



LUND UNIVERSITY

Brandprovning av aerosol- och gasolbehållare en studie för MSB

Svensson, Stefan; Madsen, Dan; Barton, John; van Hees, Patrick

2015

Document Version:
Förlagets slutgiltiga version

[Link to publication](#)

Citation for published version (APA):
Svensson, S., Madsen, D., Barton, J., & van Hees, P. (2015). *Brandprovning av aerosol- och gasolbehållare: en studie för MSB*. (Institutionsrapporter). Division of Fire Safety Engineering.

Total number of authors:
4

Creative Commons License:
Ospecificerad

General rights

Unless other specific re-use rights are stated the following general rights apply:
Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

Read more about Creative commons licenses: <https://creativecommons.org/licenses/>

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

LUND UNIVERSITY

PO Box 117
221 00 Lund
+46 46-222 00 00

Brandprovning av aerosol- och gasolbehållare

- En studie för MSB

***Dan Madsen
John Barton
Stefan Svensson
Patrick van Hees***

**Department of Fire Safety Engineering
Lund University, Sweden**

**Brandteknik
Lunds tekniska högskola
Lunds universitet**

Rapport 3195, Lund 2015

**Brandprovning av aerosol- och gasolbehållare
– en studie för MSB**

**Dan Madsen
John Barton
Stefan Svensson
Patrick van Hees**

Lund 2015

Brandprovning av aerosol- och gasolbehållare

Dan Madsen
John Barton
Stefan Svensson
Patrick van Hees

Report 3195

ISSN: 1402-3504

ISRN: LUTVDG/TVBB--3195--SE

Number of pages: 51

Keywords: flammable gases, flammable liquids, pool fires, jet fires, explosion, aerosol containers, propane

Sökord: brandfarliga gaser, brandfarliga vätskor, pölbränder, jet bränder, explosion, aerosolbehållare, propan, gasol

Abstract:

This report summarizes the work in practically determining how frequently used aerosol- and propane containers are affected at fire exposure from flammable liquids. The tested aerosol- and propane containers were chosen due to common appearance in ordinary grocery- and hardware stores. The tested aerosol containers had a volume range between 15- 400 ml and the propane containers were filled with 0.35, 0.45, 5 and 6 kg of propane. The exposing heat source was burning liquid of heptane which corresponds to fire properties of common available flammable liquids that are for sale in ordinary stores.

The study shows that the aerosol containers which are exposed to flames from a flammable liquid explodes within some minutes and develops often fire clouds within the vicinity of the exploding object. Minor aerosol containers, 15-400 ml, normally divide it selves into a few pieces when they explode. When storing several of minor aerosol containers together, unexploded aerosol containers can be expected to act as missiles as adjacent containers explode as they are exposed to flames from flammable liquids. In enclosures, the explosion also results in a significant blast wave.

Fire exposed propane containers, named PC5 (5kg) and PA6 (6kg), releases pressure in different ways. The PC5 container is made of composite material that seems to be partly combusted at heat exposure with following leakage through the composite material, pressure release through the safety valve cannot be determined to be the only way of releasing pressure at heat exposure. The aluminum container (PA6) is designed both with a safety valve and a melting fuse. At one of the trials the safety valve opened briefly with a following release of the melting fuse. The opening of the melting fuse resulted in an outflow and pressure release of propane that initially developed a jet flame of 7 – 10 meters length. As the pressure went down, the jet flame decreased in length. The other test with the PA6 container resulted in a more controlled pressure release by the safety valve during 5 opening intervals.

Copyright: Brandteknik, Lunds tekniska högskola, Lunds universitet, Lund 2015.

Brandteknik
Lunds tekniska högskola
Lunds universitet
Box 118
221 00 Lund
brand@brand.lth.se
<http://www.brand.lth.se>

Telefon: 046 - 222 73 60
Telefax: 046 - 222 46 12

Department of Fire Safety Engineering
Lund University
P.O. Box 118
SE-221 00 Lund, Sweden
brand@brand.lth.se
<http://www.brand.lth.se/english>

Telephone: +46 46 222 73 60
Fax: +46 46 222 46 12

Förord

Brandsäkerhet vid hantering av brandfarliga varor är en viktig del vid handhavande av dessa. Under begreppet brandfarliga varor ingår brandfarliga gaser, brandfarliga vätskor och brandreaktiva varor. Under våren 2015 gav MSB ett uppdrag till Lunds Tekniska Högskola, LTH, för att genomföra brandprovningar och studie kring samförvaring av brandfarlig vätska och trycksatta aerosolbehållare med och utan brandfarlig gas/brandfarlig vätska. Förutom brandprovningar med aerosolbehållare utfördes även brandprovningar på gasolbehållare för konsumentbruk, PC5 och PA6. Denna rapport innehåller resultat från brandprovningarna och studien. För genomförandet vill LTH tacka MSB för den huvudsakliga finansieringen och tillgång till övningsområdet i Revinge. För testen med 5- och 6 kg gasolbehållare vill LTH tacka Försvarmakten för upplåtande av Kabusa skjutfält vid Ystad. AGA Gas AB har genom Thomas Åkesson bidragit med 5- och 6 kg gasolbehållare för brandprovningarna. Brandtesten har utförts av en arbetsgrupp på LTH bestående av Patrick van Hees, Stefan Svensson, John Barton och Dan Madsen. Förutom brandprovningarna vid MSB i Revinge och Försvarmaktens skjutfält i Kabusa har brandprovningar även utförts i brandlaboratoriet vid LTH.

Lund, december 2015.

Dan Madsen
John Barton
Stefan Svensson
Patrick van Hees

Sammanfattning

Brandsäkerhet vid hantering av brandfarliga varor är viktigt för att minimera risker. Under begreppet brandfarliga varor ingår brandfarliga gaser, brandfarliga vätskor och brandreaktiva varor. Brandfarliga gaser och vätskor hanteras normalt i cisterner, rörledningar, lösa behållare och processkärl. För att en gas ska betecknas som brandfarlig ska den kunna antändas med luft vid rumstemperatur. Brandfarliga vätskor ska ha en flamtemperatur lika med eller under 100 °C för att betecknas som brandfarlig. Brandreaktiva varor är enligt MSB ämnen och blandningar som kan underhålla brand eller reagera våldsamt vid en brand eller med brand som följd. Dock ingår inte brandreaktiva varor i denna rapport.

Samförvaring av brandfarliga gaser och vätskor kan ge upphov till brandförlopp som skiljer sig från då man endast utgår från brandlasten av de enskilda ingående brännbara ämnena. Brandfarliga gaser och vätskor förvaras ofta i trycksatta behållare som vid upphettning av t.ex. extern brand utsätts för tryck som överstiger det konstruktionstryck som behållaren är tillverkad för. Mindre behållare som ofta förekommer i detaljhandeln har inte krav på att vara utrustade med don för tryckavlastning såsom större behållare t.ex. gasolbehållare PC5 och PA6.

Kunskapen om mängden av brandfarlig vara som erfordras för upphettning av behållare tills att behållaren brister/exploderar eller tryckavlastar genom sin säkerhetsutformning är något begränsad varvid denna brandprovningarna i denna rapport ökar kunskapen om detta. Brandprovningarna har utförts utomhus med påverkan av rådande vindförhållande som lett till att behållaren inte konstant varit omsluten av flammor. Hade förhållande vid brandprovningarna varit utan påverkan av vindförhållande hade händelseförloppen antagligen varit snabbare. De genomförda brandprovningarna visar dock på att det krävs relativt liten volym brinnande brandfarlig vätska av en pölbrand med diameter 0,3 m för att exponera aerosolbehållare för värme som i de flesta fall leder till att behållaren brister/exploderar. I något enstaka fall leder värmeexponeringen till tryckavlastning genom att behållaren blir otät under brandprovningen. För enskilda behållare med inbördes volym 15 – 500 ml åtgår det 0,07 – 0,36 liter brinnande heptan för att leda till att behållaren brister/exploderar. Heptan bedöms ha brandegenskaper som motsvarar vanligt förekommande brandfarliga vätskor i handeln.

De genomförda brandprovningarna visar att för att exponera gasolflaskor, PC5 och PA6, för värme tills att behållarna tryckavlastar åtgår det 1,25 – 2,19 liter heptan i en pölbrand med diameter 0,56 m. De fyra utförda testerna visar på att behållarna tryckavlastar på olika sätt. Kompositbehållarna, PC5, verkar tryckavlasta genom att materialet blir allmänt otätt under påverkan av branden. Det går inte entydigt att säga att kompositbehållarna tryckavlastar genom säkerhetsventilen utan behållarens skal (kompositen) verkar förlora sin tryckbärande förmåga då kompositen och dess bindemedel delvis förbränns. Aluminiumbehållarna, PA6, tryckavlastar initialt genom säkerhetsventil samt också genom att behållarnas smältsäkring brister. Då behållaren tryckavlastar genom att smältsäkringen brister så uppkommer en jetflamma vars längd främst är beroende på trycket i behållaren. Då smältsäkringen brast i ena testet var trycket lika öppningstrycket för säkerhetsventilen, 25 bar (ö). Då uppstod en jetflamma som sträckte sig 7-10 meter bort från behållaren. Allt eftersom trycket sänktes i behållaren avtog också flammen. I det andra testet tryckavlastades aluminiumbehållaren på ett mer kontrollerat sätt genom att säkerhetsventilen först öppnade ett flertal gånger varefter smältsäkringen öppnade med en mindre jetflamma som följd tills att behållaren var trycklös.

En generell reflektion från de utförda brandprovningarna är att behållare som brister/exploderar inne i rum resulterar i en tryckökning som kan orsaka avsevärda följdskador på såväl människor som egendom. Risken är också att kringflygande samt tryckavlastande behållare startar sekundärbränder.

Innehåll

<u>1</u>	<u>INTRODUKTION</u>	<u>1</u>
1.1	BAKGRUND	1
1.2	MÅL	1
1.3	SYFTE	1
1.4	FRÅGESTÄLLNINGAR.....	2
1.5	BEGRÄNSNINGAR	2
<u>2</u>	<u>METOD</u>	<u>3</u>
2.1	ÖVERGRIPANDE SYFTE MED STUDIEN	3
2.2	URVAL AV AEROSOL- OCH PROPANBEHÅLLARE.....	3
2.3	URVAL AV PROPAN- OCH GASOLBEHÅLLARE	4
2.4	BRANDTEKNISKA PROVNINGAR SAMT INGÅENDE UTRUSTNING.....	4
2.4.1	FÖRSÖKSUPPSTÄLLNING 1 – BRANDPROVNING AV ENSKILDA AEROSOLBEHÅLLARE	4
2.4.2	FÖRSÖKSUPPSTÄLLNING 2 – BRANDPROVNING AV BEHÅLLARE I BUTIKSUPPSTÄLLNING..	6
2.4.3	FÖRSÖKSUPPSTÄLLNING 3 – BRANDPROVNING AV STÖRRE GASOLBEHÅLLARE	8
<u>3</u>	<u>RESULTAT FRÅN BRANDPROVNINGAR</u>	<u>9</u>
3.1	FÖRSÖKSUPPSTÄLLNING 1 – BRANDPROVNING AV ENSKILDA AEROSOLBEHÅLLARE ..	9
3.1.1	RESULTAT FRÅN BRANDPROVNING AV ENSKILDA AEROSOLBEHÅLLARE	10
3.2	FÖRSÖKSUPPSTÄLLNING 2 – BRANDPROVNING AV BEHÅLLARE FÖR HÅRSPRAY I BUTIKSUPPSTÄLLNING.....	14
3.3	FÖRSÖKSUPPSTÄLLNING 3 – BRANDPROVNING AV GASOLBEHÅLLARE.....	19
3.3.1	BRANDPROVNING 1 – GASOLBEHÅLLARE PC5, KOMPOSIT	20
3.3.2	BRANDPROVNING 2 – GASOLBEHÅLLARE PA6, ALUMINIUM	25
3.3.3	BRANDPROVNING 3 – GASOLBEHÅLLARE PA6, ALUMINIUM	30
3.3.4	BRANDPROVNING 4 – GASOLBEHÅLLARE PC5, KOMPOSIT	32
3.4	DESIGNBRÄNDER	34
3.4.1	DESIGNBRAND – FÖRSÖKSUPPSTÄLLNING 1&2.....	34
3.4.2	DESIGNBRAND – FÖRSÖKSUPPSTÄLLNING 3.....	35
3.4.3	DISKUSSION	35
<u>4</u>	<u>SVAR PÅ FRÅGORNA FRÅN MSB.....</u>	<u>36</u>
4.1	FRÅGA 1.....	36
4.2	FRÅGA 2.....	36
4.3	FRÅGA 3.....	37
4.4	FRÅGA 4.....	37
<u>5</u>	<u>SLUTSATSER</u>	<u>38</u>
<u>6</u>	<u>FORTSATT FORSKNING.....</u>	<u>39</u>
<u>7</u>	<u>REFERENSER.....</u>	<u>40</u>

BILAGOR

1 Introduktion

I detta inledande kapitel beskrivs bakgrunden och förutsättningarna för studien som presenteras i denna rapport.

1.1 Bakgrund

Brandsäkerhet vid hantering av brandfarliga varor är viktigt för att minimera risker. Under begreppet brandfarliga varor ingår brandfarliga gaser, brandfarliga vätskor och brandreaktiva varor. Brandfarliga gaser och vätskor hanteras normalt i cisterner, rörledningar, lösa behållare och processkärl. För att en gas ska betecknas som brandfarlig ska den kunna antändas med luft vid rumstemperatur. Brandfarliga vätskor ska ha en flamtemperatur lika med eller under 100 °C för att betecknas som brandfarlig [1]. Brandreaktiva varor är enligt MSB ämnen och blandningar som kan underhålla brand eller reagera våldsamt vid en brand eller med brand som följd [2]. Dock ingår inte brandreaktiva varor i denna rapport.

Samförvaring av brandfarliga gaser och vätskor kan ge upphov till brandförlopp som skiljer sig från då man endast utgår från brandlasten av de enskilda ingående brännbara ämnena. Brandfarliga gaser och vätskor förvaras ofta i trycksatta aerosolbehållare som vid upphettning av t.ex. extern brand utsätts för tryck som överstiger det konstruktionstryck som behållaren är tillverkad för. Mindre behållare som ofta förekommer i detaljhandeln har inte krav på att vara utrustade med don för tryckavlastning såsom större behållare t.ex. gasolbehållare PC5 och PA6. Vid brandpåverkan och upphettning stiger trycket i behållaren under förutsättning att behållaren inte avlastar tryckökningen som upphettningen medför genom otätheter eller genom behållarens konstruktionsutformning såsom säkerhetsventil/smältsäkring. Om behållaren har säkerhetsventil eller smältsäkring kan tryckavlastning ske på ett kontrollerat sätt. För mindre behållare finns inte sådana tryckavlastande konstruktionsutformningar och upphettning av behållaren kan då leda till att behållaren brister med ett explosionsartat förlopp. Denna explosion kan generera projektiler i form av delar från den brandpåverkade behållaren eller andra föremål som är placerade i dess närhet samt en tryckökning i lokalen/utrymmet. Innehåller behållaren brandfarlig gas och/eller vätska kan detta generera brinnande gasmoln som kan medföra en större brandpåverkad zon än den initiala branden. Eldmolnet bidrar också till en större tryckökning av lokalen/utrymmet.

Kunskapen om mängden av brandfarlig vara som erfordras för upphettning av behållare tills att behållaren brister/exploderar eller tryckavlastar genom sin säkerhetsutformning är något begränsad varvid denna rapport ökar kunskapen om detta.

1.2 Mål

Resultatet av rapporten ska användas i MSB:s arbete med att revidera föreskrifter och allmänna råd om brandfarliga gaser och vätskor. Målet med detta arbete har varit att öka kunskapen om mängden brandfarlig vätska som kan samförvaras med tryckbehållare av olika aerosoler och gaser. Brandprovningarna i arbetet har också visat på hur de trycksatta behållarna uppträder vid upphettning. Då upphettningen har lett till att behållarna brister av tryckökningen eller tryckavlastar på annat sätt har detta dokumenterats och utvärderats.

1.3 Syfte

Syftet med brandprovningarna har varit att undersöka vilken mängd brinnande brandfarlig vätska som krävs för att trycksatta behållare med aerosoler och gasol ska uppnå ett tryck där behållaren blir otät, brister, exploderar eller tryckavlastar på annat sätt. Syftet med brandprovningarna har även varit att om ifall den brinnande brandfarliga vätskan och behållarnas påverkan på omgivningen vid brandförloppet motsvarar förväntade händelseförlopp som innefattas av nuvarande föreskrifter och allmänna råd.

1.4 Frågeställningar

MSB har bitt projektgruppen att speciellt beakta följande frågeställningar:

1. Hur stor mängd brinnande brandfarlig vätska krävs för att vanligt förekommande aerosol- och gasolbehållare i detaljhandeln ska brista/explodera eller tryckavlasta genom säkerhetsdon?
2. Vad händer då vanligt förekommande aerosol- och gasolbehållare brister/exploderar eller tryckavlastar genom säkerhetsdon vid brandpåverkan?
3. Vilket händelseförlopp kan förväntas då flera aerosolbehållare i en butiksmiljö såsom uppställda på ett hyllplan utsätts för brandpåverkan?
4. Kan vissa aerosolbehållare undantas av regelverket utefter resultaten från brandprovningarna?

1.5 Begränsningar

Rapporten har ett antal begränsningar främst på grund av urvalet av aerosolbehållare och dess innehåll. Dock har urvalet gjorts med avsikten att finna worst-case scenarier vid brandpåverkan, därför har aerosolbehållare med brandfarlig gas och vätska valts för brandprovningarna. Urval har gjorts i samråd med MSB. Det stora utbudet och variation av aerosolbehållare samt dess varierande innehåll av vätska och gas gör att det inom ramen för detta arbete inte går att sammanställa händelseförlopp vid brandpåverkan för alla förekommande aerosolbehållare med innehåll på marknaden.

Den brandfarliga vätskan, där heptan användes under försöken, samt diameter på pölbranden som utsätter aerosolbehållaren för brandpåverkan har valts som representativ för förekommande brandfarliga vätskor samt för att ge tillräcklig storlek på branden för att relativt snabbt händelseförlopp.

2 Metod

I detta kapitel presenteras de metoder och försöksupställningar som tillämpats i arbetet.

2.1 Övergripande syfte med studien

Syftet med arbetet var att svara på ett antal frågor från MSB om samförvaring av brandfarlig vätska och trycksatta behållare med aerosoler och gasol.

För att kunna svara på frågorna utfördes butiksbesök för att utvärdera vilka produkter, aerosolbehållare, som är vanligt förekommande i detaljhandeln och därmed ingå i brandprovningarna. Förutom aerosolbehållare skulle också gasolbehållare PC5 och PA6 ingå i brandprovningarna. Brandprovningar med relevanta uppställningar ur användar- och säkerhetsperspektiv sattes upp för att ge svar på frågeställningar som skulle beaktas.

2.2 Urval av aerosol- och propanbehållare

För att bestämma vilka aerosolbehållare som skulle ingå i de brandtekniska testerna har besök gjorts på några av de större butikskedjorna inom detaljhandel för att utvärdera vanligt förekommande produkter som förvaras i aerosolbehållare. De besökta varuhusen har varit Biltema, Jula och City Gross. Val av aerosolbehållare och dess innehåll har valts utefter att dels få ett urval av worst case scenario med stor behållare och brandfarligt innehåll men även små behållare har valts för utvärdering ifall dessa kan undantas i regelverket p.g.a. dess mindre volym. Den första sidan på säkerhetsdatabladet för de valda produkterna som anger beteckning för respektive produkt finns i Bilagor. Alla sidor på säkerhetsdatabladet har inte tagits med p.g.a. dess omfattande antal. Säkerhetsblad för produkterna hårspray och deodorant var inte lättillgängliga och finns därmed inte med. Valet gjordes i samråd med MSB. I Tabell 1 visas urvalet av aerosol- och propanbehållare som ingick i studien.

Tabell 1. Urval av aerosol- och propanbehållare för brandprovning

Produkt	Volym/vikt	Inköpsställe
Låsspray	15 ml	Biltema
Låsspray PTFE	60ml	Jula
Lighter gas	50ml	Biltema
Cykelfix	50 ml	Biltema
Silikonspray	60 ml	Jula
Deodorant	150 ml	City Gross
Skodeodorant	165 ml	Biltema
Startspray	400 ml	Biltema
Bättringsfärg	400 ml	Biltema
Hårspray	500 ml	City Gross
PTFE Smörjmedel	400 ml	Biltema
Propan	300 gr	Biltema
Propan	450 gr	Biltema

2.3 Urval av propan- och gasolbehållare

Gasolbehållare PC5 och PA6 var givna i specifikationen från MSB och två av vardera ingick i studien.

2.4 Brandtekniska provningar samt ingående utrustning

Urvalet av aerosolbehållare för rapporten har alla utsatts för pölbrand i form av brinnande heptan på vattenbädd i ett cirkulärt kar. Storleken på det cirkulära karet har varierat beroende på försöksuppställning. För brandprovning av mindre aerosolbehållare har kar med diameter 0,3 m använts och för brandprovning med gasolbehållare har kar med diameter 0,56 m använts. Termoelement för att mäta temperaturer vid brandprovningarna har monterats i försöksuppställning 1&3 för att presentera temperaturexponering (flamtemperaturer) av behållarna samt för att mäta temperaturen på behållaren under testet.

Varje enskild behållare har utsatts för brandpåverkan tills att behållaren i de flesta fall brustit med ett explosionsartat förlopp eller tryckavlastat genom de säkerhetsdon som behållaren var utrustad med. Det explosionsartade förloppet efter att behållaren har brustit kan härledas till snabba förbränning av behållarens innehåll som ofta utgörs av lättantändliga ämnen. För att förenkla beskrivningen i löptext när behållaren brustit med ett explosionsartat förlopp så anges detta kort med ett av följande ord: explosion/explodera/exploderande.

Mer ingående har brandprovningarna utförts enligt följande uppställningar:

2.4.1 Försöksuppställning 1 – brandprovning av enskilda aerosolbehållare

Brandprovning enligt försöksuppställning 1 utfördes på MSB:s övningsområde i Revinge vid tre tillfällen, 2015-08-25, 2015-08-31 och 2015-11-02.

Turordningen för då produkterna provades var slumpmässig, varje behållare fick ett ID varvid slumpvalsgenerator bestämde ett ID före varje provning.

Brandprovningen utfördes med ett cirkulärt kar, diameter 0,3 m, med hållare för aerosolbehållare enligt Figur 1. Den brännbara vätskan för varje test utgjordes av cirka 1 liter heptan på vattenbädd.

Termoelement placerades på hållarens 4 sidor runt om aerosolbehållaren samt en på aerosolbehållaren. Figur 1 visar exempel på brandprovning med gasolbehållare 450 gram.



Figur 1. Cirkulärt kar samt hållare för aerosolbehållare

Det cirkulära karet med hållare var placerade på LECA-block i en bur av gallerdurksplåt, se Figur 2, för att skydda omgivningen mot eventuella kringflygande föremål från exploderande aerosolbehållare.



Figur 2. Bur av gallerdurksplåt

Proceduren för testet utfördes så att ett termoelement fästes på behållaren med reflekterande aluminiumtejp. Okulär kontroll utfördes av de fyra termoelementen på hållarens sidor så att de var oskadade. Aerosolbehållaren placerades i hållaren varvid 1 liter heptan hälldes på 1 cm vattenbädd i karet. 2 video kameror startades och tidtagning förbereddes. Pölbranden startades genom antändning av brinnande material på lans, se Figur 3, då också manuell tidtagning startades. Tid till explosion eller annan tryckavlastning noterades varefter pölbranden släcktes antingen genom att den självslocknat genom explosionen eller genom manuell släckning med koldioxidsläckare.



Figur 3. Antändning av pölbrand.

Resultaten för aerosolbehållarna presenteras i form av omgivande temperaturer som behållaren exponeras för och behållarens temperatur under brandprovningen, tid till eventuell explosion, erforderlig mängd förbränd heptan vid explosion, behållarens temperatur vid explosion samt kommentar från brandprovningen.

2.4.2 Försöksuppställning 2 – brandprovning av behållare i butiksuppställning

Brandprovningen utfördes på MSB:s övningsområde i Revinge 2015-11-02. Butiksuppställningen sattes upp i container med inermått 5,4x2,2x2,2 m, se Figur 4. Den öppna luckan i containern ger en öppning med måtten 1,9x1 m. Butiksuppställning enligt Figur 5.



Figur 4. Butiksuppställning i container. Brandprovning just startat.



Figur 5. Butiksuppställning av aerosolbehållare.

Som exponerande värmekälla ansattes en pölbrand, lika i försöksuppställning 1, under de 6 aerosolbehållarna som utgjordes av hårspray 400 ml per burk, se Figur 7. Sex mindre behållare, 11 ml, med nagellack, se Figur 6, sattes på hyllplan över aerosolbehållarna (burkar med hårspray) för att komplettera butiksuppställningen. Hela butiksuppställningen kan ses i Figur 8.



Figur 6. Nagellack ingick också som kompletterande komponent i butiksuppställningen.

Figur 7. Hårspray som är vanligt förekommande aerosolbehållare.



Figur 8. Ingående komponenter i brandprovningen med butiksuppställningen.

2.4.3 Försöksuppställning 3 – brandprovning av större gasolbehållare

Brandprovningen utfördes på Försvarmaktens övningsområde Kabusa utanför Ystad 2015-10-27. Större gasolbehållare av typ 5 kg kompositbehållare (PC5) och 6 kg aluminiumbehållare (PA6) monterades i uppställning enligt Figur 9. Fyra termoelement användes vid brandprovningen, två användes för att uppmäta flamtemperaturer och två användes för att mäta ytemperatur på behållarens sida och på sidan av gasanslutningen.



Pölbranden initieras i ett delat oljefat, diameter 0,56 m, med en ställning av armeringsjärn. Den brännbara vätskan utgörs av 20 liter heptan på vattenbädd. Flaskan förankrades med kedja till markstag för att stabilisera behållaren under provet samt specifikt då behållaren tryckavlastar till atmosfär.

Figur 9. Försöksuppställning 3 – Brandprovning av större gasolbehållare

Pölbranden antändes trådlöst på distans med ett tänddon strax ovanför ytan på den brännbara vätskan, se Figur 10.



Figur 10. Tänddon för antändning av heptan

Resultaten från brandprovning med gasolbehållare presenteras i form av tid till tryckavlastning, erforderlig mängd förbränd heptan vid första tryckavlastning samt beskrivning av händelseförlopp.

Alla brandprovningarna filmades med videokamera.

3 Resultat från brandprovningar

I detta kapitel presenteras resultat från brandtesten av de tre olika försöksuppställningarna med tillhörande aerosol- och gasolbehållare.

3.1 Försöksuppställning 1 – brandprovning av enskilda aerosolbehållare

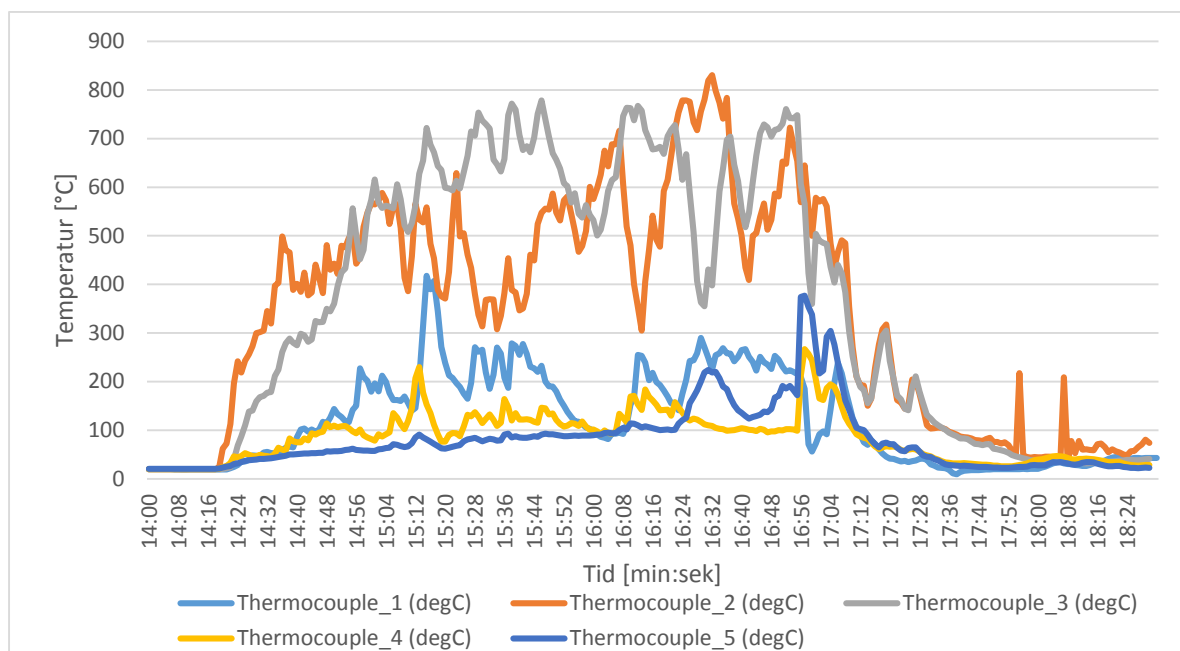
I detta avsnitt presenteras resultat från brandtest av enskilda aerosolbehållare exponerade av pölbrand i utemiljö. Ett exempel av försöksuppställningen ges i Figur 11.



Figur 11. Provuppställning med gasolbehållare 450 gram.

3.1.1 Resultat från brandprovning av enskilda aerosolbehållare

Brandprovningarna utfördes utomhus varvid vindförhållande påverkade flamutbredningen med resultatet att alla termoelementen inte var i flammorna. Den uppmätta flamtemperaturen för heptan varierade mestadels mellan 750 - 800 °C, exempel på flamtemperaturer presenteras av Thermocouple 2&3 i Figur 12.



Figur 12. Exempel på uppmätta temperaturer från brandprovning av behållare för hårspray #1.

I 30 test av 33 har behållaren exploderat. De tre återstående fallen som inte exploderat har aerosolbehållarens innehåll bestått av smörjolja med brännbara kolväten som drivgas och vid exponering av pölbranden har behållarens inneboende tryck på ett kontrollerat sätt avlastats genom läckande ventilanslutning. Behållare med Lighter gas har en sådan konstruktion på den konkava botten att vid trycksättning då botten blir konvex så åstadkommer denna rörelse att behållaren hoppar upp i luften. Detta skedde i två fall varvid den tredje behållaren fick förankras med ståltråd för att bli kvar i hållaren under brandprovningen. De två första behållarna exploderade i senare brandtest men då utfördes ingen mätning eftersom dessa behållare var skadade(konvex botten).

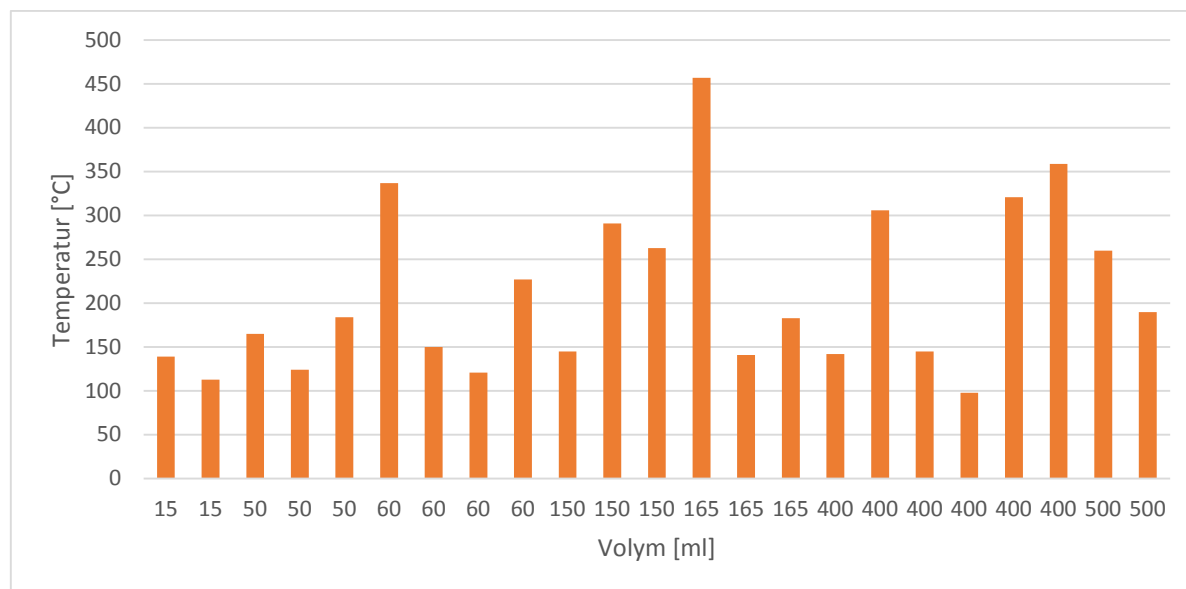
Produkterna som exploderat vid exponering av pölbrand och då tiden mätts till explosion presenteras i Tabell 2 tillsammans med ytemperatur för behållare vid explosion och erforderlig volym brännbar vätska, heptan, som krävdes för att behållaren skulle brista/explodera.

Tabell 2. Resultat av 30 st brandprovningar av enskilda mindre aerosolbehållare

Produkt och volym	Produkt ID	Tid till explosion [s]	Ytemperatur behållare vid explosion [°C]	Erforderlig mängd brandfarlig vätska för explosion [liter]
Låsspray, 15 ml	#1	70	227	0,11
	#2	73	184	0,12
Låsspray PTFE, 60ml	#1	51	165	0,08
	#2	64	124	0,1
Lighter gas, 50ml	#2	99	337	0,16
Cykelfix, 50 ml	#1	41	139	0,07
	#2	56	113	0,09
Silikonspray, 60 ml	#2	80	145	0,13
	#1	101	145	0,16
Deodorant, 150 ml	#3	72	121	0,12
	#1	80	291	0,13
	#2	83	263	0,14
Skodeodorant, 165 ml	#3	71	150	0,12
	#2	85	457	0,14
	#1	109	98	0,18
Startspray, 400 ml	#1	81	141	0,13
	#3	93	142	0,15
	#2	124	359	0,2
Bättringsfärg 400 ml	#1	91	183	0,15
	#2	98	306	0,16
	#3	111	321	0,18
Hårspray, 500 ml	#3	140	260	0,23
	#2	219	-	0,36
	#1	156	190	0,25
Propan, 300 gr	#1	69	125	0,11
	#3	69	128	0,11
	#2	74	-	0,12
Propan, 450 gr	#2	81	167	0,13
	#1	85	141	0,14
	#3	100	136	0,16

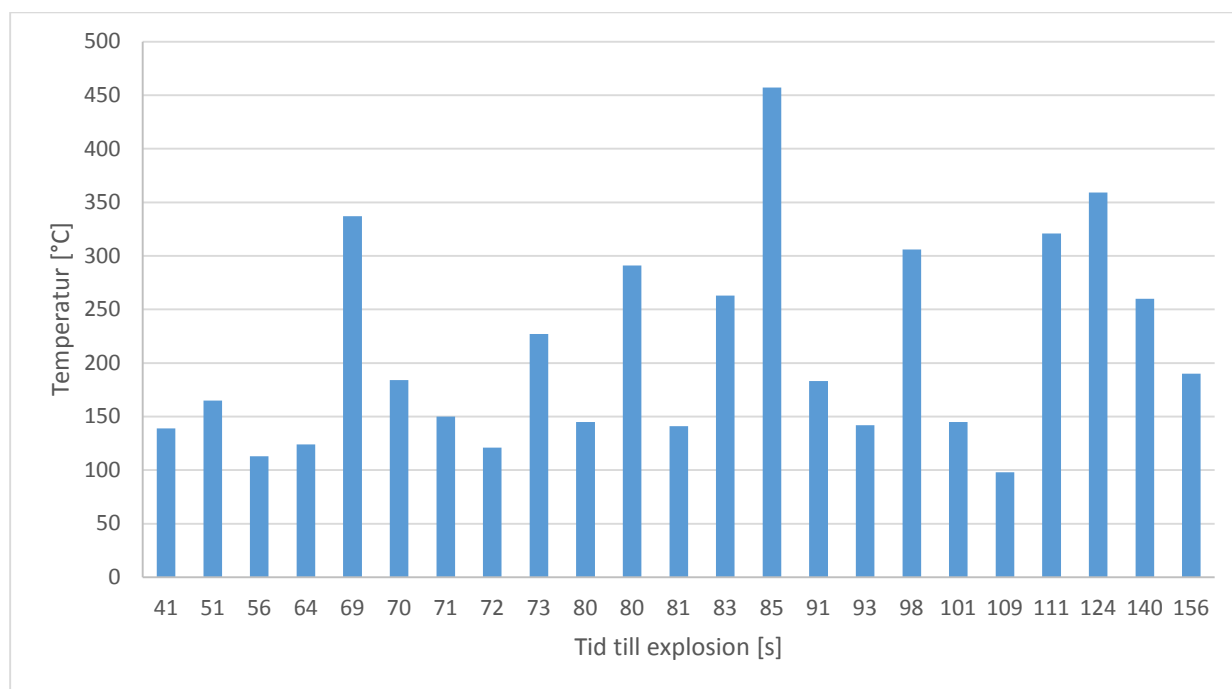
Medelvärde i Tabell 2 för behållarnas yttemperatur vid explosion är 199 °C med standardavvikelse 89 °C. Några av värdena för yttemperatur är ganska höga, >300 °C, i förhållande till de övriga vilket kan bero på avvikelser i provuppställningen. Exkluderar man dessa värden, >300 °C, erhålls ett medelvärde på 164 °C med standardavvikelse 50 °C.

Behållarnas yttemperatur i förhållande till volym vid explosion visas i Figur 13 och ur detta diagram kan man inte utläsa något direkt samband mellan temperatur och volym vid explosion. Endast de behållare som hade angiven volym på behållaren är inkluderade i Figur 13.



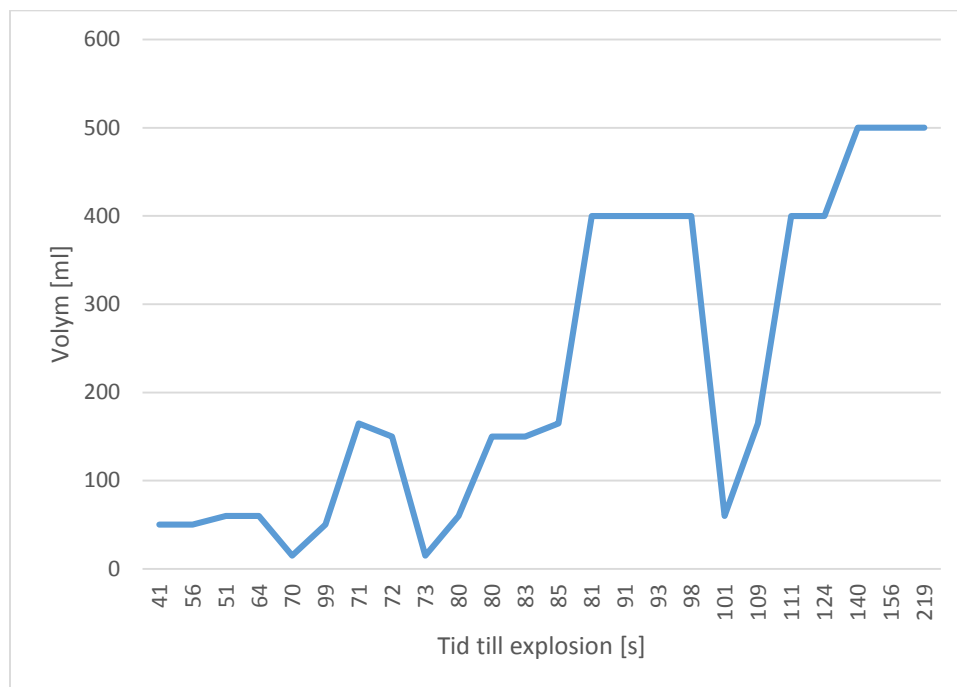
Figur 13. Behållarnas volym och temperatur vid explosion, 23 brandprovningar

Figur 14 visar tid till explosion och behållarnas yttemperatur vid explosion och ur detta diagram kan man inte utläsa något direkt samband mellan yttemperatur på behållaren vid explosion och tid till explosion.



Figur 14. Tid till explosion och behållarnas yttemperatur vid i explosion, 23 brandprovningar.

Volym och tid till explosion för 24 av brandprovningarna kan utläsas ur Figur 15. Medelvärde för tid till explosion är 91 sekunder med standardavvikelse 34 sekunder. Sammanfattningsvis är tidsintervallet till explosion längre för större aerosolbehållare. I diagrammet ingår inte test med 6 st propanbehållare eftersom volymen inte var angiven för dessa behållare. Inte heller ingår 2 av behållarna för Lighter gas eftersom dessa hoppade ur ställningen under brandprovningen. Dessa 2 behållare med Lighter gas exploderade vid senare test men utan tidsmätning.



Figur 15. Tid till explosion för olika storlekar på aerosolbehållare, 24 brandprovningar.

Diskussion

De utvalda aerosolbehållarna har alla varit vanligt förekommande i detaljhandeln. Den angivna volymen av erforderlig brännbar vätska för att behållaren ska brista av tryckökning är specifik för just dessa försöksuppställningarna. En försöksuppställning med annan diameter på pölbranden och annan brännbar vätska kommer att resultera i andra resultat.

Såväl tid till behållare brister som ytemperatur då behållaren brister bedöms vara tämligen konsistent, dock tar det generellt något längre tid för större behållare att brista. Den genomsnittliga tiden tills att behållaren brister är 91 sekunder och den genomsnittliga ytemperaturen (temperaturmätningar >300 °C borttagna) på behållaren då den brister är 164 °C. Tiden till att behållaren brister kan ses som tämligen konservativ eftersom behållaren har exponerats relativt varaktigt för flampåverkan kring mesta av behållarens omkrets. För ensidig flampåverkan kan tiden till att behållaren brister variera betydligt.

Behållare som välter, till exempel på grund av att den konkava botten trycks ut på grund av tryckökningen, kan efter detta fortfarande vara exponerad för brand. Man kan då inte utesluta att den liggande behållaren då den brister blir en projektil som flyger långa sträckor. En stående behållare kan begränsas i sin flyktväg av till exempel hyllplan eller tak.

3.2 Försöksuppställning 2 – brandprovning av behållare för hårspray i butiksuppställning

Brandprovningen startades med att pölbranden antändes på distans med trådlöst tänddon, se Figur 16. Flammorna från pölbranden omslöt aerosolbehållarna under stor del av testtiden. Vid 1 minut och 28 sekunder hördes ett ”pop” när den konkava botten på en aerosolbehållare ändrade form till konvex. Sekunden efter exploderade 1-3 aerosolbehållare och bildade ett brinnande gasmoln i större delen av containerns inre volym, se Figur 17, Figur 18, Figur 19 och Figur 20. Stillbilder av explosionen presenteras också i Figur 21, Figur 22 och Figur 23.



Figur 16. Aerosolbehållare exponeras för brinnande brandfarlig vätska.



Figur 17. Butiksuppställning före brandprovning.



Figur 18. Butiksuppställning vid explosion, sekvens I



Figur 19. Butiksuppställning vid explosion, sekvens II



Figur 20. Butiksuppställning vid explosion, sekvens III



Figur 21. Butiksuppställning vid explosion, sekvens Ia



Figur 22. Butiksuppställning vid explosion, sekvens IIa



Figur 23. Butiksuppställning vid explosion, sekvens IIIa

Explosionen var kraftig och det uppstod en tryckvåg i containern som öppnade luckan som utgör borte gaveln till containern. I Figur 24 kan man också se att luckan som utgör den borte gaveln har öppnats. Denna lucka som är hängd i botten var förankrad med ett block kring ett rundjärn på luckan. Detta rundjärn böjdes, se Figur 25, av tryckvågens påverkan på luckan med följden att luckan öppnades. Tryckvågen åstadkom också att en av de båda kamerorna som var uppställda framför containern vältes omkull.



Figur 24. Lucka som utgör borte gavel har öppnats av tryckvåg



Figur 25. Rundjärn närmast i bild böjdes av tryckvågens påverkan på gavelluckan.

Vid explosionen lossnade det översta hyllplanet.



Figur 26. Butiksuppställning just efter explosion av aerosolbehållare.

Efter testet kan man se att någon aerosolbehållare har utgjort projektil som penetrerat den bakomvarande gipsskivan för butiksuppställningen, se Figur 27. Tre hårsprayburkar hittades som hade fläkts upp samt tre som var intakta.



Figur 27. Aerosolbehållare har vid explosion penetrerat 13 mm gipsskiva.

Händelseförlopp i punktform

- Tid 00:00 Antändning
- Tid 01:28 Konkav botten på en av aerosolbehållarna ändras till konvex
- Tid 01:29 Explosion med tryckvåg

Diskussion

Testet visar på en stor tryckökning då 1-3 burkar med hårspray exploderar i ett utrymme med en containers storlek. Detta utrymmes storlek är inte representativt för butiksmiljöer som normalt har större volym vilket leder till att tryckökningen kommer att bli mindre. Tryckvågen kan dock medföra sekundärskador samt att kringflygande behållare kan leda till ytterligare brandspridning i synnerhet om det finns mer brandfarlig vara i explosionens närhet.

3.3 Försöksuppställning 3 – brandprovning av gasolbehållare

I detta avsnitt presenteras resultat från försök med att exponera gasolbehållare med värme från en pölbrand med heptan. Värmepåverkan kommer att leda till att trycket stiger i behållarna och överskrider det konstruktionstryck som behållarna designats för varvid behållaren tryckavlastas genom de säkerhetsdon som behållaren är utrustad med. Provningarna utfördes vid Försvarmaktens övningsfält i Kabusa utanför Ystad. Resultaten sammanfattas i Tabell 3 samt mer ingående i följande fyra avsnitt.

Tabell 3. Resultat från brandprovning av gasolbehållare

Produkt och volym	Brand-provning	Tid till första tryckavlastning [s]	Ytemperatur behållare vid första tryckavlastning [°C]	Ytemperatur gasanslutning vid första tryckavlastning [°C]	Erforderlig mängd brandfarlig vätska för första tryckavlastning [liter]	Kommentar
PC5, 5 kg gasol	1	166	41	58	2,04	Första tryckavlastning verkade komma från bristning i behållare.
PA6, 6kg gasol	2	113	172	74	1,39	Säkerhetsventil öppnar fullt och stötväs under 7 sekunder sedan brister smältsäkringen.
PA6, 6 kg gasol	3	102	43	63	1,25	Säkerhetsventil öppnar kontrollerat vid 5 tillfällen för att tryckavlasta. Smältsäkringen brister vid 5:e tryckavlastningen.
PC5, 5 kg gasol	4	178	38	94	2,19	Första tryckavlastning verkade komma från bristning i behållare, kanske säkerhetsventil.

3.3.1 Brandprovning 1 – Gasolbehållare PC5, komposit

Behållaren innehåller 5 kg gasol och utgörs av en inre trycksatt behållare av komposit, glasfiberarmerad plast, och ett ytterhölje av plast. Anslutningsdelen innehåller ventil för gasanslutning samt säkerhetsventil som öppnar vid 25 bar (ö) vilket motsvarar en temperatur på 65 °C på behållarens innehåll [3]. Gasanslutning och säkerhetsventil presenteras i Figur 28 och Figur 29.



Figur 28. Gasanslutning PC5.



Figur 29. Säkerhetsventil PC5.

Försökssupställning av gasolbehållare PC5 visas i Figur 30.



Figur 30. Försökssupställning med gasolbehållare PC5.

Pölbranden antänds och efter 45 sekunder förlorar ytterhöljet en del av sin stabilitet och behållaren kantrar något. Efter 2 min och 44 sekunder hörs det att det inneboende trycket börjar avlastas genom den glasfiberförstärkta plasten. I Figur 31 presenteras en bild över säkerhetsventilen efter att behållaren har börjat att tryckavlasta från motsatt sida, denna bild ger att tryckavlastningen inte sker genom säkerhetsventilen utan genom någon otäthet i glasfiberarmeringen eller intill anslutningsdelen.



Figur 31. Behållaren tryckavlastar.

I Figur 32 presenteras stickflammar från behållarens övre del, möjligen var det härifrån som behållaren började att tryckavlasta.



Figur 32. Stickflammar från behållarens övre del.



Figur 33. Anslutningsdelen har kantrat.

Efter 13 minuter och 10 sekunder så kantrar anslutningsdelen, Figur 33, vilket bör tyda på dess infästning har smält/brunnit bort.



Figur 34. Anslutningsdelen vilar på behållaren.

Efter 18 minuter så har infästningen släppt helt, Figur 34, och anslutningsdelen vilar på behållaren som bedöms vara trycklös. Stickflammar finns från infästningsdelen. Dessa stickflammar kan komma från gasol men också från plasten i glasfiberarmeringen. Någon minut senare börjar också stickflammar komma ut från glasfiberarmeringen i behållarens övre del. Detta fortlöper tills att flamproduktion försvunnit och efter 21 minuter och 51 sekunder så punkteras behållaren med ett välriktat skott. Sammantaget tryckavlastas behållaren på ett kontrollerat sätt under exponering av pölbranden.

Undersökning av behållaren efter testet ger att behållaren endast bestod av kvarvarande glasfiberarmering. Behållaren gick lätt att dela med kniv. Ett hål, antagligen ingående i konstruktionen, upptäcktes i behållarens botten. Detta hål med ungefärlig diameter 10 mm presenteras i Figur 35. Detta hål kan också ha bidragit till tryckavlastningen under någon del av brandförloppet.



Figur 35. Behållare PC5 efter test med konstruktionshål i botten.

Hålet som upptäcktes efter testet kan i efterhand härledas till att ytterhöljet och den trycksatta delen har en trolig gemensam infästning i botten, se Figur 36.



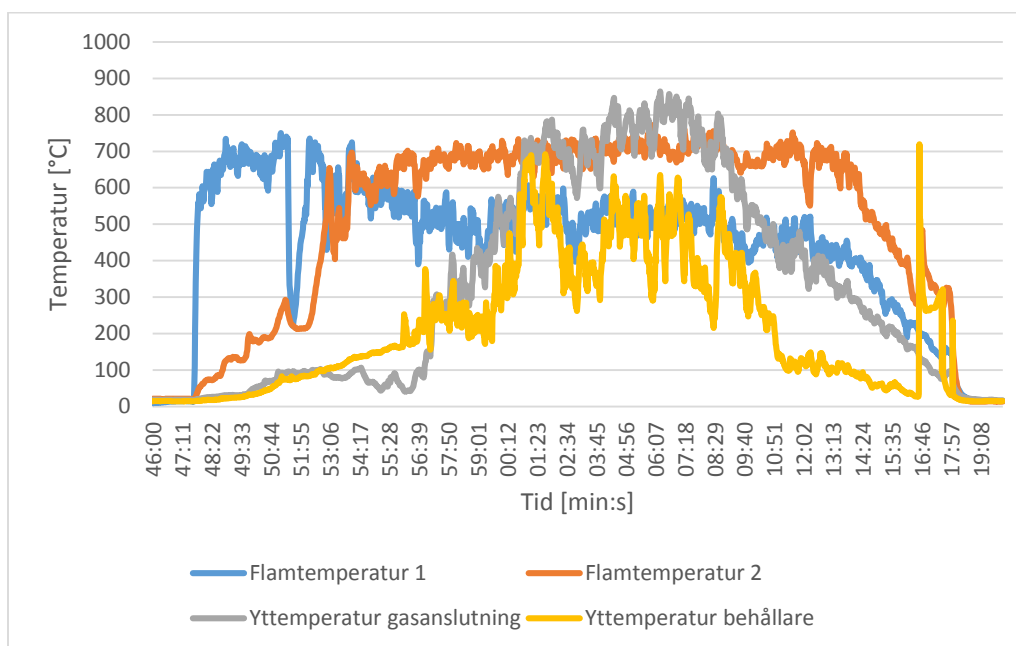
Figur 36. Ytterhöljet och den trycksatta delen har en trolig gemensam infästning i bottendelens centrum.

Händelseförlopp i punktform

- Tid 00:00 Antändning
- Tid 00:45 Behållaren börjar att kantra
- Tid 02:44 Behållaren börjar att tryckavlasta. Oklart från var.
- Tid 03:40 Resterande ytterhölje faller av
- Tid 13:10 Anslutningsdelen kantrar – infästningen har släppt och behållaren bedöms vara trycklös
- Tid 21:51 Behållaren punkteras med skott

Temperaturer

Brandprovningen startades vid 47:39. Flamtemperatur 2 är placerad mot vindriktningen med resultat att den tidvis inte blev exponerad av flammorna.



Figur 37. Temperaturer under brandprovning 1 med gasolbehållare

3.3.2 Brandprovning 2 – Gasolbehållare PA6, aluminium

Behållaren av aluminium innehåller 6 kg gasol. Anslutningsdelen innehåller ventil för gasanslutning, säkerhetsventil och smältsäkring, se Figur 38 och Figur 39. Säkerhetsventilen öppnar vid 25 bar (ö) vilket motsvarar en temperatur på 65 °C på behållarens innehåll [3].



Figur 38. Gasanslutning med röd plugg samt smältsäkring under denna.



Figur 39. Säkerhetsventil.

Försökupställning av PA6 presenteras i Figur 40.



Figur 40. Försökupställning med gasolbehållare PA6

Pölbranden antändes och efter 1 minut och 53 sekunder så började säkerhetsventilen att tryckavlasta med ett pysande ljud. Under påföljande 7 sekunder så avlastar säkerhetsventilen stötvis fram tills att smältsäkringen brister och gasen strömmar ut genom smältsäkringens öppning och resulterar i en jetflamma som bränner bort gräs från försöksuppställningen och 7 meter bort. Figur 41, Figur 42 och Figur 43 presenterar den beskrivna händelsen.



Figur 41. Just före att säkerhetsventil öppnar.



Figur 42. Säkerhetsventil öppnar stötvis



Figur 43. Jet flamma från hål för smältsäkring.

Jetflamman avtar gradvis och efter dryga 2 minuter är den synbart inte större än den underliggande pölbranden. Gasen fortsätter att strömma ut från smältsäkringens öppning och antändas under några minuter.

Efter testet upptäcktes att sidan smält bort på behållaren, se Figur 44. Detta har antagligen skett efter att gasen lämnat behållaren eftersom det inte syntes någon specifik avlastning av gas som kan härledas till att sidan kollapsat.



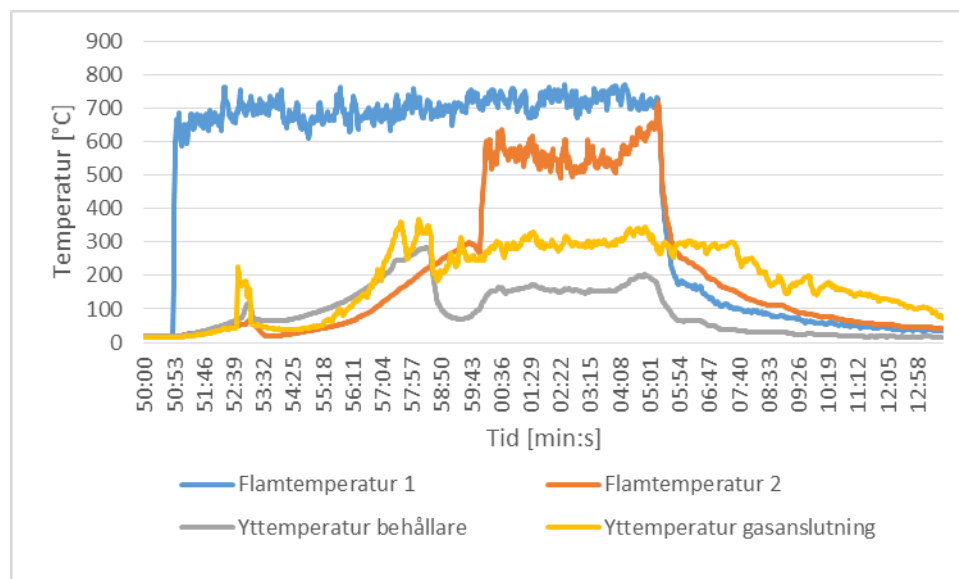
Figur 44. Gasolbehållare PA6 efter test med bortsmält sida.

Händelseförlopp i punktform

- Tid 00:00 Antändning
- Tid 01:53 Säkerhetsventil börjar öppna och avlastar stötvis
- Tid 02:16 Smältsäkring brister med resulterande jetflamma
- Tid 04:15 Jetflamman har avtagit så att den endast är synbart större än pölbranden
- Tid 05:50 Behållaren verkar vara tömd

Temperaturer

Brandprovningen startades vid 50:51. Flamtemperatur 2 är placerad mot vindriktningen med resultat att den tidvis inte blev exponerad av flammorna.



Figur 45. Temperaturer under brandprovning 2 med gasolbehållare

Diskussion/kommentar

Kameravinkel gjorde det svårt att upptäcka hur länge gasen fortsatte att strömma ut genom öppningen för smältsäkringen.

3.3.3 Brandprovning 3 – Gasolbehållare PA6, aluminium

Behållaren av aluminium innehåller 6 kg gasol. Anslutningsdelen innehåller ventil för extern anslutning, säkerhetsventil och smältsäkring. Säkerhetsventilen öppnar vid 25 bar (ö) vilket motsvarar en temperatur på 65 °C på behållarens innehåll [3].

Pölbranden antänds och efter 1 minut och 42 sekunder så öppnar säkerhetsventilen under 5 sekunder varvid den stängs igen. Figur 46 och Figur 47 presenterar den brinnande utströmmande gasen från säkerhetsventilen vid samma tidpunkt.



Figur 46. Säkerhetsventil öppnar och gasen antänds(ljusbula flamman vid behållarens övre del)



Figur 47. Säkerhetsventil öppnar och resulterar i flamma mot vindriktning(flamma till höger).

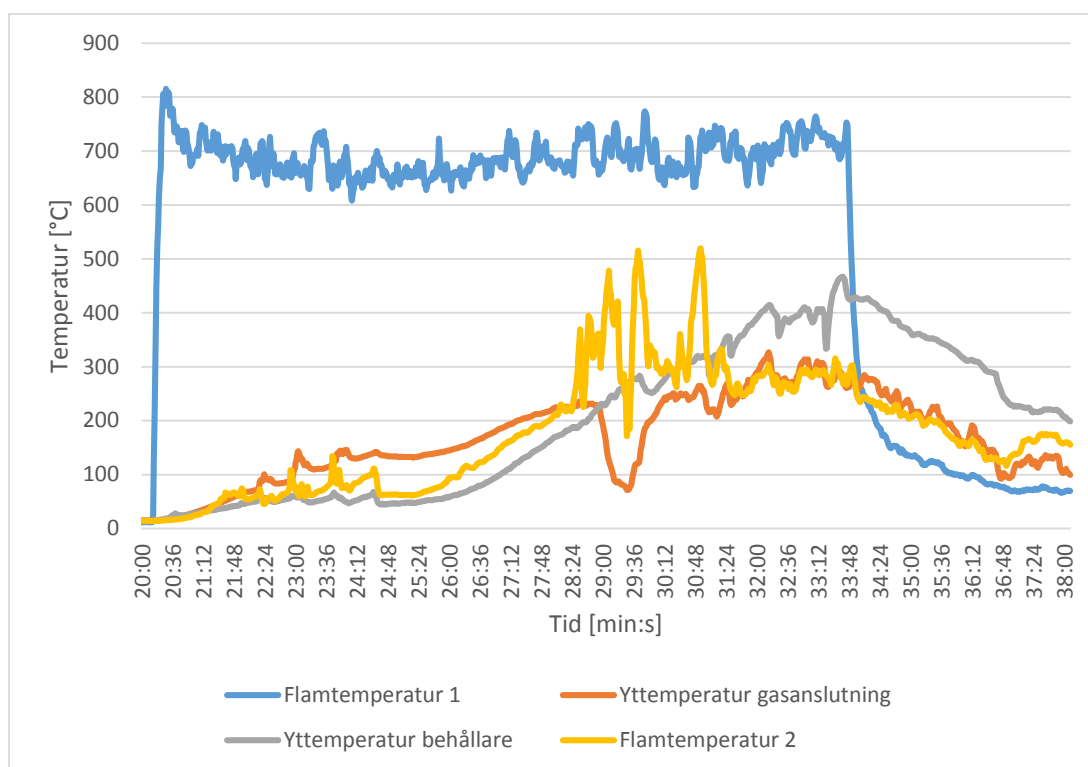
Efter 2 minuter och 4 sekunder öppnar säkerhetsventilen igen och tryckavlastar under 15 sekunder. Vid 2 minuter och 43 sekunder öppnar säkerhetsventilen för tredje gången och är öppen under 20 sekunder. Vid 3 minuter och 30 sekunder så öppnar säkerhetsventilen för fjärde gången och är öppen under 20 sekunder. Efter 4 minuter och 18 sekunder så öppnar säkerhetsventilen för femte gången, strax efter brister smältsäkringen och tryckavlastar under 2 minuter och 25 sekunder tills att behållaren är trycklös.

Händelseförlopp i punktform

- Tid 00:00 Antändning
- Tid 01:42 Säkerhetsventilen öppnar och tryckavlastar under 5 sekunder
- Tid 02:04 Säkerhetsventilen öppnar och tryckavlastar under 15 sekunder
- Tid 02:43 Säkerhetsventilen öppnar och tryckavlastar under 20 sekunder
- Tid 03:30 Säkerhetsventilen öppnar och tryckavlastar under 20 sekunder
- Tid 04:18 Säkerhetsventilen öppnar, strax efter brister smältsäkringen och tryckavlastar under 2 minuter och 25 sekunder tills att behållaren är trycklös.

Temperaturer

Brandprovningen startades 20:13. Flamtemperatur 2 är placerad mot vindriktningen med resultat att den tidvis inte blev exponerad av flammorna.



Figur 48. Temperaturer under brandprovning 3 med gasolbehållare.

3.3.4 Brandprovning 4 – Gasolbehållare PC5, komposit

Behållaren innehåller 5 kg gasol och utgörs av en inre trycksatt behållare av komposit, glasfiberarmerad plast, och ett ytterhölje av plast. Anslutningsdelen innehåller ventil för slanganslutning samt säkerhetsventil som öppnar vid 25 bar (ö) vilket motsvarar en temperatur på 65 °C på behållarens innehåll [3].



Figur 49. Brandprovning 4 med gasolbehållare PC5

Pölbranden antänds och efter 46 sekunder börjar behållaren att kantra eftersom ytterhöljet smälter. Vid 2 minuter och 58 sekunder efter antändning börjar behållaren att tryckavlasta. Ursprunget för tryckavlastningen är inte helt givet, ett skarpt, kanske metalliskt, ljud hörs före tryckavlastningen vilket kan tyda på att det är den säkerhetsventilen av metall som öppnar. Alternativt kan det vara otäthet i behållarens övre del. Tryckavlastningen fortgår under resten av testet. Stickflammot uppträder här och var på behållaren. Sammantaget tryckavlastas behållaren på ett kontrollerat sätt under exponering av pölbranden.

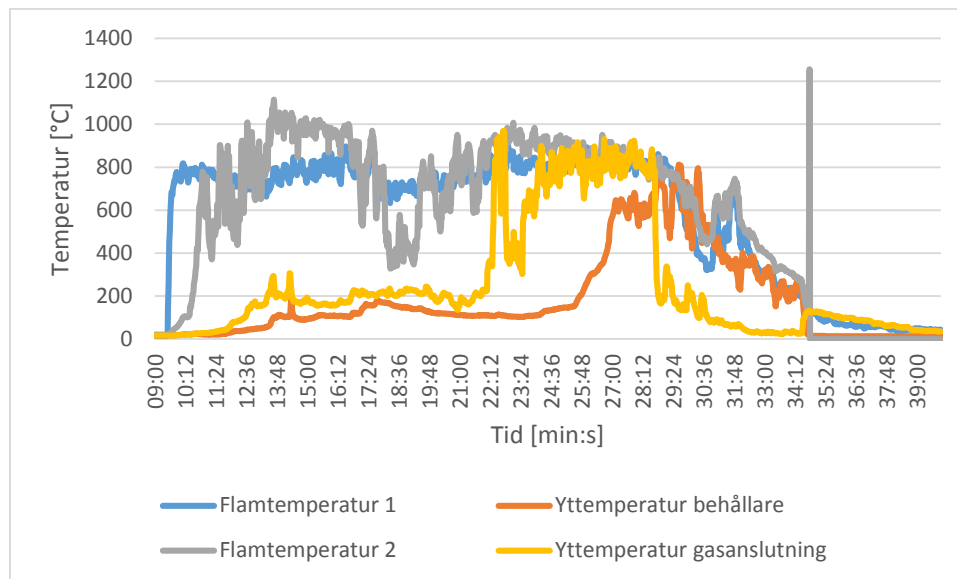
Undersökning av behållaren efter testet ger att behållaren endast bestod av kvarvarande glasfiberarmering. Behållaren gick lätt att dela med kniv. Ett hål, antagligen ingående i konstruktionen, upptäcktes i behållarens botten. Detta hål med ungefärlig diameter på 10 mm motsvarar det som visades tidigare i Figur 35.

Händelseförlopp i punktform

- Tid 00:00 Antändning
- Tid 00:46 Behållaren börjar att kantra då ytterhöljet smälter
- Tid 02:58 Behållaren börjar att tryckavlasta och detta fortsätter under hela testet
- Tid 13:15 Anslutningsdelen kantrar – infästningen har släppt och behållaren bedöms vara trycklös

Temperaturer

Brandprovningen startades vid 9:30. Flamtemperatur 2 är placerad mot vindriktningen med resultat att den tidvis inte blev exponerad av flammorna.



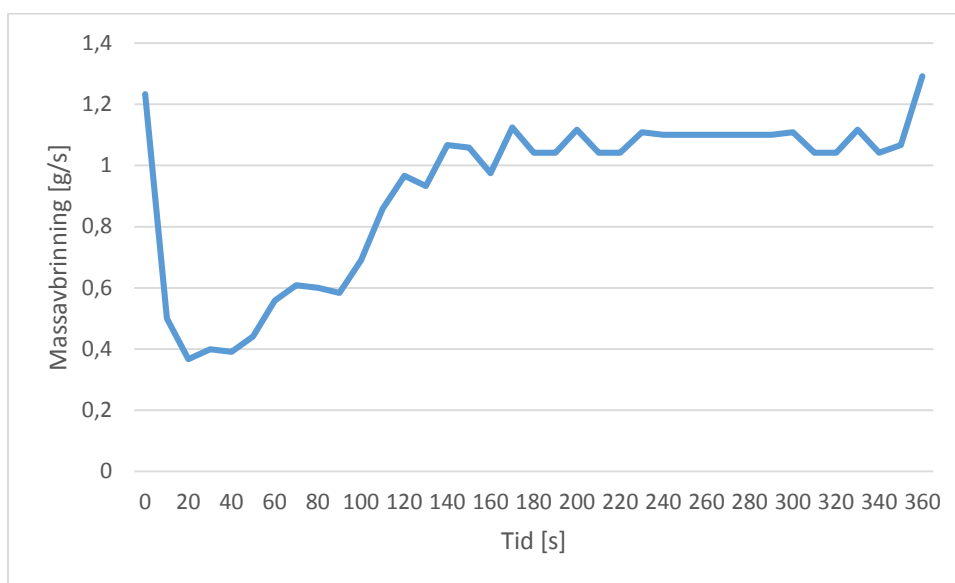
Figur 50. Temperaturer under brandprovning 4 med gasolbehållare.

3.4 Designbränder

I detta avsnitt beskrivs brandprovningarna som utfördes för att kunna mäta massavbrinning av heptan och därmed kunna fastställa erforderlig mängd förbränd heptan för att tryckbehållarna ska tryckavlasta i form av explosion, genom otätheter eller genom säkerhetsdon.

3.4.1 Designbrand – Försöksuppställning 1&2

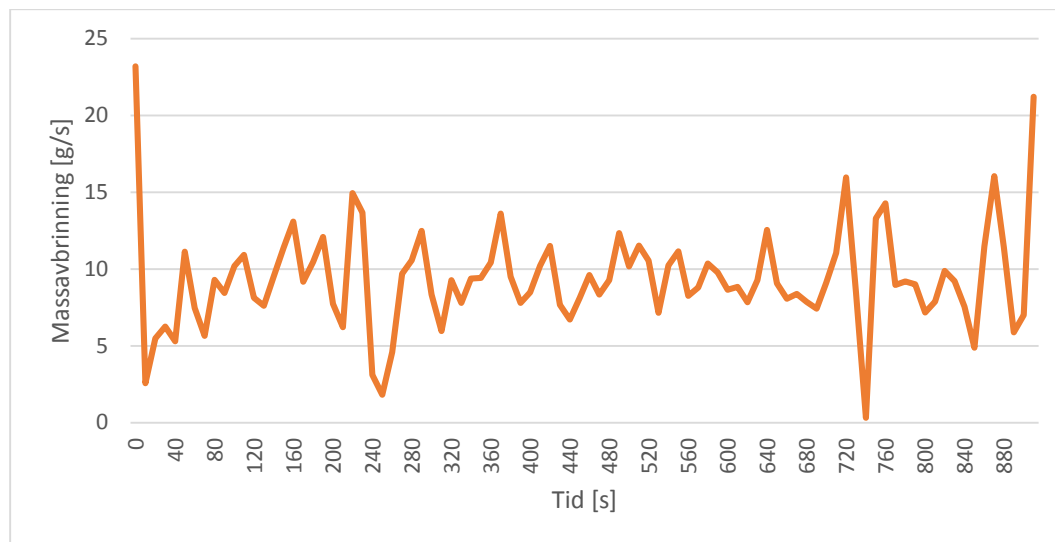
För att teoretiskt bestämma effektutvecklingen för pölbranden i försöksuppställning 1&2 så ställdes karet med 1 liter heptan på vattenbädd på en våg. Heptanet antändes och viktnedgången noterades för var 10 sekund under hela brandförloppet. Massavbrinningen beräknades sedan med ”5 points-metoden” enligt ISO 5660-1:2002. Massavbrinningen presenteras i Figur 51 och dimensionerande värde för massavbrinningen har fastlagts som 1,1 g/s då massavbrinningen uppnått stationärt tillstånd. Energiinnehållet för heptan vid förbränning, Heat of Combustion, är 45 MJ/kg [4]. Det uppmätta medelvärdet för massavbrinningen tillsammans med tabellvärdet för heptans energiinnehåll vid förbränning resulterar i beräknad effektutveckling motsvarande 50 kW.



Figur 51. Massavbrinning heptan för försöksuppställning 1&2, pölbrandsdiameter 0,3 m.

3.4.2 Designbrand – Försöksuppställning 3

För att teoretiskt bestämma effektutvecklingen för pölbranden i försöksuppställning 3 så ställdes det delade oljefatet med 12-13 liter heptan på vattenbädd på en våg. Heptanet antändes och viktminskningen noterades för var 10 sekund under hela brandförloppet. Massavbrinningen beräknades sedan med "5 points-metoden" enligt ISO 5660-1:2002. Massavbrinningen presenteras i Figur 52. Massavbrinning heptan för försöksuppställning 3, pölbrandsdiameter 0,56 m. och dimensionerande värde för massavbrinningen har fastlagts som 9,39 g/s då massavbrinningen uppnått stationärt tillstånd. Energiinnehållet för heptan vid förbränning, Heat of Combustion, är 45 MJ/kg [4]. Det uppmätta medelvärdet för massavbrinningen tillsammans med tabellvärdet för heptans energiinnehåll vid förbränning resulterar i beräknad effektutveckling motsvarande 420 kW.



Figur 52. Massavbrinning heptan för försöksuppställning 3, pölbrandsdiameter 0,56 m.

3.4.3 Diskussion

Brandprovningarna av behållarna i försöksuppställning 1-3 utformades så att flammorna skulle var tillräckligt stora så att behållarna skulle exponeras och omslutas i tillräcklig omfattning för att kunna få till ett snabbt förlopp av tryckstegring till explosion eller annan tryckavlastning. Vid genomförandet av brandprovningarna var pölbranden utsatt för vindförhållande som gjorde att behållarna inte konstant var omsluta av flammorna dock var behållarens botten konstant exponerad för flammor. Större pölbrand skulle antagligen leda till ett snabbare förlopp med sannolikt också större mängd erforderlig brännbar vätska för att leda till explosion eller annan tryckavlastning. Pölbrand utan påverkan av vindförhållande skulle antagligen leda till ett snabbare förlopp.

Den fastställda massavbrinningen har valt då designbranden uppnått stationärt tillstånd. Detta återspeglar inte riktigt den aktuella massavbrinningen just vid tidpunkten för tryckavlastning eftersom denna tidpunkt var i början på brandförloppet då massavbrinningen var något lägre.

4 Svar på frågorna från MSB

I detta kapitel besvaras, i den mån det är möjligt i denna fas av projektet, de frågeställningar, fråga 1-4, som MSB ställt.

4.1 Fråga 1

Hur stor mängd brinnande brandfarlig vätska krävs för att vanligt förekommande aerosol- och gasolbehållare i detaljhandeln ska brista/explodera eller tryckavlasta genom säkerhetsdon?

Svar: Studien har innefattat 3 stycken försöksuppställningar. De olika försöksuppställningarna har haft ett varierande antal olika trycksatta behållare, både till innehåll och volym. För de tre försöksuppställningarna med ingående behållare har följande mängder brinnande brandfarlig vätska krävts för att behållarna ska brista/explodera eller tryckavlasta på annat sätt. Det ska nämnas att de angivna mängderna brinnande brandfarlig vätska är resultat från specifika brandprovningar som i försöksuppställning 1&3 är utförda utomhus och är påverkade av aktuella väderförhållanden.

Försöksuppställning 1: De brandutsatta aerosolbehållarna har i volym varierat mellan 15 - 400 ml. Mängden erforderlig brinnande brandfarlig vätska, pölbrand med 0,3 m i diameter, som krävts för explosion eller annan tryckavlastning har varit i intervallet 0,07 - 0,36 liter heptan.

Försöksuppställning 2: Brandprovningen utgjordes av 6 st burkar av hårspray. Mängden brinnande brandfarlig vätska, pölbrand 0,3 m diameter, som ledde till explosion var 0,15 liter heptan.

Försöksuppställning 3: De enskilda testerna utfördes på fyra gasolbehållare, två PC5 och två PA6. Mängden brinnande brandfarlig vätska, pölbrand 0,56 m i diameter, som ledde till att de fyra behållarna tryckavlastades var i intervallet 1,25 - 2,19 liter heptan.

4.2 Fråga 2

Vad händer då vanligt förekommande aerosol- och gasolbehållare brister/exploderar eller tryckavlastar genom säkerhetsdon vid brandpåverkan?

Svar: De mindre testade aerosolbehållarna, 15-400ml, brister oftast med en efterföljande förbränning av innehållet som är explosionartad. Efter brandprovet hittas ofta behållaren i de delar som använts för att montera ihop den, dvs ofta uppfläkt behållare utan topp/lock. Samförvaras behållarna kan man förvänta sig en större explosion än från enskild behållare samt att övriga behållare kan utgöra projektiler.

För de större testade gasolbehållarna, PC5 och PA6, så tryckavlastar PC5 på ett kontrollerat sätt. PC5-behållarens trycksatta del är gjord av ett kompositmaterial, glasfiberermerad plast, som till viss del vid brandpåverkan verkar tryckavlasta genom materialet utan att åstadkomma någon större jetflamma.

För behållaren av aluminium, PA6, var det varierande resultat i brandprovningarna. Två brandprovningar utfördes och i den ena så öppnade säkerhetsventilen stötvis varefter smältsäkringen brast vilket resulterade i en jetflamma som brände bort gräs längs ett 7 meter långt stråk från behållaren. I den andra brandprovningen med PA6 så tryckavlastades behållaren på ett mer kontrollerat sätt under 5 st intervall tills att behållaren var trycklös.

4.3 Fråga 3

Vilket händelseförlopp kan förväntas då flera aerosolbehållare i en butiksmiljö såsom uppställda på ett hyllplan utsätts för brandpåverkan?

Svar: Brandprovningen som utfördes enligt försöksuppställning 2 med sex 400 ml hårsprayburkar resulterade i en kraftig explosion av 1-3 hårsprayburkar. Explosionen åstadkom också en efterföljande tryckvåg som hade kraftig påverkan på utrymmet då den bortre gaveldelen av containern som utgörs av en bottenhängd lucka öppnades fastän den var förankrad med ett rundjärn som böjdes av tryckvågen. Tryckvågen vält också en av kamerorna som stod uppställd någon meter framför containerns ordinarie öppning.

Hyllplanen och dess upphängning i butiksoppställningen hade en bakomvarande gipsskiva som penetrerades av en intakt hårsprayburk som verkade som en projektil då intillvarande behållare exploderade.

Då flera aerosolbehållare samförvaras och utsätts för brinnande brandfarlig vätska kan man anta att flera behållare också deltar i en explosion som är kraftigare än explosion från enskild behållare. Intillvarande behållare kan också antas fungera som projektil med slagkraft tillräcklig att penetrera en vanlig gipsskiva.

4.4 Fråga 4

Kan vissa aerosolbehållare undantas av regelverket utefter resultaten från brandprovningarna?

Svar: Aerosolbehållare har ofta en brännbar drivgas för att driva ut produkten ur behållaren. Ifall man ska värdera volym som kriterie för undantag så visar brandtest med 15 ml låsspray att även dessa behållare exploderar förhållandevis kraftigt. Utifrån de genomförda försöken bör några undantag inte medges.

5 Slutsatser

Rapporten innehåller resultat från brandprovningar för att visa hur vanligt förekommande aerosolbehållare påverkas av extern brand. Från brandprovningarna kan man dra följande slutsatser:

- Brandprovningarna som utgör underlag för erforderlig mängd brinnande brandfarlig vätska tills att aerosolbehållare brister/exploderar har utförts utomhus med vindpåverkan så att behållaren inte konstant varit omsluten av flammor. Hade förhållande vid brandprovningarna varit utan påverkan av vindförhållande hade händelseförloppen antagligen varit snabbare. De genomförda brandprovningarna visar dock på att det krävs relativt liten volym brinnande brandfarlig vätska av en pölbrand med diameter 0,3 m för att exponera aerosolbehållare för värme som i de flesta fall leder till att behållaren brister/exploderar. I något enstaka fall leder värmeexponeringen till tryckavlastning genom att behållaren blir otät under brandprovningen. För enskilda behållare med inbördes volym 15 – 500 ml åtgår det 0,07 – 0,36 liter brinnande heptan för att leda till att behållaren brister/exploderar. Heptan bedöms ha brandegenskaper som motsvarar vanligt förekommande brandfarliga vätskor i handeln.
- Brandprovningarna som utgör underlag för erforderlig mängd brinnande brandfarlig vätska tills att gasolbehållare tryckavlastar genom säkerhetsdon har utförts utomhus med vindpåverkan så att behållaren inte konstant varit omsluten av flammor. Hade förhållande vid brandprovningarna varit utan påverkan av vindförhållande hade händelseförloppen antagligen varit snabbare. De genomförda brandprovningarna visar att för att exponera gasolflaskor, PC5 och PA6, för värme tills att behållarna tryckavlastar åtgår det 1,25 – 2,19 liter heptan i en pölbrand med diameter 0,56 m. De fyra utförda testerna visar på att behållarna tryckavlastar på olika sätt.
Kompositbehållarna, PC5, verkar tryckavlasta genom att materialet blir allmänt otätt under påverkan av branden. Det går inte entydigt att säga att kompositbehållarna tryckavlastar genom säkerhetsventilen utan behållarens skal (kompositen) verkar förlora sin tryckbärande förmåga då kompositen och dess bindemedel delvis förbränns.
Aluminiumbehållarna, PA6, tryckavlastar genom säkerhetsventil samt i det ena fallet också genom den smältsäkring som behållaren är utrustad med. Då behållaren tryckavlastar genom att smältsäkringen brister så uppkommer en jetflamma vars längd främst är beroende på trycket i behållaren. Då smältsäkringen brast i ena testet var trycket lika öppningstrycket för säkerhetsventilen, 25 bar (ö). Då uppstod en jetflamma som sträckte sig 7-10 meter bort från behållaren. Allt eftersom trycket sänktes i behållaren avtog också flamman. I det andra testet tryckavlastades aluminiumbehållaren på ett mer kontrollerat sätt genom att säkerhetsventilen först öppnade flertal gånger varefter smältsäkringen öppnade med en mindre jetflamma som följde tills att behållaren var trycklös.
- Behållare som brister/exploderar inne i rum resulterar i en tryckökning som kan orsaka följdskador på såväl människor som egendom. Risken är också att kringflygande samt tryckavlastande behållare startar sekundärbränder.

6 Fortsatt forskning

Brandprovningarna är utförda med ett antal vanligt förekommande aerosol-, propan- och gasolbehållare från detaljhandeln. Urvalet har gjorts genom besök på de stora varuhusen. Det var inte möjligt att testa alla möjliga aerosolbehållare med varierande innehåll. Dock bör urvalet bedömas av tredje part för att vara representativt.

Man bör utföra fler försök med behållare i syfte att undersöka var den undre gränsen går för då sådana behållare brister/exploderar eller tryckavlastar genom säkerhetsdon: Hur liten brand klarar behållare av? Hur lång tid kan behållare utsättas för en viss brand (strålning/temperatur)? Här kan man anta att temperaturen i behållaren (och därmed trycket) blir avgörande, vilket bör undersökas ytterligare.

Försökupställning 2 utfördes i ett mindre rum (container med innermått 5,4 x 2 x 2 m). Tryckvågen från explosionen av 1-3 aerosolbehållare var förvånansvärt hög med mekanisk påverkan på byggnadsdelar samt även på omgivande mätutrustning. Det hade därför varit av stort intresse att studera tryckökning i lokaler som utsätts för exploderande aerosolbehållare ur ett byggnadstekniskt perspektiv. Även risk för spridning av brand till följd av kringflygande föremål bör undersökas.

7 Referenser

- [1] Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, "msb.se," [Online]. Available: <https://www.msb.se/sv/Forebyggande/Brandfarligt--explosivt/Brandfarliga-vatskor/>. [Använd 04 12 2015].
- [2] Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, "msb.se," [Online]. Available: <https://www.msb.se/sv/Forebyggande/Brandfarligt--explosivt/Brandreaktiva-varor/>. [Använd 04 12 2015].
- [3] Aga Gas AB, "Gasolflaskor av kompositmaterial.," [Online]. Available: http://www.aga.se/sv/products_ren/propane/propane_facts/index.html. [Använd 21 11 2015].
- [4] Philip J. DiNenno et al., SFPE Handbook of Fire Protection Engineering, 2002.
- [5] Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, "msb.se," [Online]. Available: <https://www.msb.se/sv/Forebyggande/Brandfarligt--explosivt/Informationsmaterial/Webbutbildning-LBE-/Del-2-Brandfarliga-varor/#Brandfarligavaror>. [Använd 26 11 2015].

 SÄKERHETSDATABLAD 	
Låsspray	
AVSNITT 1: Namnet på ämnet/blandningen och bolaget/företaget	
Version	1
Utgivningsdatum	9/3/2014 3:44:33 PM
1.1 Produktbeteckning	
Produktnamn	Låsspray
Artikelnr.	361750
1.2 Relevanta identifierade användningar av ämnet eller blandningen och användningar som det avråds från.	
Användningsområde	Bilvårdsprodukter
1.3 Närmare upplysningar om den som tillhandahåller säkerhetsdatablad	
Företagsnamn	BILTEMA SWEDEN AB
Postadress	Garnisonsgatan 26
Postnr.	S-25466
Postort	Helsingborg
Land	Sverige
Telefon	077-5200000
E-post	kundservice@biltema.com
Webbadress	www.biltema.se
1.4 Telefonnummer för nödsituationer	
Nödtelefon	112
AVSNITT 2: Farliga egenskaper	
2.1 Klassificering av ämnet eller blandningen	
Klassificering enligt 67/548/EEC eller 1999/45/EC	F+; R67
Klassificering enligt (EC) No 1272/2008 [CLP/GHS]	Eye Irrit. 2; H222, H229, H319
2.2 Märkningsuppgifter	
Farosymbol	
R-fraser	
S-fraser	

I enlighet med REACH-KemikaliEFörordning (EG) 1907/2006



SÄKERHETS DATABLAD

AVSNITT 1: Namnet på ämnet/blandningen och bolaget/företaget

1.1 Produktbeteckning

Handelsnamn

HAMRON - LOCKOIL DE-ICER LOCK

Produkt nr.

629387

REACH registreringsnummer

Ej tillämpligt

Andra identifikationsbeteckningar

A-nr: -

1.2 Relevanta identifierade användningar av ämnet eller blandningen och användningar som det avråds från

Relevanta identifierade användningar av ämnet eller blandningen

Låsolja

Användningar som det avråds från

-

Fullständig ordalydelse av specifika användningskategorier finns i avsnitt 16

1.3 Närmare upplysningar om den som tillhandahåller säkerhetsdatablad

Företagsuppgifter

Jula AB

Telefon: +46(0)511-24800

www.jula.com

E-mail

info@jula.se

SDS utarbetad

18-07-2013

SDS Version

1.0

1.4 Telefonnummer för nödsituationer

112 Giftinformation eller Giftinformationscentralen, Karolinska sjukhuset, tfn 08-33 12 31 Öppettider 0 – 24.

Jula kundservice tfn 0511-342000, Öppettider mån-fre kl 8-20, lör-sön kl 10-17.

Se punkt 4: Förstahjälpen

AVSNITT 2: Farliga egenskaper

2.1 Klassificering av ämnet eller blandningen

Extremt brandfarligt. Irriterande. // R67, R36, R12

Produkten antänds lätt även vid temperaturer under 10°C. Produkten orsakar betydande irriterationer, som kan pågå i mer än 24 timmar, vid kontakt med ögonen.

Varning: Inandning av ångor kan orsaka sömnhet och yrsel. Upprepad inandning av ångor kan orsaka dåsigthet och yrsel. Tryckbehållare. Skyddas från soljus och får inte utsättas för temperaturer över 50°C.

Irritation: I kontakt med huden, inflammerar produkten huden med erytem, sårskorpor eller ödem.

Fullständig ordalydelse av H/R-fraserna finns i avsnitt 2.2.

2.2 Märkningsuppgifter

Faropiktogram



Risk

Extremt brandfarligt. (R12)

Irriterar ögonen. (R36)

Ångor kan göra att man blir dåsig och omtöcknad. (R67)

 SÄKERHETSDATABLAD 	
Cykelfix	
AVSNITT 1: Namnet på ämnet/blandningen och bolaget/företaget	
Version	1
Utgivningsdatum	3/9/2015 3:58:33 PM
1.1 Produktbeteckning	
Produktnamn	Cykelfix
Artikelnr.	36186
1.2 Relevanta identifierade användningar av ämnet eller blandningen och användningar som det avråds från.	
Användningsområde	Däckreparationsmedel
1.3 Närmare upplysningar om den som tillhandahåller säkerhetsdatablad	
Företagsnamn	BILTEMA SWEDEN AB
Postadress	Garnisonsgatan 26
Postnr.	S-25466
Postort	Helsingborg
Land	Sverige
Telefon	077-5200000
E-post	kundservice@biltema.com
Webbadress	www.biltema.se
1.4 Telefonnummer för nödsituationer	
Nödtelefon	112
AVSNITT 2: Farliga egenskaper	
2.1 Klassificering av ämnet eller blandningen	
Klassificering enligt 67/548/EEC eller 1999/45/EC	F+; R12
Klassificering enligt (EC) No 12/72/2008 [CLP/GHS]	Flam. Aerosol 1; H222, H229
2.2 Märkningsuppgifter	
Farosymbol	
R-fraser	
S-fraser	

 SÄKERHETSDATABLAD 	
SKODEODORANT	
AVSNITT 1: Namnet på ämnet/blandningen och bolaget/företaget	
Version	1
Utgivningsdatum	11/12/2014 1:06:09 PM
1.1 Produktbeteckning	
Produktnamn	SKODEODORANT
Artikelnr.	360049
1.2 Relevanta identifierade användningar av ämnet eller blandningen och användningar som det avråds från.	
Användningsområde	Deodorant
1.3 Närmare upplysningar om den som tillhandahåller säkerhetsdatablad	
Företagsnamn	BILTEMA SWEDEN AB
Postadress	Garnisonsgatan 26
Postnr.	S-25466
Postort	Helsingborg
Land	Sverige
Telefon	077-5200000
E-post	kundservice@biltema.com
Webbadress	www.biltema.se
1.4 Telefonnummer för nödsituationer	
Nödtelefon	112
AVSNITT 2: Farliga egenskaper	
2.1 Klassificering av ämnet eller blandningen	
Klassificering enligt 67/548/EEC eller 1999/45/EC	F+, Xi; R11, R12, R36, R67
Klassificering enligt (EC) No 1272/2008 [CLP/GHS]	Eye Irrit. 2, Flam. Aerosol 1, STOT SE 3; H222, H229, H319, H336
2.2 Märkningsuppgifter	
Farosymbol	
R-fraser	
S-fraser	

 SÄKERHETSDATABLAD 	
Startspray	
AVSNITT 1: Namnet på ämnet/blandningen och bolaget/företaget	
Version	3
Utgivningsdatum	7/28/2015 9:40:32 AM
1.1 Produktbeteckning	
Produktnamn	Startspray
Artikelnr.	36526
1.2 Relevanta identifierade användningar av ämnet eller blandningen och användningar som det avråds från.	
Användningsområde	Bilvårdsprodukter
1.3 Närmare upplysningar om den som tillhandahåller säkerhetsdatablad	
Företagsnamn	BILTEMA SWEDEN AB
Postadress	Garnisonsgatan 26
Postnr.	S-25466
Postort	Helsingborg
Land	Sverige
Telefon	077-5200000
E-post	kundservice@biltema.com
Webbadress	www.biltema.se
1.4 Telefonnummer för nödsituationer	
Nödtelefon	112
AVSNITT 2: Farliga egenskaper	
2.1 Klassificering av ämnet eller blandningen	
Klassificering enligt 67/548/EEC eller 1999/45/EC	F+, Xn; R12, R22, R66, R67
Klassificering enligt (EC) No 1272/2008 [CLP/GHS]	Acute tox. 4, Flam. Aerosol 1, STOT SE 3; EUH 066, H222, H229, H302, H336
2.2 Märkningsuppgifter	
Farosymbol	
R-fraser	
S-fraser	

 SÄKERHETSDATABLAD 	
PTFE Smörjmedel	
AVSNITT 1: Namnet på ämnet/blandningen och bolaget/företaget	
Version	4
Utgivningsdatum	4/30/2015 2:51:55 PM
1.1 Produktbeteckning	
Produktnamn	PTFE Smörjmedel
Artikelnr.	364516
1.2 Relevanta identifierade användningar av ämnet eller blandningen och användningar som det avråds från.	
Användningsområde	Friktionsminskade medel
1.3 Närmare upplysningar om den som tillhandahåller säkerhetsdatablad	
Företagsnamn	BILTEMA SWEDEN AB
Postadress	Garnisonsgatan 26
Postnr.	S-25466
Postort	Helsingborg
Land	Sverige
Telefon	077-5200000
E-post	kundservice@biltema.com
Webbadress	www.biltema.se
1.4 Telefonnummer för nödsituationer	
Nödtelefon	112
AVSNITT 2: Farliga egenskaper	
2.1 Klassificering av ämnet eller blandningen	
Klassificering enligt 67/548/EEC eller 1999/45/EC	F+; R12, R66, R67
Klassificering enligt (EC) No 1272/2008 [CLP/GHS]	Flam. Aerosol 1, STOT SE 3; EUH 066, H222, H229, H336
2.2 Märkningsuppgifter	
Farosymbol	
R-fraser	
S-fraser	

 SÄKERHETSDATABLAD 	
Bättringsfärg	
AVSNITT 1: Namnet på ämnet/blandningen och bolaget/företaget	
Version	2
Utgivningsdatum	12/29/2014 2:17:50 PM
1.1 Produktbeteckning	
Produktnamn	Bättringsfärg
Artikelnr.	3653, 367301, 367302, 367303, 367304, 367305, 367306, 367307, 367308, 367309, 367310, 367311, 367312, 367313, 367314, 367315, 367316, 367317, 367318, 367319, 367320, 367321, 367322, 367323, 367324, 367325, 367326, 367327, 367328, 367329, 367330, 367331, 367332, 367333, 367334, 367335, 367336, 367337, 367338, 367339, 367340, 367341, 367342, 367343, 367344, 367345, 367346, 367347, 367348, 367349, 367350, 367351, 367352, 367353, 367354, 367355, 367356, 367357, 367358, 367359, 367360, 367361, 367362, 367363, 367364, 367365, 367366, 367367, 367368, 367369, 367370, 367371, 367372, 367373, 367374, 367375, 367376, 367377, 367378, 367379, 367380, 367381, 367382, 367383, 367384, 367385, 367386, 367387, 367388, 367389, 367390, 367391, 367392, 367393, 367394, 367395, 367396, 367397, 367398, 367399, 367420
1.2 Relevanta identifierade användningar av ämnet eller blandningen och användningar som det avråds från.	
Användningsområde	Färg och lack
1.3 Närmare upplysningar om den som tillhandahåller säkerhetsdatablad	
Företagsnamn	BILTEMA SWEDEN AB
Postadress	Garnisonsgatan 26
Postnr.	S-25466
Postort	Helsingborg
Land	Sverige
Telefon	077-5200000
E-post	kundservice@biltema.com
Webbadress	www.biltema.se
1.4 Telefonnummer för nödsituationer	
Nödtelefon	112
AVSNITT 2: Farliga egenskaper	
2.1 Klassificering av ämnet eller blandningen	

 SÄKERHETSDATABLAD 	
TÄNDARGAS, REFILL	
AVSNITT 1: Namnet på ämnet/blandningen och bolaget/företaget	
Version	2
Utgivningsdatum	5/20/2015 11:35:50 AM
1.1 Produktbeteckning	
Produktnamn	TÄNDARGAS, REFILL
Artikelnr.	17626
1.2 Relevanta identifierade användningar av ämnet eller blandningen och användningar som det avråds från.	
Användningsområde	Bränslen, andra
1.3 Närmare upplysningar om den som tillhandahåller säkerhetsdatablad	
Företagsnamn	BILTEMA SWEDEN AB
Postadress	Garnisonsgatan 26
Postnr.	S-25466
Postort	Helsingborg
Land	Sverige
Telefon	077-5200000
E-post	kundservice@biltema.com
Webbadress	www.biltema.se
1.4 Telefonnummer för nödsituationer	
Nödtelefon	112
AVSNITT 2: Farliga egenskaper	
2.1 Klassificering av ämnet eller blandningen	
Klassificering enligt 67/548/EEC eller 1999/45/EC	F+; R12
Klassificering enligt (EC) No 1272/2008 [CLP/GHS]	Flam. Gas 1, Press. Gas (*); H220, H280
2.2 Märkningsuppgifter	
Farosymbol	
R-fraser	
S-fraser	

 SÄKERHETSDATABLAD 	
GASOLBEHÅLLARE 300GR 7/16	
AVSNITT 1: Namnet på ämnet/blandningen och bolaget/företaget	
Version	2
Utgivningsdatum	10/22/2014 1:28:25 PM
1.1 Produktbeteckning	
Produktnamn	GASOLBEHÅLLARE 300GR 7/16
Artikelnr.	17623
1.2 Relevanta identifierade användningar av ämnet eller blandningen och användningar som det avråds från.	
Användningsområde	Bränslen, andra
1.3 Närmare upplysningar om den som tillhandahåller säkerhetsdatablad	
Företagsnamn	BILTEMA SWEDEN AB
Postadress	Garnisonsgatan 26
Postnr.	S-25466
Postort	Helsingborg
Land	Sverige
Telefon	077-5200000
E-post	kundservice@biltema.com
Webbadress	www.biltema.se
1.4 Telefonnummer för nödsituationer	
Nödtelefon	112
AVSNITT 2: Farliga egenskaper	
2.1 Klassificering av ämnet eller blandningen	
Klassificering enligt 67/548/EEC eller 1999/45/EC	F+; R12
Klassificering enligt (EC) No 1272/2008 [CLP/GHS]	Flam. Gas 1, Press. Gas (*); H220, H280
2.2 Märkningsuppgifter	
Farosymbol	
R-fraser	
S-fraser	

 SÄKERHETSDATABLAD 	
Gasolbehållare	
AVSNITT 1: Namnet på ämnet/blandningen och bolaget/företaget	
Version	2
Utgivningsdatum	10/22/2014 8:37:48 AM
1.1 Produktbeteckning	
Produktnamn	Gasolbehållare
Artikelnr.	17613, 17614
1.2 Relevanta identifierade användningar av ämnet eller blandningen och användningar som det avråds från.	
Användningsområde	Bränslen, andra
1.3 Närmare upplysningar om den som tillhandahåller säkerhetsdatablad	
Företagsnamn	BILTEMA SWEDEN AB
Postadress	Garnisonsgatan 26
Postnr.	S-25466
Postort	Helsingborg
Land	Sverige
Telefon	077-5200000
E-post	kundservice@biltema.com
Webbadress	www.biltema.se
1.4 Telefonnummer för nödsituationer	
Nödtelefon	112
AVSNITT 2: Farliga egenskaper	
2.1 Klassificering av ämnet eller blandningen	
Klassificering enligt 67/548/EEC eller 1999/45/EC	F+; R12
Klassificering enligt (EC) No 1272/2008 [CLP/GHS]	Flam. Gas 1, Press. Gas (*); H220, H280
2.2 Märkningsuppgifter	
Farosymbol	
R-fraser	
S-fraser	

SAFETY DATA SHEET

Product Name: ULTRAIR silicone oil spray Version no.: 1
 Created: 11. Mar. 2008 Date of revision: 11. Mar. 2008

Page 1/4

Date of printing: 12-03-2008

ULTRAIR silicone oil spray

en

1. IDENTIFICATION OF THE SUBSTANCE/PREPARATION AND OF THE COMPANY/UNDERTAKING:

Product Name: ULTRAIR silicone oil spray

Supplier:

ActionSportGames A/S

Bakkegaardsvej 304

DK-3050 Humlebaek

Telephone no.: 0045 8928 1888

Fax no.: 0045 4919 3160

Responsible for the Safety Data Sheet

E-mail: kk@actionsportgames.com

Intended use : Silicone oil spray.

Uses:

For use in gasoperated air soft guns.

Emergency telephone number :

Dial: 0045 8928 1888

(ActionSportsGames). Available

8-16 monday to friday.

2. HAZARDS IDENTIFICATION:

Main Toxicological and Ecological hazards:

Extremely flammable. Inhalation may cause dizziness, headache and involve other effects on the central nervous system. May cause frostbite by contact with skin and eye.

General Information:

Pressure tank: Must be protected against sunlight and must not be exposed to temperatures above 50°C.

3. COMPOSITION/INFORMATION ON INGREDIENTS:

Aerosole with butane /propane as propellant.

Contains:

CAS number:	EC-no.:	%:	Chemical Name:	Classification:	Note:
63148-62-9		60%	Polydimethylsiloxane.		
106-97-8	203-448-7	30%	butan (containing < 0.1% butadiene (203-450-8))	Fx	R12
74-98-6	200-827-9	10%	propane	Fx	R12

4. FIRST AID MEASURES:

General Information:

If in doubt, seek medical advice. Also see para. 1

Inhalation:

If patient feels unwell move to fresh air and keep under surveillance. If the patient is conscious examine if patient is breathing. If breathing has stopped, apply artificial respiration. If the unconscious person is breathing, lay person in recovery position and keep warm with blankets or the like. Seek medical attention.

Contact with eyes:

If necessary, remove contact lenses. Immediately flood eyes for minimum 15 minutes. Hold eyelids wide apart. Obtain medical attention if irritation continues.

Contact with skin:

Remove contaminated clothes immediately, and wash skin thoroughly with soap and water.

Ingestion:

Not likely due to the design of the product. Do NOT induce vomiting. If vomiting occurs, hold head low to prevent aspiration of liquid into lungs. Summon medical help or ambulance.

Burns:

Flush with plenty of water until pain ceases. Whilst flushing with water, remove all loose clothing from area of burns. If medical treatment is necessary, continue flushing until medical trained staff takes over treatment.

5. FIRE-FIGHTING MEASURES:

Suitable extinguishing media:

CO2, powder or water spray.

Extinguishing media that must not be used:

Don't use water-spray with full water jet, it spreads the fire.