

Schuim



Waarom schuim? 1/2

- Vloeistoffen met een hoog vlampunt (boven 100 graden Celsius) zijn met waternevel te blussen; de blussing berust op het omlaag brengen van de vlamtemperatuur tot onder het vlampunt
- Vloeistoffen met een laag kookpunt zijn moeilijk te blussen met water

Waarom schuim? 1/2

- Vloeistoffen die niet oplosbaar zijn in water en een soortelijk gewicht hebben kleiner dan water, kunnen niet geblust worden met water
- Wanneer water, lucht en schuimvormend middel intensief worden gemengd ontstaat er een schuimdeken die drijft op vloeistof

Pre-mix 1/2

- Mengsel van SVM en water
- Schuim ontstaat na aanzuiging van lucht
- Mengverhouding tussen 1% en 6%

Pre-mix 1/2

- Mengverhouding hangt af van het type blusschuim en het te blussen product
- Mengverhouding is essentieel voor zowel de schuimkwaliteit als de schuimvoorraad berekening

Schuim werking

- Koelend
- Damponderdrukkend
- Bescherming tegen stralingshitte
- Warmte reflecterend ($\pm 5 \%$)

Schuimwerking



Schuim toepassingen

- Vloeistof oppervlakte branden
- Preventief afdekken
- Beheersing plasbranden van tot vloeistof verdicht gas
- Het afdekken van schadelijke gassen en dampen
- Verdringen van brandbare gassen
- Blussen van branden in besloten ruimte

Schuimindeling

Zwaar schuim:

Verschuimingsgetal <20

- Hoog watergehalte
- Goed bestand tegen hitte (wanddikte luchtbel 60% dikker dan bij middel en licht schuim)
- Groot koelend effect
- Worplengte +/- 15 meter
- Schuimlaag 5 - 10 cm

Schuimindeling

Middel schuim:

Verschuimingsgetal 20 -200

- Sterk afdekkend effect
- Lager watergehalte
- Lager koelend effect
- Worplengte +/- 5 meter
- Schuimdikte 30 - 40 cm

Schuimindeling

Licht schuim:

Verschuimingsgetal >200

- Minder nevenschade
- Windgevoelig
- Zeer laag watergehalte
- Geen worplengte
- Zeer laag koelend effect

Keuze naar schuimindeling

- **Product**
 - Dampspanning
 - Vloeistof verdicht gas
 - Cryogene vloeistoffen
 - Schadelijke gassen en dampen
- **Wijze van emissie**
- **Type incident**

Methyl-tert-butylether (MTBE)

MTBE heeft een hoge dampspanning (327 mbar) en een hogere verbrandingstemperatuur, waardoor het moeilijk wordt om een goed schuimdekken te creëren en de brand te blussen

Daarnaast heeft MTBE een bijna polaire structuur

Om tot een effectieve blussing te komen is een stabiel en alcoholbestendig schuim nodig

Beluchten van schuim

- Aspirated schuim
- Non-aspirated schuim



Aspirated schuim

- Bij aspirated schuim zal er ten allen tijden lucht toegevoegd moeten worden aan de pre-mix.
- Voor het opbrengen zijn speciale schuimvormende straalpijpen/ generatoren nodig.

Non-aspirated schuim 1/2

Bij non-aspirated schuim is het niet noodzakelijk om lucht aan de pre-mix toe te voegen

Voordelen:

- Geen specifieke straalpijpen nodig
- Goed indringend vermogen bij een vaste stof brand
- Snelle knock-down van een vloeistof brand

Non-aspirated schuim 1/2

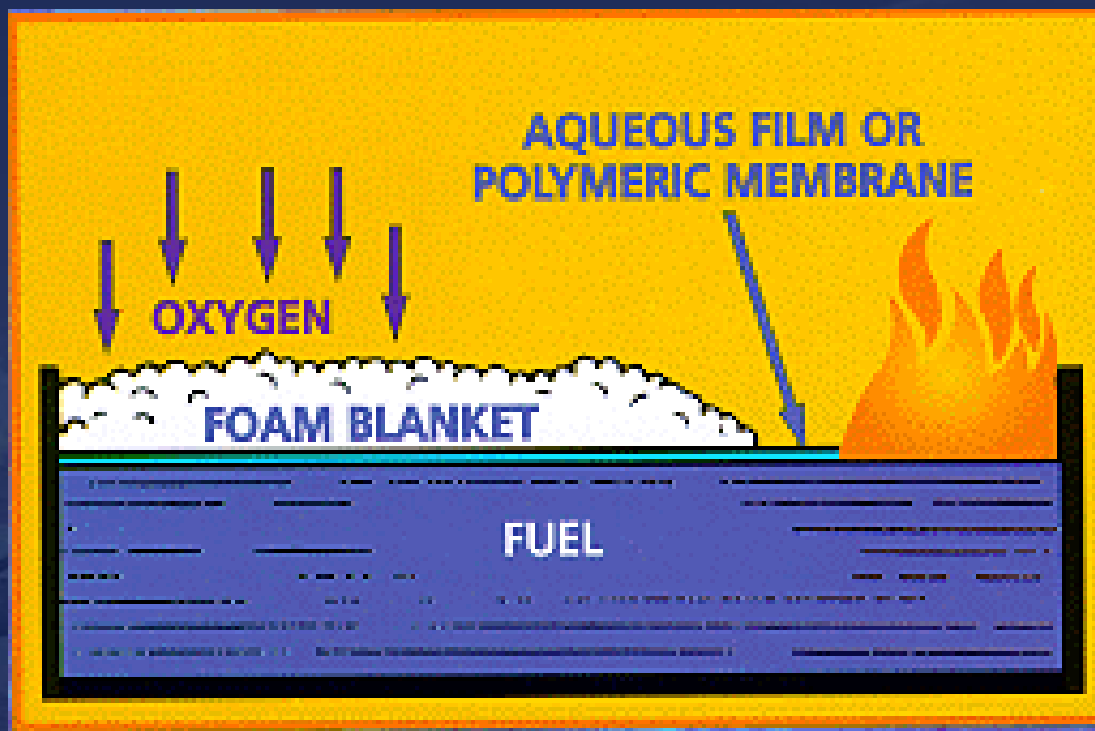
Nadeel:

- korte tijd damponderdrukkend

Alcohol bestendig schuim 1/2

Bij een schuim blussing van alcohol zal de alcohol het water aan de schuimdeken onttrekken, waardoor de kwaliteit van de schuim deken ernstig wordt aangetast. Voor deze polaire vloeistoffen dient er gebruik te worden gemaakt van alcohol bestendig schuim

Alcohol bestendig schuim



Door toevoeging van wateroplosbare polymeren (polysacchariden) wordt een barrière gevormd tussen het schuim en de brandstof. Deze polymeren zijn onoplosbaar in een mengsel van water en polaire organische vloeistoffen.

Zij vlokken dan uit onder vorming van een polymeerfilm op het brandstofoppervlak.

Deze laag is niet dampdicht, maar zorgt voor een scheiding tussen water en organische

Werking alcohol bestendig schuim

Bij gebruik van bijvoorbeeld AFFF-/ATC ontstaat er een polymeerlaag op het scheidingsvlak van de te blussen vloeistof en blusstof.

Schuim kwaliteit (1)

- Knock down
 - Hitte bestendigheid
 - Afdek sterkte
 - Brandstofintolerantie
- Uitdrijfsnelheid
- De bestendigheid tegen afbranden
- De mogelijkheid van schuim om brandbare dampen te onderdrukken
- Mogelijkheid van schuim om brandstof af te stoten

Schuim kwaliteit (2)

- De mogelijkheid van het schuim om over een lange afstand uit te vloeien
- De mogelijkheid van het schuim om het over een grote afstand op te brengen en het door de thermische updraft heen te verplaatsen
- De mogelijkheid van het schuim om aan te sluiten tegen hete delen
- Milieu vriendelijkheid

Chemische afbrekings- mechanismen 1/2

Halfwaarde tijd:

Het aantal minuten waarin een bepaald percentage water uit het schuim is verdwenen wordt weergegeven in een 25% of 50% drainage tijd. De belangrijkste oorzaak is het uitzakken van water

Chemische afbrekings- mechanismen 2/2

Burn-back:

Het afbranden van het schuim door vlamcontact

Fuel pick up:

De opname van brandstof door het schuim verdringt het water en maakt het schuim instabiel

Fysische afbrekings- mechanismen 1/2

Wind:

Door een stevige wind kan de schuim laag verplaatst worden en daarmee dus ook open breken

Lekkage:

Bij een lekkage zal het product blijven uitstromen en op de schuimdeken vallen, hierdoor zal de schuimdeken voor nieuw uitstromend product geen afdekking geven

Fysische afbrekings- mechanismen 2/2

Thermische wind:

Door de enorme hitte ontwikkeling kan de lucht boven een brand stijgen met een snelheid van 100 km per uur, dit bemoeilijkt het opbrengen van schuim

Mechanische afbrekings- mechanismen 1/2

Gebruik van poeder met schuim

Het is van belang dat het poeder zogenaamd 'compatible' is met het betreffende schuimconcentraat, daar anders de schuimdeken wordt afgebroken (zowel chemisch als mechanisch)

Mechanische afbrekings- mechanismen 2/2

Gebruik van water met schuim

Schuim en water moeten in principe niet gelijktijdig opgebracht worden. Water breekt schuim af en spoelt het weg

Application rate/ opbrengtsnelheid 1/2

De application rate is het aantal liters premix per minuut dat op een m² brandend oppervlak aangebracht dient te worden. Deze waarde ligt tussen de 1,5 l/m²/min en 15 l/m²/min.

Application rate/ opbrengsnelheid 2/2

De application rate is afhankelijk van:

- Product
- Schuimtype
- Weer
- Oppervlakte
- Manier en tijd van opbrengen

Application rate 1/3

$$\text{Opbrengsnelheid} = \frac{\text{inzetbare armaturen}}{\text{brandend oppervlak}} = \text{l./m}^2/\text{min.}$$

Voorbeeld:

Brandend oppervlak: 400 m²

Hoeveelheid inzetbare armaturen: 200 l/min

$$\text{Opbrengsnelheid} = \frac{200 \text{ l/min}}{400 \text{ m}^2} = 0,5 \text{ l./m}^2/\text{min.}$$

Deze waarde ligt ver beneden de kritische opbrengsnelheid van 4,1 l./m²/min.

Application rate 2/3

De hoeveelheid schuimvormend middel welke op de inrichting in voorraad moet worden gehouden moet zijn afgestemd op 60 minuten schuimleverantie voor het maximaal aanwezige “schuimrisico”.

Dit kan lager zijn wanneer er een schuimpool in het gebied aanwezig is

Application rate 3/3

De hoeveelheid SVM wordt bepaald door de formule:

$m^2 \times \text{application rate} \times \text{het aantal minuten} \times \text{percentage}$

De National Fire Protection Association hanteert voor:

Vaste installatie	4,1	l./min/m ²
Mobiele installatie	6,5	l./min/m ²
Grote oppervlakten	10,4	l./min/m ²

Tabel 3: Belangrijkste applicatie hoeveelheden premix bij schuimblussing
(Q benodigd = Qa * oppervlak * t)

Soort inzet	Min. applicatie (Qa)	Duur in minuten (t)	Toelichting	Ref. scenario
Mobiele schuimblussing met opvang	6,5 l/min/m ²	30	Conform NFPA 11 (diked area)	2, 4, 5, 6
Mobiele schuimblussing zonder opvang	6,5 l/min/m ²	15	Conform NFPA 11 (non-diked area)	2, 4, 5, 6
Mobiele schuimblussing tanks (2)	6,5 tot 10,4 l/min/m ²	30 tot 65	Conform NFPA 11 en IP-19, Zie opmerking 2	1
Stationaire schuimblussing vastdak tanks	4,1 l/min/m ²	20 tot 55 (1)	Conform NFPA 11, tabel 5,2,5,2,2 & 5.2.6.5.1	1
Stationaire schuimblussing met opvang (3)	4,1 l/min/m ²	30	Conform NFPA 11	2, 4, 5, 6
Stationaire rim blussing met foamdam	12,2 l/min/m ²	20	Conform NFPA 11	3
Stationaire rim injectie zonder foamdam	20,4 l/min/m ²	10	Conform NFPA 11	3
Stationaire schuimblussing procesgebied	6,5 l/min/m ²	10	Conform NFPA 16	4
Brand bij overslag (laad-los activiteiten)	6,5 l/min/m ²	15	Conform NFPA 11 (let op er zijn uitzonderingen)	6

De hoeveelheid concentraat volgt uit mengpercentage.

De hoeveelheden bij mobiele applicatie zijn inclusief verliezen door verwaaiing e.d..

Applicatie hoeveelheden premix bij schuimapplicatie zonder brand

→ 37.8°C - 60°C
< 37.8°C
Crude

- 2) Voor tanks tot 45m diameter wordt 6,5 l/min/m² gehanteerd, voor 45 tot 62m tanks, 7,3 l/min/m², voor 62 tot 76m tanks, 8,1 l/min/m², voor 76 tot 91, 9 l/min/m² en voor 91m tanks en groter 10,4 l/min/m².

Application rate

Diameter 70 m. Surface 3850m ²	Williams	NFPA	BP
Application rate	8.1	6.5	10.4
Application Ltr./m	31.185	25.025	40.400
3% foam concentrate Ltr./m	936	751	1201
1% foam concentrate Ltr./m	312	250	400

Application time

Spill fire: 30 minuten

Full surface fire: Product afhankelijk tussen de 50 en 65 min.

Bron: NFPA 11

Efficiënt koelen en blussen

Tabel 9: Combinatie koelen en blussen

Spoorketelwagens en tankwagens <i>Brand bij overslag</i>	Een blus- en koelactie bij een plasbrand onder een spoorketelwagon of tankwagen kan gerealiseerd worden door de schuim/waterstraal op het voertuig te richten waardoor koeling van het voertuig wordt gerealiseerd en blussing van de plas onder het voertuig. Het apart koelen van het voertuig wordt afgeraden als de blusactie gaande is i.v.m. schuimlaag afbreukrisico.
Procesinstallaties <i>Appendage brand</i> <i>Leidingbrand</i>	In de directe omgeving van de plasbrand kan middels een schuim/water straal koeling en blussing gerealiseerd worden. Er hoeft dan niet apart gekoeld te worden. Indien de omliggende installaties enkel gekoeld dienen te worden en er geen schuimlaag afbreukrisico is, dan kan er gekoeld worden met water.
Tankputten	Zodra er gestart wordt met de blusactie dienen eventuele stationaire koelsystemen te worden gedeactiveerd. De schuim/waterstralen dienen zoveel mogelijk op de tanks gericht te worden om zo koeling en gelijkmatige schuimlaagverdeling te realiseren. Bij grote capaciteiten dient rekening gehouden te worden met de integriteit van de intacte tanks (voorkom indeuken tankwand)
Bevelvoering	Een bevelvoerder is niet bij elke inzet nodig. Bij eenvoudige handelingen zoals het bijzetten of aansturen van (semi)stationaire systemen is aansturing veelal niet noodzakelijk. Zodra er meer dan 2 personen handelingen dienen te verrichten, is een bevelvoerder wel noodzakelijk i.v.m. communicatie, arbeidsveiligheid en overzicht (zie ook tabel 7 en 8)

Rapport ex artikel 3, eerste lid, van het Besluit bedrijfsbrandweren voor emplacement IJsselmonde

5.3.3.1 Scenario 1 Plasbrand

De bestrijdingsfilosofie voor de plasbrand is als volgt:

- Blussing van de plasbrand
- Koelen van de eventueel aangestraalde wagons

$100\text{m}^2 \times 6,5\text{l /min/m}^2 \times 30 \text{ min} = 19.500\text{l}$

De hoeveelheid schuim t.b.v. de koeling van max. 2 wagons in de directe omgeving is 1.000l per wagon

$1.000/\text{min} \times 2 \times 30\text{min} = 60.000\text{l}$

Typen blusschuim 1/2

De keuze voor een type blusschuim is afhankelijk van:

- Product
- Object
- Wijze van applicatie

Typen blusschuim 2/2

- Chemische schuim
- Synthetisch schuim
- Proteïne schuim
- Aqueous Film Forming Foam
- Universal schuim
- High expansion foam (HI-EX)
- Hazmat foam

Proteïne schuim

- Proteïne
- Fluorproteïne
- Film Forming Fluor Proteïne

Schuim opbrengen

- Harde applicatie
- Zachte applicatie
- Roll-on methode
- Rain-on methode

Bio-brandstof & schuim

De "Ethanol Emergency Response Coalition" heeft onderzoek gedaan naar de eigenschappen van schuim op de "nieuwe" brandstoffen

Het onderzoek geeft aan dat AR-AFFF (Alcohol Resistent Aquaeos Film Forming Foam) de verschillende proeven als beste doorstaat

In conclusion, **AR-AFFF** was the only foam agent that **successfully passed all the** tests against both E10 and E85/95



UL Fire tests

UL Underwriters Laboratories



Type II Application

- Indirecte applicatie

Type III Application

- Harde applicatie

Sprinkler Application

- Air-aspirated en non-aspirated



Type II en III applicatie zijn geclassificeerd als 'top side' fire test* (t.b.v. opslagtanks)

Schuimsoorten

Property	Protein	Fluoroprotein	AFFF	FFFP	AR-AFFF
Knockdown	Fair	Good	Excellent	Good	Excellent
Heat Resistance	Excellent	Excellent	Fair	Good	Good
Fuel Tolerance	Fair	Excellent	Moderate	Good	Good
Vapor Suppression	Excellent	Excellent	Good	Good	Good
Alcohol Tolerance	None	None	None	Good	Excellent

Source: National Foam