

**Kemikalier i skumvätskor för brandsläckning  
– en kunskapssammanställning**

**PM 4/22**



Kemikalieinspektionen är en myndighet under regeringen. Vi arbetar i Sverige, inom EU och internationellt för att utveckla lagstiftning och andra styrmedel som främjar god hälsa och bättre miljö. Vi har tillsyn över reglerna för kemiska produkter, bekämpningsmedel och ämnen i varor och gör inspektioner. Vi ger också tillsynsvägledning till kommuner och länsstyrelser. Vi granskar och godkänner bekämpningsmedel innan de får användas. Vårt miljö kvalitetsmål är Giftfri miljö.

---

© Kemikalieinspektionen.

Artikelnummer: 511 449.

# Förord

Användningen av skumvätska vid släckning av bränder, särskilt PFAS-baserade släckskumvätskor, har lett till att miljön, inklusive dricksvatten, förorenats av PFAS. Det är dock inte alltid lätt att veta vad olika skumvätskor innehåller. Andra ämnen än PFAS i PFAS-fria skumvätskor kan också förorena miljön.

Åsikterna om behovet av, och riskerna med, skumvätskor är delade, eventuellt på grund av att den kunskap som finns inte är tillräckligt spridd i samhället. Denna kunskapssammanställning är därför skriven i syfte att samla den informationen som finns tillgänglig om skumvätskor, med extra fokus på PFAS-baserade skumvätskor. Målsättningen är att läsaren ska få en genomgång av de studier och den litteratur som finns på området.

Rapporten har sammanställts av en grupp på Kemikalieinspektionen (Bert-Ove Lund, Jenny Ivarsson, Daniel Borg, Kerem Yazar och Mikael Gontier) i samarbete med flera andra myndigheter: Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (enheten för brand och räddning), Naturvårdsverket (Markus Klar), och Statens geotekniska institut (Michael Pettersson).

# Innehåll

Ordlista .....	5
Sammanfattning .....	6
1 Skumvätskor – viktigt att göra ett informerat val.....	7
2 Bakgrund.....	7
3 Kemikalieinnehåll i skumvätskor genom årens lopp – med en återkommande ämnesgrupp .....	8
4 Risker för hälsa och miljö .....	9
5 Om vi minimerar användningen av skumvätskor så skyddar vi också vattentäkter och vattenförekomster .....	11
6 Vattendimma ett bra alternativ till brandskum .....	12
7 Handbrandsläckare –hur ska man välja? .....	13
8 Litteraturförteckning .....	15

## Ordlista

Aerosol	En blandning av flytande eller fasta partiklar i en gas, vanligen luft.
Brandsläckare	Släckutrustning för att snabbt släcka bränder.
Brandrum	En plats där eller ett föremål i vilket det brinner.
Echa	Europeiska kemikaliemyndigheten
Efsa	Europeiska livsmedelsmyndigheten
Handbrandsläckare	Handbrandsläckare är avsedda för snabba insatser mot bränder som ännu inte växt sig alltför stora.
IVL	IVL Svenska Miljöinstitutet
MSB	Myndigheten för samhällsskydd och beredskap
PAH	Polyaromatiska kolväten
PFAS	Per- och polyfluorerade alkyl substanser, högfluorerade organiska ämnen
PFHxA	Perfluorhexyl karboxylat
PFHxS	Perfluorhexyl sulfonat
PFNA	perfluornonyl karboxylat
PFOA	perfluoroktyl karboxylat
PFOS	perfluoroktyl sulfonat
Skumvätska	Tillsatsmedel baserade på tensider, där tillsatsmedlen blandas i vatten. Genom att tillföra luft vid användandet bildas ett brandsläckskum.
Skärsläckare	Ett system för att släcka bränder, vilket producerar vattendimma. Vattendimman sprutas sedan in utifrån till den plats där det brinner.
Tensid	Ämne som sänker ytspänningen hos andra ämnen och gör att det går att blanda ämnen som från början inte gick att blanda med varandra, exempelvis vatten och olja.
Tillsatsmedel	Skumvätska och andra tillsatser i form av salter eller gel.
Vattendimma	Vattendimma är ett system som bekämpar och släcker bränder genom att sprida mycket små vattendroppar i det utrymme som ska skyddas. De små dropparna (mindre än 1 mm, men normalt betydligt mindre) gör att släckeffektiviteten ökar, vilket i sin tur minskar behovet av vatten.
Vådautlösning	När man utlöser en handbrandsläckare av misstag.
6:2 FTS	6:2 fluorotelomer sulfonat

## Sammanfattning

Skumvätskor för brandsläckning utvecklades för att mer effektivt än vatten kunna släcka brinnande vätskor, såsom diesel, bensin, flygfotogen, hexan och alkohol (så kallade klass B-bränder). Dessa skumvätskor innehöll oftast fluorerade ämnen (PFAS) och kallas B-skum. Användningen av skumvätskor breddades senare till att inkludera bränder i fibrösa material, såsom trä och papper (klass A-bränder), något som också inkluderade byggnader. För dessa tillämpningsområden kallas det A-skum. Det kemiska innehållet i skumvätskor är ofta något som leverantörerna betraktar som konfidentiell information, men alla skumvätskor innehåller kemikalier.

De skumvätskor som lett till störst miljöproblem är, utifrån rådande kunskapsläge, PFOS-baserade skum. Dessa är nu förbjudna och har i stället ersatts med snarlika ämnen tillhörande gruppen PFAS. Men det finns idag också PFAS-fria skumvätskor och andra tillsatsmedel. All släckning med skumvätskor innebär att kemikalier sprids till miljön.

Både PFAS och andra ämnen som minskar ytspänningen, så kallade tensider, är långlivade om de når grundvatten där det är låg eller ingen närvaro av mikroorganismer som kan bryta ner ämnena. Därför är det allvarligt när grundvatten förorenas av skumvätska, i synnerhet om det utgör en dricksvattentäkt som kan bli obrukbar för en mycket lång tid. Kemikalierna i skumvätskan kan dessutom öka läckage av föroreningar från branden till vattenmiljön.

Angående lagar och regler så gäller miljöbalken även vid brandsläckning.

Företag/verksamhetsutövare ska kunna visa att de har tagit hänsyn till de allmänna hänsynsreglerna i miljöbalken. Hänsynsreglerna innebär bland annat krav på kunskap- och försiktighet och att undvika metoder och kemiska produkter som kan vara skadliga för människors hälsa eller miljön om de kan ersättas med mindre farliga alternativ. Miljöbalken innebär också att den som orsakar en skada kan bli ansvarig för att avhjälpa den.

Vissa räddningstjänster har ersatt släckskum med så kallad vattendimma, det vill säga ett system som sprider ut mycket små vattendroppar som gör att släckeffektiviteten ökar och även minskar behovet av vatten. Vattendimman produceras med hjälp av speciella munstycken (strålrör) och med rätt teknik kan vattendimman minska mängden förorenat släckvatten. Användande av vattendimma samt så kallade skärsläckare, en utrustning vilken producerar just vattendimma och kan sprutas in i branden utifrån, gör att branden kan släckas av personal utanför det brinnande föremålet. Det finns även tillsatsmedel som bland annat innehåller saltet ammoniumklorid, något som ökar effekten av vattendimman. Detta genom att minska aerosolernas storlek ytterligare. Ammoniumkloriden har dessutom en flamskyddande effekt. Dock har ammoniumklorid en övergödande effekt i miljön.

För handbrandsläckare rekommenderar Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) pulver som förstahandsval. Om handbrandsläckare med skumvätska ändå ska användas är det viktigt att se till att den hanteras på ett sätt som tar hänsyn till miljön vid byte samt vid återvinning.

# 1 Skumvätskor – viktigt att göra ett informerat val

## 1.1 Syfte

Denna kunskapssammanställning syftar till att sammanställa tillgänglig information om skumvätskor, med extra fokus på PFAS-baserade skumvätskor.

## 1.2 Mål

Målet med denna sammanställning av aktuell kunskap kring skumvätskor är att du som läsare ska få en genomgång av de studier och den litteratur på området som finns. Kemikalieinspektionen, Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) samt Naturvårdsverket bedömer och hoppas på så sätt att du som arbetar inom räddningstjänst samt använder olika typer av släckutrustning kan göra ett mer informerat och för miljön mer hållbart val.

## 1.3 Slutsatser

- Den som sprider skumvätska är skyldig att efterleva de allmänna hänsynsreglerna i 2 kap. miljöbalken och kan bli ansvarig enligt 10 kap. miljöbalken för avhjälpande av en konstaterad miljöskada beroende på vem som anses som ansvarig för skadan enligt miljöbalkens ansvarskedja.
- Verksamhetsutövare ska undvika att använda metoder och kemiska produkter som kan vara skadliga för människors hälsa eller miljön om de kan ersättas med mindre farliga alternativ – i de flesta situationer finns fullgoda alternativ till användning av skumvätska.
- All användning av skumvätskor innebär användning av kemikalier och spridning av kemikalier till miljön.
- Både PFAS-baserade och PFAS-fria skumvätskor är långlivade i grundvatten.
- Användning av kemikaliebaserade skumvätskor bör därför minimeras.
- Detta gäller också för handbrandsläckare, där dessutom pulver i många fall är mycket effektivare vid brandsläckning än skumvätska.
- Vattendimma släcker bra, reducerar vattenanvändning och minskar risken för att andra föroreningar från branden transporteras till yt- och grundvatten.
- Tillsats av salt till vattendimman minskar droppstorleken vilket ökar släckverkan och minskar risken för återantändning.

## 2 Bakgrund

Skumvätskor för brandsläckning utvecklades historiskt för att producera ett skum som släcker brinnande vätskor som diesel, bensin, flygfotogen, hexan och alkohol (så kallade klass B-bränder). De första skumvätskorna byggde på att ett isolerande skumtäckte fick flyta ut över den brinnande vätskan och därmed skilja bränsle och luft åt samt hindra värmestrålning mot bränsleytan. Dessa första skumvätskor, baserade på salter eller protein, var inte persistenta eller bioackumulerande.

Senare skumvätskor (från 1950-talet) ger skum som är mer lättflytande och ofta filmbildande, genom att vätskorna innehåller ämnen (fluortensider) som ytterligare sänker ytspänningen. Anledningen till detta är att skumvätskelösningen ska flyta ovanpå bränslet. Det som läcker ut

ur skummet har så låg ytspänning att det inte bildar droppar som faller igenom bränslet utan i stället lägger sig som en film ovanpå. Denna snabbt utflytande hinna hindrar förångning av bränslet och dämpar branden. Dessa skumvätskor innehöll fram till förbudet 2007 ofta PFOS, som är både persistent (bestående) och bioackumulerande (lagras i organismer). Den huvudsakliga användningen av dessa skumvätskor har varit till exempel vid bränsledepåer, kemikalieindustrier och flygplatser. I många fall skyddas industrier, vätskedepåer och flyghangarer av fasta skumsläcksystem. Bränder i dessa depåer är ovanliga, så det är framför allt test av systemen som kan orsaka utsläpp. De manuella systemen på exempelvis flygplatser och ombord på fartyg kräver mycket övning, vilket inneburit stora utsläpp kring brandövningsplatser. Denna typ av skumvätskor har också varit vanlig i handbrandsläckare.

En effekt av skumvätskan är att ytspänningen sjunker vilket gör att vatten som läcker ut ur skummet lättare sugs upp i och släcker fasta fibrösa material som trä, papper, inredningsmaterial och byggnadsdelar. För dessa tillämpningar kallas det A-skum. När Kemikalieinspektionen analyserade ett antal A-skum hittade vi inga PFAS i dessa<sup>1</sup>, men det finns inga förbud mot att använda PFAS i A-skum.

### 3 Kemikalieinnehåll i skumvätskor genom årens lopp – med en återkommande ämnesgrupp

De skumvätskor som hittills lett till störst miljöproblem är PFOS-baserade skumvätskor som nu är förbjudna i EU. Då PFOS förbjöds introducerades snarlika ämnen tillhörande gruppen PFAS<sup>2</sup>, och dessa PFAS-baserade skumvätskor används idag för så kallade vätskebränder (klass B-bränder) och kan också förorena dricksvatten. Det finns också flera skumvätskor fria från PFAS ämnade för bränder på olika vätskor såsom oljor, bensin och olika lösningsmedel<sup>3</sup>. Det finns också släckmedel som inte innehåller skumkemikalier (se nedan).

Storskalig användning av PFOS-baserade skum började i Sverige på 1980-talet. Dessa ersattes efter 2001 i allt större omfattning av andra skum baserade på PFAS, samt senare av skumvätskor som inte var baserade på fluorerade tensider eller kolväten.

All släckning med skumvätskor innebär att kemikalier sprids ut i miljön (till exempel till dricksvatten). Mängden PFAS i PFAS-baserade skum ligger i genomsnitt på 2–3 procent<sup>4</sup>. I vissa länder har därför skumanvändningen reglerats hårt. I Skottland får skum bara användas om det är absolut nödvändigt och släckinsatser där skum använts ska rapporteras till myndigheterna<sup>5</sup>. Som exempel finns det vid flygplatser olika standarder som släckmedel ska uppnå. Just dessa standarder uppges ibland vara anledningen till att skumvätskor baserade på PFAS behöver användas som släckmedel vid dessa flygplatser<sup>6</sup>. Många större, civila

---

<sup>1</sup> Kemikalieinspektionen, *Chemical Analysis of Selected Fire-fighting Foams on the Swedish Market 2014* (Stockholm: Kemikalieinspektionen, 2015, PM 6/15)

<sup>2</sup> Kemikalieinspektionen, *Kunskapsammanställning om PFAS* (Stockholm: Kemikalieinspektionen, 2021, PM 1/21)

<sup>3</sup> European Commission, *The use of PFAS and fluorine-free alternatives in fire-fighting foams; 2020* (Brussels: European Commission DG Environment, 2020 & Helsinki: European Chemicals Agency, 2020)

<sup>4</sup> European Chemicals Agency, *Stakeholder Workshop Report 2019, The use of PFAS and fluorine-free alternatives in fire-fighting foams* (Helsinki: European Chemicals Agency, 2019)

<sup>5</sup> Scottish Environment Protection Agency & Scottish Fire and Rescue Services, *Memorandum of Understanding Operational Protocols Between the Chief Fire Officer Association (Scotland) Representing the Scottish Fire and Rescue Services and The Scottish Environment Protection Agency* (Scotland: Scottish Environment Protection Agency & Scottish Fire and Rescue Services, 2005)

<sup>6</sup> European Chemicals Agency 2019



flygplatser har dock slutat använda PFAS-baserade skumvätskor. Detta då de uppnår de krav standarder ställer med fluorfria, tensid-baserade skumvätskor<sup>7</sup>.

Dagens skumvätskor baserade på PFAS kan innehålla många olika PFAS-ämnen, då ofta som komplexa blandningar<sup>8</sup>. En vanlig komponent idag är ämnet 6:2 FTS, som i miljön kan ge upphov till den mycket långlivade perfluorhexansyra (PFHxA). Effekterna av PFHxA på människa och miljö är oklar, men att det är ett ämne som inte kan brytas ned i miljön står dock klart<sup>9</sup>. På sikt kan detta leda till att koncentrationen stiger och att risken ökar för att känsliga arter exponeras för PFHxA och skadas.

Vilka PFAS-ämnen som finns i de olika skumvätskorna, samt halterna av ämnena, behandlas ofta av företagen som konfidentiell information och ofta framgår därför bara att skumvätskorna innehåller så kallade 'fluorosurfactants' eller fluortensider (se exempel ur ett säkerhetsdatablad i fotnot 10).

Det finns flera olika typer av fluorfria, tensid-baserade skumvätskor och ett av dessa används på företaget Swedavia:s svenska flygplatser<sup>11</sup>. Det innehåller enligt säkerhetsdatabladet för den produkten fyra identifierade kemikalier i totalhalt upp till max 35 procent och analyser har visat att produkten inte innehåller några fluorerade ämnen<sup>12</sup>. Enligt säkerhetsdatabladet kan den ospädda produkten till exempel irritera ögon och hud samt orsaka skadliga långtidseffekter i vattenmiljön.

## 4 Risker för hälsa och miljö

Flera ämnen tillhörande gruppen PFAS har förbjudits i Europa eller är på väg att regleras. Detta på grund av de risker som de kan utgöra för miljön då de inte bryts ned, kan ansamlas i organismer och är giftiga. Reglerade ämnen som tillhör PFAS-gruppen är PFOS, PFHxS, PFNA, PFOA och ämnen snarlika PFOA men med en ännu längre kolkedja i deras struktur (C10-C14), samt ämnen som kan omvandlas till ovan nämnda PFAS.

Europeiska livsmedelsmyndigheten, Efsa, har utvärderat hur giftiga dessa ämnen är och kommit fram till att den högsta exponeringen för summan av PFOS, PFHxS, PFNA, PFOA som människor kan utsättas för utan risk för skador på immunförsvaret är 4,4 nanogram per kg kroppsvikt per vecka.

Europeiska kemikaliemyndigheten, Echa, har utrett en begränsning av PFAS i brandskum och ett begränsningsförslag har publicerats i mars 2022.

På grund av att PFAS-ämnen är extremt svårnedbrytbara har EU:s Ministerråd uppmanat EU-kommissionen att ta fram en strategi för utfasning av icke nödvändig användning av PFAS i hela EU. PFAS som ämnesgrupp är nämligen väldigt stor – nästan femtusen ämnen, inklusive så kallade prekursorer, det vill säga ämnen som bildar långlivade PFAS när de bryts ned. Den

<sup>7</sup> European Chemicals Agency 2019

<sup>8</sup> Kemikalieinspektionen 2015

<sup>9</sup> European Chemicals Agency, *ANNEX XV Restriction report. Proposal for a restriction: Undecafluorohexanoic acid (PFHxA), its salts and related substances*, version nr. 1.0 (Dortmund, Germany: European Chemicals Agency, 2019)

<sup>10</sup> Consilium Incendium AB, *Incendium Fire System Solutions: Datasheet TOWALEX AFFF 3% PLUS, Revision 6-nov-14.*, <https://incendiumfire.com/wp-content/uploads/2014/12/Foam-concentrate-Skumvätska-Datasheet-TOWALEX-AFFF-3pc-PLUS-6-11-2014.pdf> [hämtad 2022-01-20]

<sup>11</sup> Swedavia Airports, *Miljörapport 2020* (Göteborg: Landvetter flygplats, 2021)

<sup>12</sup> Dubocq, Florian, et al., "Characterization of the chemical contents of fluorinated and fluorine-free firefighting foams using a novel workflow combining nontarget screening and total fluorine analysis." *Environmental science & technology* 54:1 (2020): s. 245–254

breda användningen av PFAS som ämnesgrupp gör därför en utredning och reglering av dem individuellt omöjlig.

Det är många produkter där tillverkaren inte delar med sig av ämnesidentiteten och den exakta halten av PFAS, vilket också gör en riskbedömning av dem omöjlig (se exempel på ett sådant svårbedömt säkerhetsdatablad i fotnot 13 ). Man kan dock misstänka att all användning av PFAS-innehållande ämnen kan leda till att den del av dem som inte är nedbrytbara (dvs PFAS-delen) hamnar i miljön. Just eftersom de inte kan brytas ned kan koncentrationen av dem öka tills det blir effekter på organismer i miljön. Flera PFAS-ämnen kan också hittas i de största svenska sjöarna<sup>14</sup>.

All användning av skumvätskor innebär att kemikalier sprids till miljön och riskerar att förorena exempelvis dricksvatten. Skumvätskor som är baserade på PFAS har generellt mindre akut giftiga effekter i miljön än de som är baserade på tensider, men är å andra sidan inte nedbrytbara. Detta kommer att leda till att PFAS finns kvar i miljön mycket länge och riskerar att leda till negativa och långvariga effekter<sup>15</sup>. Exempel på dessa negativa och långvariga effekter är att PFAS är lätttrörliga i miljön och kan därför nå ytvatten och grundvatten, som kan utgöra råvattentäkt för dricksvatten. Föroreningar i grundvatten riskerar även att påverka miljön för växter och djur i ytvatten. Andra tensider är generellt sett mer lättnedbrytbara av mikroorganismer i till exempel ytvatten, men för både PFAS och andra tensider gäller att de är långlivade om de når grundvattnet. Detta eftersom grundvatten har låg eller ingen närvaro av mikroorganismer. Därför är det allvarligt och räknas till en negativ samt långvarig effekt på miljön när grundvatten förorenas.

Förutom att kemikalierna i skumvätskan kan läcka till yt- och grundvatten, kan de ibland också öka transporten av andra föroreningar till yt- och grundvatten. Dessa föroreningar kan tvättas ut (lakas ut) ur brandhärden och brandgaserna av både skumvätska och släckvatten om dessa används som släckmedel. Det kan till exempel handla om dioxiner och PAH:er som är cancerframkallande och riskerar att hamna i ytvatten och grundvatten. Därför bör man vara restriktiv med all användning av skumvätska vid släckning och hellre välja släckmedel och metoder som minimerar mängden bildat släckvatten.

Europiska kommissionens förbud mot användandet av PFOS-baserade skumvätskor inom EU<sup>16</sup>, ett förbud som gäller från 2011 och som tidigare (från 2007) var ett försäljningsförbud, har föranlett att användningen av andra PFAS-baserade skumvätskor i stället har ökat. Förbudet kom i syfte att EU-kommissionen ville se att tillverkare och användare av PFOS skulle fasa ut och ersätta, substituera, detta mot bättre alternativ.

I många fall har substitutionen då fortsatt med tensid-baserade, PFAS-fria skumvätskor som ersättare då det finns risk för vätskebränder, till exempel om brandfarliga vätskor som bensin eller flygfotogen börjar brinna. Just därför använder stora flygplatser som exempelvis

---

<sup>13</sup> Chemguard, *Material Data Safety Sheet: Chemguard 3% AFFF C-303, Revision Date: 1/25/2006*, <https://www.chemguard.com/pdf/fire-suppression/datasheets/C303.pdf> [hämtad 2022-01-24]

<sup>14</sup> Malnes, Daniel, et al., *Förekomst av organiska miljöföroreningar i svenska ytvatten: kartläggning av Sveriges tre största sjöar, tillrinnande vattendrag och utlopp* (Mälarens vattenvårdsförbund, 2021)

<sup>15</sup> Kärrman, A. och Wennström, N., *Studie av brandsläckningsmedel ur ett miljöperspektiv*. (Broschyr framtagen på uppdrag av MSB och Kemikalieinspektionen, 2016)

<sup>16</sup> Commission Regulation (EU) No 757/2010 of 24 August 2010, *Amending Regulation (EC) No 850/2004 of the European Parliament and of the Council on persistent organic pollutants as regards Annexes I and III*, <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:223:0029:0036:en:PDF> [hämtad 2022-01-24]

Kastrup, Heathrow och Arlanda nu tensid-baserade brandskum för att släcka brinnande flygbränsle<sup>17, 18</sup>.

Vissa räddningstjänster i Sverige har gått ett steg längre och substituerat även tensid-baserade skumvätskor. MSB har också begränsat de anslagsfinansierade utbildningarna till att inte längre innehålla moment med skumutläggning<sup>19</sup>.

Ammoniumklorid kan användas som tillsats till vattendimma för att minska droppstorleken och öka släckeffekten. Den ammoniumklorid som faktiskt släpps ut fungerar som näringsämne för mikroorganismer och växter, men kan också ha akut giftiga effekter vid högre exponeringsnivåer. Till skillnad från PFAS är dock ammoniumklorid ett ämne som inte innehåller komponenter som anses vara långlivade, bioackumulerande eller toxiska. Det finns dock studier som visar att höga koncentrationer kan ha negativa effekter på mikroorganismer, växter och fisk<sup>20, 21</sup>.

## 5 Om vi minimerar användningen av skumvätskor så skyddar vi också vattentäkter och vattenförekomster

Kemikalieinspektionens, MSB:s och Naturvårdsverkets samlade erfarenheter visar att även en tämligen begränsad användning av PFAS kan leda till att grundvatten förorenas och blir obrukbart för en mycket lång tid. Vid större flygplatser har användningen av ämnena varit betydande och det har beräknats att det vid Arlanda flygplats släppts ut 38 kg PFOS under de år då man övade med PFOS-baserade skum<sup>22</sup> och att i storleksordningen 2 kg PFOS årligen läcker ut i ytvatten och vidare till Mälaren, som är en vattentäkt till Stockholm<sup>23</sup>. PFOS kommer dock fortsätta att förorena grundvattnet för en lång tid framöver och har föranlett kostsam rening med filter som innehåller aktivt kol. Uppsalas dricksvatten är också förorenat med PFAS från tidigare användning av brandskum, och kommunen uppges rena dricksvattnet till en kostnad av 10–12 miljoner per år<sup>24</sup>.

Det finns fler exempel där PFOS-baserade skum förorenat dricksvatten (till exempel Botkyrka, Uppsala, Ronneby, Visby, Luleå) och några exempel där dagens PFAS-baserade skum förorenat vattentäkter<sup>25</sup>. Det finns också exempel där skumanvändning vid bilbränder hotat vattenskyddsområden och grundvattentäkter och därför lett till dyra saneringsåtgärder<sup>26</sup>.

Vid en villabrand 2015 använde räddningstjänsten först vatten och A-skum och senare B-skum, vilket innehöll PFAS i form av 6:2 FTS. Detta ledde till att närliggande enskilda

---

<sup>17</sup> European Commission 2020

<sup>18</sup> Swedavia 2020

<sup>19</sup> Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, *Skum som släckmedel i MSB:s utbildningar*. (Karlstad: Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 2021, ärendenummer 2021-05701)

<sup>20</sup> Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, *Miljöeffekter av long-term fire retardants – brandretardenter* (Karlstad: Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 2021, publikationsnummer MSB1758 – Maj 2021)

<sup>21</sup> Kärrman, A & Wennström, N. 2016

<sup>22</sup> IVL Svenska Miljöinstitutet AB, *Mätningar av PFAS i närområdet till Göteborg Landvetter Airport och Stockholm Arlanda Airport* (Stockholm: IVL Svenska Miljöinstitutet AB, 2013)

<sup>23</sup> Ahrens, Lutz, et al., "Stockholm Arlanda airport as a source of per- and polyfluoroalkyl substances to water, sediment, and fish" *Chemosphere* 129 (2015), s. 33–38

<sup>24</sup> Regeringskansliet, Utredningen om spridning av PFAS-föreningar i dricksvatten, M 2015:B

<sup>25</sup> Regeringskansliet, Utredningen om spridning av PFAS-föreningar i dricksvatten, M 2015:B

<sup>26</sup> Regeringskansliet, Utredningen om spridning av PFAS-föreningar i dricksvatten, M 2015:B

dricksvattenbrunnar direkt förorenades av skumkemikalier<sup>27</sup>, något som visar hur lätt hänt det är att dricksvatten förorenas. Det är därför av största vikt att ha kunskap om grundvattnets sårbarhet, om närliggande allmänna och enskilda vattentäkter, samt om befintliga vattenskyddsområden eller annan skyddsvärd vattenförekomst innan en släckinsats som använder mycket kemikalier och vatten kan inledas. Av den orsaken bör de kommunala räddningstjänsterna ha tillgång till information om, och även analysera riskerna för, vattentäkter och vattenskyddsområden då en släckinsats ska påbörjas. I en riskanalys bör de även ta höjd för att dessa ämnen kan transporteras längre sträckor och förorena vattenskyddsområden, även om branden är utanför vattenskyddsområdet.

För att minimera riskerna för att släckvatten ska förorena vattenförekomster låter man ofta redan brandskadade objekt brinna upp, dock under övervakning så att man kan förhindra att en brand sprider sig<sup>28</sup>.

Det har tidigare funnits olika åsikter om räddningstjänstens ansvar enligt miljöbalken för eventuella miljöskador som räddningsinsatsen kan orsaka, men det så kallade Hamrefallet – där räddningstjänsten använde ett släckskum som förorenade brunnar i Hamre – har aktualiserat att miljöbalken även gäller vid brandsläckning. Det har dessutom tydliggjort att kommunen, genom räddningstjänsten, är verksamhetsutövare i miljöbalkens mening och därigenom ska kunna visa att de allmänna hänsynsreglerna i miljöbalken har iakttagits (bl.a. kunskapskravet, försiktighetsprincipen och produktvalsprincipen). Den som orsakar en miljöskada kan bli ansvarig för att åtgärda skadan<sup>29</sup>.

## 6 Vattendimma ett bra alternativ till brandskum

Vatten är ett effektivt släckmedel, i synnerhet om vattnet finfördelas<sup>30</sup>. Vattendimma kan kyla både brandgaser och bränsleytor effektivt. Vattendimma kan produceras med hjälp av högt tryck (300 bar) och en vattenmängd på minst 60 liter/minut. Systemen kallas också för ”skärsläckare” och de har även en skärande verkan vilket gör att den släckande personalen kan genomföra appliceringen utanför det brinnande föremålet, vilket är en viktig arbetsmiljöaspekt enligt Arbetsmiljöverkets författningssamling (AFS 2020:1)<sup>31</sup>.

Sedan 10 år tillbaka använder flera räddningstjänster också ett tillsatsmedel till vattnet på 1–3 procent salter, tillsatsmedel som huvudsakligen innehåller ammoniumklorid. Denna typ av tillsatsmedel skapar en mer finfördelad aerosol med mindre vattendroppar (en minskning med ca 36 procent) som ökar nedkylningen av brandgaser och minskar risken för att objektet ska antända igen<sup>32, 33</sup>. Ifall man använder vattendimma i stället för andra släckmedel minskar

---

<sup>27</sup> Regeringskansliet, *Utredningen om spridning av PFAS-föroreningar i dricksvatten, M 2015:B*

<sup>28</sup> Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, *Förmåga och begränsningar av förekommande släcksystem vid Brand i byggnad – fokus på miljöarbete* (Karlstad: Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 2013, publikationsnummer MSB618)

<sup>29</sup> MSB, 2020. RÄTTS-PM Lagen om skydd mot olyckor och miljöbalken. Ärendenummer MSB 2020-07907.

<sup>30</sup> Gsell J. 2010, Assessment of fire suppression capabilities of water mist, Thesis, University of Ulster

<sup>31</sup> Arbetsmiljöverkets författningssamling (AFS 2020:1) om arbetsplatsens utformning

<sup>32</sup> Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, *Skärsläckarkonceptets operativa användande* (Karlstad: Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 2010, publikationsnummer MSB 0167-10)

Också publicerad som Scientific studies Commissioned by the Swedish Rescue Services Agency (SRSA), now the Swedish Civil Contingencies Agency (MSB). *Cutting Extinguishing Concept – practical and operational use* (the Swedish Civil Contingencies Agency, 2010) <https://eufirefight.com/documents/Final-Rep-Eng-UB-BN11dec210.pdf> (hämtad 2022-01-25)

<sup>33</sup> Myndigheten för samhällsskydd och beredskap 2013

mängden förorenat släckvatten och risken för att yt- och grundvatten förorenas minskar också.

<sup>34</sup>

Vattendimma har till exempel använts för att släcka brinnande bränslen, konstruerade inomhusmiljöer<sup>35</sup> och bilbränder<sup>36, 37</sup>. Holmstedt<sup>38</sup> har sammanställt sex studier där släckning av olika konstruerade bränder studerats (rumsbrand, däck, bil, lastpallar, bengalisk eld). I alla fallen var vattendimma med tillsats av ammoniumklorid mest effektivt och i fallet med bengaliska eldar var det bara vatten med tillsats av ammoniumklorid som kunde släcka elden (och inte A-skum, koldioxid eller grus). I alla de fall där jämförelser gjordes med A-skum var vattendimma innehållande ammoniumklorid mest effektivt<sup>39</sup>. Räddningstjänsten Östra Götaland har exempelvis släckt en bilbrand med mindre än 60 liter vattendimma (som innehåller 1 procent ammoniumklorid). Genom att ammoniumklorid används som tillsats i vattendimma kan mindre volymer släckvatten användas vid släckning.

En studie gjord av MSB visade att vattendimma kan användas för släckning av bilbränder<sup>40</sup> och att kombinationen dimspik, pulverlans och vattendimma var effektiv för släckning av brand i personbil<sup>41</sup>.

Jämfört med att använda AB-skum vid bränder i fibrösa material såsom trä och papper, finns miljömässiga fördelar med att använda vattendimma som innehåller ammoniumklorid. Detta släcksystem kan generellt övervägas vid flertalet släckinsatser.

## 7 Handbrandsläckare –hur ska man välja?

Handbrandsläckare kan hanteras av privatpersoner, på arbetsplatser, men också av räddningstjänster. Det finns olika typer av handbrandsläckare på marknaden där både innehåll och volym kan variera. De vanligaste handbrandsläckarna idag innehåller pulver, skumvätska eller koldioxid. Det har uppskattats att 20 procent av alla handbrandsläckare i Europa innehåller skumvätskor baserade på PFAS<sup>42</sup> och äldre släckare kan möjligen också innehålla PFOS.

Det finns krav på att arbetsplatser ska ha släckutrustning, vilket ofta innebär handbrandsläckare med skumvätska, medan handbrandsläckare med pulver är vanligast i privata hushåll.

Av handbrandsläckare har de med pulver bäst släckeffekt per vikt. Normalt uppfyller en 6 kg pulversläckare kraven på högsta effektivitetsklass enligt normen SS-EN 3, vilket få andra

---

<sup>34</sup> Kärrman A. & Wennström, N. 2016

<sup>35</sup> Kärrman A. & Wennström, N. 2016

<sup>36</sup> MSB, 2020. Jämförande metoder vid brand i personbil – Motorrumsbrand och övertänd bil med explosiv hotbild. Publikationsnummer MSB1622 - September 2020.

<sup>37</sup> Räddningstjänsten Östra Götaland, <https://s3m.io/XjKbo>, <https://www.youtube.com/watch?v=0u2e4t9vgb8>

<sup>38</sup> Holmstedt G., *Bedömning av försök utförda för att jämföra släckverkan mot A-brand med A-skum, vatten och vatten med tillsats av ytspänningsnedsättande medel* (Lund: Lunds Universitet, 2017, Rapport 3203)

<sup>39</sup> Holmstedt G 2017

<sup>40</sup> Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, *Brand i moderna bilar: speciella faktorer att beakta i relation till olika drivsystem råd till räddningstjänst- och ambulanspersonal 2017, studie* (Karlstad: Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 2017, publikationsnummer MSB 1124 – september 2017)

<sup>41</sup> Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, *Jämförande metoder vid brand i personbil – Motorrumsbrand och övertänd bil med explosiv hotbild* (Karlstad: Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 2020, publikationsnummer MSB1622 – september 2020)

<sup>42</sup> European Commission 2020

släckmedel gör. Det är skälet till att en 6 kg handbrandsläckare med pulver i många fall är förstahandsvalet vid val av handbrandsläckare<sup>43</sup>. För övriga släckmedel krävs en tyngre handbrandsläckare för att nå samma släckkapacitet vilket gör dem mer svårhanterliga.

På platser där brandfarliga varor hanteras behöver handbrandsläckaren uppfylla klass B, men i de flesta andra sammanhang räcker klass A.

Är man orolig för skador från pulver vid skadegörelse eller vådautlösning, kan en handbrandsläckare med vätskeformigt släckmedel eller koldioxid vara ett alternativ. Även här ger effektivitetsklassen ledning i valet av så effektiv handbrandsläckare som möjligt.

Vid byte av handbrandsläckare är det viktigt att de gamla omhändertas på ett miljömässigt säkert sätt, i synnerhet om de innehåller skumvätska, i enlighet med gällande bestämmelser.

---

<sup>43</sup> MSB, 2014. Brandskydd i bostäder – för dig som ger råd, Publikationsnummer MSB693 - maj 2014.

## 8 Litteraturförteckning

### Referenser (webbadresserna var de som gällde i februari 2021)

Ahrens, Lutz, et al., "Stockholm Arlanda airport as a source of per- and polyfluoroalkyl substances to water, sediment, and fish" *Chemosphere* 129 (2015), s. 33–38

Arbetsmiljöverkets författningssamling (AFS 2020:1) om arbetsplatsens utformning

Chemguard, *Material Data Safety Sheet: Chemguard 3% AFFF C-303, Revision Date: 1/25/2006*, <https://www.chemguard.com/pdf/fire-suppression/datasheets/C303.pdf> [hämtad 2022-01-24]

Consilium Incendium AB, *Incendium Fire System Solutions: Datasheet TOWALEX AFFF 3% PLUS, Revision 6-nov-14.*, <https://incendiumfire.com/wp-content/uploads/2014/12/Foam-concentrate-Skumvätska-Datasheet-TOWALEX-AFFF-3pc-PLUS-6-11-2014.pdf> [hämtad 2022-01-20]

Commission Regulation (EU) No 757/2010 of 24 August 2010, *Amending Regulation (EC) No 850/2004 of the European Parliament and of the Council on persistent organic pollutants as regards Annexes I and III*, <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:223:0029:0036:en:PDF> [hämtad 2022-01-24]

Dubocq, Florian, et al., "Characterization of the chemical contents of fluorinated and fluorine-free firefighting foams using a novel workflow combining nontarget screening and total fluorine analysis." *Environmental science & technology* 54:1 (2020): s. 245–254

European Chemicals Agency, *ANNEX XV Restriction report. Proposal for a restriction: Undecafluorohexanoic acid (PFHxA), its salts and related substances*, version nr. 1.0 (Dortmund, Germany: European Chemicals Agency, 2019)

European Chemicals Agency, *Stakeholder Workshop Report 2019, The use of PFAS and fluorine-free alternatives in fire-fighting foams* (Helsinki: European Chemicals Agency, 2019)

European Commission, *The use of PFAS and fluorine-free alternatives in fire-fighting foams; 2020* (Brussels: European Commission DG Environment, 2020 & Helsinki: European Chemicals Agency, 2020)

Gsell J. 2010, Assessment of fire suppression capabilities of water mist, Thesis, University of Ulster ([eufirefight.com](http://eufirefight.com))

Holmstedt G., *Bedömning av försök utförda för att jämföra släckverkan mot A-brand med A-skum, vatten och vatten med tillsats av ytspänningsnedsättande medel* (Lund: Lunds Universitet, 2017, Rapport 3203)

IVL Svenska Miljöinstitutet AB, *Mätningar av PFAS i närområdet till Göteborg Landvetter Airport och Stockholm Arlanda Airport* (Stockholm: IVL Svenska Miljöinstitutet AB, 2013)

Kemikalieinspektionen, *Chemical Analysis of Selected Fire-fighting Foams on the Swedish Market 2014* (Stockholm: Kemikalieinspektionen, 2015, PM 6/15)

Kemikalieinspektionen, *Kunskapssammanställning om PFAS* (Stockholm: Kemikalieinspektionen, 2021, PM 1/21)

Kärroman, A. och Wennström, N., *Studie av brandsläckningsmedel ur ett miljöperspektiv*. (Broschyr framtagen på uppdrag av MSB och Kemikalieinspektionen, 2016)

Malnes, Daniel, et al., *Förekomst av organiska miljöföroreningar i svenska ytvatten: kartläggning av Sveriges tre största sjöar, tillrinnande vattendrag och utlopp* (Mälarens vattenvårdsförbund, 2021)

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, *Skärsläckarkonceptets operativa användande* (Karlstad: Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 2010, publikationsnummer MSB 0167-10)

Också publicerad som Scientific studies Commissioned by the Swedish Rescue Services Agency (SRSA), now the Swedish Civil Contingencies Agency (MSB). *Cutting Extinguishing Concept – practical and operational use* (the Swedish Civil Contingencies Agency, 2010) <https://eufirefight.com/documents/Final-Rep-Eng-UB-BN11dec210.pdf> (hämtad 2022-01-25)

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, *Förmåga och begränsningar av förekommande släcksystem vid Brand i byggnad – fokus på miljöarbete* (Karlstad: Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 2013, publikationsnummer MSB618)

MSB, 2014. Brandskydd i bostäder – för dig som ger råd, Publikationsnummer MSB693 - maj 2014. (<https://www.msb.se/sv/amnesomraden/skydd-mot-olyckor-och-farliga-amnen/brandskydd/brandskyddsutrustning/brandslackare/>)

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, *Brand i moderna bilar: speciella faktorer att beakta i relation till olika drivsystem råd till räddningstjänst- och ambulanspersonal 2017, studie* (Karlstad: Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 2017, publikationsnummer MSB 1124 – september 2017)

MSB, 2020. RÄTTSPM Lagen om skydd mot olyckor och miljöbalken. Ärendenummer MSB 2020-07907.

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, *Jämförande metoder vid brand i personbil – Motorrumsbrand och övertänd bil med explosiv hotbild* (Karlstad: Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 2020, publikationsnummer MSB1622 – september 2020)

MSB, 2021. Skum som släckmedel i MSB:s utbildningar. Ärendenummer 2021-05701.

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, *Miljöeffekter av long-term fire retardants – brandretardenter* (Karlstad: Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 2021, publikationsnummer MSB1758 – Maj 2021)

Regeringskansliet, *Utredningen om spridning av PFAS-föroreningar i dricksvatten, M 2015:B* Scottish Environment Protection Agency & Scottish Fire and Rescue Services, *Memorandum of Understanding Operational Protocols Between the Chief Fire Officer Association (Scotland) Representing the Scottish Fire and Rescue Services and The Scottish Environment Protection Agency* (Scotland: Scottish Environment Protection Agency & Scottish Fire and Rescue Services, 2005)



Swedavia Airports, *Miljörapport 2020* (Göteborg: Landvetter flygplats, 2021)

Räddningstjänsten Östra Götaland, <https://s3m.io/XjKbo> [hämtad 2022-02-15]

Räddningstjänsten Östra Götaland <https://www.youtube.com/watch?v=0u2e4t9vgb8> [hämtad 2022-02-15]

# KEMI

Kemikalieinspektionen

Box 2, 172 13 Sundbyberg  
08-519 41 100

**Besöks- och leveransadress**  
Esplanaden 3A, 172 67 Sundbyberg

kemi@kemi.se  
[www.kemikalieinspektionen.se](http://www.kemikalieinspektionen.se)