



Datum:
2017-04-10

Diarienummer:
310.2017.00339

Handläggare, telefon:
Emil Brodin, 070-681 41 74

Förenklad olycksutredning

Explosion, gasdriven personbil.

Ry _____

2016-11-16



Av Emil Brodin
Olycksutredare

Syfte

För insatspersonal innebär operativa uppdrag, i många fall, en förhöjd risk med avseende på arbetsmiljön. Det är en förutsättning att organisationen kontinuerligt jobbar med att utveckla säkerheten för personalen. Nya risker uppkommer ständigt och det är därför av största vikt att MRF har en väl fungerande omvärldsbevakning och därigenom kan införa riskreducerande åtgärder innan allvarliga tillbud eller arbetsolyckor inträffar inom organisationen.

Rapporten ska:

- Ge en tydlig och lättförståelig bild av händelseförloppet vid genomförd räddningsinsats.
- Ge förslag på hur man kan förbättra arbetsmiljön för operativt verksam personal inom MRF vid händelser med gasdrivna fordon.

Avgränsning

Denna utredning ämnar inte, i någon större utsträckning, undersöka orsakerna till inträffad händelse. Beskrivning av de tekniska säkerhetssystemen samt nu gällande säkerhetsföreskrifter har inte heller inkluderats i aktuell rapport.

Metod

- Intervju med inre befäl, styrkeledare samt brandmän som deltog i insatsen.
- Intervju med inringare/ägare av fordon.
- Intervju med VD för BRC Sweden AB¹

Datainsamling

- Insatsrapport från Höga Kusten-Ådalen, med ärendenummer: 2016/01453
- Platsbesök, okulär besiktning av aktuellt fordon samt närområde. Genomfördes 2016-11-24. Platsen hade lämnats orörd från tidpunkt för inträffad olycka.
- Ytterligare platsbesök (2016-12-05) tillsammans med ansvarig från BRC Sweden AB, tekniker från underleverantörer samt representant från Dina Försäkringar AB.

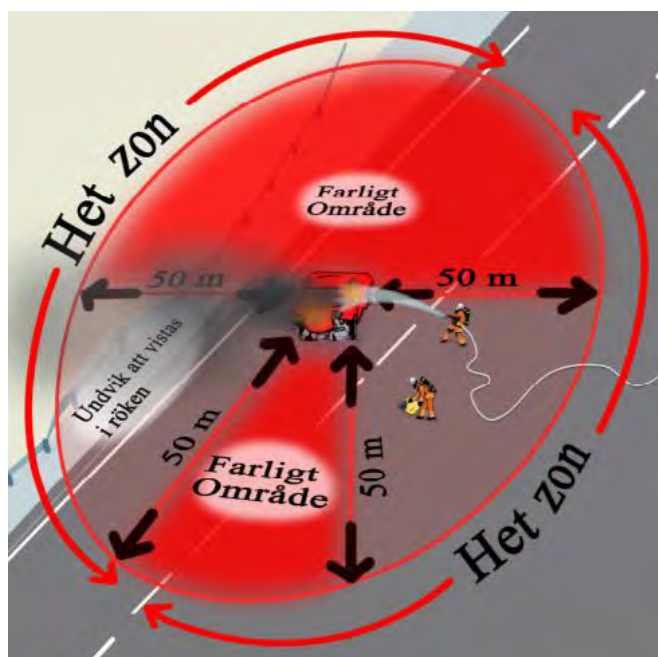
Konsekvenser av händelse

Det förekom inga personskador till följd av händelsen. Egendomsskador i form av totalskada på personbil samt delvis mindre skador på boningshus till följd av splitter. Inga uppenbara miljöskador.

¹ Företag som konverterar fordon till gasdrift, även den aktör som konverterat Subarus bilar till att drivas på biogas (BOXER CNG).

Nationell vägledning

Myndigheten för samhällskydd och beredskap (MSB) har under 2016 arbetat med en vägledning för räddningsinsats mot gasdrivna personbilar². Vägledningen beskriver kortfattat de största riskerna med denna typ av fordon samt ger generella råd och anvisningar för hur insatspersonal bör agera vid händelser där fordonstypen är inblandad. Eftersom det innan 2016 var relativt ovanligt med explosion av fordonsmonterade gastankar vid brand i gasbil skattades risken vid en räddningsinsats som relativt låg. I vägledningen presenterades även en skiss som föreslår zonindelning vid fordonsbrand, se figur 1 nedan.



Figur 1. Riskområde och släckmetodik vid brand i gasbil.
Källa: Myndigheten för samhällskydd och beredskap (MSB)

Efter lansering av vägledningen, räddningsinsats mot gasdrivna personbilar, inträffade i närtid tre händelser i Sverige som fick som konsekvens att utgiven vägledning behövde ses över, händelserna beskrivs kortfattat, under inträffade händelser, nedan.

Under 2017 kommer MSB även ta fram en vägledning för räddningsinsatser mot tyngre gasdrivna fordon såsom bussar och lastbilar.

² Räddningsinsatser med gasdrivna personbilar, MSB, 2016, Dnr. 2015-2508:
<https://rib.msb.se/Filer/pdf/28016.pdf>

Inträffade händelser

Brand i gasbuss, Gnistängstunneln, Göteborg, 12 juli 2016

Tisdagen den 12:e juli körde en linjebuss genom Gnistängstunneln i Göteborg. Ungefär 100 meter utanför tunneln stannade bussen, orsaken var att man kände röklukt inne i bussen, dessutom hade plasten i innertaket börjat smälta. Bussen utrymdes omedelbart, inte långt efter att bussen utrymms passerar en räddningsresurs, larmad till ett automatlarm, i motstående körfält. Personal i räddningsstyrkan upptäcker att det ryker från bussen och anropar ledningscentralen. Räddningsenheten omdirigeras till den rykande bussen, en insatsledare i området hör radiotrafiken och anropar ledningscentralen och berättar att även han åker till olycksplats.

Styrkeledare uppmärksammar vid framkomst att den brinnande bussen var en gasbuss, tidigt fick han klart för sig att samtliga passagerare hade evakuerats från fordonet. Styrkan påbörjade släckning vid framkomst. Räddningsledare meddelar trafikledningscentralen att tunneln behöver stängas av för att stoppa trafiken. Trots att trafikledningscentralen påbörjade avstängning fortsatte trafiken passera skadeplatsen, vilket ledde till köbildning. Man uppskattar att de passerande bilarna, som närmast, befann sig ungefär 3,5 meter ifrån den brinnande gasbussen. Branden visade sig vara svårsläckt, vattenpåföringen gav inget resultat och intensiteten tilltog. Man använde sig av ett flertal olika släckmetoder, vilket också bedömdes ge effekt på branden. Efter ungefär 30 minuter ansågs branden vara under kontroll. CAFS-spett användes för att skumfylla utrymmet där gastankarna var placerade. 38 minuter efter räddningstjänstens framkomst exploderade en av gastankarna, två brandmän blev skadade och fick transporteras till sjukhus.

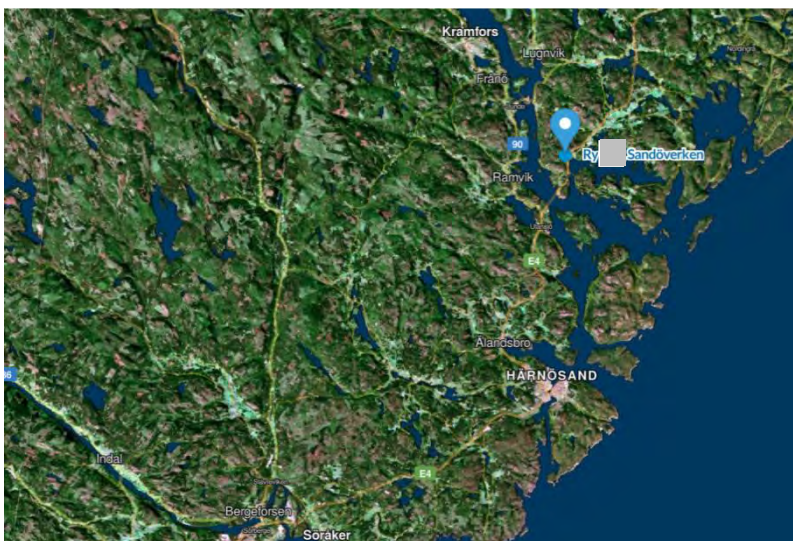
Sannolikt är orsaken till explosionen en kombination av högt tryck i tanken och försvagad mantelyta på kärlet. Smältsäkringar på gastankarna är konstruerade för att lösa ut och därmed förhindra tryckökning. Det är troligt att smältsäkringarna kylades lokalt av det påförda CAFS-skummet och därigenom inte fungerade som de skulle.

Explosion av gasdriven sopbil, Eriksbergsvägen, Katrineholm 20 september 2016

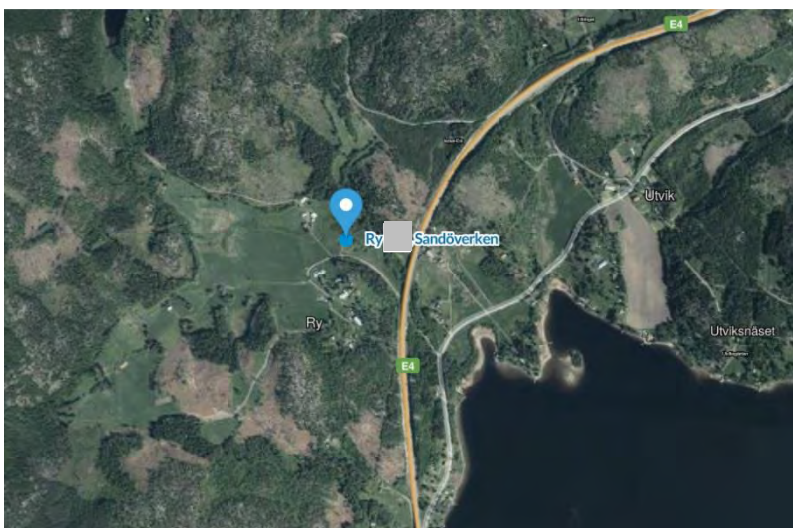
En tisdagskväll den 20 september exploderade en sopbil efter tankning, det blev en långdragen räddningsinsats där det uppstod svårigheter avseende hur säkert det var att hantera fordonet. Skadeplatsen avspärrades och insatspersonal stannade kvar på platsen i avvaktan på att biogasen i tankarna, som läckte ut, skulle ta slut. Räddningstjänsten sanerade och fordonet blev kvar på plats tills efterföljande morgon då man hade planerat att bärga lastbilen. Bärgning stoppades av sakkunnig vid MSB, eftersom det bedömdes för riskfyllt. I det här fallet genomförde denne själv beskjutning för att tryckavlasta de tankar som fortfarande var trycksatta.

Sannolikt beror explosionen på att tankarna sedan tidigare var skadade och därmed var konstruktionen försvagad. Vid tankning ökade trycket vilket orsakade hydraulisk sprängning.

Olycksplats



Figur 2. Översiktsbild som visar lokalisering av Ry [markering], skadeplats



Figur 3. Översiktsbild som tydligare visar olycksplats



Figur 4. Översiktsbild över gårdsplan med förklarande text

På gården där personbilen stod står ett boningshus, ett garage samt ett skjul. Närområdet består till största del av åkermark med inslag av trädbevuxen mark. Avstånd till närmsta granne är ungefär 100 meter, 45 meter till den enskilda vägen som nyttjas av boende i Ry och ungefär 200 meter till E4:an.

Händelseförlopp innan räddningstjänstens framkomst

En fordonsgasdriven³ Subaru Legacy (årsmodell 2012) stod ansluten till motorvärmare utanför garaget på gården i Ry strax söder om Kramfors. Under eftermiddagen den 16 november 2016 upptäckte ägaren till personbilen att det brann i anslutning till motorvärmarruttaget, genom att använda en pulversläckare lyckades han dämpa ner branden, och antog då att det var släckt.

Han tog kontakt med försäkringsbolag och återvände sedan ut till bilen för att köra in den till verkstad, för att undersöka skadorna orsakade vid branden. När bilen startas börjar det brinna kraftigt från motorutrymmet, ägare hoppar skyndsamt ur bilen och lämnar den mitt på gårdsplanen där den blir stående under hela förloppet. Han larmar räddningstjänst och avvaktar till dess att räddningspersonal från Kramfors är framme på plats.

Räddningsinsats

Klockan 19:21 den 16 november 2016 får Räddningstjänsten Höga Kusten – Ådalen larm om brand ej i byggnad, fordon. Resurslarm går ut till: 4010, 4040, 4060, 4160 och 4080; 4010 anländer som första resurs till skadeplats. 4080 arbetar från inre ledningsplats vid brandstationen i Kramfors, angiven funktion prioriterar att agera beslutsstöd till styrkeledare som är på väg till olycksplats.

Inringare (ägare av personbilen) intervjuas av personal från SOS alarm, inre befäl har medlyssning och hör stora delar av samtalet. Varken SOS-operatör eller inre befäl får information om att personbilen innehåller trycksatta kärl under samtalets gång.

När 4010 anländer till skadeplats tar man kontakt med ägare som då informerar om att bilen drivs av biogas (CNG) men att tankarna är tomma och att den senaste tiden endast körts på bensin, i det här läget har bilen brunnit i ca 25 minuter. 4010 anländer med en styrkeledare och en brandman, rapport sker bakåt till inre befäl om att bilen som brinner innehåller trycksatta kärl. Inre befäl använder Crash recovery system (CRS)⁴ för att ta reda på mer om hur många tankar bilen inrymmer samt var de är placerade. När man från ledningscentralen får in registreringsnummer tillhörande den brinnande bilen visar programmet (CRS) upp ett antal alternativ vad gäller drivmedel (gas, bensin eller diesel). Man får, med andra ord, inte förtydligat att bilen ute i Ry är en hybridbil som drivs av biogas. Det här skapar osäkerhet inne i ledningscentralen och man är tveksam till om man kan lita på systemet i gällande fall.

³ Fordonsgas är samlingsnamnet för biogas och naturgas som används som drivmedel för fordon. Gasen består till största del av metan, naturgas har en metanhalt som överstiger 90% medan biogas har metanhalt på ca 60%. För att biogas ska kunna användas som fordonbränsle måste den uppgraderas till biometan (över 90 % metanhalt).

⁴ Crash recovery system (CRS) är ett datorprogram som kan användas av bl.a. räddningstjänst för att få en översiktsbild av de säkerhetssystem som installerats i olika bilmodeller. Programmet visar vilka risker som är särskilt viktiga att beakta för räddningspersonal, exempelvis åskådliggörs placering av batterier, airbags och högsämningskablar.

Ute på skadeplats har man, som omedelbar åtgärd, påbörjat släckförsök med vatten från håll (avstånd ca 40 meter). Det visar sig dock att kastlängden inte är tillräcklig, strålförare går då tillbaka mot släckbilen (4010) för att hämta ett nytt strålrör med ökad kastlängd. I samband med detta sker en explosion, brandmannen som påbörjat släckning faller till marken till följd av tryckvågen. Taket från den gasdrivna personbilen landar ungefär en meter bakom honom.

Varken personal eller civila kom till skada vid inträffad händelse.



Figur 5. Närbild på skadeobjektet.

En stor mängd bildelar kastats iväg så långt som 40 meter från fordonet. Störst mängd splinter hamnar i nordlig riktning mot boningshus, det går dock inte att tydligt peka ut zoner runt om bilen som är att betrakta som mer säkra än andra. Splinter återfinns i en cirkulär zon runt om bilen med, i huvudsak, en radie av ca 40 - 50 meter.



Figur 6. Visar splinter upp mot boningshus (t.v) samt tak som nästan träffade brandman (t.h).

Skadeobjekt

Personbil

Fabrikat: Subaru

Modell: Legacy

Fordonsår: 2012

Mätarställning: 13 861 mil

Drivmedel 1: Bensin, tankvolym 65 liter

Drivmedel 2: Biometan, tankvolym 103 liter

Totalt inrymmer bilen fyra tankar, två av dessa är placerade under lastgolvet i bagageutrymmet, de andra två är placerade i själva bagageutrymmet upp mot baksätet, se figur 7 nedan.



Här under denna synliga utbuktning i bagaget är två tankar monterade.

Figur 7. Nedanstående bild visar de två tankar som sitter inne i kupén i anslutning till baksätet, vy in i bagageutrymmet (Bilden är av samma modell, Subaru Legacy, samt fordonsår som den i Ry).

Vid platsbesöket (2016-11-24) kunde konstateras att två tryckbehållare satt kvar i bilen under skyddsplåten, som vid installation monterats under lastutrymmet i bagaget (se figur 8 nedan). De andra två behållarna som varit placerade i kupén (placering ses ovan i figur 7) hade kastats iväg från fordonet i samband med explosionen. Endast en av dessa kunde återfinnas.



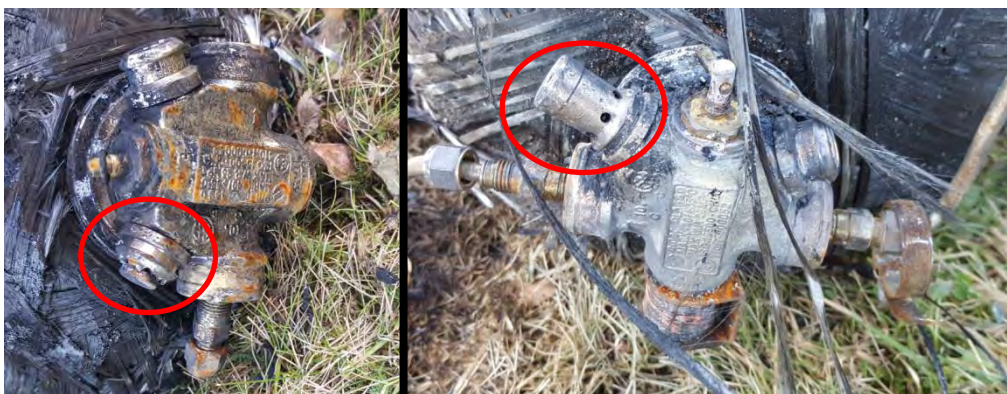
Här under skyddsplåten ses de två behållare som monterats under lastutrymmet i bagaget på bilen i Ry.

Figur 8. Bild från olycksplats, visar de tankar som satt kvar i bilen efter explosionen.



Figur 9. Visar de glas- och kolfiberbeklädda gastankarna som återfanns vid platsbesök, de två till vänster i bild är de som vid installation placerats under lastutrymmet.

Högtrycksflaskorna var konstruerade av en blandning av kolfiber och glasfiber. Innanför det skyddande skiktet satt en invändig plastbeklädning. Samtliga gastankar hade en smältsäkring var, den var placerad i ena änden av flaskan⁵. Vid temperatur överstigande 110°C (gäller då ventilen uppnår denna temperatur) löser säkringen ut och tanken evakuerar gasinnehållet inom ett fåtal sekunder.



Figur 10. Ventilen till vänster visar en smältsäkring som inte löst ut och bilden till höger åskådliggör en utlöst smältsäkring.

⁵ Det finns alternativa lösningar där det monterats två smältsäkringar, en i varje ände. Det är dock mycket ovanligt när det gäller personbilar. För att det ska krävas två smältsäkringar måste gastanken vara av en viss dimension, enligt gällande regelverk. Bränsletankar på personbilar uppnår sällan dessa dimensioner, däremot förekommer det på tyngre gasdrivna fordon.

Identifierade problem

1. Hur säkerställs att insatspersonal på väg till en bilbrand, får information om att personbilen innehåller trycksatta kärl?

Vid händelsen i Ry använde man sig av Crash Recovery System (CRS) som beslutsstöd för att få information om särskilda risker med aktuell bilmodell. När registreringsnumret infördes i CRS fick man fram ett antal alternativ avseende vilket drivmedel som fordonet var avsett för. Det var m.a.o. inte tydligt att bilen som brann ute i Ry var en gasdriven bil, vilket i sin tur innebar att det inte gick att få fram information om exempelvis mängd gas, placering av tankar osv.

Inte heller personal vid SOS alarm hade tagit in information angående att aktuell personbil gick på alternativt drivmedel.

2. Det tryckavlastande säkerhetssystemet på gasflaskorna fungerade inte.

Vid genomfört platsbesök (2016-12-05) kunde, med hjälp från tekniker, konstateras att de två flaskor som satt kvar i bilen (under skyddsplåt) hade fungerat som de skulle; smältsäkringarna hade löst ut. Däremot hade smältsäkringen på den flaska som kastats ut från bilen inte löst ut. Den fjärde och sista flaskan kunde inte återfinnas, trots omfattande sökinsats i området. Det hittades dock delar som kunde knytas till kärlet som inte återfanns vid genomfört platsbesök.

3. Vilken insatsmetodik ska användas vid den här typen av händelser? Det finns i nuläget ingen uttalad rutin för att uppnå en acceptabel arbetsmiljö för insatspersonal.

I nuläget finns ingen tydlig rutin för hur räddningstjänsten ska agera vid händelser där gasdrivna fordon är inkluderade. Det här innebär att insatspersonal, med stor sannolikhet, kommer hantera dessa händelser med stor variation både avseende arbetsmiljö och risker för allmänheten.

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) har under 2016 tagit fram en vägledning för hur räddningstjänsten bör agera vid olyckor med fordonsgasdrivna personbilar (som nyligen reviderats). Då det, under den senaste tiden, inträffat ett flertal händelser i Sverige som visat på att de säkerhetssystem som används inte har uppfyllt avsedd funktion är det befogat att öka riskmedvetenheten i frågan. Nationellt jobbar många räddningstjänster med att ta fram arbetssätt och rutiner för att minska riskerna för både personal och allmänhet. Här inriktar man sig på alternativa bränslen men med ett utökat fokus just mot biogasdrivna fordon.

4. **Hur säkerställer vi att en olycksplats är att betrakta som säker efter inträffad händelse med gasdrivna fordon? När bedömer vi att det är säkert för allmänheten att vistas i närområdet? Och hur gör vi avseende överlämning till ex. bärgare?**

Vid händelsen i Ry så lämnades olycksplatsen relativt tidigt efter explosionen, dessutom så upprättades ingen avspärrning ute på skadeplats av varken räddningstjänst eller polis. Utredning och platsbesök påbörjades utan att det genomförts tillräcklig riskbedömning, dessutom är kunskap gällande säkring av skadeplats begränsad.

Åtgärdsförslag

1. **Hur säkerställs att insatspersonal på väg till en bilbrand, får information om att personbilen innehåller trycksatta kärl?**

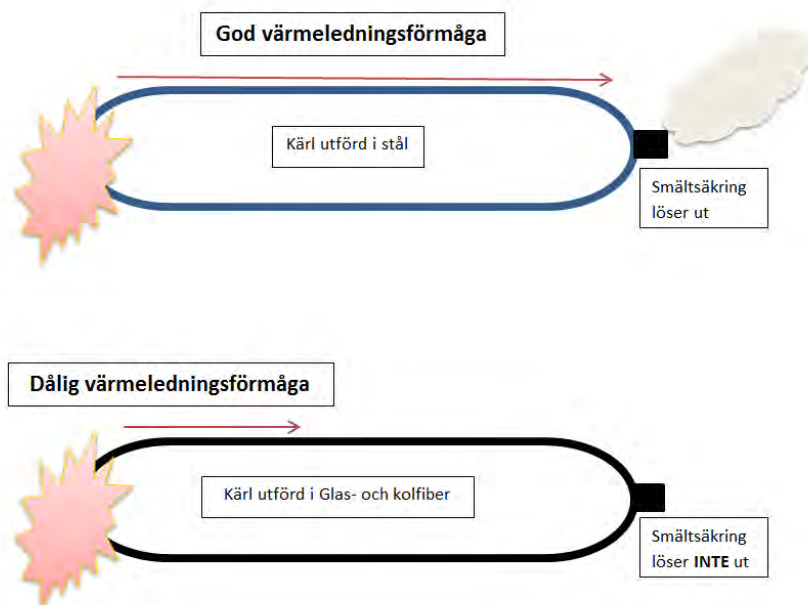
Att Crash Recovery System gav ett antal alternativ av drivmedel och inte tydligt visade vilket som var i drift på aktuell bil är ett allvarligt fel. Efter kontakt med återförsäljare uppgav man att detta är något som man relativt enkelt kommer att åtgärda. Uppföljning företas för att säkerställa att problematiken inte uppstår igen.

I de fall man har kontakt med ägare eller i ett tidigt skede kan se registreringsnummer så är det möjligt att ta fram information gällande bilens drivmedel. Det vore fördelaktigt om SOS-operatör vid intervju med inringare, enligt fördefinierat frågeunderlag, kunde samla in information om både drivmedel och registreringsnummer på fordonet, i de fall det är möjligt.

2. **Det tryckavlastande säkerhetssystemet på gasflaskorna fungerade inte.**

Efter vidare utredning kring gasflaskornas konstruktion samt diskussion med sakkunniga inom området är det sannolikt att branden inneburit kraftig värmestegring och ojämn uppvärmning vid den del som är lokaliserad längst ifrån smältsäkring. Det här tillsammans med det faktum att komposittankar i regel har en god isolerande förmåga leder till att smältsäkring, vid aktuell händelse, inte löste ut.

Det går m.a.o. inte att helt och hållet lita på det tryckavlastande systemet (smältsäkring) vid bränder i gasdrivna fordon. Det finns alltid en risk för punktuppvärmning och därigenom även risk för explosion. Det är troligt att denna risk är förhöjd när bränsletankarna är utförda i glas- och kolfiber (vilket var fallet vid aktuell händelse), som inte har lika god värmeledningsförmåga som exempelvis stål. Figur 11 nedan är en förenklad gestaltning av resonemanget.



Figur 11. Visar skillnad på värmeledningsförmåga beroende på materialval gastank.

Det är dessutom sannolikt att vissa släckmedel kan försämra värmeledningsförmågan ytterligare. Exempelvis kan påföring av skum leda till att smältsäkringen isoleras i sådan grad att den inte uppnår 110°C; felaktigt val av släckmedel kan således indirekt leda till explosion. Vid brand i gasdrivna fordon, där gastankarna riskerar att bli värmepåverkade, bör vatten användas som huvudsakligt släckmedel.

3. Vilken insatsmetodik ska användas vid den här typen av händelser? Det finns i nuläget ingen uttalad rutin för att uppnå en acceptabel arbetsmiljö för insatspersonal.

Med underlag från framtagen vägledning; räddningsinsats mot brand i gasbil (MSB), samt i samverkan med andra räddningstjänster, bör insatsstöd samt fördelaktigen även ett avdelningsmeddelande avseende insats mot fordon med alternativa drivmedel tas fram och implementeras i organisationen.

Vidare bör insatsstöd och avdelningsmeddelande kompletteras med praktiska övningar vid framtida övningsperioder.

4. Hur säkerställer vi att en olycksplats är att betrakta som säker efter inträffad händelse med gasdrivna fordon? När bedömer vi att det är säkert för allmänheten att vistas i närområdet? Och hur gör vi avseende överlämning till ex. bärgare?

Utbildning. Det behöver tas fram ett enkelt och tydligt utbildningsmaterial som kan genomföras på lokal nivå.

Utbildningsinsatsen bör kompletteras med upprättat insatsstöd som tydliggör hur vi ska arbeta vid händelser med gasdrivna fordon.

Det är relevant att det i framtaget avdelningsmeddelande, alternativt rutin för IB, finns förutbestämda föreslagna kontaktvägar till kunniga

tekniker i närområdet. Dessa personer skulle då kunna genomföra säkring av gasdrivna fordon (tömning av bränsletank) innan räddningsinsats avslutas.

Diskussion

Gasdrivna fordon är något som, i varierande omfattning, förekommer i de flesta svenska kommuner. Det är sannolikt att mängden registrerade gasdrivna fordon kommer att öka ytterligare under de närmsta åren. Trots detta finns det i dagsläget inte, i tillräcklig omfattning, en tydlig och tillämpad vägledning som kan användas av insatspersonal vid räddningsinsatser. Denna fråga har dock i än högre grad, aktualiserats under det gångna året⁶. Det finns därmed en förhoppning att det inom en snar framtid ska etableras exempel på arbetssätt för operativt verksam personal inom bl.a. räddningstjänst. Det är direkt nödvändigt att man på nationell nivå genom samverkan mellan aktörer på ett internationellt plan; för fordonsgodkännande, tillverkning, first responders samt sakkunliga-fordonsgas presenterar ett arbetssätt gällande skadeavhjälpande hantering vid olyckor med gasdrivna fordon.

En annan viktig fråga som **inte** tagits upp i denna rapport är i vilken omfattning gasdrivna fordon kontrolleras vid bilbesiktning. I nuläget är denna kontroll i princip att anse som obefintlig. Transportstyrelsen har nyligen uppdaterat sina föreskrifter avseende kontrollbesiktning, med inriktning mot besiktning av gasdrivet bränslesystem. I huvudsak anges här att besiktning ska avbrytas och fordonet underkännas om besiktningsorganet inte kan genomföra kontroll av bränsletanken, exempelvis på grund av att tanken är dold. Alternativt accepteras ett intyg från ackrediterad verkstad (C-organ Swedac) som visar att kontroll av bränslesystemet genomförts, intyget får dock inte vara äldre än 15 månader. Föreskrifterna är i dagsläget ute på notifiering, vilket innebär att viss förändring fortfarande är möjlig. De ska offentliggöras 20/5 - 2017 men kommer inte att börja gälla förrän 20/5 - 2018.

⁶ Till stor del beroende på inträffade händelser i Sverige.