

Hans Wetterlund

Handbrandsläckare i hemmiljö

BRANDFORSK projekt 504-981

SRV projekt 330-211902



Hans Wetterlund

Handbrandsläckare i hemmiljö

BRANDFORSK projekt 504-981

SRV projekt 330-211902

Abstract

A series of fire extinguishing tests have been performed in a home type environment. The purpose of the tests was to determine if the use of different types of extinguishing media or different sizes extinguishers would result in differences in performance. Powder (dry chemical) as well as water and foam extinguishers have been tested. The tests were conducted in a mock-up living room, where the fire was started in a sofa. The degree of obstruction between the operator and the fire was varied by changing the size of a simulated bookcase.

The choice of extinguishing agent was not of vital importance for the extinguishing result as long as the fires were small and well exposed. It was observed that it was the total amount of extinguishing agent used, not the rating of the extinguisher which influenced the extinguishing results the most. The agent delivery rate is mostly higher for a larger extinguisher than for a smaller one. In general, a larger obstruction influenced the extinguishing results negatively. The water extinguishers were most sensitive to the degree of obstruction.

Both powder and foam extinguishers performed better than water extinguishers. When comparing between powder extinguishers and foam extinguishers it can be concluded that a powder extinguisher extinguishes fires faster and more efficiently than the corresponding size foam extinguisher. A drawback with powder is that it creates an environment in the room in which it is difficult to reenter. This would be negative if a second extinguishing attempt has to be made. If the fire is not entirely extinguished, the time to reignition seems to be shorter when using powder compared with foam. The time to reignition was considerably shorter with water than with either foam or powder.

The test series also included tests with a small hose reel intended to be mounted below the kitchen sink. The hose was flat rolled and equipped with universal fittings to fit on water taps, common in normal households. The two tests showed that the performance of the hose reel was less than a portable water fire extinguisher.

The size of the extinguisher is very important for successful extinguishing. It is recommended to use the largest extinguisher that can be handled by the intended operator.

Key words: portable fire extinguishers, testing, room environment, powder, dry chemical, water, foam, hose reel

**SP Sveriges Provnings- och
Forskningsinstitut**
SP Rapport 1999:13
ISBN 91-7848-770-6
ISSN 0284-5172
Borås 2000

**SP Swedish National Testing and
Research Institute**
SP Report 1999:13
Postal address:
Box 857, SE-501 15 BORÅS, Sweden
Telephone: +46 33 16 50 00
Telefax: +46 33 13 55 02
E-mail: info@sp.se
Internet: www.sp.se

Innehållsförteckning

	Abstract	2
	Innehållsförteckning	3
	Förord	4
	Sammanfattning	5
1	Inledning	7
2	Förekomst och användning av släckredskap i Sverige	8
3	Varför handbrandsläckare?	10
4	Hur mycket brinner det när det brinner?	11
5	Hur lång tid har man på sig att släcka?	14
6	Tidigare referensförsök	16
6.1	Sammanfattning av "Extinguishment of Compartment Fires using Portable Chemical Extinguishers and Water"	16
6.2	Sammanfattning av "Pulver som förstahandsinsats mot rumsbränder"	17
7	Försöksseriens genomförande	18
7.1	Brandscenarier	18
7.2	Mätutrustning	20
7.3	Släckinsats med brandsläckare	21
8	Resultat och observationer	22
8.1	Brandvarnare	22
8.2	Strålningsmätning	22
8.3	Effekt- och temperaturmätning	23
9	Diskussion	24
10	Slutsatser	27
11	Referenser	29
	Bilaga 1 Effekt- och temperaturmätning	
	Bilaga 2 Sammanställning av försöken	

Förord

Här redovisat projekt är finansierat av Brandforsk och Räddningsverket (SRV). Räddningsverket och Svenska Brandförsvarsföreningen har till största delen varit initiativtagare och har innan projektstarten framfört önskemål om dess innehåll.

Projektet har detaljplanerats vid enheten för Brandteknik vid Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut.

Målsättningen har varit att studera olika typer av handbrandsläckares (släckredskaps) förmåga att under varierande förhållanden släcka en mindre rumsbrand.

Samtliga resultat har tillställts en referensgrupp som också har fått möjlighet att få närvara vid de praktiska släckprovningarna.

I referensgruppen ingick följande personer:

Bo Andersson	Räddningsverket
Bo Axelsson	Konsumentverket
Christer Gustafsson	AB Svenska Tempus (SVEBRA)
Hans-Eric Zetterström	Länsförsäkringar
Jan Nählinder	Svenska Brandförsvarsföreningen
John Svanström	Brandserviceföreningen
Kjell Thille	Hald & Tesch Brand ab (SVEBRA)
Eleonor Storm	Räddningsverket
Pontus Nordberg	Försvarets Materielverk (FMV)
Hans Wetterlund	SP-Brandteknik

Ett stort tack riktas till de företag som ställt upp med de handbrandsläckare som kommit till användning under projektets gång. Tack till:

AB Förenade Brandredskap
 AB Tempus
 Bardexa Norden AB
 Dafo Brand AB
 Hald & Tesch Brand ab

Sammanfattning

Projektet inleddes med en studie av tillgänglig statistik över hur handbrandsläckare har kommit till användning vid olika typer av bränder samt om insatsen varit lyckad eller inte. En studie av tidigare genomförda försök har också gjorts. Se vidare under rubrik 6.

Val av släckmedel tycks inte ha en avgörande betydelse när branden är liten och väl exponerad d v s inga hinder i vägen som gör att släckmedlet hindras från att nå brandhärden.

Under provningens gång och efter genomförda släckförsök kunde man snart konstatera betydelsen av att släckmedlet hamnade på rätt plats d v s där det brinner. Hinder i vägen skapade svårigheter att helt släcka branden vilket medförde att branden efter en kortare eller längre tid ökade. För att effektivt kunna släcka en brand i ett rum är det viktigt att man hanterar släckredskapet på rätt sätt.

Vid en jämförelse mellan pulver- och skumsläckare är det helt klart att den förstnämnda släckaren släcker branden snabbare och säkrare än skumsläckaren samt att det för en ovan användare är mer säkert att uppnå ett lyckat resultat. Däremot skapar pulversläckaren en rumsmiljö som det är svårt att gå in i för en eventuell andra insats, detta problem har man inte vid användning av skumsläckaren såvida inte hettan och brandröken omöjliggör att gå in i brandrummet. Förutsättningen för en andra insats i båda fallen är förstås att man har ytterligare släckmedel kvar i släckaren eller har tillgång till flera släckare. Behovet av en andra insats bedöms som mindre vid användning av pulver. Däremot blir återantändningstiden ev kortare vid användning av pulver om branden inte släcks helt, jämfört med återantändningstiden vid användning av skum. En klar skillnad kunde noteras mellan vattens och skums förmåga att förlänga tiden till återantändning.

Det tycks också som att det inte i första hand är frågan om släckarens klassificering utan mer dess storlek som är avgörande för en framgångsrik insats i det scenario som använts, d v s att släckinsatsen görs vid 3-4 m avstånd till branden. Det är först när man närmar sig gränsen för respektive släckares prestationsförmåga som skillnaderna i släckmedel märks och då kanske främst vid standardiserade provningar där släckarens kapacitet utnyttjas till det yttersta. Släckarnas klassificering, främst med tanke på A-klassen, får nog betraktas som överdrivet höga eftersom man vid typprovningen får gå hur nära som helst och då ger ett munstycke med spridd stråle ett bättre resultat än då man inte kan gå så nära. Den mer slutna strålen ger längre kastlängd vilket är att föredra, så att man kan göra en effektiv insats utan att gå alltför nära branden.

I provningen har även en vattenslang, en så kallad husbrandslang studerats. Denna var av flatrullad typ som låg i en kassett som kan sättas nära ett vattenuttag tex under diskbänken. Att slangen är flatrullad innebär att den måste dras ut i hela sin längd innan den trycksätts. Innan trycksättning kan ske måste den också skruvas fast på vattenuttaget vilket sker med en enklare typ av snabbkoppling. Båda dessa operationer, anslutning och utdragning, tar en del tid i anspråk vilket man får betrakta som ett onödigt risktagande med tanke på den snabba utveckling av branden. Kapaciteten på husbrandslangen kan jämföras med en vätskesläckare d v s ungefär 8 L/min vid normalt vattenledningstryck (ca 2,5 bar). Fara kan uppstå vid användning av denna typ av släckutrustning om branden utvecklar sig snabbare än man hinner släcka. Tillgången till obegränsad mängd släckmedel kan medföra att man stannar kvar för länge i brandrummet och därmed exponeras för de skadliga rökgaserna. En brandsläckares fördel för operatörens hälsa är just att den har begränsad aktionstid.

1 Inledning

Riktlinjer för val av brandsläckare har funnits sedan lång tid tillbaka. Dessa har varit utarbetade av olika organisationer, enskilt eller i samråd med andra.

Den nya europeiska standarden för handbrandsläckare, EN-3, som varit i bruk sedan 1996 anger ett stort antal effektivitetsklasser, 8 A-klasser och 9 B-klasser. Dessa kan för en och samma storlek av släckare ge upphov till ett stort antal olika kombinationer beroende på kvalitet på släckmedlet.

Den tidigare svenska standarden innehöll endast tre effektivitetsklasser vilka ligger till grund för de olika rekommendationer som hittills existerat. Övergången till det nya klassificeringssystemet kan lätt bli förvirrat, både för de som skall ge rekommendationerna och för den enskilde köparen.

Konsumenten står inför en valmöjlighet av vilken typ av handbrandsläckare som skall inköpas. Valet står vanligtvis mellan en pulversläckare eller en skumsläckare. Det finns och ges idag inga enhetlig råd från vare sig myndigheter eller försäkringsbolag angående vilken typ av släckredskap som lämpar sig bäst i olika miljöer. Sedan länge finns också en oenighet kring vad för typ av släckare eller andra släckredskap som skall rekommenderas för hem- och kontorsmiljö vilket inte underlättar valet. När det gäller den senare problematiken så är grunden till de olika rekommendationerna, att dessa ofta bygger mer på eget tyckande än på konkret faktaunderlag. Sammantaget skapar detta en otydlighet och osäkerhet hos konsumenten, vilket kan leda till att de inte införskaffar något släckredskap alls.

Det har inte tidigare testats vilken kapacitet olika släckredskap har när det gäller att släcka en rumsbrand. Handbrandsläckares kapacitet testas i enlighet med standardiserade testmetoder. Dessa metoder innebär att man provar att släcka en träribbstapel eller ett vätskebål. Enligt dessa testmetoder är släckkapaciteten lägre hos en skumsläckare än för en pulversläckare av motsvarande vikt med avseende på såväl A-brand som B-brand. Visserligen finns det många 9 L skumsläckare som är klassade i 233B, vilket är den högsta klass som kan erhållas för B-brand, men med 9 kg pulver skulle man ha kunnat släcka ännu större bål om det hade funnits högre klasser. Oftast räcker det med 6 kg eller mindre för att släcka 233B med en 9 kg pulversläckare. En frågeställning är därför hur effektiv egentligen en skumsläckare är i t ex hemmiljö och vilka begränsningar de har jämfört med pulver. Samma fråga kan ställas för vatten även om användningen av rena vattensläckare minskat. Många brandförsvår rekommenderar dock t ex en vattenslang istället för en handbrandsläckare vilket gör frågeställningen relevant.

Projektet syftar till att på vetenskaplig grund ta fram och sammanställa underlag för utarbetande av enhetliga rekommendationer kring val av släckredskap i hemmiljö. Industrins varierande miljöer och olika krav på tillfredsställande brandskydd berörs inte i projektet.

Projektet skall ge sådan information att handbrandsläckares gamla och nya klassning skall kunna översättas till en riktig brand.

Projektet skall även ge svar på vilka för- och nackdelar samt vilka begränsningar olika släckredskap har när det gäller att släcka en rumsbrand.

Projektet skall även resultera i en uppskattning av vilken omfattning av en brand som är acceptabel för att en oskyddad människa skall kunna genomföra en lyckad släckinsats.

2 Förekomst och användning av släckredskap i Sverige

1996 genomförde SCB på uppdrag av Räddningsverket en enkätundersökning om bränder och brandskydd i hemmet [7]. Cirka 4800 hushåll svarade på enkäten. Av de tillfrågade är det ca 60 % som har tillgång till något släckredskap (brandfilt, vattenslang, handbrandsläckare) i hemmet. Ca 28 % har handbrandsläckare.

Andelen som har släckredskap varierar beroende på var man bor samt vilken typ av boende som man bor i. Av de tillfrågade är det ca 78 % av de som bor i glesbygd utanför tätort, som har tillgång till något av följande släckredskap, brandfilt (ca 18 %), vattenslang (ca 55 %) och/eller handbrandsläckare (ca 56 %). I storstäderna däremot är det enbart ca 38 % som har tillgång till brandfilt (ca 16 %), vattenslang (ca 14 %) och/eller handbrandsläckare (ca 13 %).

Enligt de tillfrågade har drygt 4 % av hushållen haft minst en brand i bostaden under de senaste fem åren. Med brand menas en eld som man inte haft kontroll på och som har medfört skada. Om enkätsvaren antas representativa för hela Sverige motsvarar det drygt 170.000 bränder, dvs 34.000/år. De tillfrågade uppgav att de flesta av dessa bränder började i pannrummet eller köket, därefter kom "annat utrymme".

Nästan var tredje brand släcktes med hjälp av räddningstjänsten. Övriga bränder släcktes på följande sätt:

Kvävdes med filt	11 300 bränder
Med vatten från en hink	20 100 bränder
Vatten från en slang	9 000 bränder
Med handbrandsläckare	2 400 bränder
På annat sätt	18 500 bränder

Resterande ej redovisade bränder vet man inget om hur de släcktes.

Ovanstående visar på att man har goda möjligheter att släcka en brand själv om man upptäcker branden i ett tidigt skede samt har tillgång till något släckredskap.

Enligt en undersökning som Bengt Mattson vid Högskolan i Karlstad genomförde 1998 på uppdrag av Räddningsverket [6] visade det sig att 54 % av hushållen i enbostadshus och 5 % av hushållen i flerbostadshus utanför storstäderna har handbrandsläckare i hemmet. Pulversläckare är den typ av släckare som är överlägset vanligast förekommande, därefter kommer skumsläckare.

Den främsta förklaringen till att så få hushåll har brandsläckare torde vara informationsbristen till hushållen.

I undersökningen "Vill du bidra till ett säkrare samhälle" [7] anges innehavet av handbrandsläckare i någon av de tre storstadsregionerna, Stockholm, Göteborg eller Malmö, uppgå till ca 13 %. Totalt för landet i genomsnitt anges innehavet till ca 29 %. Av undersökningen framgår tydligt att innehavet av brandsläckare minskar med ökad befolkningstäthet.

I en undersökning som Birgitta Juås (Högskolan Karlstad) genomförde 1994 [5] har skador vid bränder i lägenheter som är försedda med handbrandsläckare jämförts med bränder i lägenheter som saknar handbrandsläckare. Vid räddningstjänstens ankomst till brandplatsen visade det sig vara en betydligt större andel släckta bränder och med mindre skador i de lägenheter som hade handbrandsläckare jämfört med de som inte hade. Detta gäller såväl enbostads- som flerbostadshus.

3 Varför handbrandsläckare?

Alla bränder är små i början och ju snabbare man får vetskap om att det brinner desto större möjlighet har man att kunna göra en lyckad släckinsats.

En brandsläckare är i första hand avsedd att användas i brandens tidiga skede även om dagens brandsläckare har en mycket stor kapacitet i förhållande till sin storlek.

Handbrandsläckare kan placeras och används i så gott som alla miljöer. I en ur brand-skyddssynpunkt välplanerad miljö är det inte speciellt långt till en brandsläckare och just det faktum att den finns nära till hands, är säker och enkel att använda gör att brandsläckaren kanske är det viktigaste förstahandsredskap som finns för att förhindra en uppkommen brand att sprida sig.

För att tidigt få vetskap om att det brinner i bostaden är en brandvarnare ett bra hjälpmedel. Ca 68 % av alla hushåll har brandvarnare [7].

I en villa kan alla typer av bränder förekomma, kanske i större utsträckning än i en hyreslägenhet. I villagarage förekommer t ex ofta målarfärger, lösningsmedel, bensin, lösvirke m m. Det är därför viktigt att man medvetet väljer vilken typ av släckredskap man skall ha tillgång till för att ha beredskap för att klara alla dessa typer av bränder. Som exempel på andra släckredskap kan nämnas brandposter med formstabil slang avsedda för stationär installation d v s fast ansluten till vattenledningssystemet.

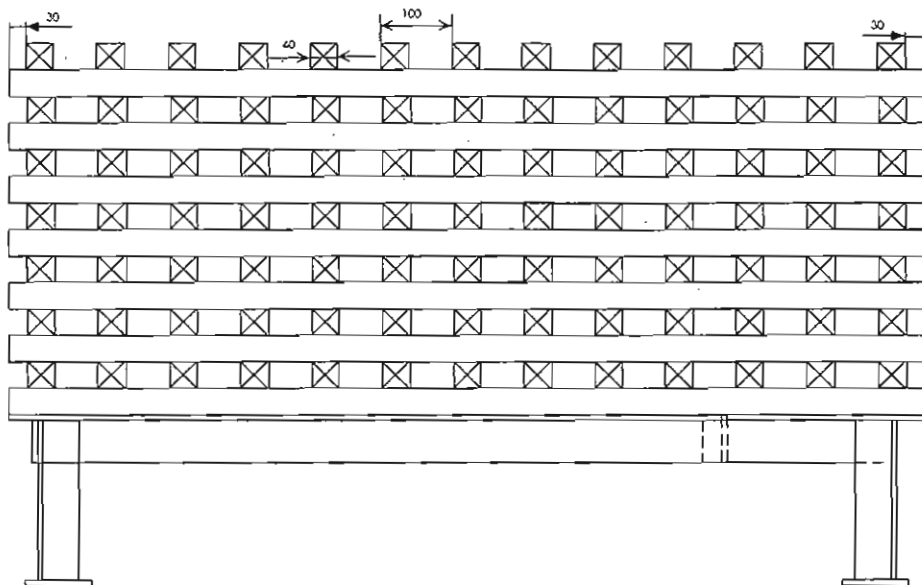
4 Hur mycket brinner det när det brinner?

Enligt Svensk standard, SS-EN 2 (Brand och räddning-Klassificering av bränder), definieras A-brand som bränder i fasta material, huvudsakligen i organiska ämnen, vilka normalt förbränns så att de bildar glöd. Som exempel på A-brand kan anges bränder i papper, trä och textilier. B-brand definieras som bränder i vätskor och fasta ämnen som kan anta vätskeform, t ex bränder i bensin, oljor, lösningsmedel samt poolbränder av plastmaterial. C-brand definieras som gasbränder och är utan klassificering. Alla pulver-släckare tillhör kategorin C-släckare.

Den tidigare svenska standarden SS 1192-6 (Brandmateriel-Handbrandsläckare) innehöll endast tre effektivitetsklasser; I, II och III, A och B eller i kombination med varandra. Den lägsta klass som brandsläckaren uppnådde vid typprovningen fick utgöra effektivitetsklassen för både A- och B-brand d v s om klass A I - B II uppnåddes fick släckaren beteckningen AB I. E var en tilläggsbeteckning som fick användas för släckare som inte var farliga (nödvändigtvis inte lämpliga) att använda i elektrisk utrustning. E-beteckningen var utan klassificering.

Vid släckprovning enligt den tidigare svenska standarden var operatören (den som utförde själva släckningen) relativt begränsad i hur han fick agera. Vid provning mot A-bål var släckaren fixerad på ett visst avstånd från bålet. Detta var placerat på ett roterande bord och operatören fick bara höja munstycket för att kompensera den allt kortare kastlängden allteftersom trycket i släckaren sjönk. Vid släckprovning mot B-bål var operatören begränsad till att hålla sig inom en viss vinkel till bålet och att inte gå närmare bålet än 1 m.

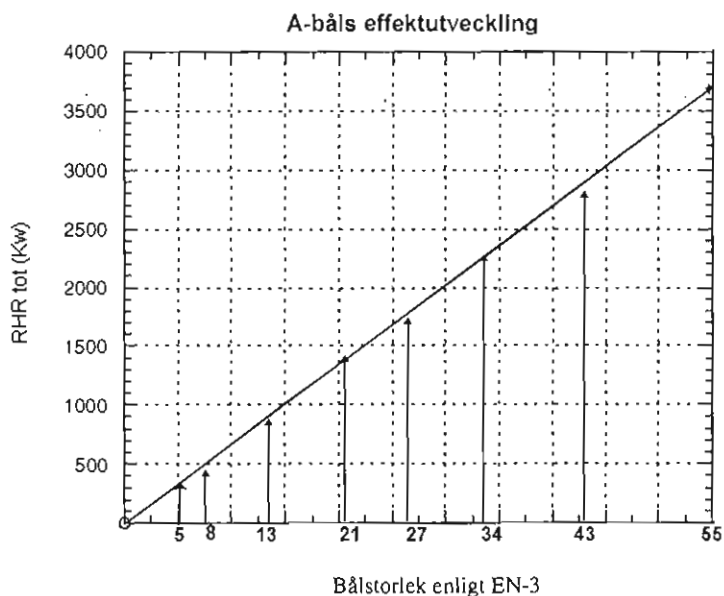
Vid släckprovning enligt SS EN-3 är operatören betydligt friare. Operatören får förflytta sig efter egen bedömning för att uppnå bästa släckresultat. B-bålen är relativt lika de tidigare svenska bålen. De nya bålen skiljer sig förutom storleken genom att dessa står på golvet och att kanthöjden är något lägre än de gamla bålen, dessa var dessutom upphöjda över golvet, ca 400 mm. Vad beträffar A-bålen är dessa av en helt annan konstruktion. De äldre bålen var kubiska med en kantlängd av 0,5 m, 0,73 m samt 0,93 m för respektive klass A I, A II samt A III. Numera är A-bålen långsmala med bredden 0,5 m och längden i dm enligt aktuell klass. Sålunda är t ex 13 A uppbyggt av 13 st tvärgående pinnar i 7 lager och 0,5 m långa (bredden) och de längsgående pinnarna också i 7 lager med längden 13 dm. Se nedanstående figur I.



Figur 1. Provbål 13 A enligt SS EN-3.

I och med den nya standarden fick man 8 st A-klasser och 9 st B-klasser. Köpare i Sverige visste inte hur man skulle jämföra med de gamla klasserna. Hur mycket brand motsvarar det egentligen när det på brandsläckaren står 21A-144B? När det gäller B-branden ställer det inte till så mycket problem eftersom det i stort sett bara är att jämföra provbålsens yta.

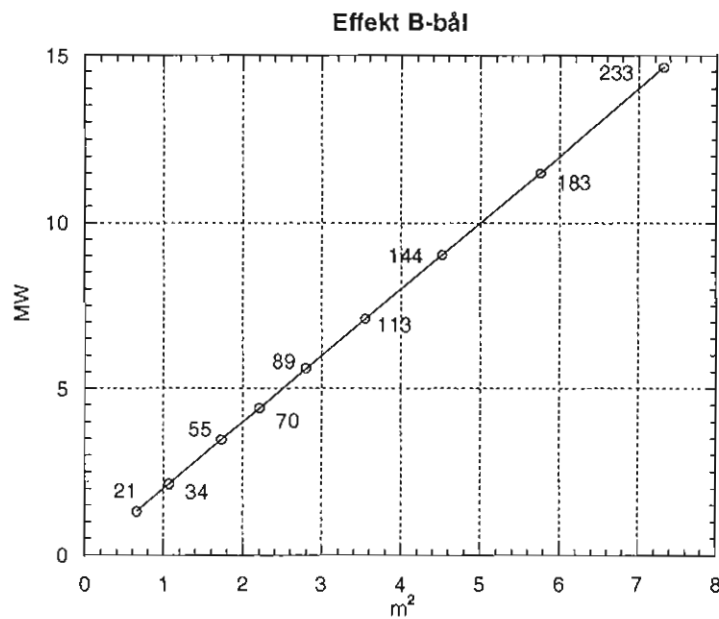
För att få en jämförelse med tidigare A-bål och de nya A-bålen utfördes effektmätning på fribriannande A-bål uppbyggda enligt SS EN-3. Eftersom de olika träbålsens geometri enbart ändras i en dimension, längdriktningen, är utvecklade effekt linjär och därför utfördes mätningarna bara på 5A, 8A och 13A. Se nedanstående figur 2.



Figur 2. Standardiserade A-bål - Effektutveckling för olika storlekar.

För att få en jämförelse med de tidigare A-bålen kan man utan att göra allt för stora approximeringar ange att tidigare klass A I motsvarar 5 A, klass A II motsvarar 13 A och klass A III motsvarar 27 A.

Baserat på försök som utförts på SP med bål upp till omkring 1,5 m² yta, har effekten vid B-brand (heptan) antagits vara 2 MW/m². Nedan anges provbålens beteckning samt dess yta. Jämför också tabell 1.



Figur 3. Standardiserade B-bål - Effektutveckling för olika storlekar.

Tabell 1. Tabellen visar den jämförelse man kan göra för att se vilken tidigare B-klass som motsvaras av de nya B-klasserna.

Tidigare klass	Provbål, m ²	Ny klass	Nytt provbål, m ²
B I	0,6	21 B	0,66
B II	1,6	55 B	1,73
B III	4,0	144 B	4,52

5 Hur lång tid har man på sig att släcka?

Med dagens byggnadsmaterial får man vid en brand i en bostadsmiljö ofta en brand i både fibrösa material (typ A) och i vätskor (typ B). Oftast sker både rök- och brandspridning snabbt vilket medför att kravet på att snabbt fatta rätt beslut kan vara livsavgörande.

Det är väl känt att många människor under stark stress handlar irrationellt, så irrationellt att den erforderliga åtgärd som måste vidtagas kanske helt uteblir. En brinnande miljö utgör, för de flesta en mycket stressad situation.

När en brand väl startat kan den tid man har på sig för att utföra en insats med bibehållen säkerhet för sig själv och sin omgivning naturligtvis variera. Den försöksserie som här utförts indikerar att en insats bör göras inom absolut högst 2,5 minut från att branden startat, därefter får man anse att miljön är livsfarlig på grund av den höga halten av giftiga brandgaser och den höga temperaturen.

Tiden till att rökgaser och hetta gör det omöjligt att vistas i brandrummet kan mycket väl uppstå i ett tidigare skeende om det t ex är ett litet rum med mycket brännbart material. Därför kan inte några exakta tidsangivelser ges.

"Den farliga miljön uppstår inte förrän efter två-tre minuter (eller verkar inte särskilt farlig förrän då). Innan dess utvecklas dock betydande mängder, ofta omärkliga brandgaser, som sätter ner omdömet och den fysiska förmågan. Detta gäller speciellt om det föregående glödbrandförloppet varit utdraget" skriver Jan Mansfeld i en artikel [4].

Mansfeld beskriver också på ett instruktivt sätt tidsförloppet för hur omgivningsmiljön förändras från att branden startat till när en dödlig miljö uppstår. "Riskmiljö" föreligger efter ca 130-150 sekunder och "Dödlig miljö" efter 150-180 sekunder.

I nedanstående tabell görs en egen uppskattning av tidsåtgången för de olika moment som kan tänkas ingå när en brand upptäckts.

Tabell 2. *Beskrivning av händelseförlopp och olika åtgärder samt uppskattad tidsåtgång för de olika momenten.*

Händelse / Åtgärd	Definition	Tid (s)
Tid för brandvarnaren att larma	Detektion	45 - 60
Tid för att fatta vad som pågår, tänka	Varseblivning och reaktion	10 - 15
Tid för att få ut familjemedlemmar	Evakuering	10 - 20
Larma räddningstjänsten	Aktion	30
Härmta släckredskap	Aktion	10
Tid för släckinsats	Aktion	45
Total förbrukad tid	-	150 - 180

I ovan beskrivna händelseförlopp ingår de åtgärder man bör vidta i rätt ordning d v s Rädsla - Larma - Släck.

Om uppskattningen av tiden är realistisk är det uppenbart att det inte finns några marginaler. Det gäller alltså att korta ner samtliga moment så långt det är möjligt.

Tid för brandvarnaren att larma är helt beroende på var denna är placerad i förhållande till branden. Larmtiden kan kortas ner genom att fler brandvarnare placeras ut i bostaden, tyvärr är det alltför vanligt att man bara har en om man ens har det.

Den personliga tiden, d v s den tid det tar för en enskild person att agera och vidta åtgärder, kan variera högst betydligt varför dessa parametrar är svåra att uppskatta. Tiden för de olika momenten bör dock kunna minskas genom övning och att man i förväg gjort upp en handlingsplan.

Att korta ner tiden för själva släckinsatsen görs lämpligen genom att välja en släckare som på kortast möjliga tid släcker branden innan den farliga miljön uppstår.

6 Tidigare referensförsök

6.1 Sammanfattning av "Extinguishment of Compartment Fires using Portable Chemical Extinguishers and Water", VTT, M.A. Kokkala, Maj 1986, [1]

Korrelationen mellan en släckares släckförmåga mot standardbål och samma släckares släckförmåga i en lägenhetsbrand är inte känd. Ofta ställs frågan om vatten eller pulver skall användas. Vattentillgången i en privat bostad är vanligtvis inte tillräcklig för brandbekämpning. Ett annat problem är att överdriven användning av vatten ofta orsakar större skada än branden i sig själv.

Förutsättningar och resultat

Ett provrum, 3,6 m x 2,4 m x 2,4 m, klätt med spånskivor.

Träribbstapel, 38 mm x 41 mm x 500 mm, 12 lager, ca 20 kg.

Vid försöken har använts både ABC-pulver, BC-pulver och vatten.

Förbrinntid ca 70 s.

Taktemp. ca 500 °C, utströmmande gas i dörröppning, ca 290 °C.

Övertändning efter 3:10, 4,9 MW.

Strålning vid dörröppning ca 20 kW/m² vid försök med träribbstapel, vid möblerat rum ca 30 kW/m².

Möblerat rum släckt på 5,5 s med 4,1 kg pulver, en 11 kg:s släckare användes.

Slutsats: En brand på nästan 5 MW kunde släckas med 1,7 - 4,7 kg ABC-pulver. Vid användning av BC-pulver sker återantändning snabbt. Återantändning i det möblerade rummet inträffade efter ca 5:30 och ny övertändning efter 16 min. Skillnaden i kvalitet mellan olika typer av ABC-pulver kunde inte bekräftas i dessa experiment.

Kapaciteten på släckarna tycktes inte vara en begränsande faktor om släckaren innehåller mer än 3 kg pulver. Operatörens skicklighet och skyddsutrustning tycktes spela större roll. Utan ett ordentligt skydd kan operatören lätt distraheras och skadas av strålningsvärmerna.

Samtidiga försök med vatten visar att branden i provrummet kunde släckas med 7-40 L vatten beroende på hur vattnet applicerades. Med ett 7 mm spraymunstycke och trycket 2 bar var släckmedelsgivningen 46,7 L/min. Branden kunde då släckas med 7 L vatten och för släckning av återstående glödbränder åtgick ytterligare 14 L. Under samma förutsättningar användes ett jetmunstycke med kapaciteten 46,0 L/min. Branden släcktes då med 10,7 L och för eftersläckning ytterligare ca 17 L. Om kapaciteten på jet-munstycket sänktes till 17,8 L/min. åtgick för släckning 39,5 L medan för eftersläckning åtgick endast 3,5 L. Med ett spraymunstycke menas i detta fallet ett mynstycke som ger en spridd stråle och med jetmunstycke ett munstycke som ger en sluten stråle.

Utförda provningar bekräftar kvalitativt SP Rapport 1977:3, "Undersökning av släckeffekt och studie av rökutveckling vid brandsläckning med handbrandsläckare", A. Ryderman, T. Johansson, [2].

I ovan nämnda rapport har ändamålet med försöken varit att studera halonbrand-släckarens effektivitet mot olika typer av inomhusbränder. Parallellt med dessa försök genomfördes en undersökning för att studera en ABC-brandsläckares effektivitet och lämplighet att användas som första insats vid brand i ett övertänt bostadsrum.

Från rapporten kan slutsatsen dras att av 4 st utförda släckförsök med pulver lyckades samtliga med ett undantag då branden fått alltför stor spridning och fick kompletteras med vatten. Vid detta försök fick man en mycket kraftig rökutveckling. I övrigt kan konstateras att en pulverinsats ger en märkbar försämring av sikten i brandrummet.

6.2 Sammanfattning av "Pulver som förstahandsinsats mot rumsbränder" Föredrag-Nordtest Symposium, 1986-05-05, A. Ryderman, [3]

Rapporten inriktar sig främst på räddningstjänstens användning av pulversläckare som en förstahandsinsats mot rumsbränder men informationen som ges faller ändå till viss del inom ramen för projektet och privatpersoners användning av brandsläckare.

"Moderna ABC-pulver baserade på ammoniumfosfat (eg monoammoniumdivätefosfat) har visat sig mycket effektiva mot inredningsbränder fram till övertändningspunkten. Resultat från verkliga bränder där pulver använts indikerade också att potential fanns att släcka mer utvecklade bränder", sammanfattar (Ryderman).

Vid förförsöken i ett ca 10 m² stort rum kunde detta släckas med 10 kg ABC-pulver efter övertändning. Motsvarande släckinsats med vatten gjordes med ett strålrör vars kapacitet var 100 L/min, då släcktes branden efter ca 20 s, d v s vattenåtgången var ca 33 L.

I huvudsak kan konstateras att ett fullt övertänt rum kan släckas med 2 x 10 kg ABC-pulver. En stor fördel med pulverinsatsen var att insattiden blev kortare genom att man slapp vänta på tankbil med efterföljande slangutrullning. Positivt var också att insatsstyrkan kunde vistas längre tid i brandrummet eftersom värmechocken från vattenånga inte fanns med i bilden. Operatörernas negativa reaktion mot pulverinsatsen var att man själv och utrustning blev kraftigt nedsmutsade. Under försökens gång fann man dock att detta var ett överkomligt problem.

Information ges också om att en, om än inte helt lyckad släckinsats, med pulver förlänger tiden till återantändning av glödbränder vilket underlättar för räddningstjänsten att avsluta släckningen när denna väl kommit fram till brandplatsen.

Det skall klart framhållas att för en lyckad insats krävs det träning. Ingen människa utan skyddskläder avsedda för ändamålet, och andningsaggregat, kan göra en-insats inifrån brandrummet.

7 Försöksseriens genomförande

7.1 Brandscenarier

Handbrandsläckarnas klassificering enligt EN-3 motsvarar den bålstorlek de klarar av att släcka. Att översätta dessa bålstorlekar till en verklig brandsituation är dock svårt då jämförelsedata saknas, t ex hur stor brandeffekt utvecklas från respektive bål. Eftersom det finns goda möjligheter, både att mäta och beräkna brandeffekten vid olika brandscenarier så är också brandeffekt det mest gångbara sättet att relatera en släckares kapacitet.

En koppling mellan bålstorlek och brandeffekt saknas dock och för att erhålla ett sådant jämförelsematerial mellan brandeffekt och EN-3 klassificeringen genomfördes förförsök med 3 olika träbål som tilläts brinna fritt under vår möbelkalorimeter. Kopplingen mellan de olika träbålen storlek och utvecklade effekt visas i diagramform i kapitel 4.

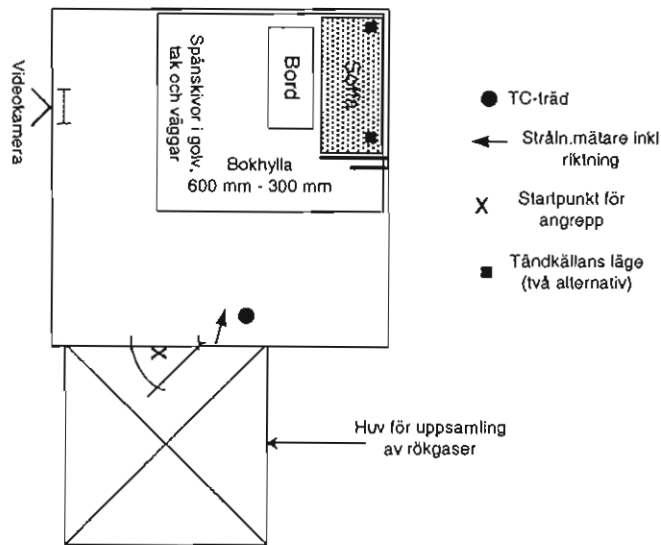
Vid förförsöken konstaterades att den tänkta möbleringen (full möblering inklusive gardiner, tapeter m m) var onödigt komplex för att erhålla ett representativt och repeterbart provningsscenarie. Den brandbelastning som uppstod i rummet med den förenklade möbleringen var fullt tillräcklig för att uppnå önskat resultat.

De flesta släckförsöken i detta projekt har påbörjats när effekten varit 150 kW-290 kW. Det minsta A-bålet, 5A, utvecklar ca 250 kW. Släckprovning har även utförts vid högre effekter, 900 kW-1.400 kW vilket motsvarar provbål från 13A till 21A. Effekten i provrummet uppgick till ca 1.800 kW vid den tidpunkt som övertändning inträffade vilket teoretiskt motsvarar effekten hos provbål 27A.

Som jämförelse kan nämnas att ett fullt möblerat rum, med riktiga möbler tapeter, bokhylla med böcker m m, och av samma storleksordning som här använt provrum utvecklar ca 4.000 kW vid full brand. Övertändning har inträffat vid 2.000-4.000 kW efter ca 13-14 minuter (Margaret Simonson [9]). Den långa tiden till övertändning beror på använd tändkälla och var branden har startats. Tiden till övertändning beror på många olika omständigheter vilket också framgår av olika uppgifter i litteraturen.

Det provrum som användes vid försöken var invändigt klätt med Promatec H, (obrännbart skivmaterial) och monterat så att innermått 5 m x 5 m erhöles. Takhöjden var ca 2,4 m. Delar av rummet, tak, väggar och golv; kläddes med 10 mm spånskivor som var konditionerade vid 23 °C ± 2 °C i 50 % ± 5 % relativ luftfuktighet under två månader för att hålla jämn fukthalt. I den spånskiveklädda delen av rummet placerades ett fingerat bord samt en soffa bestående av en stålställning (enligt NT Fire 032) och två st madrasser.

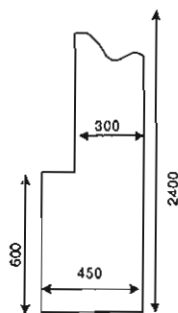
De båda madrasserna utgjorde det material som branden från tändkällan fick sprida sig i samt utgjorde det mest energigivande materialet. En kub, 65 x 65 mm, av porös board indränkt i heptan utgjorde tändkälla. Utformningen av provrummet och uppställningen framgår av nedanstående figur 4.



Figur 4. Den spånskiveklädda delen av provrummet kan betraktas som en kub, 2,4 m x 2,4 m x 2,4 m. Den fingerade bokhyllan, 600 mm alternativt 300 mm syns som svarta streck under den gråmarkerade soffan.

Under försöken har tre olika scenarier använts.

- 1) Enbart bord med soffa och tändkällan placerad i bortre hörnet.
- 2) "Bokhylla" 600 mm: Består av en 600 mm bred spånskiva som går från golv till tak vinkelrätt ut från väggen. Tändkällan placerad i soffan vid bokhyllan. I övrigt som 1).
- 3) "Bokhylla" 300 mm: Består av en spånskiva sågad enligt figur 5 och placerad som den större skivan. Tändkällan som 2).



Figur 5. Den 450 mm djupa delen utgör "bokhyllans" skåpsdel, den övre delen 300 mm utgör bokhylledelen.

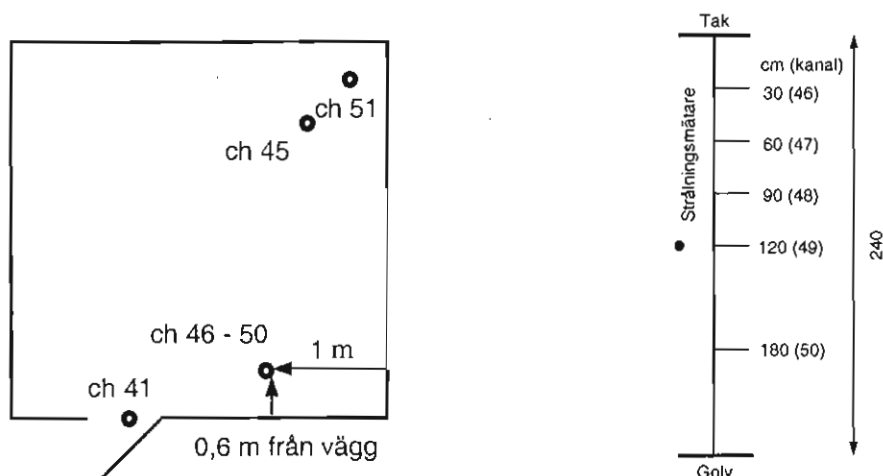
Tabell 3. Kort sammanfattning av scenario samt vilken typ av släckredskap som använts vid respektive försök.

Typ av släckare	Soffa + bord	Soffa + bord + bokhylla 600 mm	Soffa + bord + bokhylla 300 mm
	Försök nr.		
-	1, 2 (referensprov)		
Skum	3, 4	14	10, 16, 18, 21
Pulver	5	11, 12	13, 15, 19, 20, 22
Vatten	6	7, 8	9
Husbrandslang			17, 23

I prov nr 3-6 gjordes släckinsatsen 1 m innanför dörren, alla övriga försök är gjorda från dörröppningen. Efter en viss förbrinntid gjordes släckinsatsen med brandsläckare eller med husbrandslang (2 prov, 17 och 23). Brandsläckarna som kom till användning utgjordes av vattensläckare, 9 L, skumsläckare 6 L och 9 L samt pulversläckare i storleken 2 kg, 3 kg, 4 kg, 6 kg och 9 kg. Vilken storlek och klassning som använts i respektive försök framgår av bilagorna.

7.2 Mätutrustning

En brandvarnare typ rökdetektor för hemmabruk monterades utanför dörröppningen för att registrera hur lång tid det tog från brandens start till larm i försök I. En strålningsmätare monterades strax till höger innanför dörröppningen för att registrera den strålning som en operatör skulle utsättas för om insatsen gjordes i dörröppningen.



Figur 6. Placering av termoelementen. Termoelement ch 45 och ch 51 är placerade i taket ovanför soffan med avstånd från hörnet 1,2 m x 1,2 m respektive 0,4 m x 0,4 m och termoelement ch 41 i dörröppningen ca 0,70 m under takt. Termoelement ch 46-50 består av en stapel av termoelement med höjd över golvet enligt den högra skissen.

Effektmätningarna (RHR, Rate of Heat Release) har utförts med SP's möbelkalorimeter. Tekniken har beskrivits av Martin Dahlberg [10] i SP rapport 1992:43. Vid alla temperaturmätningar har använts termoelementtråd med diametern 0,25 mm av typ K (kromel- alumel) med undantag av ch 45 (se figur 6) som bestod av ett plattermoelement. Strålningsnivåerna har registrerats med mätare typ Medtherm Heat Flux meter.

7.3 Släckinsats med brandsläckare

Provserien som bestod av 23 st olika försök inleddes med två referensförsök utan någon släckinsats med brandsläckare. Syftet med dessa försök var att se hur branden utvecklade sig och att registrera temperatur- och effektnivåer, rökutveckling m.m. samt för att få så likartade förhållanden som möjligt under själva släckfasen. Efterföljande släckförsök utfördes av en tränad operatör men i två av försöken användes två helt otränade personer som fick utföra släckningen med en 9 L skumsläckare respektive en 6 kg pulversläckare. Syftet med detta var för att se om resultatet skulle skilja sig markant från den tränade operatörens resultat.

Efter de två inledande försöken som fick gå till övertändning och efter att prov 3-7 var utförda befanns det att tre mätbara och representativa huvudparametrar i kombination kunde användas för att bestämma vid vilken tidpunkt släckinsatsen skulle göras. Dessa var enligt nedan,

- Temperaturen över soffan var ca 225 °C - 280 °C
- Temperaturen i dörröppningen var ca 60 °C - 85 °C
- Effekten vid släckstart var ca 150 kW till 290 kW med ett fåtal undantag

Förbrinntiden, tid från tändning till insats har då varit ganska konstant, ca 3 min ± 15 sek.

Redovisade effektvärden är väl jämförbara med varandra. Effekten är beräknad på när släckinsatsen startar och kurvorna är justerade med hänsyn tagen till den tid det tar från släckinsatsens start till händelseförloppet registreras av mätutrustningen. Ett fåtal sekunder framåt eller bakåt gör att effekten tycks variera mycket men så är alltså inte fallet.

Av 23 st genomförda prov varav 2 st betecknas som referensprov har 21 st släckprov utförts, 6 st med vatten, 7 st med skum och 8 st med pulver. Dessa försök redovisas i bilaga 1 där förutsättningarna för respektive försök anges samt utgången av försöken. En sammanställning av samtliga försök redovisas i bilaga 2.

8 Resultat och observationer

8.1 Brandvarnare

Brandvarnaren som fanns monterad strax utanför dörröppningen utlöste vid försök 1 efter ca 40 sekunder. Rökdetektorn reagerade omedelbart när rummet var rökfyllt ner till dörröppningens ovkant och röken började tränga ut ur rummet. Eftersom syftet med brandvarnaren endast var att notera funktionen användes den därefter inte mer.

8.2 Strålningsmätning

De strålningsnivåer som registrerades och som en operatör skulle utsättas för bedöms som måttliga om insatsen görs i tid. Om man med måttlig påverkan menar energidoser understigande 50 kJ/m^2 vilket motsvarar en strålnings effekt av 5 kW/m^2 under 10 s. måste släckningen påbörjas inom ca 2,5 min efter att branden startat. I denna försöksserie har strålningen registrerats från ca 4,5 meters håll under försök 1-6 och ca 2,5 meters håll för resterande prov. Eftersom strålningen avtar med kvadraten på avståndet ökar säkerheten om släckinsatsen kan göras från så långt håll som möjligt vilket i sin tur innebär att släckare med längre kastlängd är att föredra framför släckare med kortare kastlängd.

Ur Räddningsverkets "Att skydda och rädda liv, egendom och miljö" har nedanstående information om värmestrålning och brännskador hämtats.

Brännskador på bar hud uppkommer vid energidosema:

50-80 kJ/m^2	1:a gradens brännskador
120-200 kJ/m^2	2:a gradens brännskador
200-350 kJ/m^2	3:e gradens brännskador

Det lägre värdet gäller för korta intensiva exponeringstider, ca 1 s, det högre för långa, ca 10, ($\text{kJ/m}^2 = \text{kW/s m}^2$).

För att ytterligare belysa vilka skador som uppstår vid olika strålningsnivåer kan nedanstående tabell 4 (hämtat ur kursmaterial från brandingenjörslinjen, LTH) vara en vägledning.

Tabell 4 Effekt av strålningsintensitet.

Strålning kW/m^2	Observerad effekt
0,67	Solsken under sommaren.
1,0	Maximum för hudexponering.
6,4	Smärta efter 8 sekunder vid hudexponering.
10,4	Smärta efter 3 sekunder vid hudexponering.
12,5	Pyrolys av trämaterial och antändning med liten flamma.
16,0	Blåsor på huden efter 5 sekunder.
29,0	Trä antänds utan närvaro av flamma.
52,0	Träfiberskiva antänds efter 5 sekunder utan närvaro av flamma.

Nedan anges strålningsnivåer som uppmätts vid några av provningarna. Angiven energidos vid 10 s exponering ger inte en helt rättvis bild eftersom strålningen snabbt avtar när släckningen påbörjas.

Tabell 5 Uppmätta strålningsnivåer vid några av provningarna och vilka effekt-och temperaturförhållanden som rådde.

Prov-nummer	Max. uppmätt effekt kW	Temp. i dörröppning, °C	Max. strålnings-effekt, kW/m ²	Energidos vid 10 s. exponering, kJ/m ²
2	1850	540	38	380
3	170	60	2	20
4	565	180	9	90
7	1150	500	21	210
16	205	70	2	20
22	960	485	24	240

Scenario för ovanstående försök

2. Tändning i borte hörnet av rummet, referensförsök, ingen insats med brandsläckare.
3. Tändning i borte hörnet av rummet, 9 L skumsläckare, insats 1 m innanför dörren. Släckt med 3,7 L på ca 15 sek.
4. Tändning i borte hörnet av rummet, 9 L skumsläckare, insats från dörrtröskeln. Släckt med 2,5 L på ca 15 sek.
7. Bokhylla 600 mm djup, tändning vid bokhyllan, 9 L vattensläckare, insats från dörrtröskeln. Ej släckt.
16. Bokhylla 300 mm djup, tändning vid bokhyllan, 6 L skumsläckare, insats från dörrtröskeln. Ej släckt.
22. Bokhylla 300 mm djup, tändning vid bokhyllan, 9 kg pulversläckare, insats från dörrtröskeln. Släckt med 2,8 kg pulver på ca 5 sek.

8.3 Effekt- och temperaturmätning

Resultaten från släckprovningen har valts att i huvudsak presenteras som effektkurvor, RHR, Rate of Heat Release, då dessa ger en snabb reaktion på släckmedlets verkan. Effekten av släckinsatsen visar sig som en nedgång på kurvan.

Samtliga kurvor är justerade så att tändning sker vid tiden 0. Dessutom är dessa justerade med hänsyn till den tid det tar för rökgaserna att registreras i mätutrustningen (samplingstiden).

Se vidare bilaga 1.

9 Diskussion

Med utgångspunkt från de släckinsatser som har genomförts inom ramen för projektet är det svårt att dra exakta slutsatser om vilken typ av handbrandsläckare som lämpar sig bäst för hemmabruk. Med utgångspunkt från vad som anges i kapitel 10 "Slutsatser" kan man dock med gott samvete säga att ju större brandsläckaren är desto säkrare är det att uppnå ett lyckat resultat, d v s att branden släcks. För att vara ännu säkrare skall man också välja ett släckmedel som släcker alla typer av bränder, då återstår bara pulver. Det är då viktigt att man väljer ett ABC-pulver som dels släcker A-bränder samt förhindrar återantändning. BC-pulver har inte dessa egenskaper utan är enbart avsett att användas vid vätske- och gasbränder.

Det finns ett antal faktorer som man måste ta hänsyn till vid fortsatta diskussioner. Några av dessa faktorer är bland annat säkerhet för användaren, kunskap om samt vana av hantering av en handbrandsläckare, tid till upptäckt, möblering och storlek på rum samt avstånd till branden. Det är viktigt att på ett vederhäftigt sätt utbilda och informera om brandsläckares funktion, kapacitet m m. För att öka kunskaperna hos allmänheten borde bland annat serviceföretag, försäljare och räddningstjänster erbjuda den som köper eller har en handbrandsläckare, att få prova hur den fungerar.

Brandförloppet påverkas, som tidigare nämnts, bland annat av storleken på rum samt vilken brandbelastning i form av möbler och annat man har i rummet. Därmed varierar också tiden som finns till förfogande för att genomföra en lyckad insats. I den försöks-serie som har genomförts i detta projekt, har vi i de flesta försöken väntat tills brandeffekten har varit 150-290 kW innan en släckinsats här påbörjats. Med utgångspunkt från detta scenario uppstår det en "riskfylld miljö" där användaren utsätts för giftig rök och hög temperatur i dörröppningen. Tiden tills branden blivit okontrollerbart stor varierar från rum till rum. Man kan dock med säkerhet konstatera att branden i början tillväxer exponentiellt och att det därför krävs att man får en tidig varning samt att man snabbt och enkelt kan använda den handbrandsläckare som finns till hands om man ska ha en möjlighet att släcka en brand som kan inträffa vid vilken tid som helst på dygnet.

De olika typer av handbrandsläckare som har testats visar på att de har olika för- och nackdelar när det gäller att släcka de bränder som uppstått vid försöken. Enligt resultaten ger pulversläckare, 6 kg eller större, det bästa släckresultatet vid en rumsbrand med hinder i vägen. En 9 L skumsläckare dämpar branden snabbt men släcker inte alltid helt och hållet. En 9 L vattensläckare dämpar enbart branden en kort stund och sedan växer branden snabbt till sig igen.

Under försöken kunde man tydligt se skillnad på miljön som uppstod i brandrummet i samband med att släckinsatsen utfördes med olika typer av brandsläckare. Vid släckning med pulver blandas detta med rökgaserna, dels av kraften i släckmedelstrålen i sig själv och dels av luftströrelserna i brandrummet. Miljön som uppstår måste betraktas som helt olämplig, och är i praktiken, omöjlig att gå in i för en oskyddad person. Detta medför att det är svårt för användaren att genomföra en andra insats om inte den första släckinsatsen lyckats, i varje fall om vederbörande behöver gå in i brandrummet. Behovet av en andra insats bedöms dock som mindre nödvändig vid användning av pulversläckare. Eventuellt kan det även uppstå siktproblem i angränsande rum vilket kan försvåra för användaren att ta sig ut ur bostaden.

Vid användning av skumsläckare får man en bättre miljö i brandrummet jämfört med pulversläckning. Även här får man en omblandning av rökgaserna p g a luftrörelserna som uppstår när släckmedlet förångas men denna är inte så påtaglig som vid användning av pulver. Lyckas man inte släcka på första försöket finns det möjlighet att med hjälp av ytterligare släckredskap, om sådant finns tillgängligt, genomföra en andra insats. Möjligheten att beträda brandrummet bedöms som större vid användning av skumsläckare än vid användningen av pulversläckare. Det måste dock betonas att det överhuvudtaget inte är lämpligt att exponera sig för rökgaser.

Vid släckning med vattensläckare är risken större att produktionen av rökgaser fortsätter p g a vattensläckarens begränsade släckförmåga. Det uppstår lätt en farlig miljö för användaren både när det gäller mängden rökgaser och strålningsvärme.

Vid ett försök med en skumsläckare (9 L) genomfördes släckinsatsen på samma sätt som vid standardmässig provning. Släckmedlet tömdes långsamt vilket ledde till att branden inte släcktes helt och hållet. För att nå önskad effekt är det viktigt att man använder släckaren på det sätt som den är avsedd att användas på. Med andra ord krävs det att användaren har kunskap om hur det släckredskap som han/hon har i sitt hem skall användas. De flesta släckförsöken i testserien genomfördes av en van operatör. Vid två tester, en med pulver (6 kg) och en med skum (9 L), genomfördes släckningen av en ovan operatör. Ur släckteknisk synpunkt var pulversläckaren överlägsen. Den ovane operatören använde släckaren under c a 8 sek. och branden släcktes helt med c a 2 kg pulver. Vid användningen av skumsläckaren användes hela släckmedelsmängden, 9 L, under ca 45 sekunder. Branden släcktes inte helt utan ökade sedan successivt. De båda ovana operatörerna, som från början var helt ovetande om hur provningarna gick till, visade sig inte helt förstå hur brandsläckarna fungerade utan fick instrueras. Vid en "verklig brand" finns det inte tid över att läsa på etiketten. Man måste redan innan en brand inträffar veta hur man skall göra.

Munstyckets utformning har stor betydelse för släckresultatet. Tyvärr behöver det inte vid praktisk användning innebära att en släckare, främst vätskebaserade sådana, med hög klassning är bättre än en med låg. Munstycket är ofta utformat för att så stora standardbål som möjligt skall släckas under typprovningen av en professionell operatör med skyddsutrustning, vilket inte alltid kanske är det bästa för en vanlig konsument. Provningsförfarandet kan alltså innebära att man får en sämre släckare rent praktiskt. Vid bränder i bostäder och dess närhet uppstår det inte ofta poolbränder i vätskor. Då inredningen i bostäder till största delen består av möbler är det mer troligt att man får bränder i fibrösa material. För en vätskebaserad släckare är ett munstycke med måttlig spridning av släckmedelsstrålen att föredra. Ett sådant munstycke ger en betydligt längre kastlängd än ett munstycke med stor spridning av släckmedlet samtidigt som det finns mer kraft kvar vilket gör att släckmedlet tränger djupare i en glödbland.

Utbudet av godkända brandsläckare i Sverige är stort. Med godkända brandsläckare avses sådana som är certifierade av ett ackrediterat certifieringsorgan. För närvarande certifieras brandsläckare i Sverige endast av SIS SAQ Certifierings AB (SIS-märkning). Alla certifierade brandsläckare uppfyller de fordringar som anges i den svenska versionen av EN-3, SS EN-3. Ett av certifieringskraven är att där standarden anger provning vid -20 °C skall brandsläckare provas vid -30 °C. Vid val av brandsläckare bör man ha i åtanke var denna kommer att placeras. Alla pulversläckare är i Sverige funktionsdugliga ner till -30 °C medan de allra flesta vätskesläckare är märkta med

± 0 °C eller +5 °C. Undantag finns, t ex brandsläckare som är märkta med -15 °C. På marknaden förekommer det emellertid både vatten- och skumsläckare som är frys-skyddade ner till -30 °C.

Avslutningsvis kan vi med hjälp av tidigare statistik och nya kunskaper konstatera att en ökning av antalet brandsläckare drastiskt skulle kunna förändra skadebilden i alla kategorier av utrymmen, såväl i privata bostadsutrymmen som inom industrin. Förutsättningen är dock att man samtidigt har skapat förutsättningar för att snabbt bli larmad om att brand uppstått och man är utbildad på de släckredskap som finns tillgängliga.

För att öka antalet handbrandsläckare i hemmen krävs det att informationen ut till hushållen ökar, att människor enkelt kan få tillgång till utbildning samt att enhetliga rekommendationer finns för att underlätta valet av släckredskap.

10 Slutsatser

Med utgångspunkt från de släckförsök som har genomförts inom ramen för detta projekt kan man konstatera följande:

Vid släckinsatser med t ex pulver visade det sig att stora släckare gör att man med en relativt liten mängd släckmedel kan släcka en brand med en brandeffekt på ca 150-200 kW, vilket kan betraktas som "normalbranden" i våra försök. Detta beror på att en större släckare ger en större mängd släckmedel per sekund vilket ger ett bättre släckresultat. Man får också en längre kastlängd vilket skapar ökad säkerhet för användaren. Det visade sig också att även om brandeffekten var betydligt högre (960 kW) kunde branden släckas med relativt lite släckmedel, ca 30 % av innehållet i en 9 kg pulversläckare.

Små släckare visade sig ha en begränsad effekt. Redan efter ca 2,5 min var branden i vårt testrum så häftig att släckning med 2 kg pulversläckare inte var möjligt. Den minsta släckare som utan problem släckte "normalbranden" och utan att denna återantände var en 3 kg pulversläckare. Detta skall jämföras med när man vid ett av försöken använde sig av en 4 kg pulversläckare och på ett felaktigt sätt, portionerade ut släckmedlet under en längre tid, istället för att tömma hela släckaren på en gång. Resultatet blev att branden inte släcktes utan snabbt tog fart igen. Däremot förlängdes tiden till återantändning vid användningen av en 9 L skumsläckare när denna portionerades ut under längre tid jämfört med då samma släckare tömdes utan avbrott.

En stor brandsläckare kan inte ersättas av flera mindre. Dagens moderna byggmaterial och möbelinebning bidrar till att brandförloppet ofta är mycket snabbt, vilket kräver att man har tillgång till så mycket släckmedel att man är överstark vid insatsen. Flera små släckare kräver att man är flera operatörer för att inte få ett avbrott i släckningen. Är man ensam blir troligtvis tidsförlusten man får då man ska ta fram ytterligare en släckare och påbörja en ny släckning alldeles för stor. På den tiden hinner branden växa till sig igen och man står inför samma brandscenario som vid den första släckinsatsen. En större brandsläckare är att föredra eftersom att det gäller att få ut så mycket släckmedel per tidsenhet som möjligt.

Vid val av brandsläckare är det viktigt att välja en sådan med så mycket släckmedel som möjligt för att med största möjliga säkerhet och marginal kunna slå ut en uppkommen brand. Denna slutsats uttrycks på annat sätt i "Handbrandsläckare" utgiven av Svenska Brandförsvarsförbundet [8]. "Vid val av handbrandsläckare är det viktigt att välja en släckare som har tillräcklig släckeffektivitet mot den förväntade branden. Då man sällan kan veta exakt hur stor omfattning en brand kan få är det alltid bäst att ha en så stor släckare som möjligt med ett släckmedel som klarar alla typer av bränder".

Vatten, skum och pulver är likvärda i ett tidigt stadium av branden såvida det inte finns några hinder i vägen för släckmedlet att nå fram. Rummets möblering och operatörens möjlighet att närma sig branden har därför stor betydelse för släckresultatet. Provingarna har visat att pulver ger ett bättre rumsskydd än vätskebaserade släckmedel. Vid de flesta testerna släcktes branden helt då pulversläckare användes. Pulver har också en förmåga att bättre kunna komma runt vinklar än vätska p g a att pulvret transporteras runt med hjälp av luftrörelserna i brandrummet.

Vattensläckares kapacitet är betydligt sämre än pulver- och skumsläckarnas vilket gör att sannolikheten för en lyckad insats är mindre än vid användning av de övriga typerna. De försök som utförts visar också att återantändningstiden vid användning av vattensläckare är betydligt kortare än för motsvarande mängd skum.

En brandsläckare med lång kastlängd är säkrare att använda än en med kort kastlängd. För att minimera risken för att bli utsatt för strålningsvärme och rökgaser måste man förutsätta att släckinsatsen görs på så långt håll som det är möjligt, d v s från dörröppningen. I vissa fall behöver släckinsatsen till och med göras utifrån, t ex genom ett fönster.

Vid test av en flatrullad "inomhusbrandslang", som kopplades till ett vattenuttag, visade det sig att det inte gick att släcka snabbt och effektivt fastän denna vid provningen redan var uppkopplad. Under den tiden det tar att koppla slangen och sedan påbörja släckning hinner branden växa till sig så mycket att det blir svårt att klara av att släcka med hjälp av det tryck och den mängd vatten som man kan få via vattenslangen. Det krävs en snabbare lösning för att ha möjlighet att göra en lyckad insats.

11 Referenser

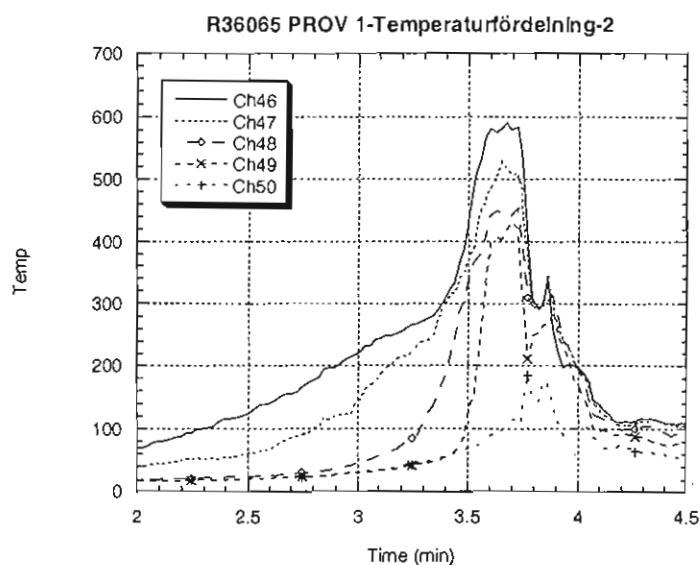
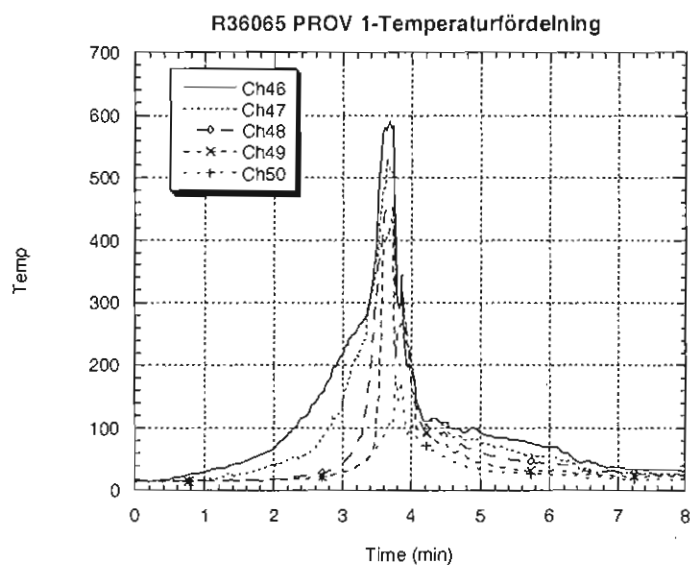
- [1] "Extinguishment of Compartment Fires using Portable Chemical Extinguishers and Water", Fire Safety Journal No 11-1986, (VTT, M.A. Kokkala, Maj 1986)
- [2] "Undersökning av släckeffekt och studie av rökutveckling vid brandsläckning med handbrandsläckare", SP rapport 1977:3, (A. Ryderman, T. Johansson)
- [3] "Pulver som förstahandsinsats mot rumsbränder" Föredrag-Nordtest Symposium, 1986-05-05, (A. Ryderman)
- [4] När blir miljön alltför riskabel", Brand & Räddning 1/86, (Jan Mansfeld, SBF)
- [5] "Handbrandsläckare i bostäder"; Forskningsrapport 94:3, Högskolan i Karlstad, (Birgitta Juås)
- [6] "Hushållens innehåll av handbrandsläckare", Räddningsverket 1998, (Högskolan i Karlstad, Bengt Mattsson)
- [7] "Vill du bidra till ett säkrare samhälle"?, resultat från en undersökning om bränder och brandskydd i hemmet, SCB i januari 1997, (Sandqvist, Holmberg)
- [8] "Handbrandsläckare", Svenska Brandförsvärsföreningen 1998, (Jan Nählinder)
- [9] "Fire LCA, TV-case study", SP rapport 1999:40, publicerad 2000, (Margaret Simonson)
- [10] "The SP Industry Calorimeter", SP rapport 1992:43, publicerad 1993, (Martin Dahlberg)

Bilaga 1 Effekt- och temperaturmätning

Uppmätta temperaturer i provrummet

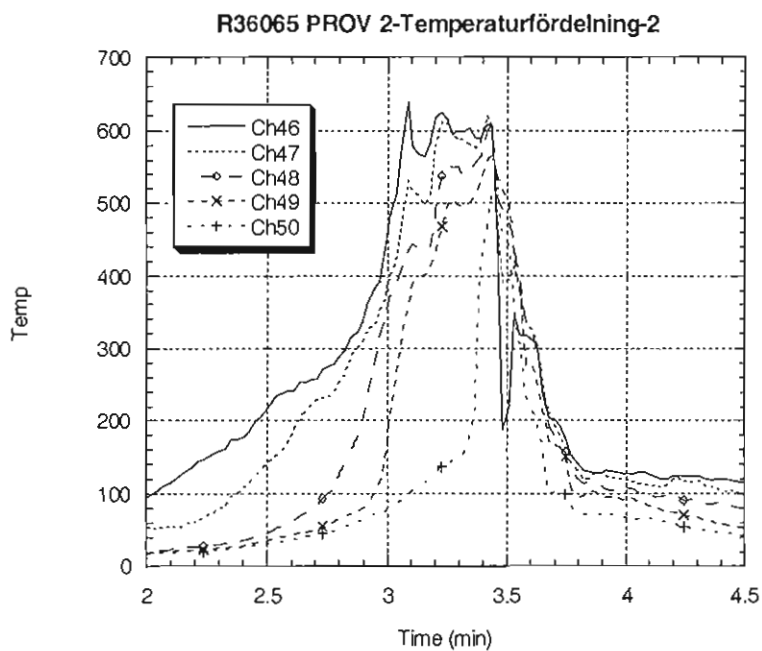
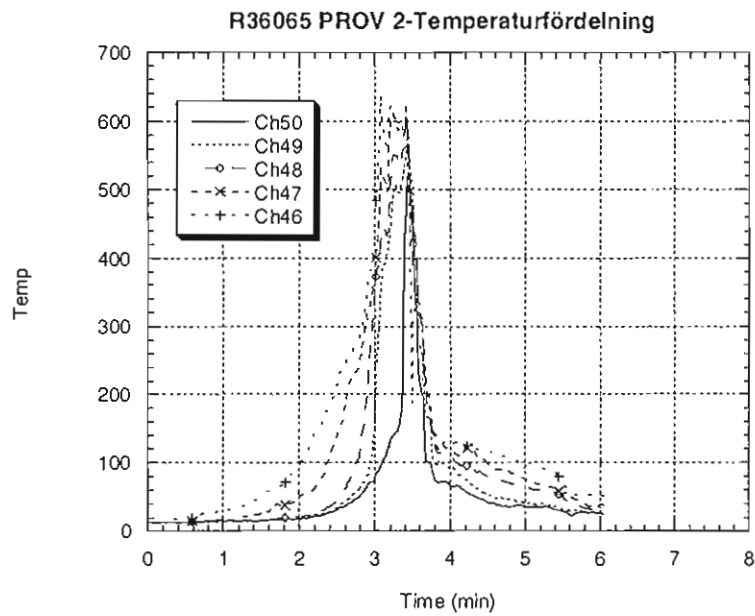
Under försök 1 och 2 mättes temperaturen på olika höjd i rummet. Mätningen utfördes genom att ett antal termoelementtrådar monterades som en stapel, se figur 6, under kapitel 7.2, på olika höjd över golvet.

De nedre kurvorna är urklipp från de övre kurvorna och visar mer i detalj de temperaturer som uppmättes i provrummet strax före respektive efter släckinsatsen.



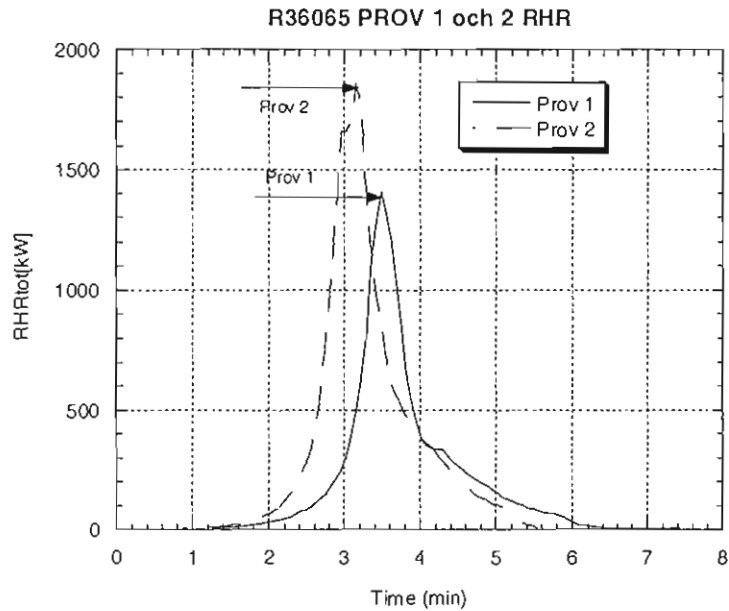
För prov 1 uppmättes 580 °C efter drygt 3:30 (min:sek) vid 2,1 m över golvet samtidigt som den lägsta mätpunkten, 0,60 m över golvet uppmättes till ca 80 °C. Temperaturen i dörröppningen registrerades inte i detta prov.

Uppmätta temperaturer i provrummet



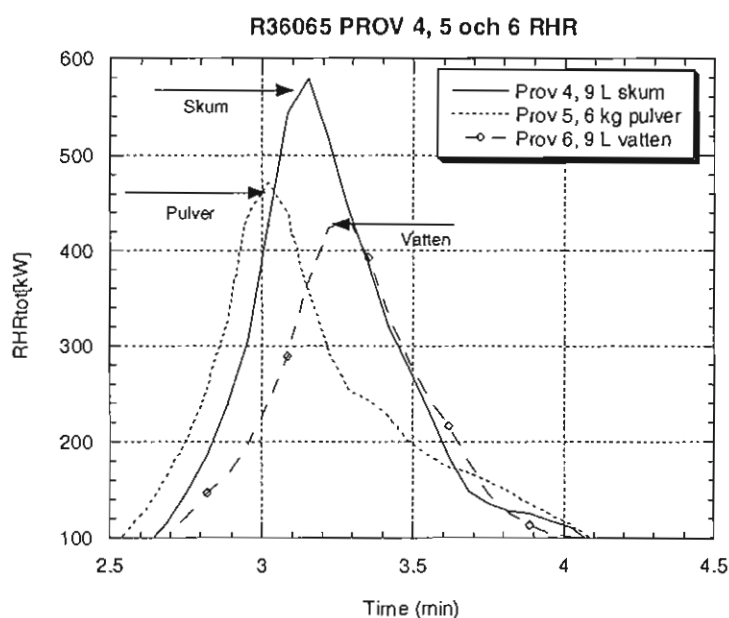
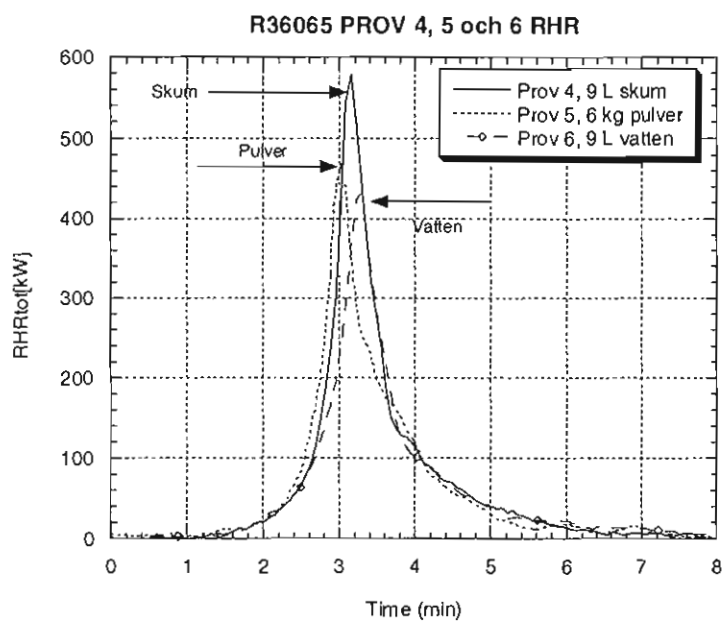
Händelseförloppet under prov 2 var snabbare. Motsvarande mätpunkt, 2,1 m över golvet, gav 625 °C efter 3:05 (min:sek) samt 100 °C 0,60 m över golvet. Temperaturen i dörröppningen uppmättes till 540 °C.

Jämförande effektkurvor från försöken



Effektkurvorna från prov 1 och 2 visar en effektutveckling på 1.400 kW respektive 1.850 kW. Trots att försöken är utförda under så lika förhållanden som möjligt skiljer sig både tidpunkt och effektutveckling åt med ca 20 s respektive 450 kW. I båda fallen var rummet övertänt och lågor slog ut genom dörröppningen. I dessa försök gjordes ingen insats med brandsläckare utan släckningen utfördes med ett konventionellt strålrör och vatten. Pilarna visar på den punkt då provet avbröts. Temperaturen över soffbordet var i båda fallen ca 800 °C vilket var kriteriet för släckstart i dessa båda prov. Båda proverna får anses ge ett likvärdigt resultat men tidsförskjutningen beror på antändningsfasen.

Jämförande effektkurvor från försöken

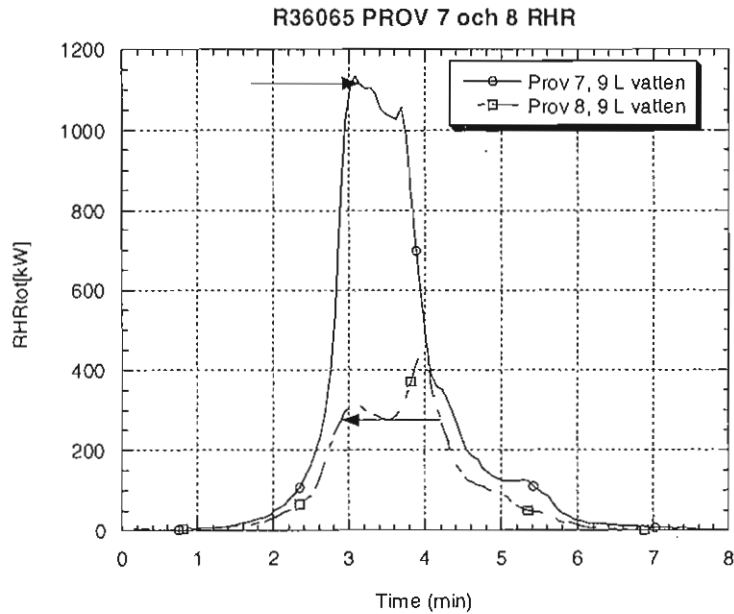


I prov 4, 5 och 6 är scenariorna lika. Tändning sker i det borte hörnet av rummet och själva släckinsatsen görs från dörröppningen och det finns inget hinder i vägen för släckmedlet.

I prov 4 användes en 9 L skumsläckare, i prov 5 en 6 kg pulversläckare och i prov 6 en 9 L vattensläckare. Pilarna anger släckinsatsens start för respektive släckmedel.

Pulver, vatten och skum har vid denna typ av scenario ganska lika effekt på branden. Anledningen är att scenariet är "enkelt" ur släcksynpunkt. Vid försöken användes 2,5 L skum, 1,6 kg pulver respektive 2 L vatten för släckning.

Jämförande effektkurvor från försöken

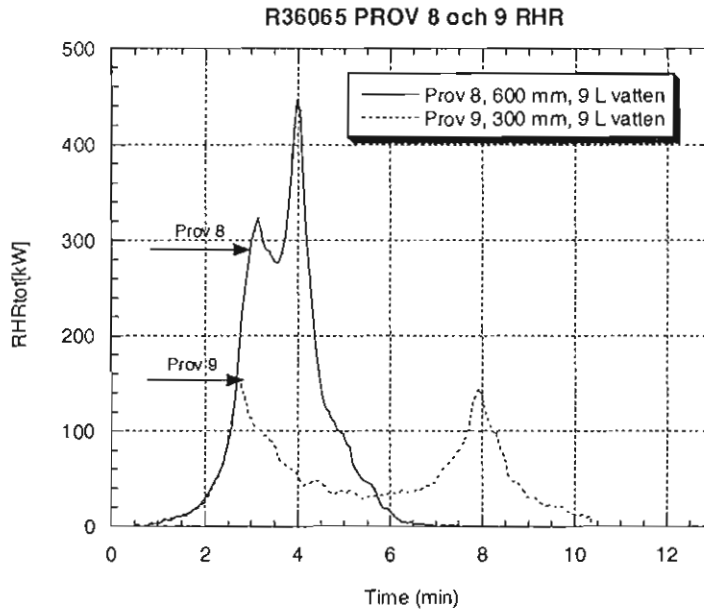


I prov 7 och 8 är scenariorna lika. Tändning sker i hörnet vid den 600 mm djupa bokhyllan vilken alltså utgör ett hinder för släckmedlet. Släckinsatsen görs från dörröppningen.

Prov 7 och 8 är utförda med 9 L vattensläckare.

I prov 8 påbörjas släckinsatsen ca 20 sekunder tidigare än i prov 7. Släckinsatsens början är markerade med pilar för respektive prov. Branden i prov 8 är under kontroll tills släckmedlet tar slut vilket inträffar vid ca 4 min. Därefter ökar åter branden vilken får släckas manuellt. I prov 7 startar släckningen 25 sekunder senare än prov 8 och vattensläckaren visar sig då vara helt otillräcklig. Släckning en fick utföras manuellt med konventionellt strålrör. I detta fallet föreligger stor risk för brännskador vid släckförsök.

Jämförande effektkurvor från försöken

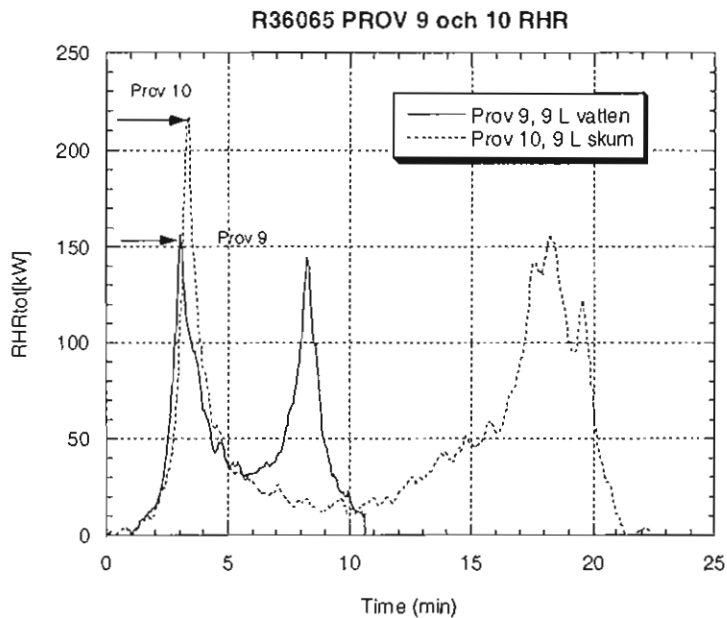


I prov 8 och 9 är släckaren densamma, 9 L vatten, klass 13A. Skillnaden är att i prov 8 finns ett hinder som utgörs av en bokhylla, 600 mm djup. I prov 9 är bokhyllan 300 mm. I övrigt är förutsättningarna desamma. Släckinsatsens görs från dörröppningen och är markerad med en pil, tidpunkten är lika i båda proven. Temperaturen i dörröppningen var 45 °C respektive 50 °C

Resultatet visar tydligt betydelsen av att släckmedlet hamnar på rätt plats. I båda proven användes hela släckmedelsmängden, 9 L.

I prov 8 hölls branden nere under ca 1 min varefter branden snabbt ökar. I prov 9 är tiden till att branden ökar längre, ca 2,5 min. Förutsättningarna för en andra insats är goda.

Jämförande effektkurvor från försöken

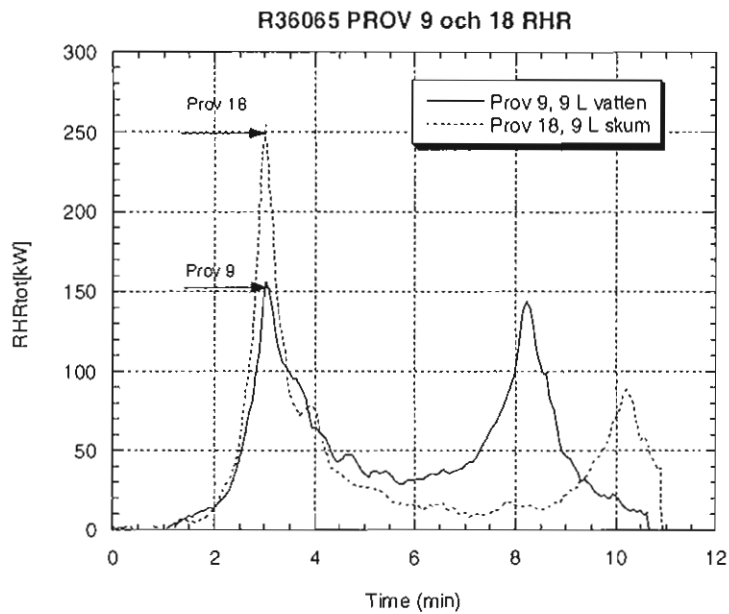


I prov 9 och 10 jämförs vattensläckare med skumsläckare.

Scenariot i båda proven var detsamma, bokhylla 300 mm och med släckinsats från dörröppningen. I prov 9 startade släckinsatsen vid 2:49 och i prov 10 vid 3:06 som är markerade med pilar.

I båda proven användes hela släckmedelsmängden, 9 L. Observera den längre tiden till återantändning för skumsläckmedlet samt det snabbare avtagandet av effekten, trots en senare insats och högre utvecklad effekt.

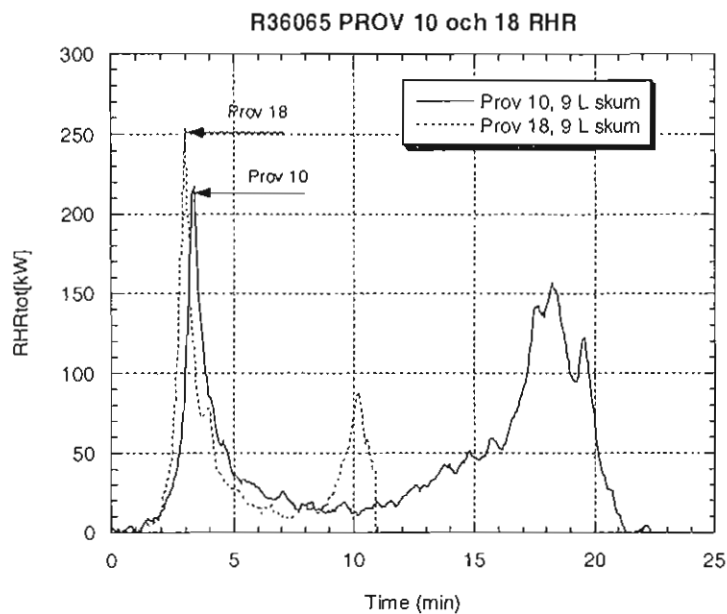
Jämförande effektkurvor från försöken



I prov 9 och 18 görs ytterligare en jämförelse mellan vatten och skum. Scenariot i båda proven var detsamma, bokhylla 300 mm och med släckinsats från dörröppningen. I prov 9 startade släckinsatsen vid 2:45 och i prov 18 vid 2:51. Prov 18 utfördes av en ovan operatör.

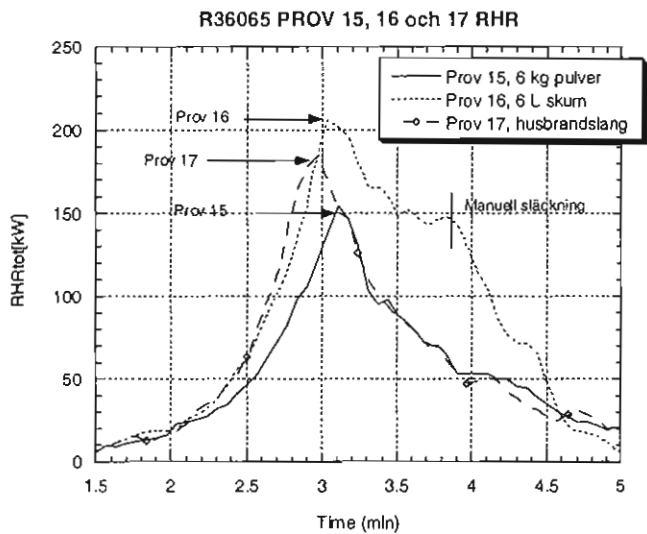
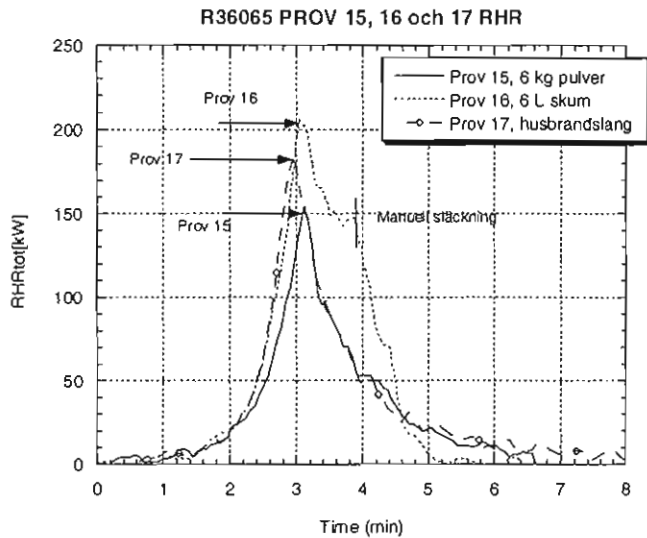
Skumsläckaren ger längre tid till återantändning och minskar effekten snabbare. I båda proven användes hela släckmedelsmängden, 9 L. Förutsättningarna för en lyckad andra insats är även här större vid användning av skumsläckare än vattensläckare, jfr. prov 9 och 10.

Jämförande effektkurvor från försöken



I prov 10 och 18 jämförs skillnaden mellan långsam och snabb tömning av 9 L skumsläckare. I prov 10 har släckaren använts under en längre tid, släckmedlet har portionerats ut under ca 2 minuter mot släckarens normala tömningstid, ca 45 sekunder. Prov 18 utfördes av en ovan operatör som tömde släckaren utan avbrott och gjorde enligt bruksanvisningen, "Rikta munstycket mot lågomas bas" och höll en låg ställning. Tiden till återantändning har ökat. Scenariot i båda proven var detsamma, bokhylla 300 mm och med släckinsats från dörröppningen. I prov 10 startade släckinsatsen vid 3:06 och i prov 18 vid 2:51.

Jämförande effektkurvor från försöken

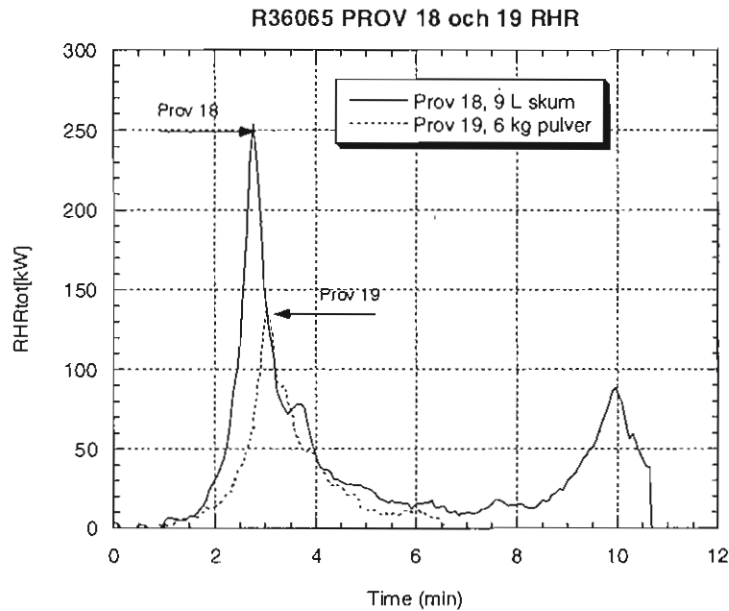


Vid dessa provningar ingick en 6 kg pulversläckare, en 6 L skumsläckare samt en husbrandslang. Scenariot i de tre proven var detsamma, bokhylla 300 mm och med släckinsats från dörröppningen. I prov 15 startade släckinsatsen vid 3:16, i prov 16 vid 3:05 och i prov 17 vid 2:57.

Pulversläckaren släcker branden snabbt och effektivt med 1 kg pulver medan 6 L skum i detta fallet var helt otillräckligt. Skumsläckaren var försedd med ett spraymunstycke som gav en kort kastlängd. Branden släcktes manuellt efter ca 1 min (ca 4 min efter provstart).

I prov 17 användes en husbrandslang vars kapacitet var ungefär 8 L/min vid normalt vattenledningstryck (ca 2,5 bar). Vid provet användes ca 14 L i en första insats som dämpade branden relativt snabbt och därefter ca 2 L vid eftersläckning 10 minuter senare. Totalt sett tog släckningen med vatten längre tid. Om hela pulvermängden använts i prov 15 hade effektkurvan förmodligen avvikit markant från den kurva som erhöles med husbrandslangen.

Jämförande effektkurvor från försöken

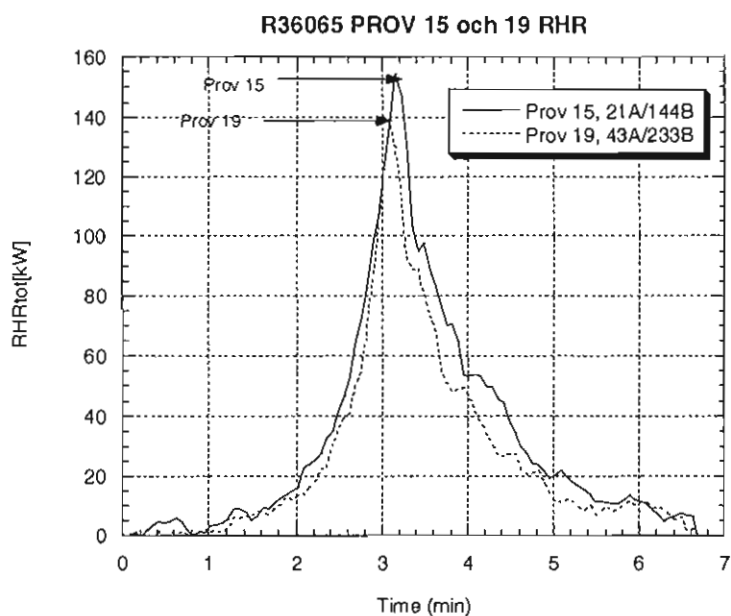


Prov 18 och 19 är utfört med skum- respektive pulversläckare, 9 L skum respektive 6 kg pulver. Scenariona i de två proven var lika, bokhylla 300 mm och med släckinsats från dörröppningen. I prov 18 startade släckinsatsen vid 2:51 och effekten var 250 kW. I prov 19 startade släckinsatsen vid 3:10 och effekten var 140 kW.

Vid försöken användes helt otränade operatörer. Släckinsatsen påbörjas vid pilarna. Effekttutvecklingen var lägre vid provet med pulversläckaren än för skumsläckaren.

Båda släckarna ger en snabb dämpning av branden. Pulversläckaren släcker utan att branden återantänder vilket däremot skumsläckaren inte gör. Vid försöket användes hela mängden skumvätska medan endast 2 kg pulver användes i prov 19.

Jämförande effektkurvor från försöken



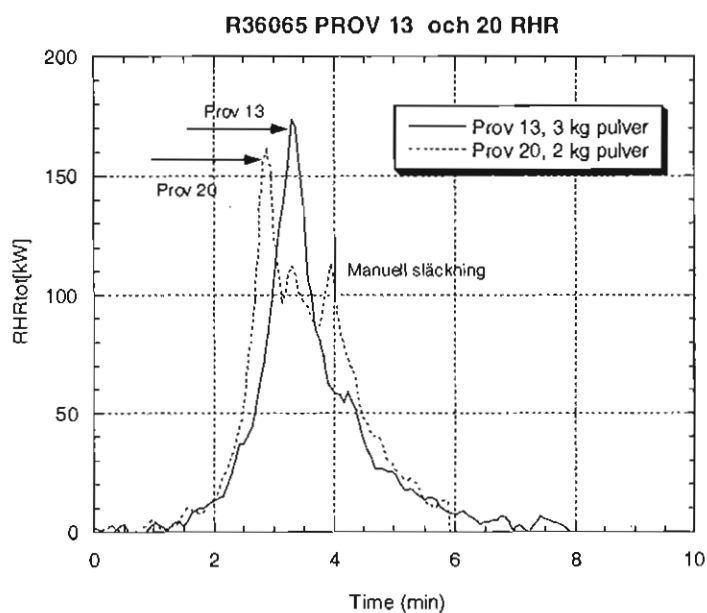
Prov 15 och 19 har utförts med 6 kg:s pulversläckare i olika klassning.

Släckaren i prov 15 är klassad i 21A/144B medan släckaren i prov 19 ligger i betydligt högre klassning, 43A/233B.

Scenariot i de två proven var detsamma, bokhylla 300 mm och med släckinsats från dörröppningen. I prov 15 startade släckinsatsen vid 3:16 och effekten var 150 kW. I prov 19 startade släckinsatsen vid 3:10 och effekten var 140 kW. Starten för släckinsatsen är markerad med pilar för respektive prov.

Skillnaden i erhållet resultat är förvånansvärd liten eller ingen alls. I prov 15 användes ca 1 kg pulver av en tränad operatör medan i prov 19 användes ca 2 kg av en helt otränad operatör.

Jämförande effektkurvor från försöken



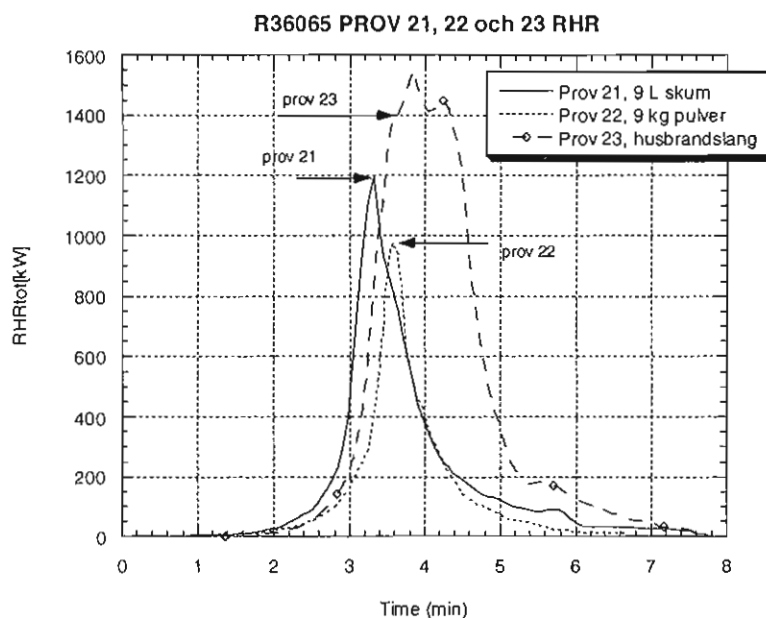
I prov 13 användes bokhyllan med 300 mm djup och släckinsatsen gjordes från dörröppningen. Släckinsatsen påbörjades vid 3:13 som är markerad med en pil och effekten var 170 kW.

I prov 20 var scenariot detsamma, bokhylla med 300 mm djup och släckinsatsen gjordes från dörröppningen. Släckinsatsen påbörjades vid 2:45 som är markerad med en pil och effekten var 160 kW.

Vid användningen av 3 kg's släckaren släcktes branden snabbt och ingen återantändning inträffade. Ca 1 kg pulver förbrukades vid försöket.

Vid försöket med 2 kg pulver-släckare visade sig denna vara helt otillräcklig. Branden dämpades marginellt under tömningen och en manuell släckinsats fick göras vid ca 4 min.

Jämförande effektkurvor från försöken



I försöken 21, 22 och 23 fick branden utveckla sig under en längre tid innan man gjorde släckinsatsen. I samtliga försöken användes bokhyllan med 300 mm djup och släckinsatsen gjordes från dörröppningen.

I prov 21 startade släckinsatsen vid 3:14 och effekten var 1.200 kW, i prov 22 startade släckinsatsen vid 3:43 vid en effekten av 960 kW. I prov 23 påbörjades släckningen vid 3:35 och effekten var 1.400 kW. Starten för släckinsatsen är markerad med pilar för respektive prov.

Som gemensam parameter för de tre proven användes temperaturen i dörröppningen vilken får betraktas som ganska lika i alla tre fallen. 465 °C, 485 °C respektive 470 °C. Däremot har branden utvecklats olika, effekten har som lägst varit 960 kW vid provning av pulversläckaren och som högst, 1.400 kW, vid användningen av husbrandslangen.

Husbrandslangen visar sig vara helt verkningslös i detta sammanhang, manuell släckinsats vid ca 4:30. Både pulver- och skumsläckaren tar snabbt och effektivt ner branden. Pulversläckaren släcker dock branden helt medan ett par mindre bränder återstår efter skumsläckningen. Vid användningen av pulversläckaren användes 2,8 kg pulver av tillgängliga 9 kg medan hela skumsläckarens innehåll förbrukades. Husbrandslangen användes under ca 1 minut vilket betyder att ca 8 L vatten användes. Branden var dock så häftig att vidare insats bedömdes som utsiktslös varför denna släcktes manuellt.

Sammanställning av försöken

Försök	Scenario	Släckare	Klass	Förbrinntid (tid till insats)	Effekt vid släckstart kW	Temp. över soffan °C	Temp. dörröppn. °C	Insattstid min:sek	Mängd släckmedel	Resultat
1	Tändning i hörn	-	-	-	1400 max 1400	800	-	Manuellt släckt efter 3:40	-	Förförsök, ingen insats med brandsläckare.
2	Tändning i hörn	-	-	-	1650 max 1850	800	540	Manuellt släckt efter 3:20	-	Förförsök, ingen insats med brandsläckare.
3	Tändning i hörn, insats 1 m innanför dörren	9 L skum	21A 183B	2:30	170	440	60	0:15	3,7 L	Snabb släckning, ingen återantändning. Liten kvarvarande brand i tändkällan.
4	Tändning i hörn, insats från dörrörskel	9 L skum	21A 183B	2:58	565	630	180	0:15	2,5 L	Snabb släckning, liten glödbland kvar i tändkällan. Rökens mer besvärarande än i föregående försök.
5	Som föregående	6 kg pulver	21A 144B	2:48	470	625	195	0:03	1,6 kg	Snabb släckning. Låg klassning för 6 kg pulver.
6	Som föregående	9 L vatten	13A	3:03	430	620	175	0:10	2 L	Snabb släckning, ingen återantändning.
7	Bokhylla 600 mm djup, tändning vid bokhylla, insats från dörrörskel	9 L vatten	13A	3:10	1150	570	500	Manuellt släckt efter 3:55	9 L	Ingen effekt. Provet hann gå för långt.
8	Som föregående	9 L vatten	13A	2:45	290	150	45	1:05	9 L	Branden var mindre vid start än i förs 7. Branden hölls under kontroll under tömningen, omkring 60 s, sedan vände effektkurvan uppåt. Släckmedlet når inte branden.
9	Bokhylla 300 mm djup, tändning vid bokhylla, insats från dörrörskel	9 L vatten	13A	2:45	155	Ej registrerat	50	1:01	9 L	Långsam tömning som dämpade branden. Effektkurvan vände uppåt igen efter 2,5 min.
10	Som föregående	9 L skum	21A 183B	3:06	210	260	85	ca 2 min.	9 L	Långsam tömning som dämpade branden. Effektkurvan vände uppåt igen efter 7 min. Återantändningstiden längre än i föregående försök.
11	Bokhylla 600 mm djup, tändning vid bokhylla, insats från dörrörskel	4 kg pulver	27A 144B	2:58	250	250	70	ca 3 min.	4 kg	Långsam tömning som dämpade branden. Ingen släckning.
12	Som föregående	6 kg pulver	43A 233B	2:59	170	215	67	0:21	6 kg	Släckaren tömd snabbt. Branden dämpades, men liten kvarvarande brand gjorde att effektkurvan vände uppåt igen efter ca 3 min.
13	Bokhylla 300 mm djup, tändning vid bokhylla, insats från dörrörskel	3 kg pulver	21A 144B	3:13	170	235	87	-	c:a 1 kg	Släckt. Ingen återantändning.
14	Bokhylla 600 mm djup, tändning vid bokhylla, insats från dörrörskel	9L skum	21A 183B	3:09	240	275	80	0:38	9 L	Dämpade branden under påföring, därefter snabb ökning igen. Ingen släckning.
15	Bokhylla 300 mm djup, tändning vid bokhylla, insats från dörrörskel	6 kg pulver	21A 144B	3:16	150	230	70	ca 0:01	ca 1 kg	Släckt. Liten glödbland i madrassyget efter ca 12 min.
16	Som föregående	6L skum	13A 183B	3:05	205	285	70	-	6 L	Ej släckt, för dålig kastlängd och totalmängd. Manuellt släckt efter ca 1 min.
17	Som föregående	Husbrand-slang	-	2:57	180	230	60	ca 2 min.	16 L	Branden dämpas relativt snabbt, ca 14 L i första insatsen. Efter 10 min görs en insats inifrån rummet, släckt med ca ytterligare 2 L vatten.
18	Som föregående	9L skum	21A 183B	2:51	250	300	130	0:45	9 L	Normal tömning av släckaren. Dämpade branden snabbt.
19	Som föregående	6 kg pulver	43A 233B	3:10	140	240	80	0:08	2 kg	Efter 5 min ökar branden. Övan operatör Elden släckt snabbt. Ingen återantändning. Övan operatör
20	Som föregående	2 kg pulver	13A 34B	2:45	160	225	106	0:10	2 kg	Hela släckaren tömdes. Marginell dämpning av branden men snabb ökning efter ca 30 sek.
21	Som föregående	9L skum	21A 183B	3:14	1200	625	465	0:45	9 L	Prov till övertändning. Normal tömning av släckaren ca 45 sek. Temp. sjunker successivt. De kvarvarande bränderna i vardera ändarna av soffan gör att branden efter ca 2 min ökar.
22	Som föregående	9 kg pulver	43A 233B	3:43	960	Ej registrerat	485	ca 5 sek	2,8 kg	Prov till övertändning. Branden snabbt släckt. Ingen återantändning.
23	Som föregående	Husbrand-slang	7,85 L/min	3:35	1400	Ej registrerat	470	ca 1:00	7,85 L	Prov till övertändning. Mycket kortvarig, tillfällig nedgång av temp. Lågor fortsätter att slå ut genom dörren. Försöket avbrytes efter 1 min.

SP Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut
Box 857, 501 15 BORÅS
Telefon: 033 - 16 50 00, Telefax: 033 - 13 55 02
E-post: info@sp.se, Internet: www.sp.se

SP RAPPORT 1999:13
ISBN 91-7848-770-6
ISSN 0284-5172