

STUDIE

Skåp för förvaring av brandfarlig vara

Förlängt utvändigt brandprov



Faktaruta

Skåp för förvaring av brandfarlig vara - Förlängt utvändigt brandprov

2016

SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Peter Karlsson

Skåp testade enligt SP-metod 2369 är avsedda att användas för förvaring av brandfarliga varor i butiker. Enligt metoden avbryts testet efter 20 minuter. Syftet med denna studie är att testa om sådana skåp klarar ett förlängt test.

MSB:s kontaktpersoner:

David Gårsjö, 010-240 52 74

Foto: Peter Karlsson, SP

Publikationsnummer MSB1070 – januari 2017

ISBN 978-91-7383-725-5

MSB har beställt och finansierat genomförandet av denna forskningsrapport (alt. studierapport). Författarna är ensamma ansvariga för rapportens innehåll.

Innehållsförteckning

| | |
|---|-----------|
| 1. Bakgrund | 4 |
| 2. Provningsmetodik..... | 5 |
| 2.1 Provuppställning..... | 5 |
| 3. Sammanfattning av resultat | 7 |
| | |
| Bilaga 1: Testresultat och observationer | 8 |
| | |
| Bilaga 2: Bilder | 12 |
| | |
| Bilaga 3: Förprov med gasol och heptan | 32 |

1. Bakgrund

Sedan 1998 finns en provningsmetod och certifieringsregler för brandavskiljande skåp avsedda för förvaring av brandfarliga varor på försäljningsställen. Metoden benämns SP-metod 2369 och togs fram av SP (dåvarande Statens Provningsanstalt) i samarbete med berörda myndigheter. Dessa skåp kan användas för förvaring av antingen brandfarliga vätskor eller brandfarliga gaser och aerosoler.

Enligt metoden testas skåpen genom att elda vid sidan av och framför skåpet. Elden framför släcks efter 10 minuter, elden vid sidan släcks efter 20 minuter. MSB anser att dessa tider är väl korta. Testresultat för skåp som genomgått testet visar att temperaturen endast nått ca 40-60 °C i skåpet efter denna tid. Detta talar för att skåpen sannolikt klarar längre tid än 20 minuter i en brand, men detta behöver verifieras.

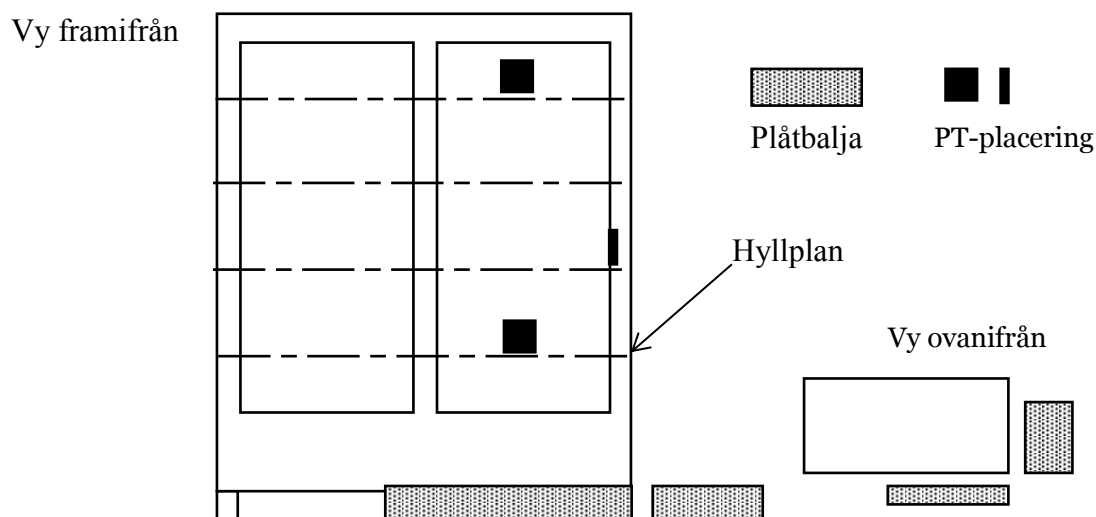
För att göra detta skall det provas hur temperaturen i skåpet påverkas om man förlänger provet, för att se hur länge den brandfarliga varan faktiskt skyddas.

Två prov skall genomföras och två likadana skåp används vid brandproven. Till proven ska skåp användas som har klarat proven enligt SP-metod 2369 och är certifierat enligt SCPR 102.

2. Provningsmetodik

Skåpen som skall provas skall genomgå utvändiga brandprov. Proven skall utföras enligt punkt 7.7 i SP Metod 2369, men skall vara förlängt. Brandkällan skall av provningstekniska skäl bytas ut från heptanbål till gasolbrännare. Innan brandförsöken genomfördes jämförande mätningar av brandpåverkan från heptanbålen relativt gasolbrännare, se Bilaga 3. Under provet utsätts skåpet således för brand från två gasolbrännare som placeras framför respektive vid sidan av skåpet, se Figur 1. Det främre bålet skall enligt SP Metod 2369 brinna i 10 minuter innan det tas bort och det bål som står vid skåpsgaveln skall brinna i ytterligare 10 minuter efter det (total brinntid på 20 minuter). I de förlängda brandproven som presenteras i denna rapport pågår brand på båda positionerna i 60 minuter.

Skåpen är fyllda med brandfarliga varor, 1-litersflaskor med T-röd och lacknafta, under provet.



Figur 1 Principiell försöksupställning vid utvändig brandpåverkan

Vid provningen måste skåpens skyddsfunktion upprätthållas. Det får således inte uppstå skador, otätheter, spill eller antändning av den brandfarliga varan så att brandintensiteten ökar utöver den som åstadkoms av försöksbålen.

För skåp av klass I får temperaturen inne i skåpen ej överstiga 200°C (uppmätt med platt-termoelement, 30 s medelvärde).

2.1 Provupställning

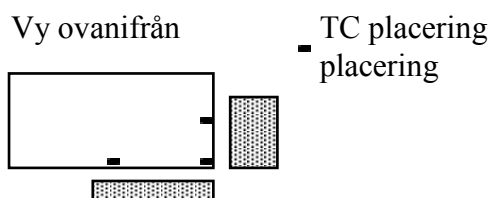
Skåpen var utrustade med fem hyllplan. På vardera hyllplan placerades 36 st 1-litersflaskor med brandfarlig vara, varannan hylla T-röd och varannan lacknafta. På den översta hyllan ställdes flaskor med T-röd.

Temperaturen inne i skåpen mäts enligt SP 2369 med hjälp av tre platt-termoelement (PT1, PT3 och PT4). Platt-termoelementen var placerade enligt Figur 1 med PT1 på översta hyllan, PT3 riktad mot skåpsväggen och PT4 på nedersta hyllan.

I de förlängda brandproven placerades ytterligare ett platt-termoelement (PT2) ut mot den brandexponerade skåpsväggen på den näst översta hyllan.

Ovanför hyllorna med platt-termoelement placerades även tre termoelement. De monterades 2 cm under hyllplanet ovanför respektive hylla. Ett placerades centrerat relativt glasrutan, ett placerades i hörnet mot dörröppningssidan och ett placerades centrerat mot den brandexponerade skåpsväggen, se Figur 2.

Totalt placerades 12 termoelement ut. På översta hyllan numrerades de som "1" mot rutan, "2" i hörnet och "3" mot skåpsgaveln. Numreringen fortsatte i den ordningen på hyllplanen nedanför med 4, 5 och 6 på näst översta planet, 7, 8 och 9 på det näst understa och 10, 11, och 12 på det nedersta.



Figur 2 Termoelementplacering i överkant på de fyra hyllorna med platt-termoelement.

3. Sammanfattning av resultat

De förlängda utvändiga brandproven genomfördes 2016-10-20. Medeltemperaturen vid starten av Prov 1 var 1°C lägre än vid starten av Prov 2. Vid båda proven klarade skåpen av de krav som ställs enligt SP Metod 2369.

Gasolbrännarna bedöms ha påverkat skåpen så som heptanbålen som föreskrivs i metoden gör. Efter 10 minuter var skåpets påverkan från brand både visuellt och temperaturmässigt mycket likt tidigare genomförda prov. Temperaturkurvorna låg vid proven 2016-10-20 något ovanför tidigare genomfört prov.

| | Skydd mot utvändig brand | Maximal temperatur vid platt-termoelement PT1, PT3 eller PT4, Klass I (insida, 30 s medelvärde) |
|---------------------------|---|---|
| Krav enligt SP Metod 2369 | Brandintensiteten skall inte öka utöver den som åstadkoms av försöksbålen | < 200°C |
| Prov 1 | Ingen ökning av brandintensitet utöver försöksbålen. | 109°C (PT4) |
| Prov 2 | Ingen ökning av brandintensitet utöver försöksbålen. | 111°C (PT4) |

Tabell 1 Krav och resultat för förlängda utvändiga brandprov 1 och 2

| | Maximal temperatur vid platt-termoelement | Maximal temperatur vid termoelement |
|--------|---|-------------------------------------|
| Prov 1 | 109°C (PT4) efter 60 min | 149°C (TC2) efter 60 min |
| Prov 2 | 111°C (PT4) efter 60 min | 160°C (TC2) efter 59,5 min |

Tabell 2 Högsta uppmätta temperatur med platt-termoelement respektive termoelement i brandprov 1 och 2

SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut Safety - Fire Research, Fire Dynamics

Utfört av

Granskat av



Signed by: Peter Karlsson (BR)
Reason: I am the author of this document
Date & Time: 2017-01-10 17:35:34 +01:00

Peter Karlsson



Signed by: Maria Hjohlman
Reason: I have reviewed this document
Date & Time: 2017-01-11 09:44:57 +01:00

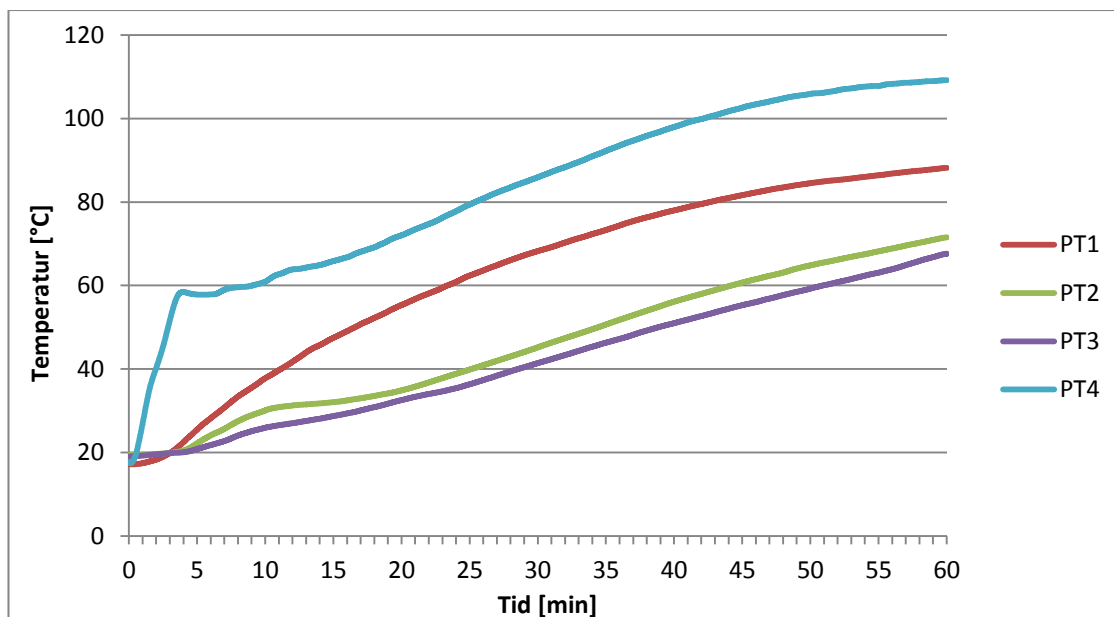
Maria Hjohlman

Bilagor

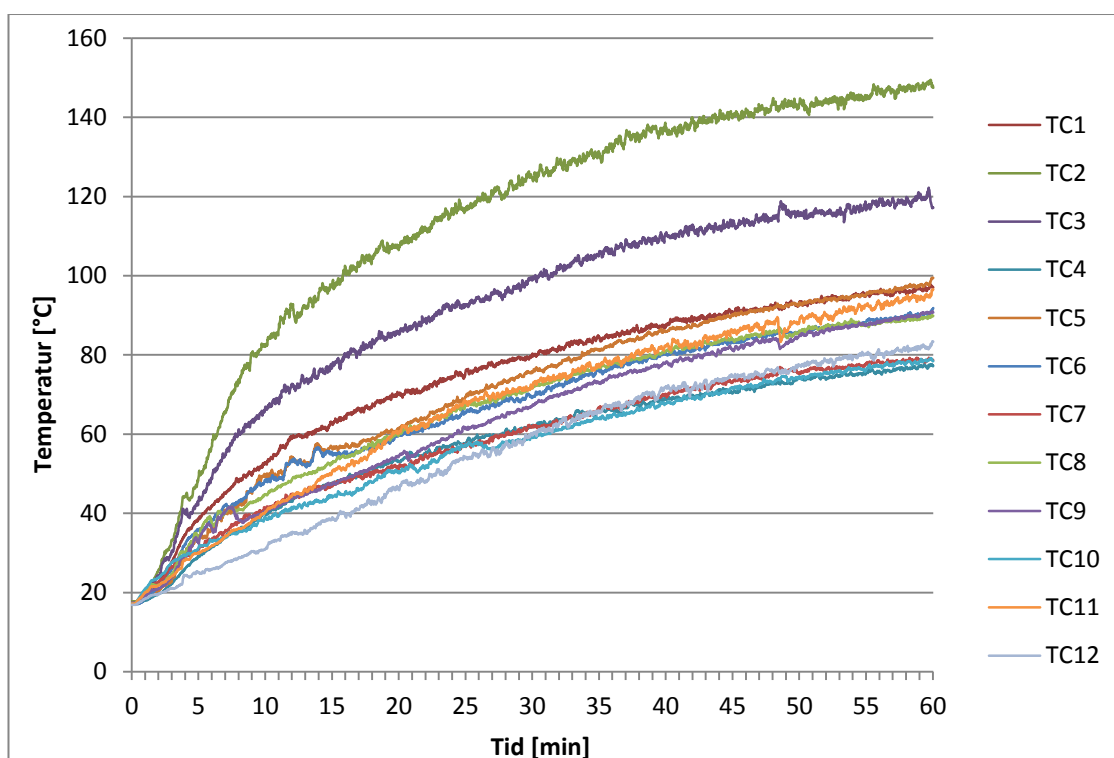
1. Testresultat och observationer
2. Bilder
3. Förprov med gasol och heptan

Bilaga 1: Testresultat och observationer

Skåp 1



Figur 1- 1 Temperaturutvecklingen i skåp 1 under utvändigt brandprov. Diagrammet visar medeltemperaturen på platt-termoelementen uppmätt under 30 s.



Figur 1- 2 Temperaturutvecklingen i skåp 1 under utvändigt brandprov. Diagrammet visar termoelementens uppmätta temperatur.

Observationer vid utvändigt brandprov av skåp 1

| Tid min:s | Observationer |
|--------------|---|
| 00:00 | Mätning startar |
| 00:14 | Video startas |
| 02:00 | Tänder gasolbrännare |
| ~05:00 | Gelen i glaset har börjat svälla. Rutan har börjat sotas ned. Plastdetaljer i handtag har börjat brinna. |
| ~06:00-07:00 | Ryker ur skåpshörn längst bort från brandkällorna. Vatten förångas ur betongen i skåpssidorna. |
| 16:00 | Den svällande listen runt glasrutan har svällt maximalt i nedre högra hörnet (närmast brandkällorna) |
| 45:00 | Noteras att det droppat/runnit vatten på baksidan av skåpet och att det runnit fram på sidan. Det droppar fortsatt. |
| 62:00 | Prov avklarad, gasolen stängs av |

Tabell 1- 1 Observationer under utvändigt brandprov av skåp 1

Observationer efter utvändigt brandprov av skåp 1

Det yttre glaset av glasrutan har spruckit, framförallt nära den skåpsgavel som varit exponerad för branden. Branden, men sprickorna har fortplantat sig även bortanför det mest utsatta området. Det inre glaset har också spruckit, framförallt i det nedre högra hörnet där brandexponeringen har varit störst. Rutan har svällt och blivit ogenomskinlig för att skydda mot branden. Glasrutans brandskyddande funktion var under provet felfri.

Brandlisterna runt kanten av rutan har svällt och påverkats av branden. Brandlisterna på insidan av skåpsdörren hade också svällt en hel del. Längst ner på dörren hade listen inte svällt mycket där den var under kanten på stålbaljan som till gasolbrännaren. Längst upp på dörren hade den inte svällt alls.

Plastknopparna på dörrhandtaget hade brunnit upp under provet.

Dörren hade slagit sig en något på grund av värmepåverkan.

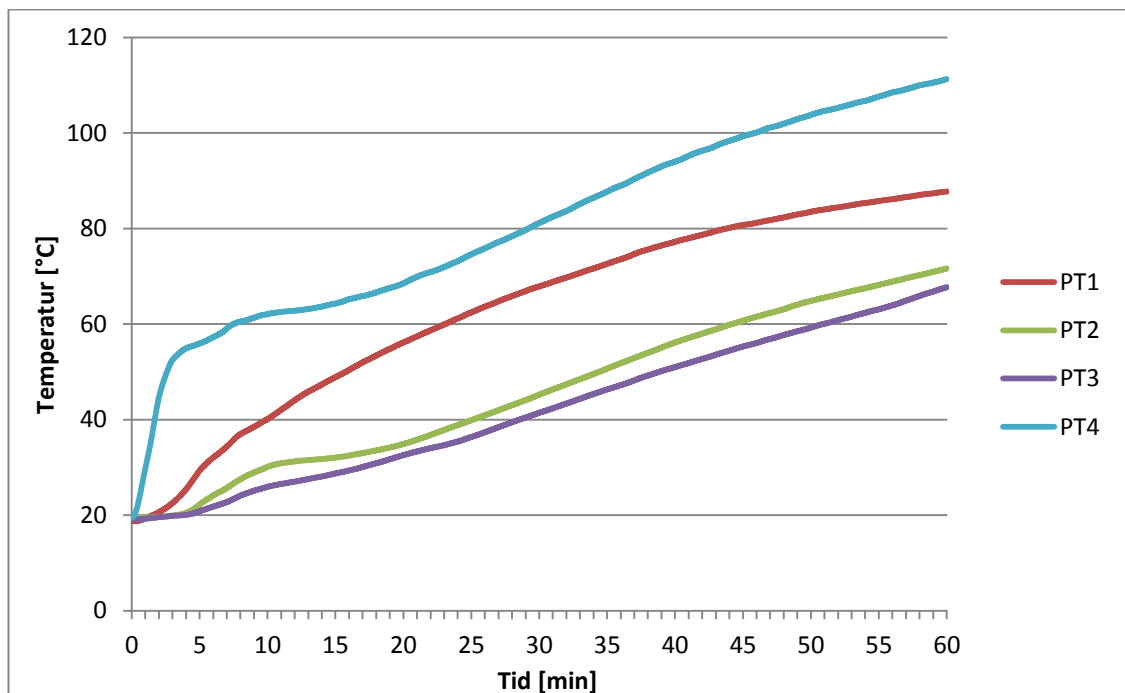
Stålplåten på den skåpssida som stod närmast branden hade slagit sig efter värmepåverkan och skåpssidan hade bågnat något. Skåpssidan hade blivit missfärgad av branden.

Insidan av skåpet var opåverkat sånär som att det hade letat in sig lite sot från röken där skåpet inte hållit fullkomligt tätt.

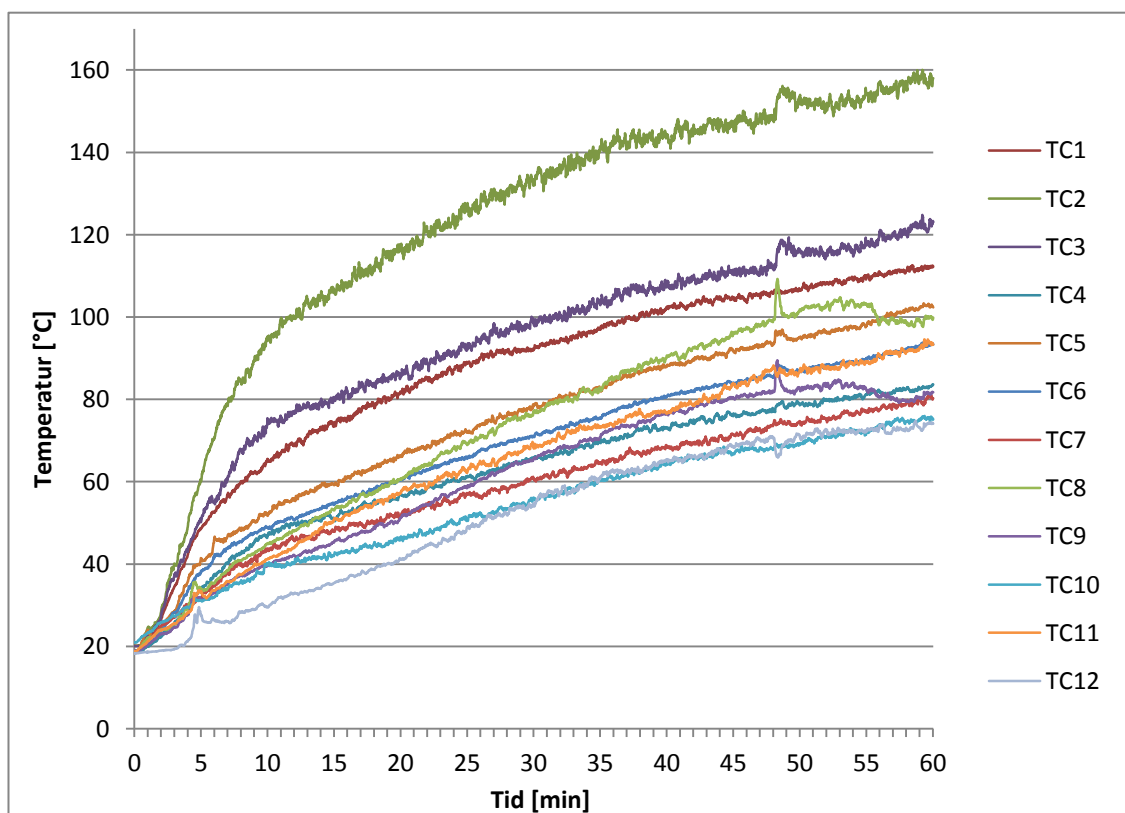
De flaskor med brandfarlig vara som stått placerad i dörröppningshörnet var värmepåverkad. Flaskor med lacknafta har krympt av värmen och flaskor med t-röd har bubblor ovanför vätskeytan. Även någon kork har smält. Flaskornas innehåll har inte noterats bidra till den utvändiga branden.

Se Foto 2-1 till 2-14 för fotografier tagna under och efter provningen.

Skåp 2



Figur 1- 3 Temperaturutvecklingen i skåp 2 under utvändigt brandprov. Diagrammet visar medeltemperaturen på platt-termoelementen uppmätt under 30 s.



Figur 1- 4 Temperaturutvecklingen i skåp 2 under utvändigt brandprov. Diagrammet visar termoelementens uppmätta temperatur.

Observationer vid utvändigt brandprov av skåp 2

| <i>Tid min:s</i> | <i>Observationer</i> |
|------------------|--|
| 00:00 | Mätning startar |
| 00:37 | Video startas |
| 02:00 | Tänder gasolbrännare |
| ~04:00 | Glasrutan börjar spricka |
| 04:30 | Gelen mellan rutans glas grumlas och sväller. Det brinner i plastdetaljerna i handtaget. |
| 05:10 | Glasrutan har spricker upp mer och mer |
| ~06:00 | Svällande lister har börjat svälla på grund av värmepåverkan. |
| 06:30 | Ryker ur skåpshörn längst bort från brandkällorna. Vatten förångas ur betongen i skåpssidorna. |
| ~20:00 | Noteras att det droppat/runnit vatten på baksidan av skåpet. Det fortsätter droppa. |
| 62:00 | Prov avklarad, gasolen stängs av |

Tabell 1- 2 Observationer under utvändigt brandprov av skåp 2

Observationer efter utvändigt brandprov av skåp 2

Observerade skador är så gott som identiska som för skåp 1. Glasrutan har spruckit lite annorlunda och den svällande listen på dörrens insida har blivit mer påverkad högt upp på skåp 2 jämfört med skåp 1.

Brandskyddande funktion likvärdig.

Se Foto 2-15 till 2-28 för fotografier tagna under och efter provningen.

Bilaga 2: Bilder

Skåp 1

Foto 2-1

Skåpet innan
provet av utvändigt
brandpåverkan



Foto 2-2

Skåpet under
provet av utvändigt
brandpåverkan.
Ca 2 minuter efter
antändning

**Foto 2-3**

Ca 3 minuter efter
antändning.

Glasrutan har
grumlats i nedre
högre hörnet och
spruckit lite



Foto 2-4

Från skåpets
högersida, 6 min
48 s efter
antändning.

Lister har börjat
svälla runt
glasrutan.



Foto 2-5

10 minuter efter
antändning.



Foto 2-6

20 minuter efter
antändning



Foto 2-7

Omkring 32
minuter efter
antändning



Foto 2-8

Omkring 44
minuter efter
antändning



Foto 2-9

Strax innan
brandprovets
avslut.

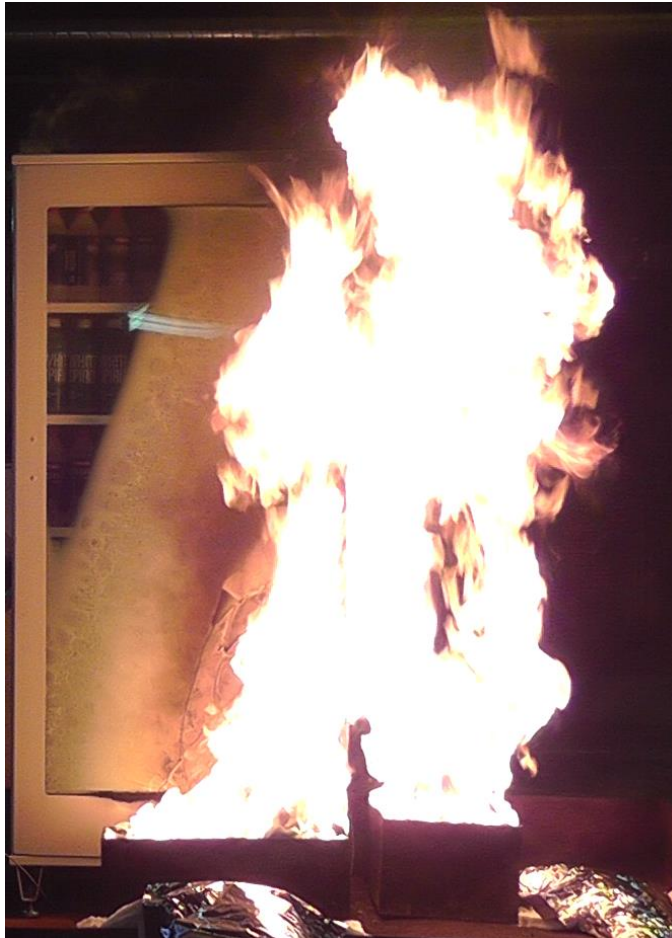


Foto 2-10

Skåpet sett framifrån strax efter brandprovets avslut.



Foto 2-11

Skåpet sett från
brandexponerad
sida strax efter
brandprovets
avslut.



Foto 2-12

Skåpet sett från brandexponerad sida.

Dörren lämnar en liten springa högst upp där varma gaser kan ta sig in. Dels har dörren slagit sig något och dels har den svällande listen skjutit ut dörren något. Högst upp har värmen inte varit tillräckligt hög för att listen skall svälla.



Foto 2-13

Skåpet öppnat
omkring 3
minuter efter
avslutat
brandprov.

**Foto 2-14**

Flaskorna i
skåpshörnet
vid
dörröppnings-
sidan har blivit
påverkade av
värmén.



Skåp 2

Foto 2-15

Skåpet innan
provet av utvändigt
brandpåverkan



Foto 2-16

Skåpet under
provet av utvändigt
brandpåverkan.
Ca 4 minuter efter
antändning



Foto 2-17

Ca 10 minuter
efter antändning.



Foto 2-18

19 minuter efter
antändning.



Foto 2-19

20 minuter 35 s
efter antändning



Foto 2-20

Omkring 30
minuter efter
antändning

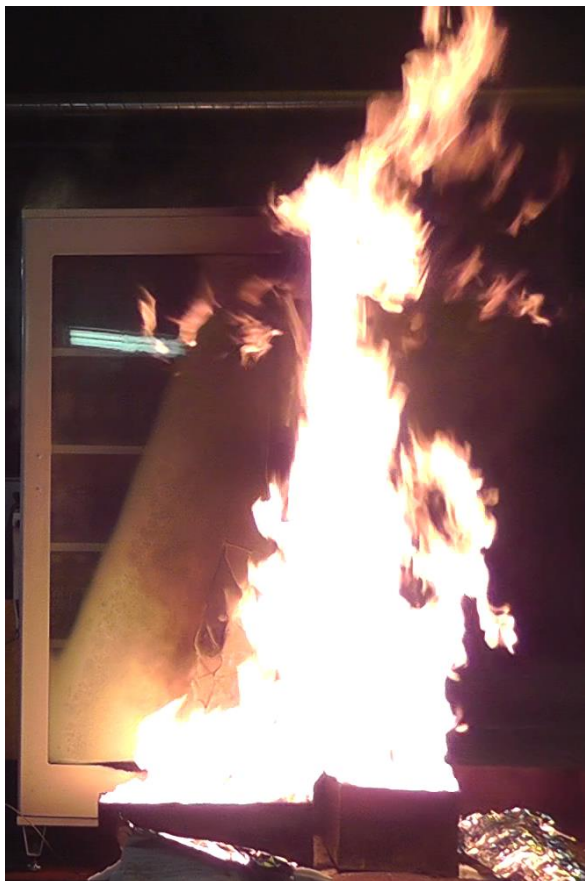


Foto 2-21

Omkring 40
minuter efter
antändning



Foto 2-22

Strax innan
brandprovets
avslut.

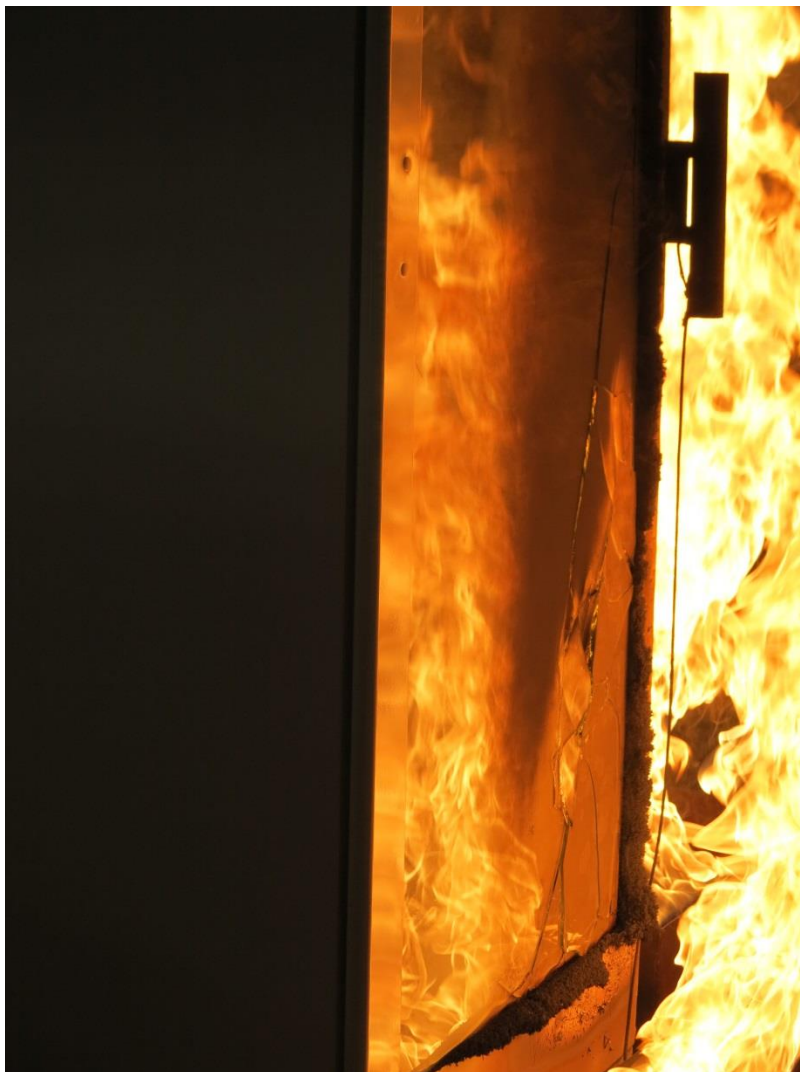


Foto 2-23

Strax innan
brandprovets
avslut



Foto 2-24

Strax efter
brandprovets
avslut.



Foto 2-25

Skåpet sett från
brandexponerad
sida.

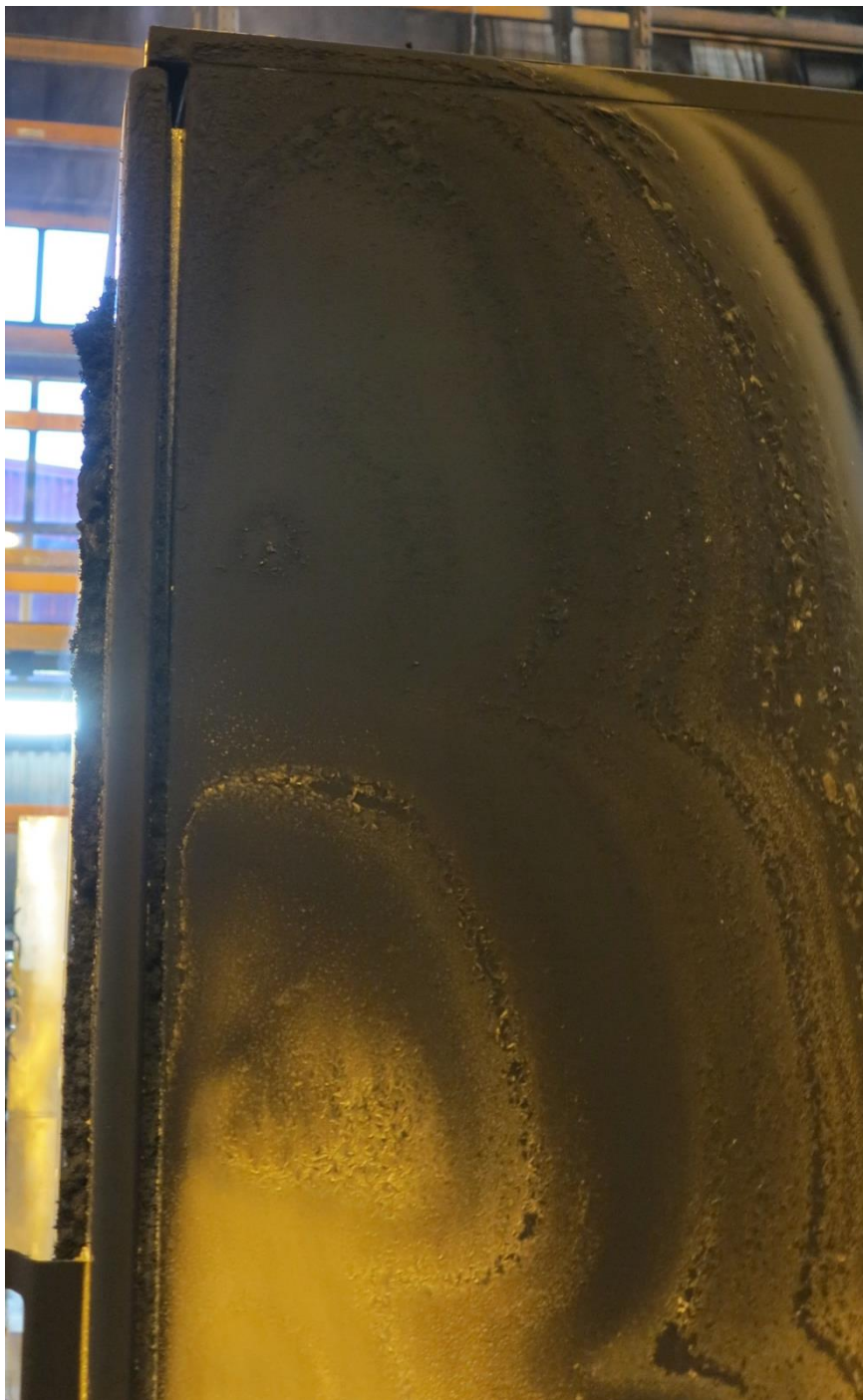


Foto 2-26

Skåpet öppnat
efter avslutat
brandprov.



Foto 2-27

Flaskorna i skåpshörnet vid dörröppningssidan har blivit mest påverkade av värmen.



Foto 2-28

Flaskorna i
skåpshörnet vid
dörröppnings-
sidan.

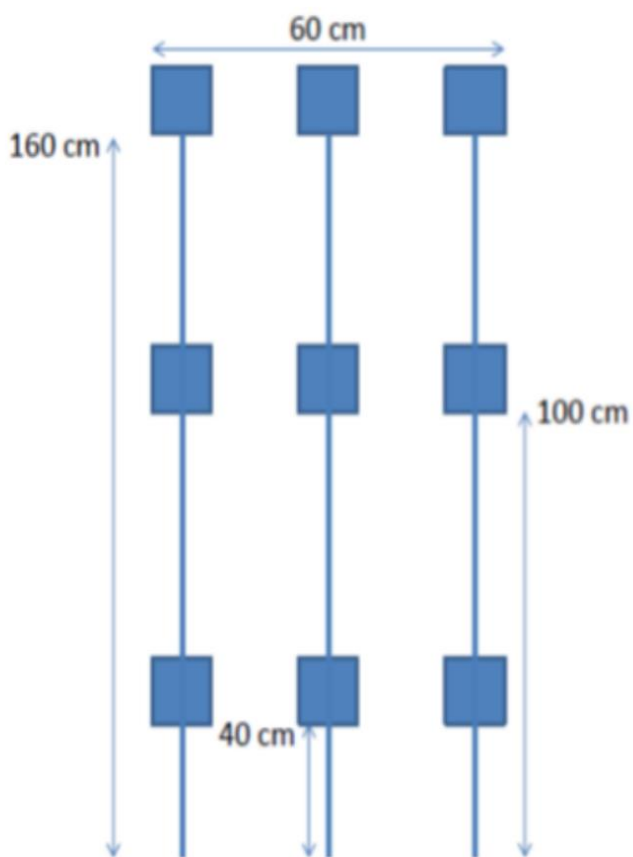
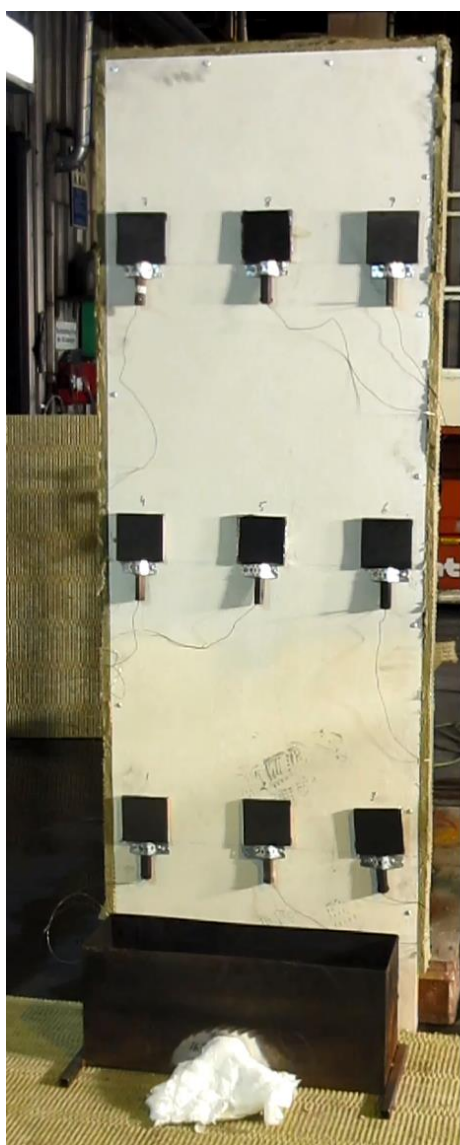


Bilaga 3: Förprov med gasol och heptan

På grund av längre brandtider och provningstekniska fördelar inklusive riskreducering undersöktes om heptanbålen i SP Metod 2369 kunde ersättas med gasolbrännare i de utvändiga brandproven.

Till förproven byggdes en vägg i isolermaterial (promatec med reglar i trä) på vilken 9 st platt-termoelement monterades, se Figur 3- 1. Väggen simulerar en skåpssida och platt-termoelementen mäter hur skåpssidan skulle påverkats av branden. Avgiven värmeeffekt eller HRR (Heat Release Rate) mättes också under försöken.

Provbränderna som användes var dels de två heptanbålen från SP Metod 2369 och dels gasolbrännare av samma dimensioner som heptanbålen, 60x35x25 cm respektive 60x20x25cm (längd x bredd x höjd).

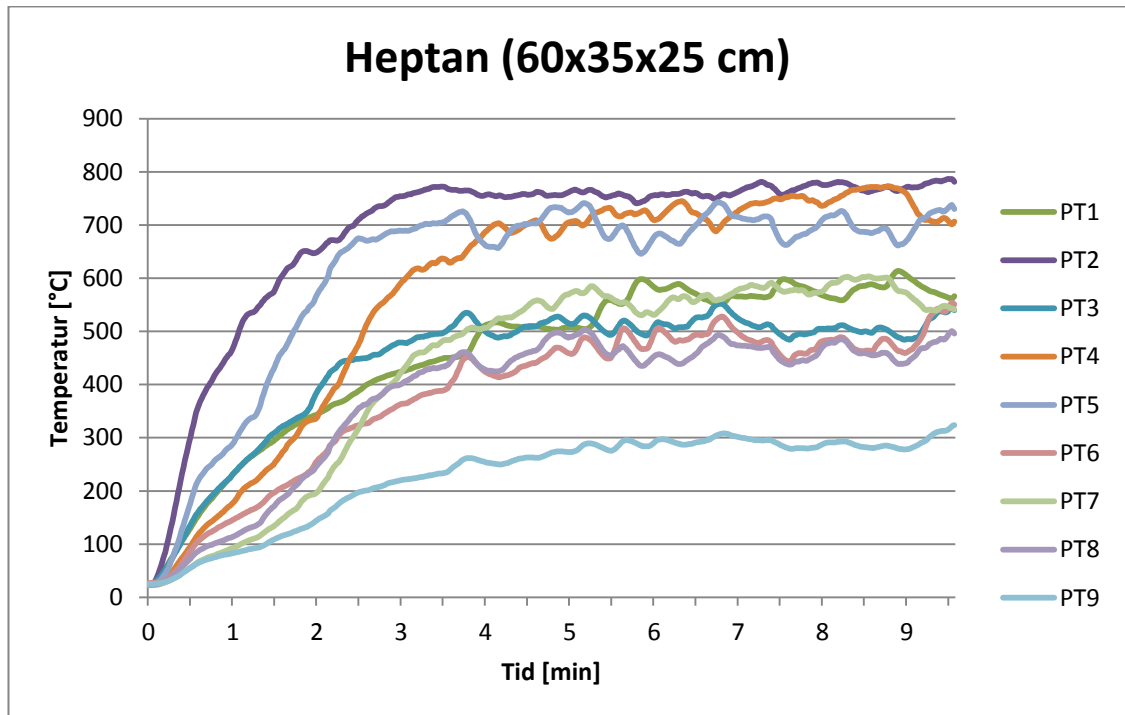


Figur 3- 1 Mätuppställningen bestående av en vägg med fastmonterade platt-termoelement. Framför väggen syns den mindre heptanbaljan (60x20x25 cm)

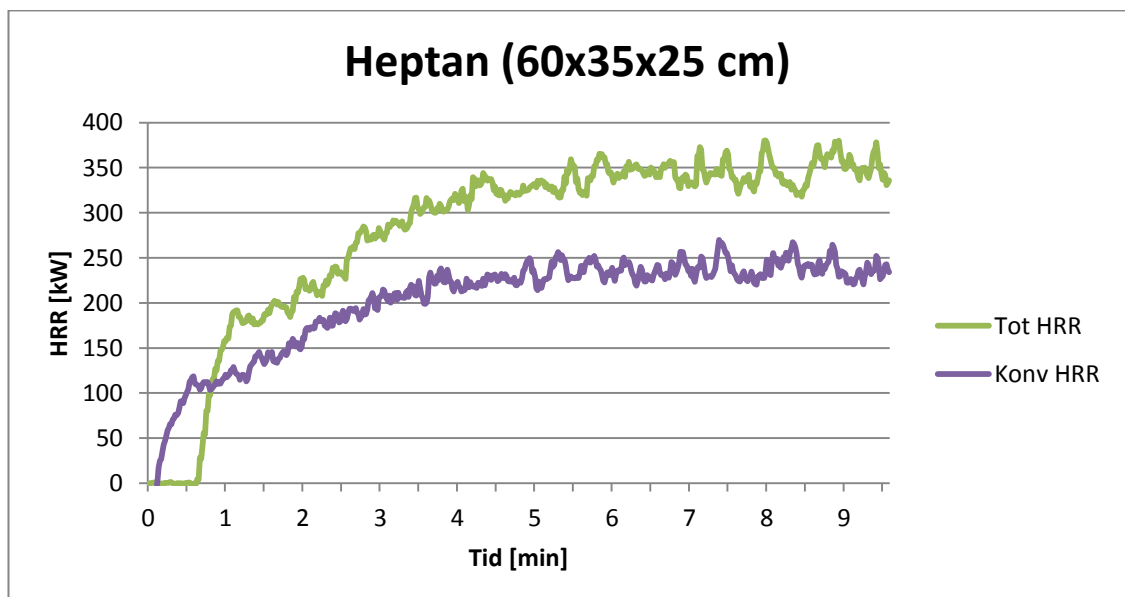
Referensprov med heptan

Heptanbaljorna fylldes med vatten och heptan enligt SP Metod 2369. Den större baljan fylldes med 11 l vatten och 24 l heptan. Den mindre baljan fylldes med 12 l vatten och 8 l heptan.

60x35x25 cm

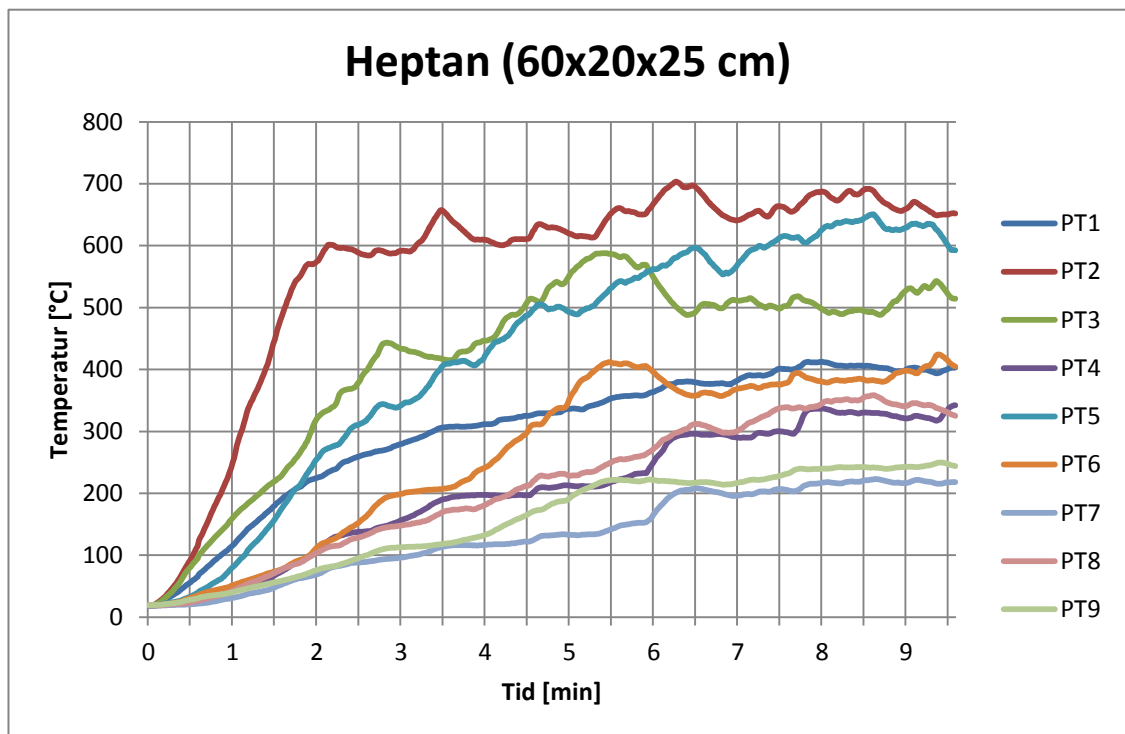


Figur 3- 2 Temperaturmätningar från platt-termoelement under referensförsöket med den större heptanbaljan.

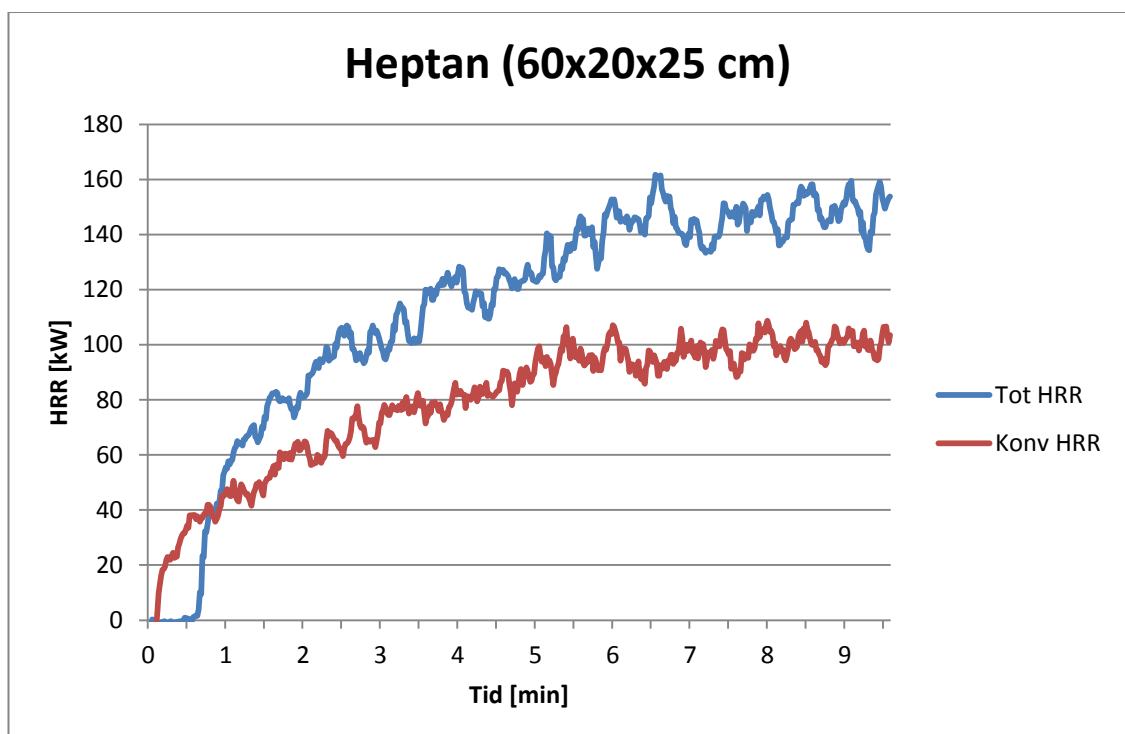


Figur 3- 3 HRR-mätningar under referensförsöket med den större heptanbaljan. Total HRR och konvektiv HRR är beräknade i diagrammet.

60x20x25 cm



Figur 3- 4 Temperaturmätningar från platt-termoelement under referensförsöket med den mindre heptanbaljan.

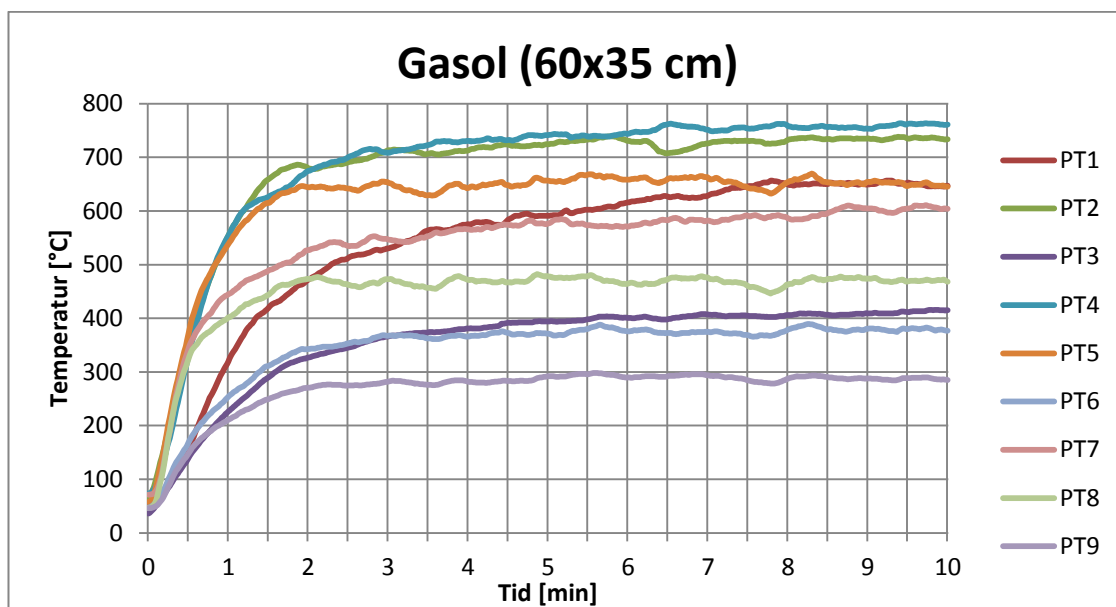


Figur 3- 5 HRR-mätningar under referensförsöket med den mindre heptanbaljan. Total HRR och konvektiv HRR är beräknade i diagrammet.

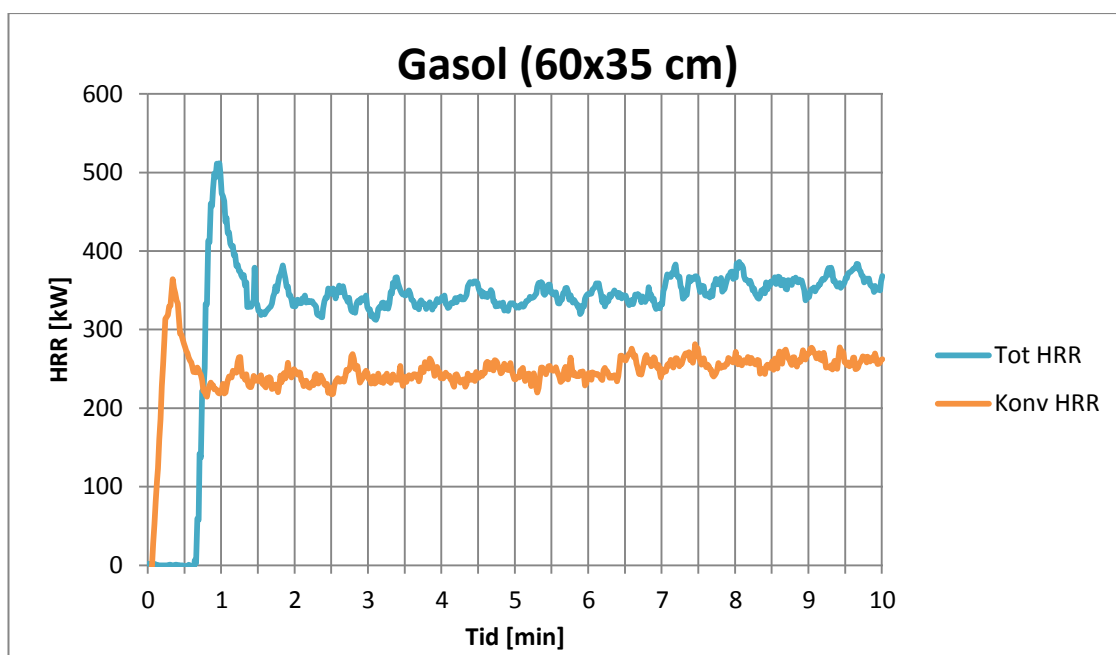
Prov med gasol

Till gasolförsöken användes heptanbaljorna som byggts om och försetts med röranslutning och ett nät med grus ovanpå. Den mindre brännaren kopplades till Rotameter 3 vars effekt kontrolleras med flödet som mäts i skaldelar. Den större brännaren kopplades till en gasolrigg som ställs in på den effekt som skall levereras.

60x35x25 cm

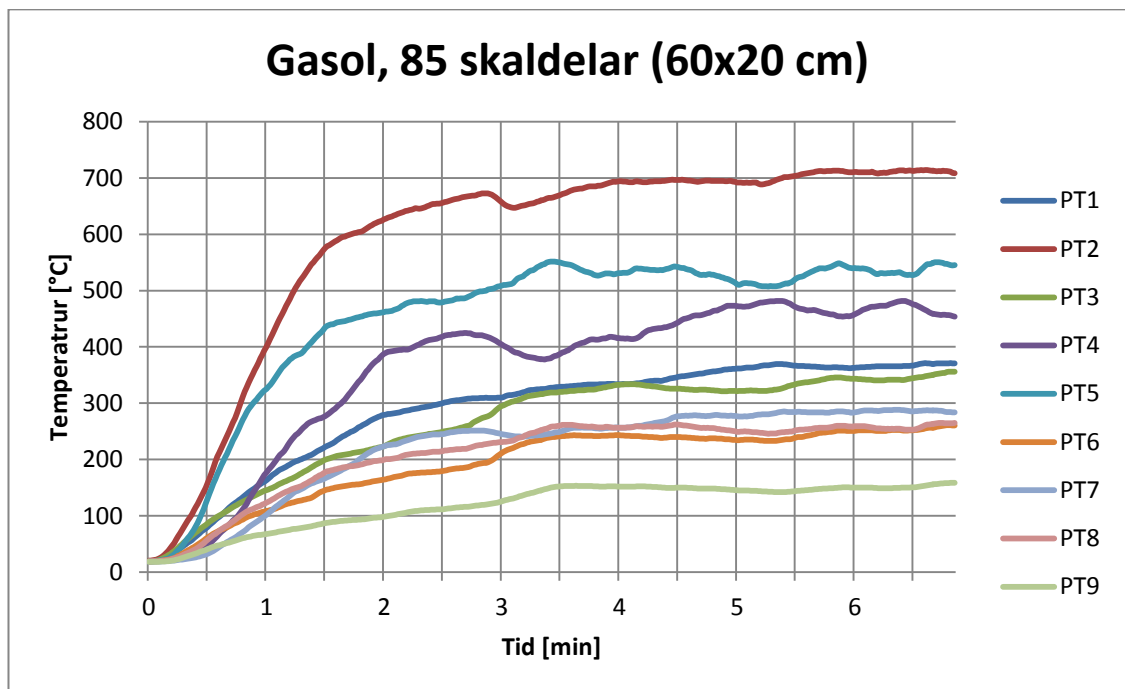


Figur 3- 6 Temperaturmätningar från platt-termoelement vid försök med gasolrigg. Initialt ställdes effekten in på 360 kW och vid 7 minuter höjdes den till 380 kW.

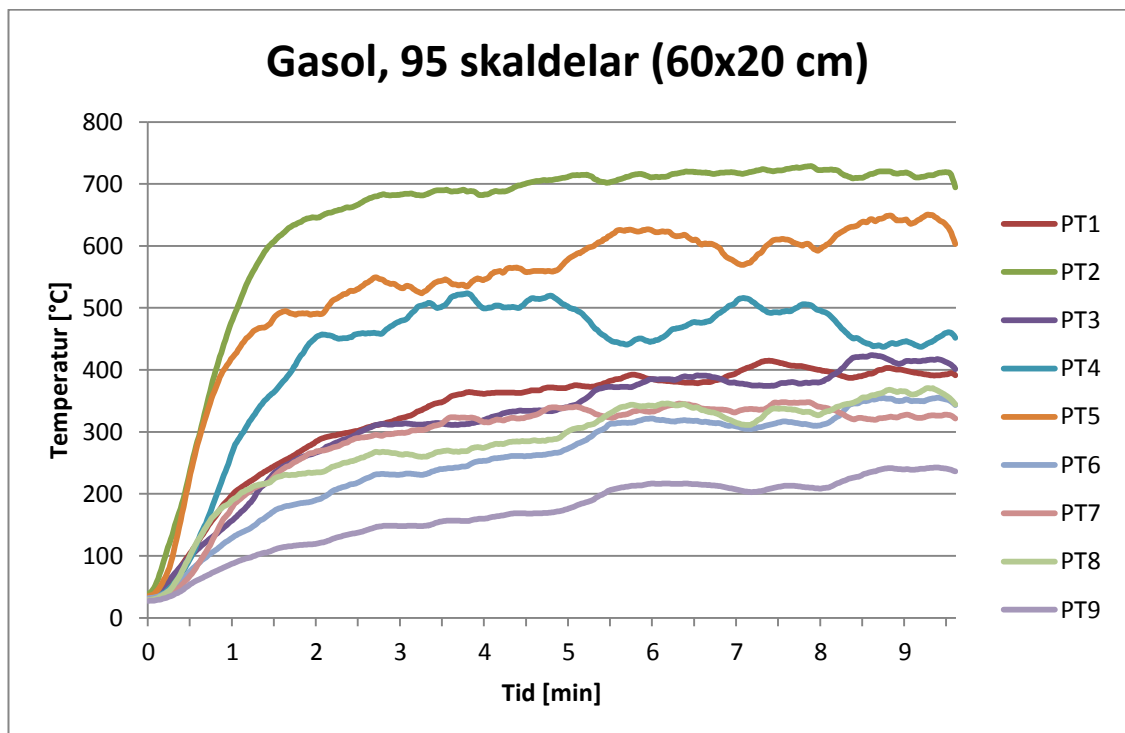


Figur 3- 7 HRR-mätningar under försök med gasolrigg. Total HRR och konvektiv HRR är beräknade i diagrammet. Initialt ställdes effekten in på 360 kW och vid 7 minuter höjdes den till 380 kW.

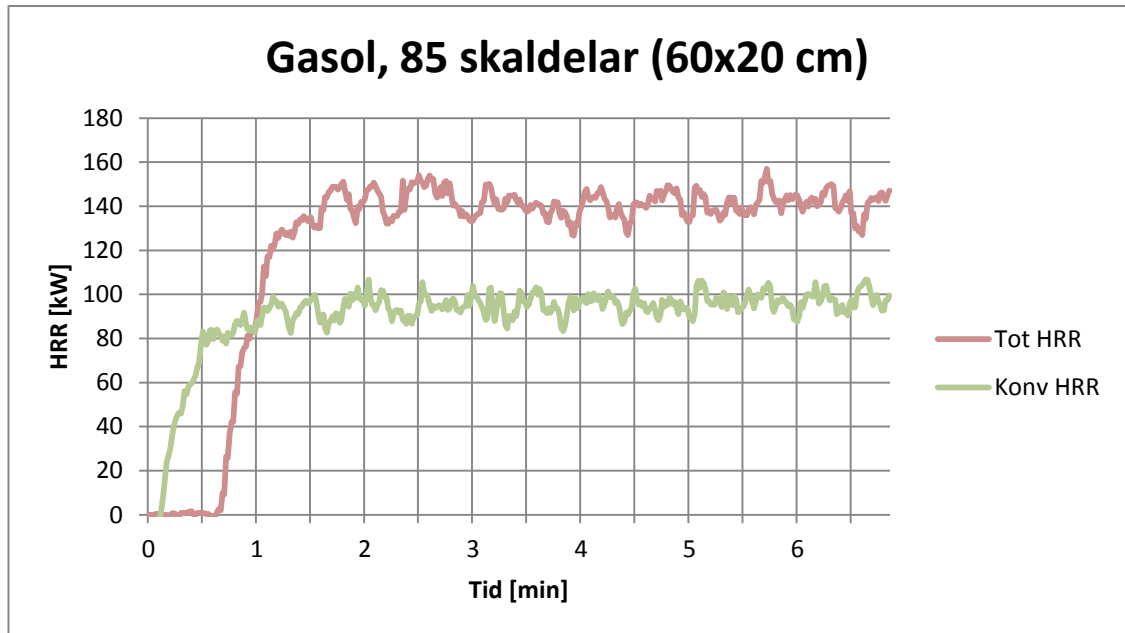
60x20x25 cm



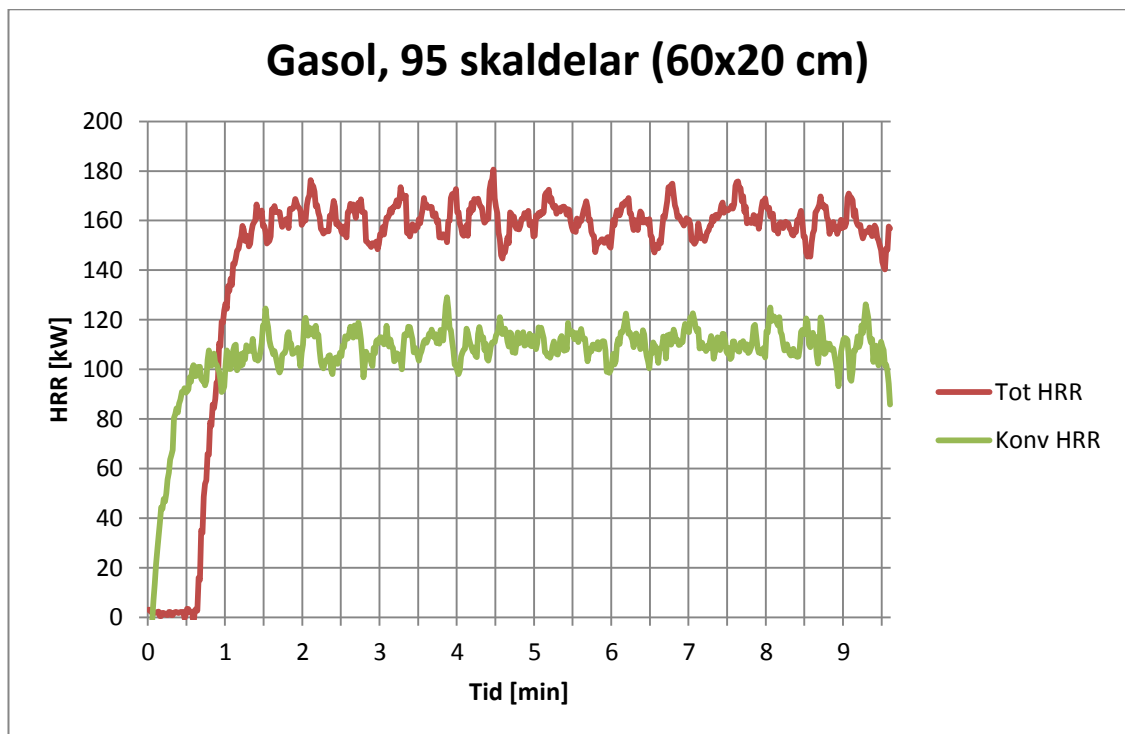
Figur 3- 8 9 Temperaturmätningar från platt-termoelement vid försök med rotameter inställd på 85 skaldelar.



Figur 3- 10 Temperaturmätningar från platt-termoelement vid försök med rotameter inställd på 95 skaldelar.



Figur 3- 11 HRR-mätningar under försök med rotameter inställd på 85 skaldelar. Total HRR och konvektiv HRR är beräknade i diagrammet.



Figur 3- 12 HRR-mätningar under försök med rotameter inställd på 95 skaldelar. Total HRR och konvektiv HRR är beräknade i diagrammet.

Slutsatser

Av mätvärdena att döma kan gasolbrännarna ge motsvarande effekt på skåpet som heptanbålen. I försöken ställdes gasolbrännarna in på en bestämd effekt direkt och det syns på mätvärdena där både temperatur och HRR initialt stiger snabbare för gasolförsöken än för referensförsöket med heptan.

För att uppnå motsvarande initiala värmeutveckling för gasol som för heptanbål valdes att de båda brännarna skulle köras enligt Tabell 3- 1.

| | 0-1 min | 1-2 min | 2-3 min | 3-4 min | 4 min – provets slut |
|------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------------------------|
| 60 x 35 x 25 cm | 200 kW | 250 kW | 300 kW | 350 kW | 380 kW |
| 60 x 20 x 25 cm | 75 skaldelar | 85 skaldelar | 85 skaldelar | 95 skaldelar | 95 skaldelar |

Tabell 3- 1 Körprogram för gasolbrännarna

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap

651 81 Karlstad Tel 0771-240 240 www.msb.se

Publ.nr MSB1070 – januari 2017 ISBN 978-91-7383-725-5