än lyft med hydraulcylindrar, men är en säkrare metod i de fall osäkerhet om hållfastheten hos karossen föreligger.

8:3:2



Om bussen har stålkaross kan stabiliseringsstöttor ansättas mot takluckans ram, vilket ju inte kan ske på en buss med aluminiumkaross.

8:3:3



Denna stötta klarar drygt 13 ton.

8:3:4



Denna luftkudde mäter 120x120 cm och lyfter 10 ton.

8:3:5



Stabilisering:

Den vajer som skall ge ”mothåll” fästs mot stabila punkter. Fästpunkterna för mothållsvajrarna bör vara lågt belägna, vilket visat sig ge minst tendens till ogynnsam glidrörelse vid det följande lyftet.

8:3:6



Stabiliseringen av bussen är viktig ur både de skadades och ur insatspersonalens synpunkt. Glidning i fordonets längdriktning förhindras med kilformade block som slås in mot bussens främre och bakre del. Blockens funktion är förutom att låsa bussens rörelser i längdriktningen, att ge mothåll mot krafterna i vinschens vajer och medverka till att bussen, vid kommande lyft också höjs på den sida där blocken placerats. Detta bidrar till att minska risken att ytterligare klämma drabbade som hamnat långt in under bussen.

8:3:7



I de flesta fall torde det finnas platser med utrymme mellan takets laterala del och marken, där man om nödvändigt kan förlyfta med en eller två Vetterkuddar, vilka får placeras maximalt två på varandra. Lyftkudde av typ Vetter lyfter 2-12 ton (beroende på typ) ca 2 dm och kan användas för att skapa utrymme. Lyftkraften avtar med lyfthöjden pga att ytan som lyfter blir mindre.

8:3:8



Vetterkudden placeras med 2/3 av kuddens yta under det som skall lyftas. Man kan också fylla ut med kilblock eller liknande för att utnyttja kuddens lyfthöjd maximalt.

8:3:9



Luftkuddarna kan placeras mot A-stolpen och längst bak mot bussens bakparti. För ett lyft kan man beräkna att 3200 liter luft går åt, vilket motsvarar två av räddningstjänstens sk ”luftpaket”.

8:3:10



För att bussen inte ska vrida sig under lyftet och ytterligare skada de personer som vid en krasch hamnat under den, är det viktigt att lyftet sker synkront bak och fram. Av säkerhetsskäl är det viktigt att man hela tiden pallar med pallningsvirke, eller att man följer efter med stabiliseringsstöttor.

8:3:11



Stabiliseringsstöttor, exempelvis luftassisterade och självjusterande, kan lämpligen placeras mot något av hörnen i takluckans ram förutsatt att det är en buss med **stålkaross**. Stöttan förankras vid behov i marken med spikar.

8:3:12



Detta är en relativt hållfast punkt på dessa bussar, eftersom det normalt finns ett stabilt ramverk runt luckan. Stöttorna kan givetvis placeras mot annan stabil struktur i de fall det är lämpligare.

8:3:13



På detta sätt försäkrar man sig mot kollaps om det följande lyftet skulle misslyckas på något sätt.

8:3:14



Evakuera genast drabbade som ligger under bussen när tillräckligt utrymme skapats.

8:3:15



Se ovan.

8:3:16



I nödfall kan lyft utföras med en kudde som då bör placeras i höjd med bussens tyngdpunkt. I detta fall en buss med mittmonterad motor. Viktigt att stabilisera lyftet framtill och baktill för att hålla bussen stabil.

8:3:17



Se ovan.

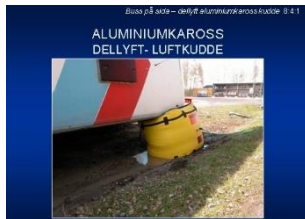
8:3:18



Sammanfattning.

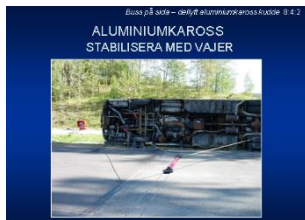
Aluminiumkaross – dellyft med luftkuddar

8:4:1



Luftkuddar ger en idealisk kraftfördelning över longitudinalbalken vid takets laterala kant och utgör därför en säker metod att använda vid lyft av bussar med aluminiumkaross eller kaross i rostfritt stål.

8:4:2



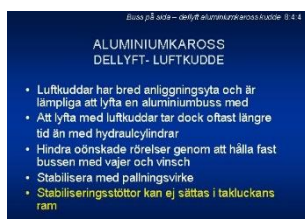
Stabilisera med vajer på samma sätt som tidigare genomgåts.

8:4:3



Palla upp med pallningsvirke under lyftet. För övrigt på samma sätt som motsvarande lyft av buss med stålkaross.

8:4:4



Sammanfattning

Buss liggande på taket

9:1



Denna kraschsituation är relativt sällsynt, men medför i många aspekter speciella överväganden och taktiska dispositioner. Speciellt om taket kollapsat, såsom vid kraschen utanför Arboga 2006. Då kan de åkande ha drabbats av ett högenergivåld som medför ett betydande antal svåra skador. Dessutom finns risk att personer utan allvarliga skador hamnat "i kläm" och kan avlida pga svårighet att andas. Hos dem som avled vid Arbogakraschen förekom allvarliga bröstkorgs-skador, men majoriteten avled pga. klämning mellan olika strukturer och oförmåga att i längden orka andas, utan att ha dödliga skador. Därför är det bråttom att minska på trycket för de klämda även inne i bussen.

9:2



Se föregående bild 9:1.

9:3



Stabilisering:

Kilformade block slås in på båda sidor under bussens tak för att stabilisera den. Slå in dem ytterligare "ett varv" för att få alla block att stabilisera optimalt.

9:4



Stabiliseringsstöttor placeras fram och bak på vardera sidan om bussen. Bussens högt belägna ram, underrede och motor ger en hög tyngdpunkt, som bidrar till att bussen vill svaja vid lyftet. Minst fyra stabiliseringsstöttor går åt och de bör appliceras så högt som möjligt för att ge största möjliga stabilitet. Slå hål i plåten vid någon längsgående balk och sätt den luftassisterade stabiliseringsstöttan mot balken.

9:5



Bilden visar bussens grundstruktur – bäst är att ansätta stöttor i hörnen på fackverksstrukturen där kraften bäst tas upp.

9:6



Bilden visar hur stabiliseringsstötter och kilformade block kan appliceras för att stabilisera en buss som hamnat på taket, samt hur en lyftande hydraulcylinder kan placeras. Balken man lyfter mot är relativt stark i detta område.

9:7



Interiörbild.

9:8



Fortsatt stabilisering.

9:9



Stabilisering.

9:10



Stabilisering färdig.

Räddning vid stora busskrascher

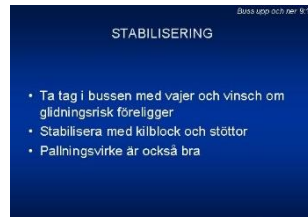
Lärarhandledning

9:11



Ett spännband kan ytterligare säkra bussen under arbetet om glidningsrisk föreligger. Vid lutning kan bussen också stabiliseras med hjälp av vinsch. Planera så att inte ambulansens väg till närmaste sjukhus förhindras av en vajer spänd över vägen!

9:12



Att tänka på vid stabilisering...

9:13



Tillträde:

Tillträde kan vinnas genom olika fönster.

9:14



Se bild 9:13.

9:15



När bussen hamnat upp och ner har sannolikt sidorutorna krossats, vilket kan medge snabbt tillträde denna väg om taket inte trycks ner. Tillträde kan också vinnas genom en dörröppning om förhållandena medger detta.

9:16



Sidoruta.

9:17



Sammanfattning.

9:18



Evakuering:

Om taket tryckts ner bör principen vara att man öppnar upp genom att expandera utrymmet mellan tak och kaross. Med hydraulcylindrar, minst två på varje sida, kan man sära på tak och resten av karossen.

9:19



Man kan skaffa sig ytterligare evakueringsvägar genom att med cirkelsåg, eller tigersåg, öppna ytterplåten på bussens sida, under fönstren, klippa fackverksbalkarna och trycka undan isolering och innerpanel. Ryggstöd eller stolar som är i vägen klipps bort. Att göra en sådan öppning bör gå på ett par minuter och att klippa ett ryggstöd går på mindre än en halv minut med batteridrivet klippverktyg. Genom dessa åtgärder kan man ta sig in och ut ur bussen även om rutorna är krossade och taket djupt nedtryckt.

9:20



På detta sätt får man bättre möjligheter att ta sig in i och ut ur en buss med nertryckt tak.

9:21



Se tidigare bild.

9:22



Öppna upp genom att pressa isär med hydraulcylindrar.

9:23



Pressa isär med hydraulcylinder för att öppna upp för evakueringen.
Är taket förskjutet i sidled? Använd stödplatta vid förskjuten takkant.

9:24



Stödplatta kan användas vid svagare underlag för hydraulcylindern.

9:25



Skapa utrymme genom att klippa bort stolar eller ryggstöd.

9:26



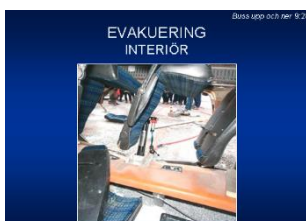
Alternativa verktyg?

9:27



Interiörbild.

9:28



Interiörbild.

9:29



Ett annat alternativ är att använda luftkuddar att trycka isär tak och kaross med. Om utrymmet är för litet för att få in dessa redskap kan man börja med att sära på strukturerna med hjälp av hydraulisk spridare. Eftersom bussens massa ligger högt kan bussen ha en tendens att svaja om den inte är stabiliserad.

9:30



Pressa isär med luftkudde.

Räddning vid stora busskrascher

Lärarhandledning

9:31



Luftkudde, hydraulcylinder och stabiliseringsstöttor kan alla användas i samverkan.

9:32



Om bussen måste lyftas från underlaget, börja med en smidig luftkudde exempelvis en Vetterkudde® eller kilformad luftkudde.

9:33



Se tidigare bild.

9:34



Se tidigare bild.

9:35



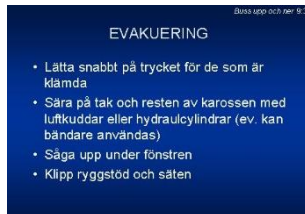
Olika kuddtyper och stötta i samverkan.

9:36



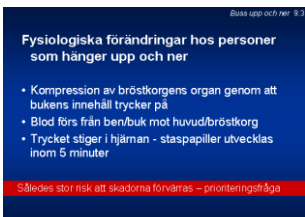
Lyft av bussens bakre del.

9:37



Att tänka på vid evakuering av buss som ligger upp och ner.

9:38



Medicinska aspekter:

Fysiologiska förändringar som inträffar hos personer som hänger upp och ner:

- Kompression av bröstkorgens organ
- Blod förs från ben/buk mot huvud/bröstkorg
- Trycket stiger i hjärnan/stasapiller

Bältade personer, eller personer som av andra anledningar blir hängande upp och ner, utsätts för betydelsefulla fysiologiska förändringar. Bukens organ kommer att pressa mot och komprimera bröstkorgens inre organ. Blod förs från ben och bukorgan mot huvud och bröstkorg. Detta medför att funktionen hos bröstkorgens organ påverkas så att exempelvis blocktrycket stiger och andningskapaciteten försämras. Trycket i hjärnan stiger mot det dubbla och stasapiller i ögonen utvecklas. Dessa förändringar kommer inom en femminutersperiod. Alla dessa faktorer bidrar till att försämra tillståndet för en skadad person, särskilt hos dem med skall- och bröstkorgsskador.

9:39



Drabbade som hänger upp och ner i sina säkerhetsbälten får glida ner på en "Höganäsbräda" eller annan lämplig utrustning, efter att bältet lossats. Eftersom det är olämpligt att hänga upp och ner en längre tid, bör detta beaktas vid prioritering av insatserna.

Bilden visar hur man kan ta ner en person som hänger upp och ner i säkerhetsbälte. Personens huvud stabiliseras manuellt på sedvanligt sätt, eller med halskrage, och vederbörande tas därefter ner med huvudändan åt det håll som är mest lämpligt i den aktuella situationen. Oftast torde det vara bäst att ta huvudet i den riktning som den högergående pilen visar. Givetvis behövs fler personer vid detta moment än vad som syns på bilden.

9:40



Nedtagning av drabbad som hänger upp och ner.

9:41



Nedtagning av person hängande upp och ner.

9:42



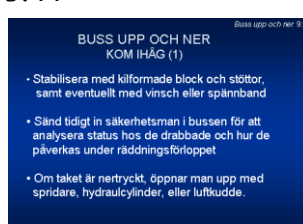
Kom ihåg att skadade personer som hänger upp och ner har ett läge som snabbt kan försämra deras tillstånd. Beakta detta i inriktningsbeslutet.

9:43



I vissa fall kan man överväga att göra om "buss på tak" till "buss på sidan" vilket innebär att man roterar tillbaka bussen till ett sidoläge. Detta tar givetvis längre tid – kanske upp mot en halvtimme – men den manövern kan i lämpliga fall ge förutsättning för både snabbare och säkrare tillträde och evakuering. Därvid används flera kilkuddar på ena sidan som roterar bussen åt motsatt håll där den tas emot av ett par vanliga luftkuddar – eventuellt kompletterade med kilkuddar. Viktigt är givetvis att försäkra sig om att strukturen inte kollapsar under manövern och klämmer någon exempelvis kan stötta i bakrutan stabilisera denna del av bussen.

9:44



Sammanfattning (1)

Dubbeldäckare på hjul

10:1:1



Evakuering från undervåningen kan ske på samma sätt som beskrivs kapitel 7.3. Busskrascher med dubbeldäckare ger speciella förhållanden. Bilden visar dörren mellan passagerarutrymmet och förarutrymmet i nedre planet på en dubbeldäckare. Denna dörr manövreras oftast elektriskt från förarplatsen. Genom att klippa upp mellanväggen och utvidga "dörröppningen" maximalt kan man erhålla en evakueringsväg för bårfall framåt.

10:1:2



Användning av två ihopkopplade stegar vid evakuering. Stegarna spänns ihop med tre breda spännband som inte bara håller ihop stegarna, utan också ger en bra glidyta för bårar och drabbade. Denna bild visar evakuering via bakrutan.

10:1:3



Stegens placering i bakruteöppningen. I detta fall behöver man inte klippa ner under fönstret, eftersom det är förhållandevis gott om plats mot taket i mitten av bussen och risken för den drabbades huvud skall ta i taket är låg. Stegen förankras med spännband (se pilar).

10:1:4



Evakuering på bår. De flesta bårar passar väl för att glida ner på stegen. Lämpligt är att styra nerfarten med hjälp av slynga runt den drabbades bröstskorg - se pil i vänstra bilden.

10:1:5



Stegens övre anläggningspunkt. Krokar anläggs upptill för att förankra stegen i öppningen och på detta sätt underlätta evakuering på bår.

Räddning vid stora busskrascher

Lärarhandledning

10:1:6



Spännbandets krokarna anläggs bäst underifrån runt stegpinnen. Notera hur krokarna fästs ”underifrån” för att undvika att få en upphöjning som stegen kommer att stöta emot. Spännbandet ligger ovan stegpinnarna (se pilarna).

10:1:7



Här visas hur man med spännband (se pilarna) förankrar stegen mot en fast punkt på bussen.

10:1:8



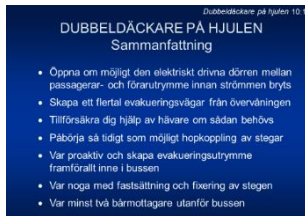
Evakuering genom trapphus. Stegen placeras så att dess övre punkt ligger ett trappsteg ner från golvet (runda bilden).

10:1:9



Häware kan med fördel användas, varför man vid planläggningen av insatsen tidigt bör tillförsäkra sig tillgång till sådan om möjligt. Man bör vara minst två i hävaren för att på ett säkert sätt kunna hantera den drabbade. Båren bör av säkerhetsskäl placeras på golvet i korgen, vilket också känns tryggare för den drabbade.

10:1:10



Sammanfattning

- Öppna om möjligt den elektriskt drivna dörren mellan passagerar- och förarutrymme innan strömmen bryts
- Skapa ett flertal evakueringsvägar från övervåningen
- Tillförsäkra dig hjälp av hävare om sådan behövs
- Påbörja så tidigt som möjligt hopkoppling av stegar
- Var proaktiv och skapa evakueringsutrymme framförallt inne i bussen
- Var noga med fästsättning och fixering av stegen
- Var minst två bärare utanför bussen

Dubbeldäckare på sidan

10:2:1



Om en dubbeldäckare välts till höger är de normala på- och avstigningsvägarna blockerade. Ibland finns även godsutrymme baktill som försvårar att ta sig in eller ut den vägen. För de nedtill i bussen är det ofta bara framrutan som gäller vid tillträde in i bussen.

10:2:2



Om man inte kan ta sig in via framrutan kan tillträde och evakueringen bli mycket svårare. Man kan överväga att ta sig in genom fönster som nu befinner sig uppåt men då har man en höjdproblematik. Att krossa rutor med passagerare som befinner sig under är komplicerat.

10:2:3



Evakuering

Man kan evakuerade de skadade både från över- och undervåning genom att låta baren glida på stolarnas sidor mot mittgången, eller ännu hellre, glida på en skarvstege för att slutligen passera ut genom framrutan. Dörren till förarutrymmet bör tas bort eller låsas i öppet läge. Bandet som man kan dra ut den drabbade på baren med är applicerat runt den drabbades bröstkorg.

10:2:4



Det finns en möjlighet att evakuerade skadade mellan över- och undervåningen genom den trånga trappan mellan våningarna. Dock är det trångt, men med en stege som support och ett dragband kan det ändå fungera hyfsat om bussen ligger så att trappgångarna är "nedåt".

10:2:5



Evakuering/tillträde genom golvet i övervåningen görs genom att man märker ut var hålet i golvet ska tas upp genom att borra i "hörnerna" för att därefter såga upp ett rymligt hål.

10:2:6



Luckan sågas upp, men den sega beläggningen av mattlim på golvet kan kleta igen sågklingan.

10:2:7



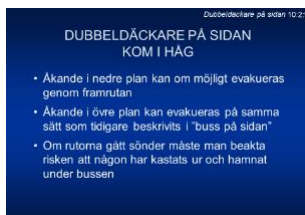
Man kan sedan evakuera skadade från undervåningen genom att lägga en stege från undervåningen, genom hålet i golvet, och genom hålet i taket. Då fås en glidbana som medger lätt transport av skadad ut i det fria. Bilderna illustrerar hur det ser ut för en iakttagare i undervåningen.

10:2:8



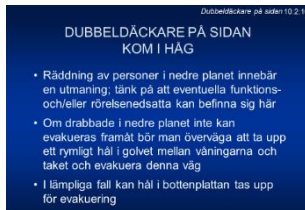
En annan evakueringsväg från nedre våningen är att ta sig ut genom golvet i nedervåningen. Detta består ofta av en spånplatta, men det kan finnas ledningar och aggregat som begränsar möjligheterna.

10:2:9



Sammanfattning (1).

10:2:10



Sammanfattning (2).

Hypotermi

11:1

Räddning vid stora busskrascher / hypotermi 11.1

HYPOTERMI
Allmän nedkylning

- Central kroppstemperatur <35°C
- Huttning, långt innan den centrala kroppstemperaturen påverkas
- Ökad belastning på andning och cirkulation
- Kölddiures
- Påverkar blodets leveringsförmåga med ökad blödningsrisk

Allmän nedkylning definieras som en sänkning av den centrala kroppstemperaturen under 35 °C . Vid exponering för kyla aktiveras kroppens temperaturreglerande försvarsmekanismer med sammandragning av perifera blodkärl och ofrivillig muskelaktivering och huttning. Kylstressen ger upphov till en ökad belastning på andning och cirkulation vilket är ansträngande särskilt om man även är skadad. När blodet omfördelas till kroppens centrala delar ökar urinproduktionen, s.k. kölddiures, vilket kan leda till stora vätskeförluster och saltbalansrubbningar samt överfylld urinblåsa. Tidigt påverkas även blodets leveringsförmåga med ökad risk för blödningar.

11:2

Räddning vid stora busskrascher / hypotermi 11.2

HYPOTERMI

- Tidigt insatta åtgärder i kall miljö minskar kylstress och förhindrar allmän nedkylning
- Långdragen losstagnation eller evakuering bör aktiv värmekälla övervägas
 - värme direkt till drabbad person
 - värme till hela passagerarutrymmet

Det är av stor betydelse att man i kall miljö tidigt insätter åtgärder för att minska kylstress och förhindra allmän nedkylning. Vid en långdragen losstagnation eller evakuering bör därför någon form av aktiv värmekälla övervägas som värme direkt till drabbad person eller värme till hela passagerarutrymmet.

11:3

Räddning vid stora busskrascher / hypotermi 11.3

HYPOTERMI



Polysterfyll Yllefyll
Bubbelplast Räddningstäcke

Isolering

En produkts isoleringsegenskaper beror på dess förmåga att innehålla skikt med stillastående luft, vilket i sin tur främst beror på produktens tjocklek och där materialet i sig har mindre betydelse. Bilden visar polystyrenfyll, yllefyll, bubbelplast och räddningstäcke.

11:4

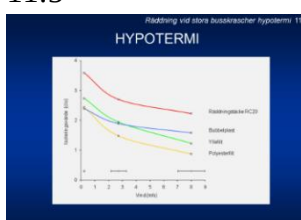
Räddning vid stora busskrascher / hypotermi 11.4

HYPOTERMI
Isolering

- Polyesterfyll dålig isolerförmåga i vind, inget skydd mot väta
- Yllefyll bra isolerförmåga, viss motståndskraft mot väta
- Bubbelplast bra isolerförmåga/ vindtätt/vattentätt
- Räddningstäcke bra isolerförmåga/ vindtätt/vattentätt -> bäst

En produkts isoleringsegenskaper beror på dess förmåga att innehålla skikt med stillastående luft, vilket i sin tur främst beror på produktens tjocklek och där materialet i sig har mindre betydelse. Isoleringsegenskaper påverkas också av produktens vindtätthet, motståndskraft mot vindens effekt samt motståndskraft mot väta. Ett vindtätt yttre skikt är alltid av värde.

11:5



Isoleringsvärde (clo) för ett antal på den svenska marknaden vanligt förekommande isoleringsprodukter vid olika vindhastigheter. Högt clo-värde=bra isoleregenskaper

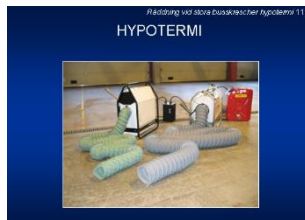
11:6



Tillförsel värme – aktiv uppvärmning

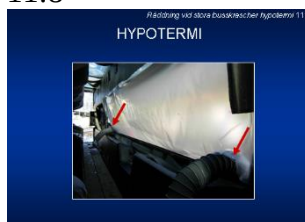
Här visas en typ av kemisk värmare med stor anläggningsyta, lämplig för individuell central värmeförsel. Den kan lätt stoppas in innanför kläderna och ger värme i 30-45 minuter. Går att använda upprepade gånger efter regenerering 20 minuter i kokande vatten. Den är billig i inköp.

11:7



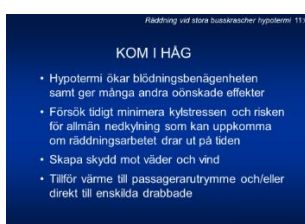
Som komplement till värmeförsel till enskild individ kan hela, eller delar, av passagerarutrymmet värmas upp och därigenom minska kylstressen för de drabbade. Inom svensk räddningstjänst förekommer idag ett flertal olika varmluftsfläktar, allt från små kupévärmare till större dieselbrännare, som kan användas för detta ändamål. Bilden visar exempel på en mindre modell av portabel dieselvärmare. Denna värmare kräver dock också strömförsörjning

11:8



Genom att blåsa varmluft in i bussen kan temperaturen höjas väsentligt, särskilt om öppningar täcks med plast.

11:9



Sammanfattning – hypotermi

- Hypotermi ökar blödningsbenägenheten samt ger många andra oönskade effekter
- Försök tidigt minimera kylstressen och risken för allmän nedkylning som kan uppkomma om räddningsarbetet drar ut på tiden
- Skapa skydd mot väder och vind
- Tillför värme till passagerarutrymme och/eller direkt till enskilda drabbade

Brand

12:1



Bilden illustrerar ett brandförlopp i en skolbuss. De åkande evakuerades utan att någon skadades.

I Sverige rapporteras varje år att 60-70 bussar börjar brinna under färd så att de åkande måste evakueras. Den värsta trafikskadehändelsen i Sverige är en brand i en turistbuss utanför Jönköping 1976 då 15 personer omkom. En buss kan bli rökfylld eller övertänd inom några minuter. Eftersom många moderna bussar har motorn bak kan en brand i motorutrymmet ha pågått en tid innan föraren märker något. Så länge bussen körs i en viss hastighet begränsar dock fartvinden spridningen till en början. Den stora faran kommer oftast när man stannar för evakuering och lågorna tar sig in i bussen. Det kan dock röra sig om ca 10 minuters respit innan kupén är övertänd.

12:2



Fjärdhundra 1998, dubbeldäckare körde av vägen och började brinna; 50 drabbade. Svårast skadade var: 1 person med 40-procentiga brännskador, 2 personer med svåra lungskador och ett flertal personer som också ådrog sig svårare frakturer.

12:3



Biogasbuss - CNG

I Helsingborg 2012 blev en stillastående biogasbuss påkörd av en annan biogasbuss i 10 km/t vid en ändhållplats. Rökutveckling noterades på en gång och därefter slog även lågor ut mellan bussarna. En av passagerarna i den främre bussen uppmärksammade föraren på att det brann bak och föraren öppnade dörrarna och de åkande tog sig ut och ingen blev skadad. Bussarna blev snabbt övertända. På bilden syns jetflammorna, från gastuberna, som uppkom 5-6 minuter efter bussarna var övertända och innan räddningstjänsten hade anlänt. Dessa flammor ur säkerhetsventilerna kan blåsa ut i olika riktningar – någon standard finns inte. Även en intilliggande rastlokal tog eld och brandskadades.

12:4



Bussbrand i Gnistängstunneln med en gasbuss. Busschauffören fick kännedom om branden inne i tunneln, men valde att köra ut ur tunneln innan bussen evakuerades. Denna rådiga handling gjorde att en värre situation med brand i tunnel inte inträffade. Bilden till vänster visar läget vid Räddningstjänstens ankomst och bilden till höger efter 12 minuter (Hagberg et al 2016).

Räddning vid stora busskrascher

Lärarhandledning

12:5



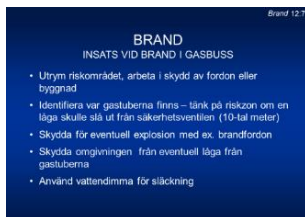
När bussen kört ut ur tunneln och började brinna så exploderade gastuberna tillslut eftersom de värmekänsliga säkerhetsventilerna inte öppnade. Observera gastubernas landningsplatser efter att de har skjutits upp i luften pga. gasexplosion. Uppenbarligen en riskfylld operation. Kylning av området där säkerhetsventilerna finns bör således undvikas.

12:6



Orsaken till explosionen vid denna händelse torde vara att på grund av branden skedde en försvagning i kompositmaterialet som ledde till explosion av gastub 1. Kylta smältsäkringar som inte klarade av tryckökningen bidrog till explosionen.

12:7



Insats vid brand i gasbuss (1)

12:8



Insats vid brand i gasbuss (2)

12:9



Sammanfattning angående gasbuss

12:10



E-buss

Batteribrand kräver stora släckvolymmer. Penetrera inte battericellerna med skärsläckare, då ökar brandenergi. HF fräter allvarligt i luftvägarna, penetrerar skyddsklädsel och hud. Påverkar i slutändan vätskebalansen så att man kan få muskelkramper, hjärtarytmier. Antidot finns (Ca gluconat).

12:11



Räddningsinsats – brandsläckning i e-fordon

12:12



Sjukvårdsinsats vid fordonsbrand speciellt i e-fordon

12:13



Sjukvårdsinsats och behandling vid fordonsbrand speciellt i e-fordon

Spaning in i framtiden

13:1



En ökning av kollektivtrafiken med buss förväntas ske och utsläppskraven kommer att påverka utvecklingen. Miljökraven kommer att göra gasbussar och framförallt eldrivna bussar alltmer frekvent förekommande. Fordonen kommer sannolikt bli lättare och ha annan viktfordelning än idag, dock kan e-drivna bussar ha mycket tunga drivbatterier. Av ekonomiska skäl kommer bussarna att öka i kapacitet så att de blir längre och högre, dvs dubbeldäckarna kan förväntas bli mer attraktiva i framtiden. Detta innebär högre passagerarantal och större komplexitet vid krasch eller brand. Nya hårdstålmaterial i dessa bussar kan kräva andra klippverktyg än dagens verktyg.

13:2



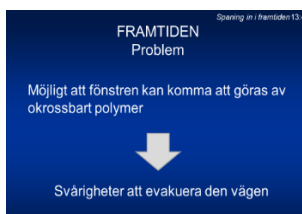
För att kunna göra en optimal insats krävs att räddningspersonalen har kompetens och kunskap om hur räddning ska göras för en viss typ av buss och vid olika kraschsituationer. Situationen är dock lite förvirrad vad avser olika bussars konstruktion, eftersom inte någon tydlig part ansvarar för sammanställning av korrekt information om en specifik buss. Bilden kompliceras av att det finns så många olika typer av bussar i trafik, eftersom de ofta skraddarsys till beställaren.

13:3



Den ökade användningen av aluminium/magnesiumlegeringar i busskonstruktionen innebär att man ska vara försiktig med att försöka släcka brand i dessa strukturer med vatten, eftersom detta kan orsaka komplexa explosiva reaktioner.

13:4



På sikt är det möjligt att fönstren kommer att göras av okrossbart polymermaterial. Detta gör det antagligen svårare för de drabbade att ta sig ut ur en buss och påverkar räddningsinsatsens genomförande.

13:5



Det utvecklas för närvarande ett brett spektrum av e-bussar för framförallt lokal- och närtrafik, vilka förses med olika former av elektrisk drivlina. El- hybrid och laddhybrid är de drivsystem som förväntas bli vanligast i fordonsflottan.

13:6

FRAMTIDEN
E-fordon

Spanning m / Framtiden 13.6

- Spänning i elsystemet drygt 700 Volt
- Drivbatterier kan vara placerade på tak, bredvid motorrummet eller i golvet
- Insatskort behövs
- Laddningsstationer för e-fordon innebär speciella risker (behandlas ej här)

Grundläggande fakta för e-fordon som kan vara av värde att känna till. Drivbatterier kan väga upp mot 1,5 ton, vilket också påverkar tyngdpunkt och viktfördelning. Insatskort kan fås från tillverkare och andra aktörer, dock saknas det år 2018 standard för detta.

13:7

Utveckling av räddningsinsats

Spanning m / Framtiden 13.7

- Fortsatt utveckling av taktik och teknik vid insats i nya typer av bussar är av värde.
- Hantering vid bränder i gasbussar är ett område där kunskap behöver utvecklas.
- Brandegenskaper och brandgaser genererade av olika inrednings- plast- och lättviktsmaterial bör klargöras.

En fortsatt utveckling av metoder för effektiv räddningsinsats i moderna bussar behövs för att möta nya konstruktioners och materials speciella egenskaper – allt i avsikt att genomföra en effektiv insats på kortast möjliga tid, dvs. med ”patienten i centrum”.