

ISSN 1400-5751

Rapport RO 2001:01

***Brand i buss den 22 juli 1999
vid Glumslöv, M län
O-03/99***

SHK undersöker olyckor och tillbud från säkerhetssynpunkt. Syftet med undersökningarna är att liknande händelser skall undvikas i framtiden. SHK:s undersökningar syftar däremot inte till att fördela skuld eller ansvar.

Det står var och en fritt att, med angivande av källan, för publicering eller annat ändamål använda allt material i denna rapport.

Rapporten finns även på vår webbplats: www.havkom.se

2001-06-20

O-03/99

Vägverket
Statens räddningsverk

Rapport RO 2001:01

Statens haverikommission har undersökt en brand som inträffade den 22 juli 1999 i en buss med registreringsbeteckningen GWF 576 vid Glumslöv, M län.

Statens haverikommission överlämnar härmed enligt 14 § förordningen (1990:717) om undersökning av olyckor en rapport över undersökningen.

Olle Lundström

Jan Mansfeld

Innehåll

SAMMANFATTNING

| | | |
|----------|-------------------------------------|-----------|
| 1 | FAKTAREDOVISNING | 5 |
| 1.1 | Händelseförloppet | 5 |
| 1.2 | Personskador | 6 |
| 1.3 | Branden | 6 |
| 1.4 | Räddningstjänstinsatsen | 6 |
| 1.5 | Skador på bussen | 6 |
| 1.6 | Andra skador | 6 |
| 1.7 | Föraren | 7 |
| 1.8 | Fordonet | 7 |
| 1.9 | Väderförhållanden | 11 |
| 1.10 | Olycksplats och fordonsvrak | 11 |
| 1.10.1 | <i>Olycksplatsen</i> | 11 |
| 1.10.2 | <i>Fordonsvraket</i> | 11 |
| 1.11 | Överlevnadsaspekter | 11 |
| 1.12 | Särskilda prov och undersökningar | 11 |
| 1.12.1 | <i>Brandskadorna</i> | 11 |
| 1.12.2 | <i>Brandprovning av bussäten</i> | 15 |
| 1.13 | Företagets organisation och ledning | 16 |
| 1.13.1 | <i>Allmänt</i> | 16 |
| 1.13.2 | <i>Underhållsrutiner</i> | 17 |
| 2 | ANALYS | 17 |
| 2.1 | Brandorsak | 17 |
| 2.2 | Brandförloppet | 18 |
| 2.3 | Räddningsinsatsen | 18 |
| 2.4 | Säkerhetsaspekter | 19 |
| 3 | UTLÅTANDE | 20 |
| 3.1 | Undersökningsresultat | 20 |
| 3.2 | Orsaker till olyckan | 20 |
| 4 | REKOMMENDATIONER | 20 |

1 FAKTAREDOVISNING

1.1 Händelseförlopp

Swebus Sverige AB bedrev tidtabellbunden linjetrafik mellan bl.a. Malmö och Göteborg. Den 22 juli 1999 var en av företagets bussar, en s.k. dubbeldäckare med registreringen GWF 576, på väg mot Malmö. Utöver föraren fanns 53 passagerare ombord. Vid infarten till bussterminalen vid Knutpunkten i Helsingborg sänkte föraren bussens chassi för att kunna passera in dit. Höjden där var begränsad till 4,25 meter. När chassit sänkts blev styrningen trög, vilket var normalt. Han stannade vid hållplatsen, där några passagerare steg av. Efter ha lämnat Knutpunkten höjde han med viss svårighet chassit men trögheten i styrningen bestod. Han tyckte också att han kände någon sorts ”industrilukt”. Han stannade efter någon kilometer och ringde till Swebus trafikledning. Han tyckte att bussen inte skulle köras vidare men efter diskussion med trafikledningen beslöts det att han skulle försöka köra vidare till Malmö.

Han körde upp på motorvägen. Efter ca 15 km sade en passagerare sig känna röklukt och i den inre backspegeln såg han också rök. Han svängde omedelbart in till vägkanten och stannade. Han lämnade dock en lucka till vägräcket för att möjliggöra en eventuell avstigning. Han tände bussens varningsblinkers, steg ur och gick för att kontrollera motorrummet i bussens bakre del. Genom motorluckans galler såg han en mindre låga på motorns vänstra sida. Han gick tillbaka till förarplatsen och stängde av motorn. Han uppmanade passagerarna att genast stiga ur och ställa sig vid vägkanten framför bussen. Därefter larmade han SOS Alarm via 112. Han tog så bussens brandsläckare och försökte släcka lågan genom att spruta genom motorluckans galler. Det lyckades dock inte. Under tiden började en del passagerare att ta ut sitt bagage. Han anmanade dem att låta bli för sin egen säkerhet. Han tog dock ut en passagerares ryggsäck som sades innehålla bensin.

Rökutvecklingen blev allt kraftigare och det medförde till slut att bilisterna mot Malmö inte vågade köra förbi bussen.

Räddningstjänsten i Landskrona anlände cirka 10 minuter efter larmet och började släckningsarbetet vid motorrummet. Samtidigt kom polis och ambulans till platsen. En stund senare anlände förstärkning från Helsingborgs brandförsvaret och angrep branden inne i bussen. Hela släckningen samt den efterföljande räddningstjänstinsatsen tog cirka två timmar.

Den kraftiga rökutvecklingen föranledde polisen att stänga av trafiken i båda köriktningarna tills röken hade avtagit i tillräcklig grad.

Efter samråd med ambulanspersonalen beslöts att föraren skulle transporteras till Malmö Allmänna Sjukhus. Där blev han inlagd för kontroll och fick lämna sjukhuset nästa dag.

Passagerarna kunde färdas vidare med en rekvirerad ersättningsbuss.

1.2 Personskador

Utöver kontroll av om föraren eventuellt ådragit sig rökskador behövde ingen söka läkarvård.

1.3 Branden

Brand uppstod i motorrummet intill ett turboaggregat på vänstra sidan. Därefter började det att brinna i bagagerummet. Branden spred sig först över ytan av resgodset och sedan allt längre ner i det. Från bagagerummet fortsatte elden in i toalettutrymmet. Den tog sig därefter ut genom dörröppningen till passagerarutrymmet och lågorna och de heta rökgaserna strömmade upp genom det bakre trappschaktet. Bussätena intill trappans överdel antändes. Taket på bussen brändes igenom. Huvuddelen av den frigjorda värmen ventilerades därefter ut den vägen.

1.4 Räddningstjänstinsatsen

Larm om olyckan inkom till SOS Alarm kl. 15.57 och vidarebefordrades omedelbart till Landskrona räddningstjänst. Det första räddningsfordonet lämnade stationen en minut senare och anlände till olycksplatsen kl.

16.05. En slang drogs till bussens vänstra baksida och en till den högra, varefter släckningsarbetet i motorrummet började. Omkring 15 minuter senare anlände förstärkning från Helsingborgs brandförsvaret. Rökdykare kunde nu gå in i bussen och angripa den branden, som fått rejält fäste i bussens inredning. Dessförinnan försökte man att slå ut frontrutan till övervåningen, vilket inte lyckades. Släckningen av branden och de därpå följande åtgärderna tog totalt cirka två timmar. Branden blev svårsläckt, särskilt genom att bagaget var tätt stuvat och att det fanns flera mindre skrymslen i bussen för bl.a. uppvärmning av bussen och kylaraggregat med expansionskärl till motorn.

Samtidigt med Landskrona räddningstjänst anlände polis och ambulans. Den kraftiga rökutvecklingen kom att också beröra den norrgående delen av motorvägen i sådan omfattning att polisen beslöt att stänga av all trafik tills röken avtagit i tillräcklig grad.

Passagerarna, som stått samlade framför bussen, togs om hand av polis och ambulanspersonal och fick tillfälligt skydd mot vind och regn i utryckningsfordonen. En ersättningsbuss hade rekvirerats och den anlände efter omkring en timme. Med den fördes passagerarna till respektive destinationsorter.

1.5 Skador på bussen

Omfattande.

1.6 Andra skador

En hel del bagage i bussens bagageutrymme totalförstördes.

1.7 Föraren

Föraren var vid tillfällen 42 år och hade erforderligt kör tillstånd, ABECDE. Han hade kört buss i 21 år.

1.8 Fordonet

Allmänt

| | |
|----------------------|----------------------------------|
| <i>Ägare:</i> | Swebus Reseservice AB |
| <i>Fabrikat:</i> | Neoplan N128/4 Megaliner |
| <i>Chassinummer:</i> | 401282WSP26813 |
| <i>Årsmodell:</i> | 1998 |
| <i>Körsträcka:</i> | 287 148 kilometer per 1999-07-20 |

Bussen var en s.k. dubbeldäckare med plats för 86 passagerare, varav 64 på det övre planet. Den var 15 meter lång, 2,44 meter bred och 4,20 meter hög. Den hade en tjänstevikt på 21 210 kg och en totalvikt på 28 670 kg. Den registrerades första gången den 1 december 1997 och genomgick senast godkända besiktning den 9 december 1998.

Bussens övre plan var enbart passagerarutrymme dit två trappor ledde. Det nedre planet bestod av – framifrån räknat – förarplatsen, passagerarutrymme, toalett, bagagerum, motorrum och utrymmen för klimatläggningen. En mindre del av motorrummet låg under bakre delen av bagagerummet.

Bussen var försedd med tre dörrar, alla på höger sida. Den främre och mittersta var för av- och påstigning och den bakre för in- och urlastning av bagage.

Bussens chassi var höj- och sänkbart.

I den följande beskrivningen av bussen är beteckningarna höger och vänster sedda i bussens färdriktning.

För att få en säker uppfattning om hur bussen sett ut före branden fick SHK möjlighet undersöka en buss av samma utförande. Denna buss hade registreringsnummer GWF 586 och kallas i den fortsatta redogörelsen för tvillingbussen.

Karossen

I likhet med många andra nya bussar var luckor och delar av ytterväggarna utförda i glasfiberarmerad plast. Detta material har relativt låg brandmotståndsförmåga. Vid brand försvinner plasten och kvar blir en oformlig härva av fibermaterialet. Även flera inre skiljeväggar var gjorda av liknande material.

Ytskiktet på bussens innerväggar utgjordes av textil av syntetfiber limmad direkt mot underlaget.

Motorrummet

Vid beskrivning av motorrummet har tvillingbussen utnyttjats, eftersom brandskadorna var sådana att det inte gått att avgöra hur de olika delarna varit utförda.

Bussen var försedd med en turboladdad dieselmotor från Mercedes Benz, V8-motor av grundtyp 400 med dubbla turboaggregat. Cyndrarnas V-form bildade en vinkel på 45 grader. Motorn var placerad längst bak med vevaxeln i bussens längdriktning. Motorn var ursprungligen avsedd som industrimotor men hade anpassats för fordonsdrift. Vid hård belastning på motorn antar turboaggregatets fläkthus en temperatur på flera hundra grader. För att skydda mot farlig värmestrålning hade en skyddsplåt anbringats över detta.

Förbränningsluften till motorn togs in genom ett galler beläget bakom bussens bakersta axel på bussens vänstra sida, där luftrenaren var placerad. Luftrenaren hade cylinderform med en diameter av ca 50 cm och en höjd av ca 60 cm. Den hade sin längdaxel i horisontellt läge och tvärs bussens längdaxel. Ytermanteln utgjordes av ett nät och innanför detta låg det filter som renade förbränningsluften till motorn. Huvuddelen av luftrenaren utgjordes av ett tomrum. Motorn har stort luftbehov, vilket medför att det krävs en stor filterarea för att klara luftförsörjningen.

Närmast ovanpå utrymmet med luftrenaren fanns på vänster sida ett mindre utrymme med galler till det fria. Genom detta passerade kyl luften till kondensorn i klimatanläggningen och där var även kylvätsketanken monterad. Motorns kylare var placerad i motorrummet längst ut på bussens vänstra sida. Bakom kylaren satt två stora fläktar, den ena ovanför den andra. Dessa fläktar förde luften genom kylarpaketet.

Avgaserna från vänstra motorhalvan leddes från grenröret i ett rör under motorn och från högra motorhalvan gjorde röret från grenröret en krök framåt och snett ned till höger. De båda avgasrören förenades i ljuddämparen. Avgasröret mynnade nedtill under motorn på bussens högra sida.

Bränsletanken var placerad på bussens högra sida någon meter bakom framhjulet. Bränsleledningarna var av godkänd typ. Motorn försågs med bränsle med hjälp av en insprutningspump, direkt driven av kamaxeln. Överdelen av motorn var som nämnts formad som ett V av cylinderraderna med sin toppar. I detta utrymme var pumpen placerad och den lutade så den var parallell med högra cylinderraden. Kylning av pumpen åstadkoms med bränslet, vilket medförde att det var ett stort flöde även i returledningarna från cylindrarna. I den skål som bildas av V-ställningen av cylindrarna rymdes ca 3 liter vätska.

Styrningen av denna busstyp består av två sammankopplade framaxlar. Axlarna är delade. Den främre axeln styrs med hjälp av en servo som får sitt hydraultryck från en pump som drivs på motortransmissionen. Den bakre axeln får sitt styrservotryck från en pump som drivs av kardanaxeln. Vid ett fel på servon till den främre axeln kan den kardandrivna servon till den bakre axeln utgöra ett nödsystem för styrningen. Styrgeometrin är avpassad för att bussen framförs i normalt höjdläge. Vid nigning eller när karossen körs i upplyftat läge upplever föraren att bussen blir tungstyrd respektive vinglig.

Styrservon för den främre framaxeln fick sin trycksatta olja genom de rör och den slang som går från en servopump på motorblocket till styrinrättningen. Denna hydrauloljepump var placerad på motorns främre del i körriktningen, omedelbart till vänster om bussens centrumlinje. Pumpen var direkt driven. Närmast pumpen leddes hydrauloljan genom ett rör, som var fäst med klamrar till en s.k. ståndare i form av ett plattstål, vars nedre del var utformad till en fot genom att en kortare del av stålet vikts till rätt vinkel. Det fanns två sådana ståndare. Båda var fästade vid skyddsplåten över turboaggregatet. Den ena på den främre delen av skyddsplåten och den andra längre bak. På något lägre nivå fanns en övergångskoppling, där rörledningen övergick i en slangledning.

För övergång från rör- till slangledning användes en krymphylsa. I slangen infördes ett rör, en s.k. slangstolpe. Utanpå slangen anbringades en slangmanschett som genom ett verktyg pressades ihop runt slangen och mot slangstolpen så att en tät enhet uppstod. I andra änden var slangen på motsvarande sätt ansluten till den rörledning som utgjorde den förbindande delen mellan hydraulpumpen och styrenheten. Ledningen var fästad vid ramen.

För att hålla slangen i läge fanns en klammer runt den, vilken var fästad vid den ovan beskrivna ståndaren på skyddsplåten med ett enkelt skruvförband.

Bussens underrede var så gott som slätt framifrån och bak till motorn. Busstypen levereras med täckplåtar under motorrummet men på denna buss och tvillingbussen saknades dessa plåtar. Det förekommer att dessa inte återmonteras efter en översyn. Detta medför att den luft som pressas in under bussen vid körning dras upp i motorrummet och medverkar till kylningen.

Motorrummet var avskilt från bagageutrymmet med mineralullsiserade väggar. På motorrumssidan var mineralullen täckt med aluminiumfolie. Mineralullen var av typen stenull med hög mjukningstemperatur. Materialet har både brandmotståndsförmåga och ljuddämpande verkan.

Det fanns ingen gemensam vägg mellan motorrummet och det övre passagerarplanet. Utrymmet ovanför motorrummet innehöll fordonets luftkonditioneringsanläggning.

Något brandlarm fanns inte monterat i motorrummet på denna busstyp.

Bagagerum

Utöver dörren på höger sida var bagagerummet åtkomligt via tre större luckor på den vänstra sidan.

För att kunna utföra kontroll och enklare underhåll av motorns främre del fanns det fyra luckor i golvet i bagageutrymmet. Tre av dessa fanns längst bak på en upphöjd del av golvet. Nivåskillnaden mellan golvet båda plan togs upp av ett lutande plan. I detta fanns en lucka med måtten 285 x 810 mm. Samtliga luckor var brandisolerade och med aluminiumfolie på motorrumssidan. För att hålla luckorna på plats var varje lucka försedd med två enkla låsreglar, en vid varje kortsida. Regeln var utförd av ett trappstegsformat plattstål med en tjocklek av ca 5 mm med två 90

graders böjar. Plattstålet var fasthållet mellan två muttrar på en genomgående skruv. Skruvhuvudet fanns på bagagerumssidan och var försett med ett rakt skruvspår avpassat för en vanlig skruvmejsel. Låsregeln låg helt exponerad för omgivande luft i motorrummet.

På bussens högra sida intill motorrummet fanns ett litet utrymme mellan dörren till bagagerummet och motorrummet. I detta utrymme fanns ett värmeaggregat med en oljebrännare och en vattenpump som fick vattnet att cirkulera till värmeelementen inne i bussen. Det fanns värmeelement även i bagageutrymmet.

Bagageutrymmet var avskilt från passagerarutrymmet genom en tunn brandisolerad vägg och från toalettutrymmet med en vägg av motsvarande material. I sistnämnda vägg fanns dock en större lucka av plast.

Toaletten

Golv, vägg och tak var en gjuten enhet av glasfiberarmerad plast. Utöver toalettstolen fanns ett tvättställ. För att ansluta tvättstället till vattentank och för att kunna genomföra tekniskt underhåll var toalettenheten åtkomlig genom den tidigare angivna luckan som öppnades från bagageutrymmet. Denna lucka bestod av en tunn formgjuten plast. Plastmaterialet var endast några millimeter tjockt och plasten hade låg mjukningstemperatur, men genom sin utformning fick luckan erforderlig stabilitet vid normal temperatur. För tömning av toaletten fanns ytterligare en lucka som mynnade i instegsbrunnen till bagageutrymmet.

Dörren mellan toaletten och passagerarutrymmet var av plywood, beklädd med samma tyg som övriga väggar i bussen. Den var vänsterhängd och utåtgående och öppnades alltså inifrån toaletten åt höger. Genom att den mynnade ut mot den bakre trappan till överplanet hade den fått en särskild utformning, som möjliggjorde att den helt kunde öppnas trots att den därvid svepte över det trappsteg som var beläget närmast ovanför tröskelplanet.

Ventilationsanläggningen

Bussen var utrustad med en luftkonditioneringsanläggning som försåg passagerarutrymmet med behandlad uteluft. Luften togs in genom två galler, ett på bussens vänstra sida och ett på dess högra sida, och fördes därefter genom var sitt aggregat, där luften förvärmades eller avkyldes. Luften leddes vidare till passagerarutrymmena, där den i längsgående kanaler i takhöjd fördelades ut till spridare i en manöverpanel ovanför varje dubbelsäte.

Båda aggregaten för komfortbehandling av luften var placerade ovanför motorrummet och under golvnivån i överplanet. Innanför de galler som fanns bak på bussen strax ovanför motorluckan låg kondensorn. Gallren utgjorde utsläpp för den luft som passerat kondensorn. För att suga ut luften fanns sex fläktar omedelbart innanför gallret. Luften togs in genom de galler som satt på samma höjd på vänster och höger långsida längst bak.

Den förbrukade luften ventilerades ut genom galler i bussens främre del. Fartvinden utnyttjades på så sätt att ett undertryck skapades med hjälp av en spjällanordning.

Förarplatsen försörjdes med ett eget fläktaggregat, där luften togs in framtill.

Bagageutrymmet försågs med tilluft genom två galler ett i vardera av utrymmets bakre hörn. Från bagageutrymmet fördes frånluften ut genom en kort kanal belägen några decimeter från vänstra bakre hörnet. Luftväxlingen till bagageutrymmet skedde genom självdrag.

1.9 Väderförhållanden

Vädret var regnigt och blåsig.

1.10 Olycksplats och fordonsvrak

1.10.1 Olycksplatsen

Olyckan inträffade på motorvägen E4/E20 vid Glumslöv, cirka 10 km nordväst om Landskrona.

1.10.2 Fordonsvraket

Skadorna blev omfattande. Motorn blev totalförstörd och motorrummet helt utbränt. Inredningen i bussens övervåning blev till största delen förstörd av brand och rök. Bagageutrymmet och toalettutrymmet blev helt brandskadade. Det nedre passagerarutrymmet var relativt oskadat.

1.11 Överlevnadsaspekter

Samtliga ombord kunde evakueras innan någon fara för deras liv uppstått.

1.12 Särskilda prov och undersökningar

1.12.1 Brandskadorna

Inledning

Efter olyckan bogserades bussen till Swebus verkstad i Kungälv, där undersökningen utfördes. SHK började med att först konstatera de yttre skadorna på bussen. Därefter genomgicks överplanet, där brandskadorna var påfallande väl lokaliserade runt det bakre trappschaktet. I passagerardelen i underplanet fanns endast brandskador i anslutning till toaletten. Bagagerummet genomsöktes grundligt. Sedan granskades motorrummets omslutande väggar och tak. Slutligen undersöktes motorn som fick lyftas ut.

Kaross och passagerarutrymmen

Utifrån kunde konstateras att bussens tak var värmeskadat på något mer än en fjärdedel av ytan. En genombränning av taket hade skett på den del som finns omedelbart framför bakre trappschaktet. Den mittersta av tre luckorna intill bagagerummet på bussens vänstra sida var helt genombränd. Gallret närmast bakom bakersta luckan till bagagerummet var kraftigt värmepåverkat inifrån. Luckan till motorrummet var helt bortbränd. Fönstret i bussens bakvägg var borta. I överplanet saknades tre av

de stora fönstren på vänster sida och fyra på höger sida. På högra vindrutan i överplanet fanns ett krossmärke.

Den stora genombränningen i taket hade en största utbredning i bussens längdriktning på 1,62 m och med en största bredd av 1,00 m. Vid kanten av området hängde en del av glasfiberarmeringen ned som ett duk från ett bord.

18 av de 64 bussätena i överplanet var helt förstörda. På sex av dessa återstod bara den renbrända stålstommen. 19 av de 46 återstående sätena hade mindre skador i form av bränd stoppning, bränt yttyg och svärtat tyg. Merparten av resterande säten var endast nedsotade eller hade skadats av smält plast. Väggar och tak runt de skadade säten hade fått varierande av skador beroende på avståndet till centrum för brandhärden. Väggar och tak intill de 27 oskadade bussätena förededde inga egentliga brandskador utan endast begränsade skador av rök.

Bagagehyllorna, eller snarare hatthyllorna, var av metall med hel botten och med stadiga luckor. Längst fram i överplanet på bussen togs ett hål i hyllan, eftersom det visade sig att även på den plats där hyllan varit utsatt för mycket hög temperatur hade den inte nämnvärt deformerats. Materialet var mycket hårbearbetat och skulle förmodligen hålla för relativt stora påfrestningar.

Bussätena i underplanet hade inte fått några brandskador. Mindre mängd löst liggande sotpartiklar fanns dock på enstaka säten. På utsidan av toalettdörren fanns fortfarande bitar av tygbeklädnaden kvar. Den del av bussens innervägg som fanns närmast toaletten var påfallande opåverkad av branden. Trappschaktet var dock i övrigt kraftigt brandskadat.

För att fastställa om bussens ventilationsanläggning bidragit till brandspridningen eller fört brandrök vidare undersöktes kanalsystemet. Det kunde snabbt konstateras att kanalerna var helt rena invändigt, från sett några centimeter från de platser där kanalen genombränts utifrån eller demolerats genom att de konstruktionsdetaljer som burit upp kanalen hade gett vika.

Toaletten

Inne i toalettutrymmet kunde konstateras att dörren hade varit utsatt för en kraftig brandpåverkan på insidan och blivit böjd i både över- och underkant. Vidare var det två stora hål i väggen in till bagagerummet. Det ena hålet var genom lucköppningen. Delar av den nedsmälta luckan fanns i brandresterna på golvet i utrymmet. Det andra hålet var i väggen vinkelrätt mot nyssnämnda, även den mot bagagerummet. I övrigt hade rester av bussens inredning ovanför toalettstolen rasat ner. Det fanns också en del fiberrester från armeringen i utrymmet.

Vid granskning av tvillingbussen noterades att dörren till toaletten stod så att den väl täckte hela öppningen men var inte intryckt i karmen utan låskolven låg an mot karmens utsida. Med obetydlig kraft kunde dock dörren stängas ordentligt.

Bagagerummet

Vid undersökning av bagagerummet påträffades i första hand en mängd krossat glas som kom från de fönster som skadats vid branden. I samband med uppstädningen av vägbanan hade glaset östs in. Sedan glaset avlägsnats konstaterades att en stor del av bagaget hade skadats. Bland resterna

hittades halvt sönderbrända skor, resväskor, bagar, ryggsäckar. I vissa fall fanns endast rester av klädesplagg kvar. Det hade funnits en hel del syntetmaterial som hade smält och bildat klumpar av olika form. Även delar av inredningen hade smält samman i klumpar.

Härutöver fanns en mängd fiberrester. De påminde i struktur och form om sjok av träull, fränsett att det var obrännbart material i fibermassan. Efter att dessa rester röjts undan visade det sig att golvet i bagagerummet varit täckt av en matta av syntetmaterial med gummibotten. Delar av mattan var förbränd, men en stor del hade skyddats från lågorna av bagaget. De luckor som fanns in till motorrummet var i stort intakta. På den lucka som låg närmast över turbofläkten hade skruvskallen till låsregeln blivit rostangripen. Vid en närmare undersökning upptäcktes att området närmast låsregelskraven var bortbränt och att hela regeln hängde löst. SHK kunde också konstatera att mattan var bortbränd närmast låsregeln. Även bagaget i denna del av utrymmet var särskilt mycket skadat. Inga andra genombränningar mellan motorrummet och bagagerummet kunde konstateras.

En genombränning i väggen mellan bagagerummet och passagerarutrymmet observerades och som mynnade ut i en öppning ovanför bagagehyllan längst bak i undervåningen på vänster sida. Det fanns dock inga sotmärken i taket. Däremot var kanten på hålet svärtat i sin helhet. Strax nedanför bagagehyllan upptäcktes ett litet runt hål med en diameter på 7 – 8 mm. Det fanns emellertid inga spår av sot runt hålet på passagerarsidan.

Motorrummet

Inledningsvis genomgicks motorrummet med motorn kvar. Det kunde omgående konstateras att utrymmet hade varit utsatt för en mycket kraftig brand. Värst var skadorna på vänstra sidan.

Bakre motorrumsluckan var bortbränd.

Varmast hade det varit runt det vänstra turboaggregatet. Det högra turboaggregatet hade inte blivit lika kraftigt upphettat.

Vid undersökning av tvillingbussen togs motorrumsluckan över den vänstra turbon bort så att det gick att se hur hydraulslangen på styrservoledningen varit dragen. I den brandskadade bussen var den slangen trasig. Det visade sig att även i tvillingbussen hade hydraulrörets infästning emot skärmlåten börjat bli skadad på samma sätt, nämligen genom att stålröret med slanganslutning hade legat och slagit emot skärmlåtens kant. Detta hade pågått en tid så att nötskador hade uppstått på skärmlåt och slangkoppling utan att något ännu gått sönder.

På olycksbussen hade dessutom klammern vid en av ståndarna gått av så att slangen hängde fritt. Detta medförde att den kom i svängning under körning. Det fanns spår av nötning vid infästningen, som tyder på att slangen ofta varit i rörelse. Genom att slangen var i kortaste laget gick den inte rakt in i kopplingen utan bildade i stället en vinkel, direkt vid utgången ur kopplingen. Genom denna enligt slangtillverkaren felaktiga förläggningen av slangen, så att det uppstod en dragning i sidled av den vid ingången i kopplingen, uppstod risk för läckage.

Hydraulslangens placering i turboaggregatets omedelbara närhet gjorde att den åldrades fortare än om den varit förlagd på ett svalare ställe. På

slangen fanns vidare en svartbränd massa som bildade ett rakt spår på slangens undersida.

I båda bussarna var hydraulslangens längd inte anpassad till motorns naturliga rörelser utan för kort. Slangen saknade därför möjlighet att ta upp svängningarna mellan motor och chassi utan att skador uppstod på den. Hänsyn hade inte tagits till de rörelser som uppstår genom hydrauloljans växlande tryck. På tvillingbussen hade motorn ryckt i slangens så att ett mindre hydrauloljeläckage uppstått vid slangens infästning till stål-röret på chassit. Felet på tvillingbussen åtgärdades omgående av verksta-den.

Hydraulslangen, som är rörligt förlagd mellan stålroret från motorns servopump och stålroret på busschassits vänstra sida, hade på den brunna bussen släppt ifrån sin infästning mellan slangstolpen och krymphylsan vid slangens anslutning till röret på motorsidan. På tvillingbussen hade i stället slangens börjat krypa ur krymphylsan i slangens andra ände. Ett läckage där kan från brandskyddssynpunkt som regel innebära en mindre risk för brand.

På den brunna bussen hamnade den droppande hydrauloljan från läckagestället på den varma skärmlåten över turbofläkten.

Vid undersökningstillfället konstaterades också att stålroret från ser-vopumpen på den brunna bussen satt löst vid sin infästning mot servo-pumpen och anslutningen var otät. En stålklammer som ska hålla fast stålrorets andra ände mot skärmlåten över turbon på vänster sida i mo-torrummet hade gått av. Stålroret hade därefter kunnat röra sig. Motorn hade spår av inbränd olja i området kring servopumpen och på motor-blocket.

Den vänstra låsregeln för motorrumsluckan mot bagagerummet vid vänstra turbofläkten i motorrummet hade varit mycket het och genom-bränning kring låsvredet konstaterades. Övriga lucklås hade varit mycket heta, men någon genombränning upptäcktes inte vid dessa lås.

Vad gäller elsystemet konstaterades att en del elkablar var så långa, att de hade förkortats genom att den överskjutande längden vikts samman och hållits ihop med ett plastband. Elsystemet uppvisade dock inga ska-dor som kan ha orsakat branden, men isoleringen var förbränd.

Bränsleledningarna hade till stor del brunnit bort.

För att kunna kontrollera hela utrymmet lyftes motorn ut. Till vän-s-ter om motorn var de båda kylfläktarna med kylare placerade. På höger sida om motorn satt kompressorn för klimatsystemet.

Övriga hjälppaggregat var placerade dels på motorn, dels i utrymmet i övrigt.

Området närmast turbofläkten på motorns vänstra cylinderrad hade fått de djupaste brandskadorna. Det gick att med hjälp av färgförändring-ar se att skadorna hade haft sitt centrum i det främre vänstra hörnet. I detta område ligger, förutom turbofläkten, endast delar av motorns kyl-anordning. Temperaturen hade varit så hög att isoleringen runt elkablarna hade brunnit bort.

Gallret till utrymmet med kylvätsketanken hade i övre främre (i bus-sens färdriktning) delen blivit helt rent från färg och deformerat, men inte bränt. Övre delen av gallret i övrigt var svärtat, liksom nedre främre hör-net. I bakre nedre hörnet var färgen i stort sett oskadad. Den beskrivna färgförändringen på gallret visade sig bero på tanklocket med tillhörande

rörstos lossnat genom att lödningen smält och runnit bort. Den frilagda öppningen var mitt för centrum av den avfärgade ytan. Den överhettade kylarvätskan med sin tillsats av frostskyddsmedel hade blåsts ut av det ångtryck som bildades i tanken genom uppvärmningen från branden. Den häftiga reaktionen var sålunda en följd av branden. De vanligast förekommande frostskyddsvätskorna innehåller högvärdiga (med många kolatomer) alkoholer. Trots att inblandningen är högst 50 procent är blandningen brännbar. Det deformerade gallret tyder på att det varit utsatt för hög temperatur. Det fanns inga andra spår av häftig förbränning i närheten. Denna häftiga förbränning har för övrigt inte påverkat brandförloppet.

Sex aluminiumfläktar, som var placerade på bussens bakvägg, var helt nedsmälta.

Motorrummet i den brunna bussen föreföll, även om man tar hänsyn till branden, ovanligt nersmutsat. Det verkade till stor del vara uppvirvlat vägdamm som på en del ställen blivit bundet av tunn oljefilm från fuktande tätningar. Vid granskning av tvillingbussen uppmärksammades motsvarande förhållande.

1.12.2 *Brandprovning av bussäten*

Eftersom branden utvecklades mycket snabbt med omfattande skador som följd beslöt SHK att ta reda på om och i så fall i vilken utsträckning inredningen i bussen hade sådana egenskaper att den bidrog till den snabba övertändningen.

Under de tre senaste decennierna har flera brandprovningmetoder använts för att försöka klassificera material. Dessa metoder har ursprungligen utvecklats mot bakgrund av erfarenheter från bränder i trä och träbaserade material och produkter. Metoderna uppfyller inte grundläggande krav på att ge information om egenskaper eller fenomen som är funktionellt och distinkt definierade. Vid tillämpning på nya materialtyper – särskilt inom plastområdet – har de ofta visat sig ge en ofullständig information och inte sällan direkt felaktiga basdata för bedömning av materials och ytskiktets beteende under verkliga brandförhållanden. Redan i början av 1960-talet genomfördes jämförande provningar vid sex europeiska brandlaboratorier i dåvarande Västtyskland, Belgien, Danmark, Frankrike, Holland och England i samarbete med ISO (Internationella Standardiseringsorganisationen). Samtliga provningsresultat, som omfattade 24 olika material, sammanställdes sedan och det visade sig bli en uppseendeväckande stor spridning i resultaten. Det ytmaterial som enligt det ena landets provningsstandard ansetts som det säkraste rangordnades som det mest riskfyllda av alla 24 materialen enligt ett annat lands provningsstandard.

Inom Europa arbetades sedermera fram en standardiserad provningsmetod för provning av stoppade möbler, som var avsedd att bli gemensamt gällande för de deltagande länderna. Så blev emellertid inte fallet, bl.a. av handelspolitiska skäl.

För sin undersökning valde SHK att använda sistnämnda metod. Proven genomfördes av SP Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut i Borås.

Provföremålet utgjordes av ett oskadat dubbelsäte från den brunna bussen. Det placerades på en vågplattform och antändes på det ena sätets sits och ryggdyna med en gasbrännare. Brännaren avgav en effekt om 30 kW. Antändningssekvensen pågick under två minuter. Rökgaser som bildades under branden samlades upp av en huv placerad ovanför provföremålet. Genom mätning av syrgasförbrukningen beräknades utvecklad värmeeffekt. Rökutvecklingen mättes med hjälp av en lampa (vitt ljus) och en fotocell som var monterad i rökaskanalen nedströms huven.

Av rapporten från provningen framgick att den maximalt utvecklade värmeeffekten var 1 052 kW. Den totalt frigjorda värmeenergin under provningen var 333 MJ¹. Det genomsnittliga effektiva förbränningsvärmemåttet var 24,7 MJ/kg. Den maximala värmestrålningen var 47 kW/m².

Uppmätt värmeeffekt från branden ger information om personers möjlighet att utrymma och risken för ytterligare brandspridning. En värmeeffekt av ca 1 000 kW räcker för att skapa övertändning i ett mindre rum (ca 10 m² golvyta) med en öppen dörr. Vid denna provning nåddes den effekten efter 9 min och topp effekten efter ytterligare 5 minuter. Det innebär att ett enda dubbelsäte av denna typ skulle vara tillräckligt för att övertända en buss av motsvarande storlek även om inget annat brännbart material fanns. En verklig bussbrand med dessa säten skulle bli ventilationskontrollerad ganska snart. Det innebär att branden blir maximalt så stor som tillgången på syre tillåter. En buss med stora glasytor som går sönder vid brandpåverkan ger god tillgång på syre och man kan därför räkna med en avsevärd brandstorlek.

När ett utrymme övertänds, dvs. när värmen blir så hög att strålningens värmen från brandgaserna antänder föremålen i rummet – ofta på ett explosionsartat sätt-, har den punkt passerats när ingen överlever. Man har tidigare funnit att utrymning från ett litet rum med öppen dörr bara kan ske för bränder med en maximal värmeeffekt av 200 kW – 400 kW. Vid denna provning nåddes en värmeeffekt på 200 kW efter ca 4 min. Efter ungefär samma tid kommer branden att snabbt tillta i omfattning, eftersom sätena närmast intill det brinnande då kan påräknas bli antända av strålningens värmen.

1.13 Företagets organisation och ledning

1.13.1 Allmänt

Kärnverksamheten i Swebus är att på uppdrag av landets trafikhuvudmän utföra lokal och regional linjetrafik med buss. Trafikhuvudmännen ägs av landsting och kommuner, i princip en trafikhuvudman per län. Swebus sysselsätter i Sverige ca 2600 bussar i denna typ av verksamhet och har därvid ca 30 procent av marknaden. Därutöver driver företaget ett rikstäckande expressbussnät, Swebus Express samt beställnings- och turisttrafik. Med ca 6000 anställda i Sverige och Finland och sammanlagt ca 3000 bussar är företaget marknadsledande i Sverige. Swebus ägdes vid tiden för olyckan av Stagecoach, ett trafikföretag med huvudsäte i Skottland.

¹ MJ= megajoule eller en miljon Joule

1.13.2 Underhållsrutiner

Varje buss har en stationeringsort, där verkstadsresurser finns. Verkstadschefen ansvarar för att bussarna periodiskt underhålls enligt av företaget fastställda rutiner. Företagets tekniske chef ansvarar för utformningen av dessa.

2 ANALYS

2.1 Brandorsak

När en buss körs vibrerar och rör sig motorn på avsett sätt. Detta medför att slangar och andra kopplingar till motorn måste vara så konstruerade och ha sådana dimensioner att de kan fånga upp dessa rörelser utan att skadas.

I olycksbussen, liksom i tvillingbussen, konstaterades att hydraulslangen för styrservon var för kort och inte kunde ta upp motorns rörelser. När motorn rörde sig maximalt ut åt höger utsattes slangen för kraftiga dragningar och ryck. Dessa rörelser var så kraftiga att stålklammern som höll fast röret mot skärmlådan till slut brast, varvid röret började vibrera. Hydraulslangens tyngd och motorns rörelser medförde att stålroret vred sig vid anslutningen till servopumpen och muttern gängade slutligen upp sig, vilket medförde att olja började läcka ut genom den otäta anslutningen.

Hydraulslangens infästning vid krymphylsan utsattes också för icke avsedda ryck och dragningar. På grund härav började den att sakta krypa ur sitt pressfäste mot slangstolpen, vilket så småningom ledde till att ytterligare en läcka uppstod. Läckan blev större och större och till slut bildades en stråle.

Från början var båda läckagen små och de mindre mängderna träffade inte de hetaste delarna av motorn. När oljan värmdes av motorn förångades den. För detta talar också att delar av motorn var missfärgade av intorkad olja. Att oljan inledningsvis förångades kan också förklara varför läckagen inte upptäcktes under körning på ett tidigare stadium.

När läckagen ökat i omfattning sprutade till slut olja ut genom trycket från servopumpen. Oljan finfördelades och träffade motorns hetaste delar, 450-750 °C. Den antändes och kom därefter att fungera som en eldkastare i motorrummets inre vänstra del, där värmeutvecklingen blev mycket kraftig och brandskadorna var koncentrerade.

När föraren efter stoppet i Helsingborg lyckades höja bussens chassi till normal höjd fortsatte bussen, mot vad som var normalt, att vara trögstyrd. Det är sannolikt att hydraulslangen då redan hade ryckts loss från sitt fäste och att ett ständigt läckage uppstått.

2.2 Brandförlopp

Det skall först fastslås att undersökningen inte påvisat någon annan tändkälla för branden i bagagerummet än motorbranden. Inledningsvisa funderingar om det kunde vara fråga om självantändning i något material eller läckande ångor från t. ex spritkök, flaskor med bensin och liknande har efter granskning av utrymmets innehåll kunnat avfärdas.

Iakttagelserna av brandskadorna utanför motorrummet ger ett följande brandförlopp.

Sedan branden i motorrummet fått hög intensitet brändes ett område i en lucka till bagagerummet igenom och antände delar av bagaget. Till en början var brandintensiteten där ganska låg och branden kan ha pågått i flera minuter. När branden blivit tillräckligt kraftig – förmodligen efter det syretillskott som uppstod dels när föraren öppnade bagagedörren för att hämta ut behållaren med bensin, dels när bagageluckan på bussens vänstra sida brändes sönder - brändes den stora plastluckan i väggen till toalettutrymmet bort och branden fick fäste därinne. De huvudsakliga skadorna noterades i området ovanför toalettstolen och på dörren. Den var kraftigt bränd på insidan, vilket kan tyda på att den, liksom konstaterades vid inspektion av tvillingbussen, inte var helt stängd utan endast tillsluten. I vart fall torde den ha tillslutits när föraren bromsade in och stannade vid vägkanten. Det var sannolikt i detta skede, måhända något senare, som branden kom in i toalettutrymmet.

Om dörren inledningsvis var lätt tillsluten medförde trycket från branden, som fick sitt huvudsakliga syretillskott bakifrån, att dörren efter en kortare stund gled upp. Därvid fick branden en utökad syretillförsel. Elden och huvuddelen av de ackumulerade rökgaserna spred sig nu upp genom den bakre trappuppgången till bussens övervåning. Denna fas av brandspridningen torde ha gått snabbt. Sätena runt trappuppgången antändes och busstaket brändes igenom. Vidare brandspridning stoppades genom räddningstjänsternas insatser.

2.3 Räddningsinsatsen

Landskronas räddningstjänst och polispersonal var snabbt på plats. Utöver den tjocka rök som välldes ut konstaterade man att eldslågor slog ut genom de bakre fönstren på bussens vänstra sida. Man valde dock att börja med att släcka branden i motorrummet. När räddningstjänsten från Helsingborg anlände kunde också den invändiga branden börja bekämpas.

Såvitt SHK kan bedöma var räddningstjänsternas insatser så snabba och korrekta som man kan begära. Den ringa graden av sekundärskador i form av vattenskadorna mm talar också för att insatsen av släckmedel var väl avvägd. Det enda frågetecknet är anledningen till försöket att slå sönder frontrutan på övervåningen. Att försöket misslyckades berodde på att frontrutorna bestod av laminerat glas, d v s dubbla rutor med mellanliggande plastskick. Detta material är segt och mycket svårforcerat. Skall man snabbt ta sig in i ett liknande fordon genom en glasruta bör man lämpligen använda sig av en sidoruta.

Polisens beslut att stänga av all trafik var av säkerhetsskäl naturligtvis helt befogat.

Bussförarens agerande bedömer SHK som mycket gott. Han synes ha handlat lugnt och metodiskt. Genom att lyfta ut behållaren med bensin utsatte hans sig dock för viss fara. Hans beslut att snabbt evakuera passagerarna och hans anmaning till dem att låta bagaget vara kvar i bussen bidrog till att ingen av dem kom till skada.

Omhändertagandet av passagerarna sköttes så bra som omständigheterna medgav.

2.4 Säkerhetsaspekter

För att skydda såväl passagerare som resten av bussen mot följderna av en brand i motorrummet var väggen mot bagagerummet utförd så att den skulle motstå brand under en viss tid. Väggens motståndskraft förminskades emellertid av den oisolerade stålskruven i regeln till den ena väggluckan. Om skruven varit brandisolerad hade branden inte nått in i bagagerummet så relativt snabbt som nu skedde. Beträffande den fortsatta brandspridningen kan detsamma sägas om plastluckan in till toalettutrymmet, som borde ha varit utförd i brandisolerat material.

I en tidigare slutrapport om en bussbrand (Rapport RO 2000:1) påpekade SHK att eftersom motorn i en modern buss är placerad långt från förarplatsen finns ett behov av en automatisk brandlarmanläggning i motorrummet. Med tanke på händelseförloppet i nu aktuellt ärende borde även bagagerummet vara försett med en sådan anläggning.

Rapporter från bussbranschen och försäkringsbolagen visar att bussbränder sker i relativt stor omfattning och att tendensen är ökande, särskilt på nyare bussar. Mest drabbade är turist- och linjebussar. Bränderna uppstår oftast i eller vid motorrummet.

Den som ingriper mot en fullt utvecklad brand i ett motorrum kan utsättas för stor fara på grund av risken för en snabb uppflamning. Först att kunna ingripa är oftast föraren. Detta talar för att motorutrymmena i dagens bussar bör utrustas med släckanläggning. Detta är särskilt angeläget beträffande långfärdsbussar eftersom de ofta befinner sig på långt avstånd från lokal räddningstjänst. En släckanläggning kan utlösas antingen automatiskt eller manuellt av föraren efter en signal på förarpanelen.

Det kan noteras att Vägverket håller på att utarbeta nya regler för kontrollbesiktning av bussar för att förstärka brandskyddet.

Denna buss var försedd med två takluckor men det finns likartade bussar som saknar luckor i taket. En taklucka kan användas som nödutrymningsväg om bussen lägger sig på höger sida efter t.ex. en dikeskörning, något som skedde vid en bussolycka vid Fjärdhundra i november 1998 med efterföljande brand. Den bussen saknade takluckor. Företrädare för bussbranschen har till SHK framfört att det förekommit att ungdomar missbrukat takluckor genom att öppna dessa och sticka ut huvudet, vilket kan vara förödande vid passage under viadukter och liknande konstruktioner. SHK anser emellertid att förekomsten av takluckor kan utgöra en säkerhetshöjande faktor. Man bör därför överväga möjligheterna att

göra takluckor enbart manövrerbara inifrån förarplatsen. De måste dock också vara möjliga att öppna utifrån.

För att snabbt kunna ta sig ut ur en buss genom att slå sönder fönster är bussar utrustade med ett flertal glashammare. Enligt bussbranschen förekommer det ofta att dessa, trots att de är fästade vid vajrar, stjäls. Det bör därför också övervägas hur detta ofog kan omintetgöras.

I den ovannämnda slutrapporten lämnade SHK en rekommendation till Vägverket beträffande branddetektering, brandsläckning och nödevakuering. SHK finner därför inte anledning att i denna rapport lämna någon ytterligare rekommendation.

I detta sammanhang bör enligt SHK:s mening den iakttagna nedsmutsningen i bussens och tvillingbussens motorrum kommenteras. Nedsmutsningen var mer omfattande än vad som noterats beträffande andra busstyper. Eftersom dessa båda bussar saknade täckplåtar under den baktill placerade motorn kunde vägdamm och annat virvla upp i luften under bussen och komma in i motorrummet. Dessa partiklar kunde då blandas med eventuell oljespill, som därigenom binds, vilket i sin tur medför ytterligare förmåga att suga upp olja. En större ansamling av en sådan blandning på t.ex. motorns V-formade överdel kan medverka till att en brand i motorrummet försvåras. Det kan därför föreligga ett behov av att kontrollera motorrummet på de bussar, där täckplåtar saknas, mer frekvent än vad som behövs för andra bussar.

3 UTLÅTANDE

3.1 Undersökningsresultat

- a) Föraren hade erforderlig behörighet.
- b) Bussen uppfyllde gällande fordonsföreskrifter.
- c) Hydraulslangen i motorrummet var för kort.
- d) På grund av motorvibrationerna uppstod till slut oljeläckage vid slangens båda anslutningar.
- e) Oljan antändes av heta motordelar.
- f) Ett område vid en låsregel till en lucka in till bagagerummet brändes bort.
- g) Bagaget antändes.
- h) Branden spred sig genom bl. a en nedsmält plastlucka via toalettutrymmet och det bakre trappschaktet till bussens övervåning.
- i) Evakueringen av passagerarna sköttes väl.
- j) Insatserna från räddningstjänst och polis bedöms som goda.

3.2 Orsaker till händelsen

Branden orsakades av oljeläckage från en hydraulslang i motorrummet. Bidragande till det fortsatta händelseförloppet var att materialet vid en låsregel till en lucka in till bagagerummet och en lucka in till toalettutrymmet icke hade brandisolerande förmåga.

4. Rekommendationer

Inga.