



## Basutrustning för släckning av spillbrand efter tankbils- eller järnvägsolycka

### Bakgrund

Räddningsverket presenterade 1992 rekommendationer kring dimensionering och teknik för släckning av spillbrand efter tankbils- eller järnvägsolycka.

Avsikten var att ge konkreta råd om taktik och resurser som en kommunal räddningstjänst bör ha för att klara en släckinsats mot en brand i en havererad tankbil eller motsvarande.

Målsättningen var att optimera resurserna, utifrån släcktekniska aspekter och tillgänglig utrustning. Rekommendationerna verifierades genom fullskaliga försök med bensin resp. aceton/etanol som genomfördes av SP, Sveriges Provnings och Forskningsinstitut<sup>1</sup>. Försöken bekräftade att föreslagna basutrustning klarade av att hantera spillbränder på 300-500 m<sup>2</sup> beroende på typ av brinnande produkt.

Utredningen visade att brandytor på 200-300 m<sup>2</sup> eller mera var realistiskt att förvänta. Någon mer konkret siffra går inte att ange då förutsättningarna vid olycksplatsen kan vara mycket varierande. En viktig faktor är att bränslemängden är begränsad. Vid en brand kan en avsevärd mängd av bränslet förbrukas innan en släckinsats överhuvudtaget hinner påbörjas. Avbrinningshastigheten kan beräknas till ca 6 mm/min. Detta gör att tunna lager av vätska snabbt brinner bort så att ytan som brinner minskar. Ju större spillyta desto fortare konsumeras bränslet.

Alkoholbeständig skumvätska rekommenderas för basutrustningen då släckegenskaperna är mycket bra mot både petroleum- och polära produkter och därmed ger störst flexibilitet.

Den föreslagna basutrustningen har fått stort genomslag bland Sveriges räddningstjänster och utrustningen finns nu i de flesta kommuner. Under de år som gått sedan cirkulär 1/92 gavs ut har Räddningsverket och SP uppmärksammat på vissa frågeställningar som behöver förtydligas. I detta Aktuellt från Räddningsverket, som ersätter Cirkulär 1/92, berörs bland annat följande nya frågeställningar vid sidan av de gamla i Cirkuläret:

- Vad innebär tendensen till ökad inblandning av t ex etanol i bensin?

- Varför skiljer given dimensioneringsdata mellan cirkuläret och Skumboken<sup>2</sup>?
- Behöver räddningstjänsten andra typer av skumvätskor som komplement till alkoholbeständigt skum?

### Basutrustning

Den rekommendation som gavs i cirkuläret anses fortfarande vara optimal med hänsyn till de förutsättningar som varit utgångspunkten för basutrustningen, dvs. att klara av en släckinsats mot en brand i en havererad tankbil eller järnvägstankvagn. Sedan 1992 har tillbud och bränder inträffat i bensintankbilar. Räddningsverket har inte fått några signaler om att de förslag på utrustning som gavs då skulle vara otillräckliga, varför de grundläggande rekommendationerna kvarstår.

Det som kan noteras att det nu även finns skumvätskor som går att använda med 3 % inblandning både vid släckning av rena petroleumprodukter och mot polära produkter (betecknas ofta 3x3-skumvätska). Om en sådan skumvätska används innebär detta att basutrustningens kapacitet och säkerhetsmarginalerna förbättras.

Den exakta utformningen och fördelningen av kapacitet mellan skumkanon och manuella skumrör är till stor del valfri inom givna ramar. Följande aspekter bör beaktas:

- Skumkanon med hög kapacitet ger bra kastlängd
- Skumkanon monterad på fordon ger stor manövrerbarhet, men i vissa fall begränsad framkomlighet
- Fristående markplacerad skumkanon ger möjlighet till bättre placering än fast monterad skumkanon
- Manuella skumrör med kapacitet på 200 l/min kan försörjas med smalslang, vilket i sin tur ger bra rörlighet.
- Manuella skumrör med kapacitet på 400 l/min måste försörjas med grovslang om mottrycks känlig utrustning används och ger försämrad rörlighet. I annat fall går det att använda 2-3 slanglängder av 42 mm brandslang.

## Rekommenderad basutrustning

Vattenflöde	2000–2500 l/min
Skumvätskeförråd	1000 l alkoholbeständig, filmbildande skumvätska
Totalt vattenbehov	15 m <sup>3</sup> (1000 l skumvätska motsvarar ett vattenbehov av ca 15 m <sup>3</sup> vid 6% inblandning).
Skumutrustning	1 skumkanon för tungskum, kapacitet 1000-2000 l/min. 2 st manuella skumrör för tungskum eller mellanscum, kapacitet 200-400 l/min. Sk kombiskumrör för både tung- och mellanscum kan med fördel användas.
Inblandningsutrustning	Denna ska vara dimensionerad för aktuella flöden och kunna användas med alkoholbeständig, filmbildande skumvätska samt vara omställningsbar mellan 3% och 6% inblandning (om inte enbart 3x3 skumvätska används)
Kompletterande utrustning	2 dimstrålrör (flöde ca 300 l/min). Dessa utnyttjas för kylning, personskydd, efter släckning av gummibränder, etc.

### Teknik och taktik

Skummet bör påföras så mjukt som möjligt (mjuk påföring) för att få en snabb och effektiv släckning. För **polära vätskor** är detta en förutsättning för släckning.

Branden bör om möjligt angripas i vindriktningen och skummet appliceras strax framför branden. Skummet kan då flyta ut över brandytan med vinden.

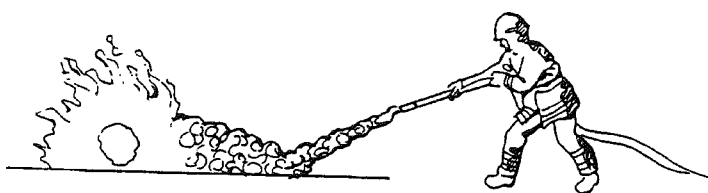


Bild. Mjuk påföring

Om det inte är fråga om livräddning och risk inte föreligger för brandspridning till omgivningen kan bästa alternativet vara att inte göra någon släckinsats. Detta kan totalt sett ge minst skada på miljön. **Överväg alltid vad som ger minst totalskada.**

Alkoholbeständig skumvätska kan **inte** användas för alstring av lättscum.

Som stöd för de bedömningar räddningsledaren måste göra finns en video<sup>3</sup>, utgiven av Räddningsverket.

### Risker

- Vid insats måste risken för explosion i tankar och tryckkärl beaktas, varför man generellt bör försöka att arbeta på så långt avstånd som möjligt.
- Brand i polära vätskor ger en hög strålningsintensitet vilket leder till snabb uppvärmning av hotade objekt, t.ex. ett intilliggande släp eller järnvägsvagn.
- Vikten att vara rätt klädd kan inte nog poängteras. Vid alla typer av insatser ska komplett larmklädsel inklusive andningsskydd bäras.

- Risken för återantändning måste **alltid** beaktas. Genom användning av alkoholbeständig filmbildande skum minskar denna risk.

### Lagring och kvalitetskontroll

De flesta skumvätskeleverantörer garanterar skumvätskans kvalitet om vätskan förvaras i obrutet originalemballage med angiven temperatur. I många fall behöver skumvätskan tappas över till andra förvaringskärl t.ex. en större tank på bil eller släpkärra. När skumvätskan ska förvaras i annat än originalbehållare bör leverantören rådfrågas beträffande material i tankar och rör. Generellt kan sägas att skumvätskans fria yta mot luften ska vara så liten som möjligt. Vi rekommenderar fortlöpande kontroll av skumvätskans kvalitet.

Mer information finns att läsa i Skumboken<sup>2</sup> respektive Vatten och andra släckmedel<sup>4</sup>.

### Vad innebär tendensen till ökad inblandning av t ex etanol i bensin?

Enligt Europastandarden, EN 228 och Svensk Standard SS155422 som ger en produktspecifikation för bensin, framgår att produkten får innehålla högst 2,7 vikt- % syre. Omräknat innebär detta att bensinen får innehålla max 5 vol- % etanol eller max 15 vol- % MTBE (metyl tert-butyleter). Enligt uppgifter från Svenska Petroleuminstitutet (SPI)<sup>5</sup> blandas i dagsläget (2002) in 5 % etanol i all 95-oktanig bensin i Norrköpings-, Södertälje- och Stockholmsområdet. MTBE blandas in i 98-oktanig bensin, i första hand i intervallet 0-5 %. MTBE kan även i undantagsfall förekomma i 95-oktanig bensin. Genomsnittet för MTBE-inblandning år 2000 var 1-2% räknat på hela bensinvolymen.

När det gäller E85 (85% etanol+15% bensin) finns detta tillgängligt på ca 60-70 av landets drygt 4 000 bensinstationer i form av en försöksverksamhet.

När det gäller tunga fordon körs en del bussar på ren etanol (bland annat i Stockholm och Borås). Inblandning av etanol i diesel befinner sig ännu på experimentstadiet och om/när detta kan bli ett kommersiellt alternativ är oklart i dagsläget.

I dagsläget är således låginblandningen (0-5%) av etanol eller MTBE av betydande omfattning och spridd över stora geografiska områden. Inblandning av höga halter etanol eller ren etanoldrift förekommer i liten skala och på vissa platser vilket den lokala räddningstjänsten bör skaffa sig kunskap om.

Med anledning av användningen av olika polära tillsatser i bensinen har också olika frågeställningar om släckning dykt upp:

- När kan man använda 3% och när ska man öka till 6% skuminblandning?
- Hur mycket besvärligare är det att släcka dessa bränder?

För att utreda påverkan av etanolinblandningar i bensin gav Räddningsverket SP Brandteknik i uppdrag att genomföra en serie släckförsök samt att undersöka vad som finns gjort av andra organisationer för att kunna ge svar på frågorna. En serie om cirka 30 småskaliga försök genomfördes med olika blandningar av bensin/etanol (0-10 % etanol) och resultaten redovisas i Räddningsverkets rapport P21-417/03 <sup>6</sup>.

### När kan man använda 3 % och när ska man öka till 6 % skuminblandning?

Resultaten visar att släckeffektiviteten och återantändningsegenskaperna påverkades tydligt av etanolinblandningen, redan vid relativt låga halter. Vägs alla faktorer och resultat ihop kan följande svar ges:

- Så länge etanolhalten inte överstiger 5-10 % bör 3 % skuminblandning användas. Räkna med att påföringshastigheten behöver ökas, framförallt om inte en mjuk skumpåföring kan användas.
- Vid över ca 10 % etanolinblandning bör 6% inblandning användas och mjuk påföring är ett måste.
- Använd skumutrustning som ger ett stabilt tung- eller mellanskum (undvik ”icke-aspirerande” utrustning, t ex dimstrålrör etc)
- Använd mjuk skumpåföring (reducerar behovet av ökad påföringshastighet)

### Hur mycket besvärligare är det att släcka dessa bränder?

Vid en etanolinblandning ökar skumnedbrytningen jämfört med ren bensin beroende på att etanolen är vattenlöslig och således bryter ner skumblåsor, speciellt om skummet ”dyker” ner i bränslet vid påföringen. Vid lägre etanolinblandningar tycks inte gelbildningen från skummet vara tillräcklig för att skydda resterande skum utan spädningseffekten tycks vara den viktigaste. Vattnet från det nedbrutna skummet bidrar alltså till att späda ut etanolen i bensinen och successivt avtar således bränslets aggressivitet. Hur snabbt detta sker beror på bränsledjupet och inblandningen av etanol, dvs. hur mycket etanol som måste spädas ut. Detta innebär alltså en ökad skumnedbrytning främst i början av insatsen, vilket innebär att påföringshastigheten borde ökas för att kompen-

sera nedbrytningen. När det gäller basutrustningen, är den maximala påföringshastigheten begränsad av utrustningens pumpkapacitet. Det innebär att den maximala brandyta som kan släckas reduceras i viss grad. Baserat på erfarenheter från tidigare fullskaleförsök<sup>1</sup> där bensin resp. en blandning av etanol/acetone användes uppskattas basutrustningen ha en kapacitet att släcka spilltor på maximalt ca 500 m<sup>2</sup> resp. 300 m<sup>2</sup> för dessa bränslen. Med ledning av detta kan man förvänta sig att maximala 500 m<sup>2</sup> för bensin kan reduceras till max 400-450 m<sup>2</sup>, beroende på mängden inblandad etanol och hur mjukt skummet kan påföras.

I de fall den brinnande produkten utgörs av andra blandningar än bensin och etanol kan man försöka bedöma svårighetsgraden vid släckning och behovet av ökad påföringshastighet resp. förhöjd skuminblandning genom att värdera de ingående produkternas flampunkt, ångtryck resp. vattenlöslighet och sätta det i relation till de provade kombinationerna av bensin/etanol<sup>7</sup>.

	Flampunkt	Ångtryck	Vattenlöslighet
Bensin	-40	45-95 kPa (37,8°C)	Svåröslig
Etanol	12	5,7 kPa (20°C)	Blandbar
MTBE	-28	26,8 kPa (20°C)	Måttligt löslig

Högre flampunkt och lägre ångtryck resp. mer svåröslig i vatten innebär sannolikt enklare släckning och behovet av att öka till 6 % skuminblandning är inte lika akut. Å andra sidan innebär alltså en lägre flampunkt och ett högre ångtryck resp. en vattenblandbar produkt generellt sett en besvärligare släckning och att behovet av 6% skuminblandning ökar. Uppgifter av detta slag finns på bland annat SBFs Farligt Gods-kort eller i Räddningsverkets RIB (Integrerat beslutstöd för skydd mot olyckor). Undantag från denna generella regel finns till exempel om en specifik kemikalie har speciellt skumnedbrytande egenskaper. I de fall man misstänker sådana effekter bör aktuell skumvätsketillverkare kontaktas.

Utifrån detta kan man anta (utan att verifierande försök finns) att t ex diesel med etanolinblandning borde vara lättare att släcka än motsvarande blandningsförhållande i bensin, främst pga. dieseln högre flampunkt och lägre ångtryck. Här måste dock beaktas att flampunkten kommer att sjunka jämfört med ren diesel och en sådan blandning skulle sannolikt klassificeras som en klass I-produkt, vilket har en direkt påverkan på lagring och hantering.

Baserat på samma typ av resonemang kan man anta att bensin med MTBE-inblandning sammantaget får ungefär samma släckegenskaper som en motsvarande bensin-etanolblandning. Vattenlösligheten för MTBE är visserligen sämre än för etanol men å andra sidan är flampunkten betydligt lägre och ångtrycket betydligt högre. Detta innebär också att bensin som tillsammans har en total inblandning av etanol och MTBE som överstiger ca 10% bör bekämpas med 6% skuminblandning.

## Varför skiljer given dimensioneringsdata mellan cirkuläret och Skumboken?

I Skumboken<sup>2</sup> anges som beräkningsgrund en spillyta på 300 m<sup>2</sup>, en påföringshastighet på 4 l/m<sup>2</sup> min och en påföringstid på 15 minuter. Rekommendationen överensstämmer i princip med de generella dimensioneringssanvisningar som anges av NFPA 11<sup>8</sup> för spillbränder i rena petroleumprodukter. Omräknat till total släckmedelsåtgång per kvadratmeter spillyta innebär detta 60 l/m<sup>2</sup> (4 l/m<sup>2</sup> min x 15 min). Basutrustningens grundidé är utifrån givna scenarion och pumpkapaciteten på räddningstjänstens släckfordon samt faktorer som, optimerade resurserna i form av utrustning, skumvätska och taktik.

Baserat på praktiskt genomförda släckförsök<sup>1</sup> kunde konstateras att den totala släckmedelsåtgången blev lägre jämfört med den generella rekommendationen för spillbränder. Vid släckförsöket mot bensin var den totala släckmedelsåtgången knappt 30 l/m<sup>2</sup>. Med rekommenderat vattenbehov för Basutrustningen (15 m<sup>3</sup>) kan den totala släckmedelsåtgången uppgå till ca 50 l/m<sup>2</sup> (15000 l / 300 m<sup>2</sup>) vilket ger en betydande säkerhetsmarginal jämfört med de mer ideala förutsättningar som trots allt råder vid kontrollerade släckförsök.

Anledningen till att man kan acceptera denna relativt marginella skillnad är att man vid manuell insats i praktiken inte behöver använda full kapacitet under hela insatsen. Efter det att branden kontrollerats, kan normalt sett slutlig släckning ske med hjälp av manuella skumrör med betydligt lägre kapacitet än initialflödet vilket också var fallet vid de genomförda försöken. Å andra sidan kan insatsen då också pågå i mer än 15 minuter.

Dessa faktorer ligger till grund för de rekommenderade förråden av skumvätska respektive vatten för Basutrustningen. Jämfört med erhållna resultat innehåller även dessa rekommendationer vissa säkerhetsmarginaler, som kan behövas i verkliga insatser, där förutsättningarna inte alltid är så ideala, som vid de genomförda försöken.

Resurserna är primärt beräknade för den akuta fasen av en olycka för att kontrollera och släcka en brand. Fortsatt säkring av spillytan under omhändertagandet av utläckt bränsle och uppröjning av olycksplatsen kan kräva komplettering av både skum och vatten. För att säkra detta behov bör en extra skum/vattenenhet utlarmas.

Vissa scenarier där andra objekt ingått, till exempel flera bilar, olycka i tätbebyggelse, kommer att kräva ytterligare resurser.

## Behöver räddningstjänsten andra typer av skumvätskor som komplement till alkoholbeständigt skum?

Rekommendationerna kring basutrustningen är baserade på ett större spill av brandfarlig vara, t ex från en havererad tankbil. Räddningstjänsten kan ha behov av skum användning för många andra olycksscenarier, såsom släckning av mindre spillbränder, bilbränder, säkring av spilltor, mm. Normalt sett är det för dessa senare ändamål, som tillsammans med övningar, står för den större delen av skumvätskeförbrukningen ute hos räddningstjänsterna.

Anledningen till att alkoholbeständigt skum rekommenderas för Basutrustningen är att det är den mest högeffektiva och flexibla typen av skum (avseende effektivitet mot olika typer av kemikalier) som finns att tillgå på marknaden. För att underlätta hanteringen av skum och i möjligaste mån undvika risker med förväxling av olika skumvätskor har många räddningstjänster övergått till att i princip endast använda alkoholbeständigt skum på samtliga sina insatsenheter, dvs. även på vanliga släckbilar.

Ur släckteknisk synpunkt är detta ett helt korrekt beslut då alkoholbeständigt skum i princip kan användas för alla typer av bränder där skumsläckning är den normala släckmetoden. Man måste dock beakta att denna skumtyp ej kan användas för alstring av lättskum. För detta ändamål krävs någon form av detergent-skumvätska. Alkoholbeständigt skum fungerar också dåligt när det används som mellanskum vid insatser inomhus, t.ex. vindsbränder. Räddningstjänsten i Storgöteborg har konstaterat att skumtalet blir så lågt att skummet lätt rinner ut via takfoten. Används detergent-skum får man ett betydligt högre skumtal och allt fungerar bättre.

Generellt sett måste stor hänsyn tas till miljöeffekterna vid alla insatser och när det gäller användning av skum har miljöaspekterna aktualiserats, bland annat på grund av att alkoholskumvätskorna innehåller fluortensider som är speciellt miljöbelastande. Mot denna bakgrund har flera räddningstjänster börjat överväga om alkoholskum borde ersättas med t ex detergent-skum på släckbilarna för den mer frekventa användningen. Nya, fluortensidfria alkoholskumvätskor är under utveckling och några få har kommit ut på marknaden. Erfarenheterna är ännu mycket begränsade.

Ur effektivitetssynpunkt är användning av detergent-skumvätskor inte något problem för många brandscenarier. Normalt sett har man tillgång till ett eller två mellanskumrör på varje släckbil med ett flöde på vardera ca 200 l/min vilket innebär en rejäl överkapacitet vid t ex en bilbrand. Även om bensinen i fordonet innehåller 5-10 % etanol eller MTBE kommer inte detta att vara något större problem med tanke på den begränsade bränslemängden. Vid ett större utflöde av ren etanol, t. ex. från en etanoldriven buss så kan man sannolikt räkna med en viss effektivitetsförsämring med detergent-skum eftersom släckningen i detta fall till stor del kommer att bero på utspädning av bränslet.

När det gäller miljöaspekterna av skumanvändning, bör man alltid överväga vad som ger minst totalskada i varje enskilt fall. En brand utgör i sig alltid en miljöbelastning och i vissa fall en risk för stora person- eller egendoms-skador. En effektiv släckinsats kräver användning av det mest effektiva släckmedlet. När det gäller större vätskebränder är skum det enda släckmedelsalternativ som existerar.

Räddningsverket anser att räddningstjänsten bör minimera användningen av skum där behovet inte är uppenbart. I många fall används skum rutinmässigt, till exempel som en förebyggande säkerhetsåtgärd vid bilolyckor. I liknande fall kan övervägas om säkerheten inte kan upprätthållas ändå, till exempel genom att använda dimstrålrör och rent vatten, handbrandsläckare och att endast ha skumrör i standby-läge. Vid spill av diesel eller eldningsolja ska man inte skumbelägga annat än under mycket speciella omständigheter.

Om räddningstjänsten väljer att skumbelägga en olycksplats som en förebyggande säkerhetsåtgärd bör man använda skumrör som ger expanderat skum. Ett vanligt dimstrålrör för skumpåföring ger ett mycket lågt skumtal och ett snabbdränerat skum och det är egentligen bara skummets filmbildande förmåga som kan ge ett visst skydd mot antändning. Detta kan skapa en falsk trygghet, då tillsatser polära produkter i bensinen kan medföra att filmbildningen uteblir. Eftersom "filmen" inte går att se visuellt kan heller inte avgöras om man har något skydd eller inte. Det polymerskikt som alkoholbeständiga skumvätskor bildar vid kontakt med polära bränslen har ingen släckeffekt i sig. Dess uppgift är att förhindra direktkontakt mellan bränslet och skumtacket för att på detta sätt reducera nedbrytning av det släckande skumlagret. Sammantaget innebär detta alltså att bästa säkring och släckeffekt erhålls om expanderat skum används.

Med undantag för lättskumsalstring, är alltså införandet av ytterligare en skumvätsketyp på räddningstjänsterna i första hand en hanteringsfråga, där klara rutiner måste säkerställa att förväxlingar ej sker av misstag.

---

<sup>1</sup> Basutrustning för skumsläckning – Försöksresultat och rekommendationer som underlag för dimensionering och utförande, SP-Rapport 1990:36

<sup>2</sup> Skumboken, Räddningsverk best nr U14-392/93

<sup>3</sup> Videon "Basutrustning för skumsläckning" kan beställas från Räddningsverket

<sup>4</sup> Vatten och andra släckmedel, Räddningsverket best.nr U30-617/02

<sup>5</sup> Personlig kommunikation med Leif Ljung, SPI

<sup>6</sup> Skumsläckning av bensen med etanolinblandning, Räddningsverket rapport P21-417/03

<sup>7</sup> Farligt Gods-information, Svenska Brandförsvarsförbundet

<sup>8</sup> NFPA 11, Low Expansion Foam Systems, 1998 edition

**Tidigare nummer av Aktuellt från Räddningsverket under 2003**

Nr 1-03 Informationssystem – Brandrisk skog och mark 2003