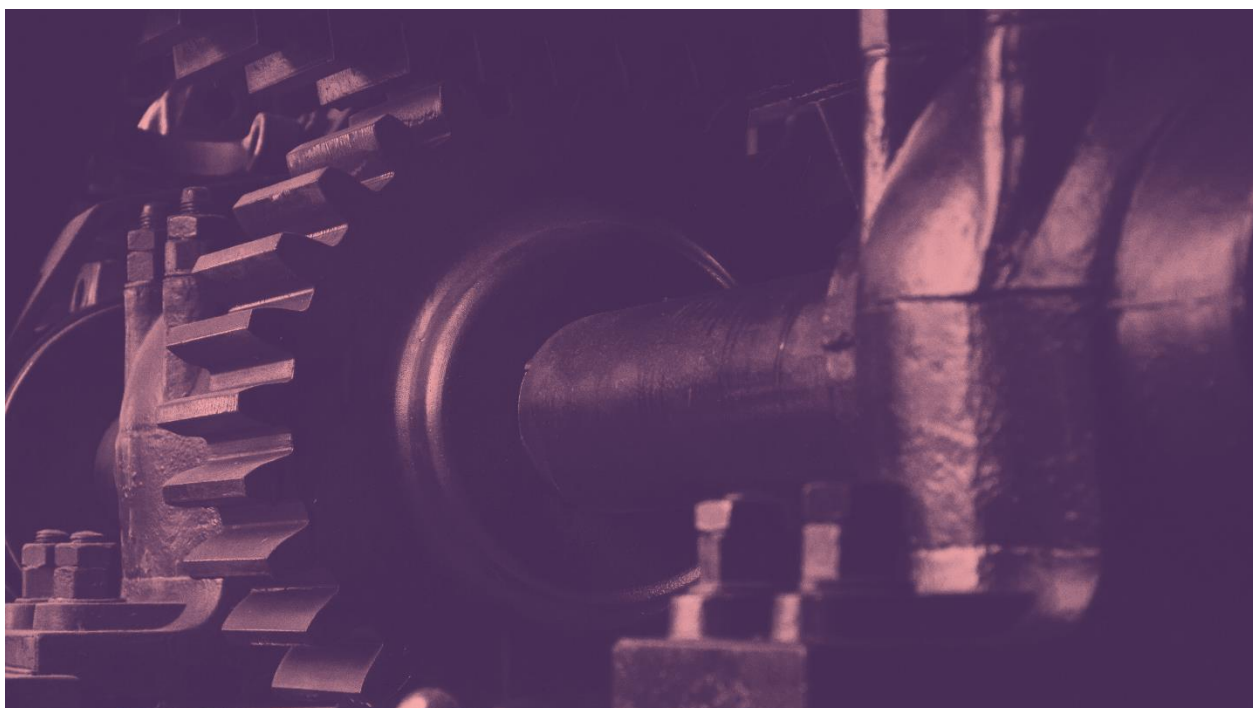




SÄKERHET OCH  
TRANSPORT  
SÄKERHETSFORSKNING



## Släcksystem för fordon och maskiner i gruvor

Joel Blom

RISE Rapport 2020:85



# Släcksystem för fordon och maskiner i gruvor

Joel Blom

# Abstract

## **Suppression systems for mining vehicles and machines**

The report provides a review of three different international test methods where testing of the performance and function of extinguishing systems intended for vehicles and machines is presented. The test methods show that there are large differences in execution even if the basic processes are based on similar principles. The results of the tests with the limitations given in the methods can be used for the design of extinguishing systems based on risk analysis leading to installation instructions for the vehicles or machines to be protected.

To be able to set more performance-based and other types of procurement requirements than just refer to the Swedish method used today with the aim of getting more robust systems installed. There is a need to review and compare the processes and methods of risk analysis that lead to the design and installation of extinguishing systems.

Key words: Släcksystem; gruvfordon, provningsmetoder

RISE Research Institutes of Sweden AB

RISE Rapport 2020:85

ISBN: 978-91-89167-70-4

Borås 2020

# Innehåll

<b>Abstract</b> .....	<b>2</b>
<b>Innehåll</b> .....	<b>3</b>
<b>Förord</b> .....	<b>4</b>
<b>Sammanfattning</b> .....	<b>5</b>
<b>1 Inledning</b> .....	<b>6</b>
1.1 Syfte .....	6
<b>2 Släcksystem för fordon och maskiner i svenska gruvor</b> .....	<b>7</b>
2.1 Regler för brandskydd av arbetsmaskiner.....	7
2.2 SBF 127 Regler för brandskydd på arbetsfordon.....	7
<b>3 Testmetoder, släcksystem fordon och maskiner</b> .....	<b>8</b>
3.1 SP Metod 4912 .....	8
3.1.1 Brandtester.....	8
3.1.2 Provning av systemets komponenter .....	9
3.1.3 Klassificering, godkännande .....	9
3.2 AS 5062.....	10
3.2.1 Brandtester .....	10
3.2.2 Provning av systemets komponenter .....	10
3.2.3 Klassificering, godkännande .....	11
3.3 FM 5970.....	11
3.3.1 Brandtester .....	11
3.3.2 Provning av systemets komponenter .....	12
3.3.3 Klassificering, godkännande .....	13
<b>4 Förstudie om ny standard för släcksystem i tunga gruvfordon</b> .....	<b>14</b>
<b>5 Statistik om bränder i gruvfordon</b> .....	<b>14</b>
5.1 Australien.....	14
5.2 Sverige.....	15
<b>6 Diskussion</b> .....	<b>15</b>
<b>7 Sammanfattning</b> .....	<b>17</b>
<b>8 Referenslista</b> .....	<b>18</b>

# Förord

Denna sammanställning har genomförts inom ramen för TUSC Tunnel and Underground Safety Center <sup>1</sup>.

Rapporten sammanställer olika brandprovningmetoder och ger underlag för vidare utredning om förslag till provningsmetodik och krav för släcksystem avsedda för fordon och maskiner i gruvor.

---

<sup>1</sup> TUSC är ett forsknings- och utvecklingsforum, där forskare, ingenjörer, myndigheter och finansiärer gemensamt fokuserar mot samma mål – att göra dagens och morgondagens tunnlar och undermarksanläggningar säkrare. Medverkande organisationer är RISE Research Institutes of Sweden (tidigare SP Sveriges tekniska forskningsinstitut), Trafikverket, Fortifikationsverket SKB Svensk kärnbränslehantering och GRAMKO (Gruvindustrins arbetsmiljökommittés).

# Sammanfattning

Rapporten ger en översiktlig genomgång av tre olika internationella testmetoder där provning av prestanda och funktion hos släcksystem avsedda för fordon och maskiner presenteras. Testmetoderna visar att det finns stora skillnader i utförande även om grundprocesserna bygger på liknande principer. Resultaten från testerna med de begränsningar som ges i metoderna kan användas för design av släcksystem som baserad på riskanalys som leder till installationsanvisningar för de fordon eller maskiner som ska skyddas.

De metoder som har undersökts är FM Global, SP och Australienssk (AS) metod. De bygger på brandtester för olika typer av fordon och har olika certifieringsregel nivåer. Den svaga länken oavsett metod eller system är att den riskanalys som leder till design och installation görs för kompromisslösningar då marknadskrav på kostnadseffektiva installationer styr projekteringen. Att kunna ställa fler funktionsbaserade och andra typer av krav vid upphandling än att bara referera till den svenska metoden som används idag (SBF 127) med syfte att få mera robusta system installerade. Det finns ett behov av att granska och jämföra de processer och metoder för riskanalys som leder till utformande och installation av släcksystem.

# 1 Inledning

Fordon som används under jord inom gruvindustrin brandskyddsbesiktigas i enlighet med GRAMKO:s (Gruvindustrins arbetsmiljökommittés) riktlinjer. I dessa regler finns krav på sprinkler i motorrum för vissa typer av fordon. Idag saknas särskilda regler för hur ett sprinklersystem för fordon i gruvmiljö skall vara utformat och dessa sprinklersystem utformas och besiktigas enligt SBF 127 Regler för brandskydd på arbetsfordon och maskiner. Erfarenheter från inträffade bränder visar att i gruvfordon vid flera tillfällen har branden spridit sig utanför motorutrymmet trots att fordonet varit försett med sprinklersystem i motorutrymmet, och att brister vid genomförd årlig sprinklerbesiktning, eller avvikelser mot regelverket, inte har noterats.

En stor andel av bränderna i svenska gruvor inträffar i arbetsmaskiner eller fordon. Då en brand i en anläggning under mark kan få stora konsekvenser såväl för personalens och räddningstjänstens säkerhet, som ur ett ekonomiskt perspektiv, är det av stor vikt att utreda om bättre anpassade system för denna typ av fordon i gruvmiljö kan utvecklas. För att främja denna utveckling samt anpassa systemen bättre mot den nivå som krävs för att ytterligare minskakonsekvenserna vidfordonsbränder i gruvor behöver en inventering göras. Denna inventering bör kompletteras med erfarenhetsåterföring från inträffade bränder i denna typ av miljö. Liknande miljöer som under gruvdrift finns även i anläggningsprojekt för tunnelbyggnation.

## 1.1 Syfte

Syftet med projektet är att inventera behovet av förändringar mot det regelverk som gäller för sprinklerinstallationer på arbetsfordon och arbetsmaskiner samt att sammanställa erfarenheter från utredningar av inträffade bränder i fordon i gruvmiljö, med installerad sprinkler. En sammanställning har gjorts av de testmetoder som finns tillgängliga för fasta släcksystem i fordon och maskiner.

## 2 Släcksystem för fordon och maskiner i svenska gruvor

### 2.1 Regler för brandskydd av arbetsmaskiner

Regler som tillämpas för brandskydd av fordon och maskiner i svenska gruvor beskrivs i GRAMKO:s samlade råd och anvisningar för brandskydd i gruv- och berganläggningar. Råd och anvisningar gällande fordon i kapitel 7 har baserats på regler i enlighet med SBF 127 med specificerade tillägg för gruv- och berganläggningar.

### 2.2 SBF 127 Regler för brandskydd på arbetsfordon

SBF 127: (17) är under revidering och är planerad att publiceras i April 2021. Reglerna för arbetsfordon har genomgått en grundlig översyn, modernisering och uppdateringar har gjort på många väsentliga delar. Reglerna är på remiss och nedan listning över väsentliga ändringar är inte beslutade och därför ej gällande.

Väsentliga ändringar som föreslås är:

1. Fullskaligt brandprov i fordon enligt bilaga 2 tas bort.
2. Fullskaleprovets sätts med provning enligt SP Metod 4912.
3. Lägsta klass för släcksystem i arbetsfordon föreslås vara en nivå enligt SP Metod 4912, lämplig nivå inte beslutad ännu.
4. Ingen återantändning vid provning är föreslaget som ett krav.
5. Intypning (godkännande enligt SBF) av släcksystem upphör och ersätts av godkännande av fast installation.
6. Godkännande av släcksystem görs av ackrediterat certifieringsorgan.
7. Godkännande av anläggarfirma görs av ackrediterat certifieringsorgan.
8. Släcksystem klass 1 och 2 ändras till **med** (typ A) eller **utan** (typ B) automatisk motoravstängning.
9. Släcksystemet ska få anslutas och integreras till maskinens CAN Bus.
10. Att inte omfatta elektriska maskiner och fordon.
11. Skyddsklasserna 3, 8, 9 och 10 som inte längre har någon koppling till något fordon ska strykas..
12. Övergångsregler har föreslagits.



# 3 Testmetoder, släcksystem fordon och maskiner

Det finns tre etablerade testmetoder för släcksystem fordon/ maskiner, dessa är SP Metod 4912, AS 5062 och FM 5970. I Kapitel 3.1 till 3.3 beskrivs dessa metoder översiktligt med avseende på prestanda vid brandprovning.

Metoderna AS 5062 och FM 5970 innehåller även provning av aktiveringssystem och regler för certifiering hos respektive organisation. SP Metod 4912 beskriver brandprovning av släcksystem, provning av detektionssystem beskrivs i SP Metod 5320. Certifiering av respektive systemtyp regleras i SPCR 199 och SPCR 197.

## 3.1 SP Metod 4912

Provningsmetoden beskriver tester för att prova prestanda och gradera släckförmågan av släcksystem avsedda att installeras i motorrum med en förbränningsmotor. Komponenterna i systemet genomgår hållbarhetstester enligt tillämpliga ISO metoder.

### 3.1.1 Brandtester

Provningsarna görs med olika brandscenarier och vid olika ventilationsförhållanden. Tio olika brandkällor ingår i metoden såsom spray och poolbränder, poolbränder med fiberskivor och träribbstapel.

Tabell 1: SP Metod 4912, testscenarier och ventilationsförhållanden.

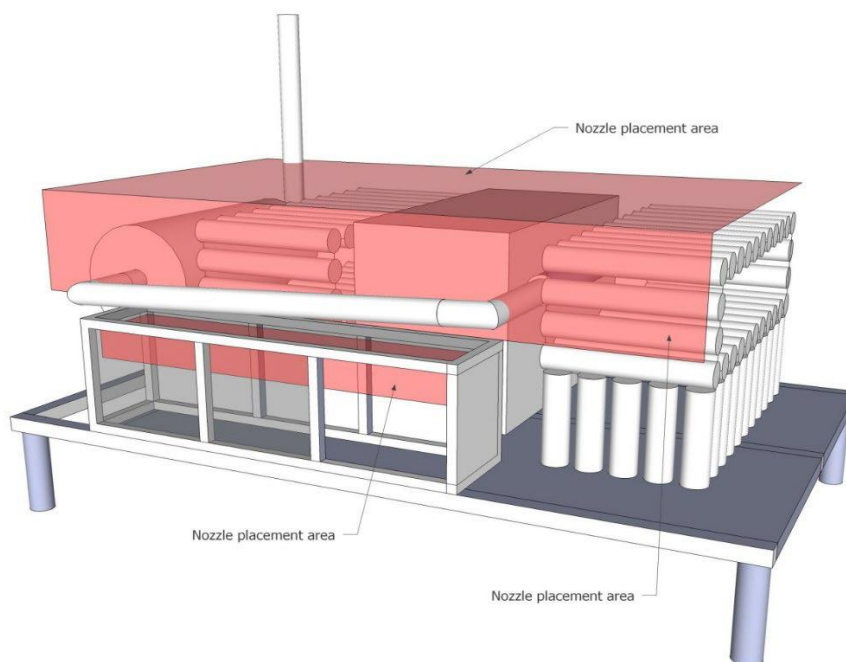
Test scenario	Ventilationsflöde m <sup>3</sup> / s			
	0	0,5	1,5	3,0
Låg brandbelastning	x		x	x
Hög brandbelastning	x		x	x
Dold brand	x		x	x
Klass A brand		x		
Återantändning	x			

Alla testscenarierna kan utföras vid fyra olika nivåer på öppningsgrad av testtrappen som anges i tabell 2

Tabell 2: Nivåer för testtrappens öppenhet

Nivå	Kriterier
1	Brandtester med öppen testtrapp
2	Brandtest utan testtrappens golv och tak
3	Brandtest utan testtrappens golv
4	Brandtest med stängd testtrapp

Positionering av släcksystemets dysor/ munstycken är begränsad vid provning och får endast placeras inuti testattrappen inom två olika områden, se figur 1.



Figur 1 Tillåtna områden för dyspositionering sett från baksidan av testattrappen, röda områden. Bild från SP Method 4912

### 3.1.2 Provning av systemets komponenter

Systemets alla komponenter ska genomgå hållbarhetstester för:

- Vibration med temperaturvariationer i enlighet med Test VII i ISO 16750-3.
- Mekanisk chocktest i enlighet med ISO 16750.
- Korrosionsbeständighet enligt ISO 21207, testmetod 3.
- IP klassning IP6K5 / IP6K9K enligt ISO 20653, om tillämpligt.

### 3.1.3 Klassificering, godkännande

Släcksystem klassificeras utefter de testscenarier de klarat släcka och vid vilken öppningsgrad av testattrappen det genomförts. Minsta tillåtna tid till återantändning eller att återantändning inte är tillåten är beroende på användarapplikation.

Tabell 3: Klassificering enligt SP Metod 4912

Testscenario-klassning	Grad av öppenhet i testattrapp	Klass A brand
A+	1	A
↑	↑	eller
E	4	-
Återantändningstid (s)	(tid i sekunder)	

## 3.2AS 5062

Testmetoden beskriver brandprov för fast installerat släcksystem med vatten och skumtillsats. Två olika testscenarier listas i metoden. Släcksystem med torra eller gasformiga media kan designas och installeras enligt metoden även om inte metod för brandprovning beskrivs. Komponenterna genomgår hållbarhetstester enligt metoder i huvudsak baserade på UL 1254, vissa referenser till andra AS metoder och krav finns.

### 3.2.1 Brandtester

Brandprovning genomförs i två provuppställningar med både spray och poolbrand där släcksystemet provas horisontellt (indirekt släckning av poolbrand) och vertikalt (direkt släckning av poolbrand), provningarna genomförs utan forcerad ventilation. Omgivande vindhastighet får inte överstiga 4 m/s.

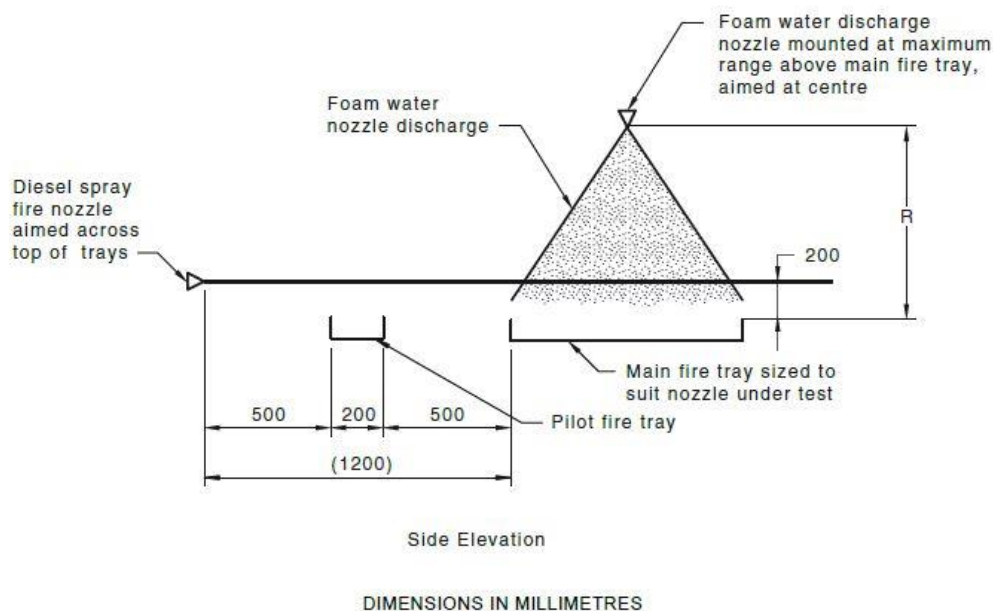


FIGURE E1 TEST 1—FUEL SPILL EXTINGUISHMENT AND REIGNITION TEST—DIRECT APPLICATION

Figur 2: Brandprov med direkt påföring enligt AS 5062, Test 1. Bild från AS 5062: 2016

### 3.2.2 Provning av systemets komponenter

Metoden beskriver provning av systemets tålighet mot vibration och korrosion.

Ingående komponenter provas enligt nedan.

Tryckkärl ska:

- Provas enligt AS 2030
- Tömningsprovas vid högsta användningstemperatur
- Temperatur cyklas och därefter täthetsprovas

Dysor och tillhörande skyddslock ska åldringsprovas enligt AS 60068 2.2

Plastdetaljer i ventiler eller monteringsdetaljer åldringsprovas i 100 °C i 180 dagar.

Monteringskonsoll för behållaren ska belastningsprovas med 5 ggr behållarens vikt.

Rörliga delar ska öppnas/ stängas 500 ggr utan läckage.

Tryckavlastarens funktion provas.

Tryckgivare testas för korrekt visning samt tålighet mot tryck.

### 3.2.3 Klassificering, godkännande

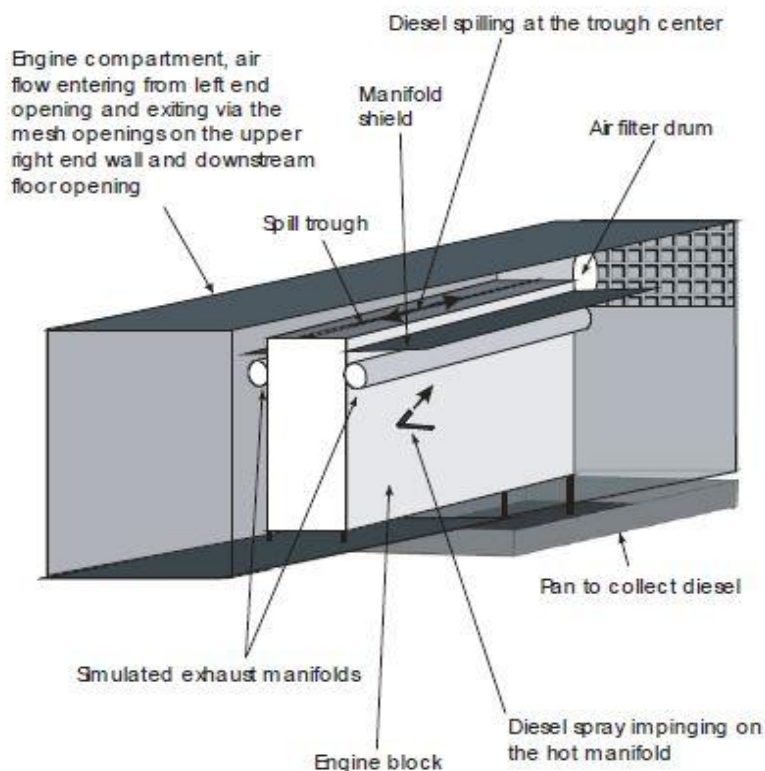
Metoden ger inte någon nivå på klassificering av det som provats. Metoden fokuserar på riskanalys och design av system samt installation och underhåll. FM 5970

## 3.3 FM 5970

I testmetoden beskrivs brandtester både av ett helt system i en testtrapp och tester av enskilda dysors funktion. Denna metod är den senaste i raden av utvecklade provningsmetoder. Komponenterna genomgår hållbarhetstester enligt metoder i huvudsak baserade på UL 1254 och beskrivna i FM 5970.

### 3.3.1 Brandtester

Brandtesterna i en testtrapp som har en volym av 3,75 m<sup>3</sup> för system som ska skydda vid brand på en motor sker mot både en spraybrand och en poolbrand vid ventilationsflöde på både 0 m<sup>3</sup>/s och 9 m<sup>3</sup>/s, se testtrapp i figur 2. Släcksystemets dysor får placeras utan restriktioner i testutrymmet och görs enligt tillverkarens design.

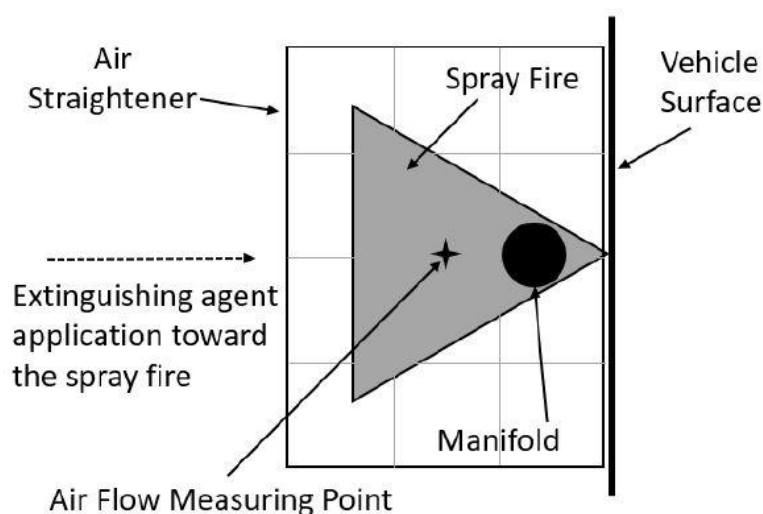


Figur 3: Testtrapp enligt FM 5970. Bild från FM 5970: 2020

Provning med enskilda dysor görs i relativt öppen provuppställning både mot delvis dold spray och poolbrand i tre olika scenarier, se tabell 4. Vid provningarna är placering och riktning av släckdysan i förhållande till branden specificerad i provmetoden, se figur 3 för provuppställning enligt Scenario A.

Tabell 4: Provning med enskild dysa enligt FM 5970

Scenario	Spraybrand	Poolbrand	Ventilationshastighet m/ s	
			0	6
A	x		x	x
B		x	x	x
C	x	x	x	



Cross wind normal to the axis of agent application

Figure 4.2.2.2.1a - Simplified Side View of the Scenario A Single Nozzle Fire Extinguishment Test

Figur 4: Test av en dysa enligt FM 5970 Scenario A. Bild från FM 5970: 2020

I tillägg till ovan obligatoriska provningar kan följande brandprov genomföras.

För provning av lokala system finns en provuppställning med både spray och poolbrand där släcksystemet provas horisontellt (indirekt släckning av poolbrand) och vertikalt (direkt släckning av poolbrand), båda proven görs med och utan ventilation. I tillägg ska det som beskrivs i AS 5062, Appendix E uppfyllas.

Förmåga att släcka klass A brand kan provas i ett scenario med en dysa som placeras centriskt över en träribbstapel.

### 3.3.2 Provning av systemets komponenter

Metoden beskriver provning av systemets tålighet mot vibration och shock, korrosion, hydrostatiskt tryck och tvättbarhet med ånga och högtryck.

Ingående komponenter provas enligt nedan.

Tryckkärl ska:

- Vara godkända enligt ASME eller U.S T D
- Täthets testas vid högsta och lägsta temperatur
- Tryckprovas med 1,5 ggr av tryckklass.
- Provas för maximal permanent utvidgning av volym

Slangar ska klara:

- Böjningsprov vid lägsta användnings temperatur
- Att böjas 3000 ggr och sedan trycksätts utan läckage
- Ett brandprov utan att börja läcka

Monteringskonsoll för behållaren ska belastningsprovas med 5 ggr behållarens vikt.

Alla komponenter ska tryckprovas med samma tryck som behållaren tryckprovats med.

Rörliga delar ska öppnas/ stängas 500 ggr utan läckage.

Tryckavlastarens funktion provas.

Elektriska och mekaniska aktiveringsmekanismerna provas.

### 3.3.3 Klassificering, godkännande

Metoden ger inte någon nivå på klassificering av det som provats.

Grundkrav för godkännande av brandkravet är provningarna i testatrappen och testerna med enskild dysa som är förtecknade i tabell 4.

## 4 Förstudie om ny standard för släcksystem i tunga gruvfordon

Två studenter vid Luleå tekniska högskolans Brandingenjörsprogram (LTU Brandingenjör 2018) genomförde ett examensarbete 2018 där analys av aktuell situation och framtida behov för släcksystem i tunga gruvfordon och arbetsmaskiner presenteras.

Arbetet för analysen bygger på uppgiftsinhämtning via intervjuer av elva personer som på olika sätt är experter inom sina områden och är inblandade i problematiken med fordonsbrand i gruvmiljö. Av de som intervjuades var tre verksamma inom gruvindustri, två släcksystemstillverkare, en släcksystemsmontör, tre från räddningstjänst, en från SBF och en expert inom brand i fordon och utredningar.

Inför intervjuerna gjordes en litteraturstudie där data och statistik samlades in för att få förståelse kring problematiken med bränder i fordon och maskiner som används i gruvor. Resultat från litteraturstudien som presenteras i förstudien låg som grund för underlaget till frågeställningen vid intervjuerna.

Genom statistik från Boliden och LKAB konstateras det i förstudien att det under de senaste tio åren skett mellan 9 och 15 tillbud med brand i tunga fordon i gruvor. Studien pekar på att det finns en osäkerhet kring hur släcksystemen som är installerade på maskinerna verkligen presterar vid en brand, detta beroende på faktorer som att installerade släcksystemens utformning är montörsberoende vilket ger differentierad kvalitet, bristande underhåll och handhavandefel vid service. Systemen är inte anpassade efter de fordon som finns i gruvor och den miljö som råder där. En annan brist är att släcksystemen installeras för att skydda mot brand i motorrum, det finns behov av att skydda mot de risker för brand som finns utanför fordonens motorrum.

De regelverk som används idag som grund för brandskydd av fordon och maskiner i gruvor baseras på SBF 127 med vissa tillägg för anpassning till gruvmiljö. SBF 127: 16 är för brandskydd av fordon och maskiner som används ovan mark. Det brandprov som beskrivs i SBF 127 för att verifiera släcksystems prestanda upplevs som undermåligt ur kvalitetssynpunkt och anses därför föråldrat.

En slutsats i studien är att det finns ett stort behov av ett regelverk för släcksystem som tar gruvors specifika behov i beaktande. Det regelverket bör i stor del konkretiseras och i största möjliga mån specificera vad som erfordras av ett släcksystem.

## 5 Statistik om bränder i gruvfordon

### 5.1 Australien

Brandstatistik från gruvindustrin i Australien har sammanställts av University of Queensland i samarbete med Minerals Industry Safety & Health Centre i Australien och

presenteras i Technical report- March 2018 *Fire statistics from the mining industry in New South Wales, Queensland and Western Australia.*

Data har samlats från mer än 2000 bränder i fordon och maskiner i olika miljöer inom gruvindustrin i Australien. Statistiken är mycket detaljerad med specifikation av bland annat fordonstyp, brandorsak, brandposition och släckmetod.

De fordon där flesta brandincidenter inträffat är lastbilar följt av lastmaskin/ bulldozer och borrhjag, det är lite olika fördelning över bränderna beroende på typ av gruvdrift.

En klar majoritet av bränderna har startat i ett motorutrymme. Den vanligaste branden är olja/hydraulolja på het yta och är tre gånger vanligare än dieselolja på het yta, elektriskt fel är den näst vanligaste brandorsaken och är dubbelt så vanlig som dieselolja på het yta.

I mellan 30% och 50% av fordonsbränderna har ett fast installerat släcksystem aktiverats.

Bränderna har i de allra flesta fall detekterats av förare/operatör eller annan person i fordonets närhet. I några procent av incidenterna har branden detekterats och aktiverats av ett automatiskt system.

I 40% till 50 % av bränderna där släcksystem aktiverats har en eller flera handbrandsläckare och/ eller vattenslang behövt användas som komplement för att släcka branden.

## 5.2 Sverige

SveMin har 2015 och 2016 gett ut årsrapporter över inträffade bränder i svenska gruvor.

Mellan 2010 och 2015 har det rapporterats in mellan 50 och 100 brandtillbud om året. Andelen fordonsbränder har varit 50% de flesta år förutom 2015 då andelen var 30 %.

Vanligaste orsakerna till bränderna i fordonen har varit överhettning/ varm yta eller elektriskt fel.

Det framgår inte från statistiken hur många fordon som haft fast släcksystem monterat eller hur det bidragit i släckningsarbetet.

Efter 2016 saknas det publicerad statistik från bränder i gruvmiljö.

## 6 Diskussion

Provningsmetoderna som granskats är de tillgängliga metoderna som beskriver hur den praktiska verifieringen av de komponenter som ska ingå i släcksystemen genomförs.

Resultaten från provningarna ger underlag för nödvändiga parametrar för att konstruera ett släcksystem till en specifik installation. En riskinventering görs för varje specifikt



fordon/maskin som tillsammans med beskrivning av tillämpning i metoderna, särskilda lokala, nationella eller internationella krav. Detta görs enligt önskemål från kunden och de komponenter som provats och certifierats blir då den systemlösning som sedan installeras.

Det är inte känt vad det skulle göra för skillnad i en slutlig installation beroende på vilken metod som använts och vilken av de ingående parametrarna som ger det största egentliga bidraget för om lösningen är effektiv.

För att få mera robusta system installerade är en möjlighet att ta fram exempelvis funktionsbaserade och/ eller andra typer av krav vid upphandling.

En fortsättning på detta arbete skulle kunna vara att ta fram ett koncept som stödjer en sådan lösning.

# 7 Sammanfattning

En översiktlig genomgång av tre olika internationella testmetoder där provning av prestanda och funktion hos släcksystem avsedda för fordon och maskiner visar att det finns stora skillnader i utförande även om grundprocesserna bygger på liknande principer. Resultaten från testerna med de begränsningar som ges i metoderna kan användas för design av släcksystem som baserad på riskanalys som leder till installationsanvisningar för de fordon eller maskiner som ska skyddas.

FM och SP metoderna innehåller mer omfattande brandprovningar än AS metoden. AS metoden begränsar sig till provning av vattensystem med skumtillsats och då i två enklare provuppställningar.

AS 5062 och FM 5970 är certifieringsregler hos respektive organisation.

SP Method 4912 är en del i en serie av metoder med avseende på brand i fordon och maskiner. Till de metoderna finns kopplat separata certifieringsregler.

Den svaga länken oavsett metod eller system är att den riskanalys som leder till design och installation görs för kompromisslösningar då marknadskrav på kostnadseffektiva installationer är en stark parameter vid projekteringen.

Det finns ett behov av att granska och jämföra de processer och metoder för riskanalys som leder till utformande och installation av släcksystem.

Metoder för provning av detektionssystem har inte tagits med här men är en viktig komponent framförallt i autonoma arbetsmaskiner.

## 8 Referenslista

GRAMKO:s Arbetsgrupp Brand: 2016 *Brandskydd i gruv- och berganläggningar, Samlade råd och anvisningar*

SBF 127:16 *Regler för brandskydd på arbetsfordon och maskiner, utg 2017*

SP Method 4912: 2019 *Testing of fire suppression systems intended for use in compartment with combustion engine*

AS 5062: 2016 *Fire protection for mobile and transportable equipment*

FM 5970: 2020 *Examination standard for Heavy Duty Mobile Equipment Protection Systems; Class Number 5970*

Technical report- March 2018 DOI: 10.13140/RG.2.2.22666.77767 *Fire statistics from the mining industry in New South Wales, Queensland and Western Australia*

GRAMKO:s Arbetsgrupp Brand: *Årsrapport 2015 brandtillbud*

GRAMKO:s Arbetsgrupp Brand: *Årsrapport 2016 brandtillbud*

LTU Brandingenjör 2018: *Förstudie om ny standard för släcksystem i tunga gruvfordon*

SP 5320: 2016 *Test method for fire detection systems installed in engine compartments of heavy vehicles*

SP Method 5289: 2019 *Fire risk management procedure for vehicles and mobile machines*

Through our international collaboration programmes with academia, industry, and the public sector, we ensure the competitiveness of the Swedish business community on an international level and contribute to a sustainable society. Our 2,200 employees support and promote all manner of innovative processes, and our roughly 100 testbeds and demonstration facilities are instrumental in developing the future-proofing of products, technologies, and services. RISE Research Institutes of Sweden is fully owned by the Swedish state.

I internationell samverkan med akademi, näringsliv och offentlig sektor bidrar vi till ett konkurrenskraftigt näringsliv och ett hållbart samhälle. RISE 2 200 medarbetare driver och stöder alla typer av innovationsprocesser. Vi erbjuder ett 100-tal test- och demonstrationsmiljöer för framtidssäkra produkter, tekniker och tjänster. RISE Research Institutes of Sweden ägs av svenska staten.



RISE Research Institutes of Sweden AB  
Box 857, 501 15 BORÅS  
Telefon: 010-516 50 00  
E-post: [info@ri.se](mailto:info@ri.se), Internet: [www.ri.se](http://www.ri.se)

Säkerhetsforskning  
RISE Rapport 2020:85  
ISBN:978-91-89167-70-4