

Fluorfritt släckskum – Bra eller dåligt?

ETT RESONERANDE FÖREDRAG OM BRANDSLÄCKNINGSSKUM

Agenda

- Vad är den stora skillnaden i kemi mellan **fluorfria** och **fluorinnehållande** släckskum (tungskum)?
- Vad blir skillnaden i **verkligheten**?
- Hur presterar fluorofria släckskum i **standardtester**?
- Går det att **öka effektiviteten** av ett släckskum?
- PFAS-fria släckskum – Bra eller dåligt?
- Mini-utblick

Avgränsningar för detta föredrag

- Endast B-bränder = Vätskebränder
- Endast opolära bränslen = Ej t.ex. alkoholer
- Större pölbränder (cisterner, invallningar)
- Mobila system (skumkanoner) och manuell påföring
- Tungskum (skumtal < 20)

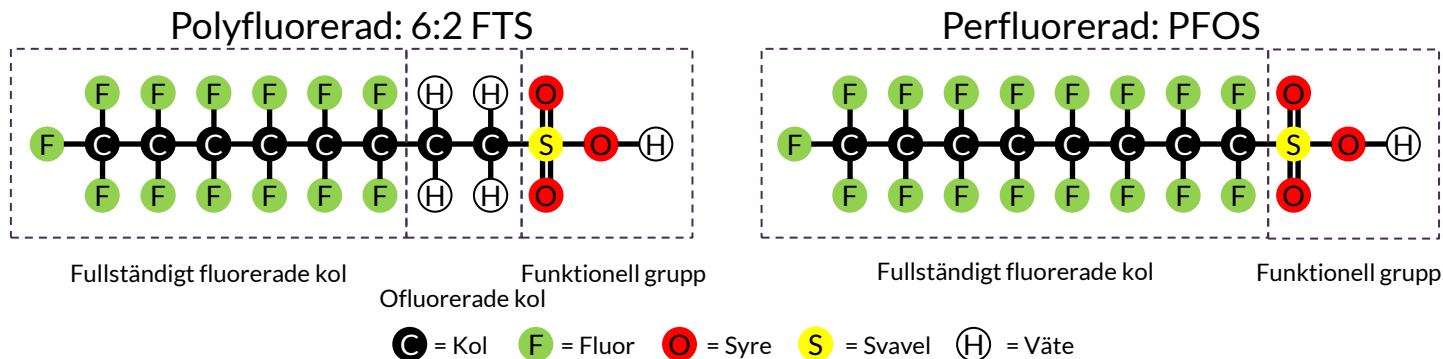
Glosor

- **PFAS-innehållande:**
 - AFFF = Aqueous Film Forming Foam
 - FFFP = Film Forming Fluoroprotein
 - FP = Fluoroprotein
- **Fritt från PFAS:**
 - FFF = F3 = Fluorine Free Foam
- **Övrigt:**
 - AR = Alcohol Resistant
 - CAF = Compressed Air Foam
 - PFAS = Per- and Poly Fluoroalkyl Substances

**Vad är
skillnaden?**

PFAS

- Polyfluorerade ämnen: Innehåller kol som ej är fullständigt fluorerade
- Perfluorerade ämnen: Alla kol är fullständigt fluorerade
- Bindningen mellan kol och fluor är extremt stabil och gör den **otroligt svår** (om inte omöjlig) **att bryta ned** – Vissa PFAS klassas som PBT (Persistent, Bio-ackumulerbart, Toxiskt) (andra kan misstänkas vara det)
- Approachen har varit att förbjuda PFAS ämnesvis, framöver kan man förvänta sig att vi rör oss mot att förbjuda PFAS som grupp



PFAS

- <https://www.kemi.se/arkiv/nyhetsarkiv/nyheter/2021-08-27-eu-forbjuder-200-pfas-amnen-efter-svenskt-initiativ>

EU förbjuder 200 PFAS-ämnen efter svenskt initiativ

2021-08-27

EU har beslutat att förbjuda cirka 200 PFAS-ämnen från och med februari 2023. PFAS-ämnen är mycket svårnedbrytbara i miljön och vissa av dem har visat sig vara skadliga för hälsan. Det nya förbudet är resultatet av ett initiativ från Kemikalieinspektionen och den tyska miljömyndigheten UBA.

- De ämnen som omfattas är: PFNA, PFDA, PFUnDA, PFDoDA, PFTrDA och PFTeDA. Begränsningen omfattar även andra PFAS-ämnen som kan brytas ner till något av dessa ämnen. Det innebär att begränsningen totalt gäller en grupp med omkring 200 högfluorerade ämnen.

Skillnaden?

- PFAS ger släckskum väldigt speciella egenskaper
- Bränsleupptagning vid släckning av petroleumbränslen med FFF är den största utmaningen och kräver generellt en något mjukare påföring av skummet
- Skummets karaktäristik (stabilitet, storlek på bubblor) blir mycket viktigare för ett bättre resultat – Mäts t.ex. genom skumtal och dräneringstid
- Vissa av de ämnen som ger släckskummet sina egenskaper gör också att koncentratet blir väldigt högvisköst (trögflytande) – Gäller inte alla produkter!
- Mjuk påföring och optimala skumegenskaper kan inte uppnås med oaspirerande utrustning (t.ex. i dimstrålrör, stora skumkanoner)

Skillnaden?

MED PFAS
AFFF



- Normalt vid testning av AFFF är att det brinner i nedslagspunkt och vid kanter
- Inget bränsleupptag

UTAN PFAS
FFF



- Bränsleupptag gör att det under en tid brinner i skumtäcket
- Notera att den nedre bilden är ett exempel på ett dålig fluorfritt släckskum (finns även betydligt sämre)

Fler skillnader?

- AFFF kan anses vara mer allround än FFF när det kommer till olika bränsletyper
- Generellt upplever vi att FFF är mer känsligt för vattentyp (sötvatten, saltvatten, pH, etc.) än AFFF

STANDARDTESTER

SVENSK STANDARD SS-EN 1568-3:2018

Fastställt/Approved: 2018-03-19
Publicerad/Published: 2018-03-19
Utgåva/Edition: 3
Språk/Language: engelska/English
ICS: 13.220.10



**Brand och räddning – Släckmedel – Skumvätskor –
Del 3: Krav och provningsmetoder för tungskumvätskor för
ytpåföring på ej vattenlösliga vätskor**

**Fire extinguishing media – Foam concentrates –
Part 3: Specification for low expansion foam concentrates for
surface application to water-immiscible liquids**

INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION
4 ALBERT EMBANKMENT
LONDON SE1 7SR

Telephone: 020 7735 7611
Fax: 020 7587 3210



Ref. T4/4.01

MSC.1/Circ.1312
10 June 2009

**REVISED GUIDELINES FOR THE PERFORMANCE AND TESTING CRITERIA,
AND SURVEYS OF FOAM CONCENTRATES FOR
FIXED FIRE-EXTINGUISHING SYSTEMS**

INCH-POUND

MIL-F-24385F
7 January 1992
SUPERSEDING
MIL-F-0024385E(SH)
30 November 1990
MIL-F-24385D
26 October 1989

MILITARY SPECIFICATION

**FIRE EXTINGUISHING AGENT, AQUEOUS FILM-FORMING FOAM (AFFF)
LIQUID CONCENTRATE, FOR FRESH AND SEA WATER**

This specification is approved for use by all departments and agencies of the
Department of Defense.

SP-Method 2580

**Foam concentrates –
Quality control**

Airport Services Manual

(Doc 9137-AN/898)

Part 1 Rescue and Fire Fighting

Third Edition — 1990



Standardtester och teststandarder

- Standardiserade tester möjliggör jämförelse av släckskum oberoende av övriga parametrar så som utrustning, vatten, temperatur, etc. Exempel på sådana standarder är:
 - EN 1568
 - ICAO Doc 9137 – AN/898
 - IMO MSC.1/Circ.1312
- Teststandarder ställer även krav på fysikaliska och kemiska egenskaper, t.ex. korrosion, pH, åldring, m.m.
- Det finns också teststandarder där man även tar hänsyn till hur skummet genereras, t.ex. UL 162. Finns även standarder där släckskum är en del av ett helt system, t.ex. IMO 1384 (lättskum).

EN, ICAO och IMO

- Storlek på bål 4,5 m²* **ICAO level B*
- Form på bål: runt (EN, ICAO) eller kvadratisk (IMO)
- Bränsle: Heptan (EN, IMO), Jet A1 (ICAO)
- Skumrör: UNI 86 (flöde 11,4 l/min)
- Påföringsmetod: direkt- och mjuk påföring (EN), direkt påföring (ICAO) eller mjuk påföring (IMO)
- Vatten: söt- och/eller saltvatten
(EN specificerar ett standardiserat "simulated water")

EN, ICAO och IMO

- Mäter tid till dess att bålet är helt släckt och tid för återantändning
- Olika standarder innehåller olika krav på tid till släckning (2-5 minuter)
- Resultatet blir "godkänt" eller "inte godkänt", i vissa test-metoder (t.ex. EN 1568) kan också olika klasser erhållas
- En sekund kan vara skillnad mellan godkänt eller inte godkänt – I realiteten kan produkterna vara likvärdiga
- Skumvätskor utformas för att uppfylla krav i standarder, t.ex. är bränsle och skumrör bestämda

Fluorfria skumvätskor

ID	EN 1568-3	ICAO level B	IMO MSC.1/Circ. 1312
FFF1	IA	X	X
FFF2	IA	X	-
FFF3	IA	X	-
FFF4	IB	X	-
FFF5	-	X	-

- Tabellen presenterar ett urval av fem olika fluorfria släckskum från fem olika tillverkare
- Färre antal godkännande kan indikera en specialiserad eller billigare produkt – Den behöver inte vara sämre för att den har färre godkännande
- Fluorfria skumvätskor kan uppfylla relevanta teststandarder!

VAD KAN MAN GÖRA?

Foto: David Lagerlöf

RI
SE



Foto: David Lagerlöf

Skumkaraktäristik

- Inte bara innehållet i ett skumkoncentrat spelar roll för hur effektiv brandbekämpningen blir – Även hur skummet genereras är viktigt!
- Det krav på skumrör (UNI 86) som finns i standarder säkerställer en viss kvalitet, men driver utvecklingen i en viss riktning
- Flera tester visar t.ex. att skum som genererats som CAF ger förbättrade släck- och återantändningsegenskaper
- Aspirerat/icke-aspirerat skum
- Skumtalet kan vara detsamma, men bubblornas storleksfördelning kan vara helt olika

Påföringstaktik

- Mjuk påföring minskar bränsleupptag och ger ett mer robust skumtäck
- Mjuk påföring kan uppnås genom att ”studsas” skummet mot marken eller genom att sikta på ett föremål (t.ex. cisternvägg) och låta skummet rinna ner i vätskan
- Egna tester har visat att manuell påföring (direkt påföring) kan ge sämre resultat än med ett fast skumrör
- Om det finns möjlighet – Ett högre skumflöde kan kompensera en sämre produkt



Foto: David Lagerlöf



Foto: David Lagerlöf

Välja produkt utifrån förutsättningar

- Vår erfarenhet är att FFF är mer bränslespecifika än AFFF som generellt är mer förlåtande och allround
- Vattnet spelar roll (t.ex. salter och pH)
- Överspecificera inte produkten – Mer generella produkter tappar ofta spets mot specifika bränslen

**BRA ELLER
DÅLIGT?**

BRA med fluorfritt!

- PFAS och AFFF är inte ett hållbart alternativ!
- PFAS-fria släckskum klarar krav som är uppsatta i teststandarder
- Det går att släcka bränder med fluorfria släckmedel

MINDRE BRA!

- Akut toxicitet tenderar att vara högre för släckskum som inte innehåller PFAS
- Test-standarder är gjorda utifrån kunskap om AFFF
- Det saknas kunskap om hur PFAS-fria släckmedel presterar vid större bränder (hur man kompenserar för detta)
- FFF kan vara känsliga för förutsättningarna så som:
(Till viss del kan detta även gälla AFFF)
 - Vatten
 - Skumgenereringsprincip
 - Påföring
 - Bränsle



Foto: David Lagerlöf

BRA eller DÅLIGT?

- Det finns utmaningar, men de är **hanterbara** och de **går att lösa**
 - Optimera användningen och minimera övergångskostnader och störningar
- Givet att en B-brand måste släckas manuellt är släckskum det bästa släckmedel jag känner till
- **PFAS är inte ett** (i längden) **hållbart alternativ**
- Oavsett mängden försök som görs kommer det alltid att återstå obesvarade frågor
- Risk = f(sannolikhet och konsekvens)

Vad sker i omvärlden?

Testbed PFAS

- Testbed PFAS är ett samarbetsprojekt mellan försvarssektorn och RISE
- Projektet består av två spår: ARV och FRAMTID
- Projektet pågår 2020-2025
- I ARV utvärderas PFAS-reningstekniker för vatten och mark
- **I FRAMTID utvärderas PFAS-fria släckmedel**
- Resultatet ligger till grund för **framtida upphandlingar** av reningstekniker och **släckmedel inom försvaret**



Testbed PFAS

- Utvärdering av släckmedel med utgångspunkt från tre olika standarder
 - ICAO (flyg)
 - IMO (sjöfart)
 - EN (land)
- Viktigt att kartlägga vilka bränslen som är aktuella att släcka samt vilka standarder som är viktigast att uppfylla – Det finns en uppenbar risk att över- eller underspecificera sitt släckmedel
- Hittills har RISE genomfört ca 120 individuella försök inom ramen för projektet – Utvärderingen fortsätter



Foto: David Lagerlöf



- LASTFIRE är ett konsortium bestående av 20+ oljebolag och har sitt ursprung i risker och bränder i stora atmosfäriska lagertankar
- Tar fram guidelines för att reducera riskerna inom petroleumindustrin
- Har kraft och ekonomi att genomföra tester i större skala
- LASTFIRE genomför en utvärdering av fluorfria skum på relativt stora ränder – Skalningen från små till stora bränder är i dag relativt okänt för fluorfria skumkoncentrat
- Målet: Att fastslå om, och i sådana fall, hur design-guidelines bör justeras för att fortsatt ge en acceptabel risk på oljebolagens anläggningar



LASTFIRE – Utvärdering av FFF



**“Yes – We can make them (the
fluorine free fire fighting foams)
work”**

Niall Ramsden, LASTFIRE

Sixten Dahlbom

Föredragshållare, släckskum

sixten.dahlbom@ri.se

010-516 55 50

Magnus Bobert

Skumprovning och släckskum

magnus.bobert@ri.se

010-516 51 90

Tove Mallin

Projektledare Testbed PFAS

tove.mallin@ri.se

010-516 55 67

Frågor!

Besvaras av Magnus Bobert