

## Mini-symposium



**'Blusschuim in het milieu,  
problematisch of niet...?'**





---

---

---

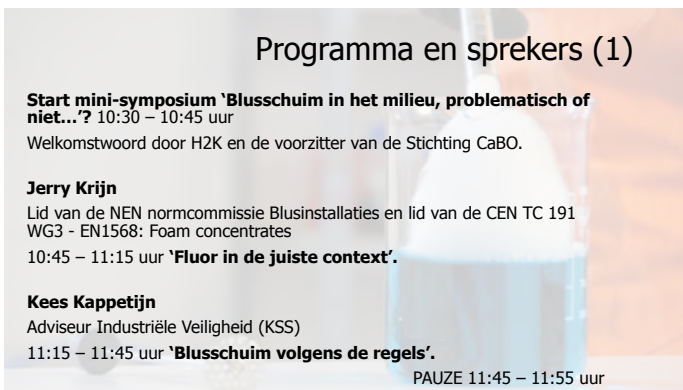
---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

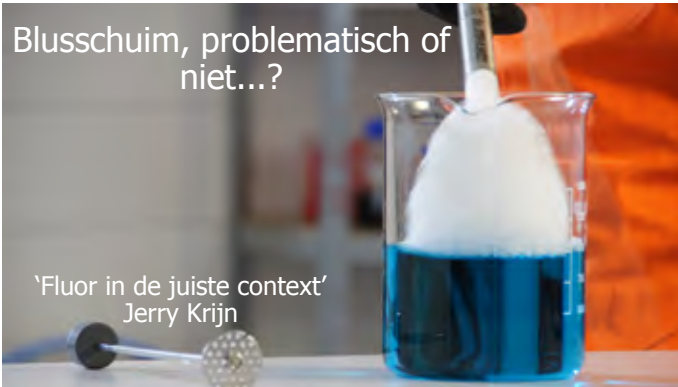
---



**Jerry Krijn**

‘Fluor in de juiste context’





---

---

---

---

---

---

---

### Waar hebben we het over? (1)

Over toepassing van blusschuim op klasse B branden.  
• Preventief afdekken en blussen van (grote) brandbare vloeistofoppervlakten.



---

---

---

---

---

---

---

### Waar hebben we het over? (2)



---

---

---

---

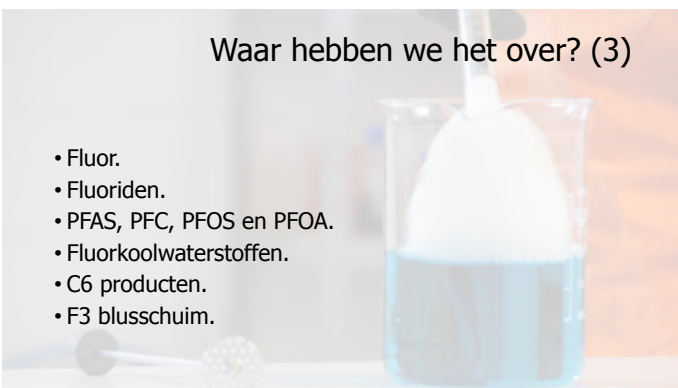
---

---

---

### Waar hebben we het over? (3)

- Fluor.
- Fluoriden.
- PFAS, PFC, PFOS en PFOA.
- Fluorkoolwaterstoffen.
- C6 producten.
- F3 blusschuim.



---

---

---

---

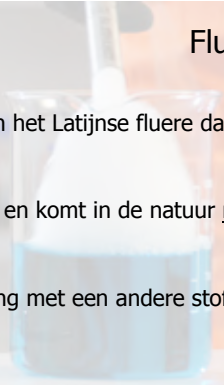
---

---

---

### Fluor

- De naam fluor is afkomstig van het Latijnse fluere dat vloeien of stromen betekent.
- Fluor is een chemisch element en komt in de natuur niet voor.
- Het element komt als verbinding met een andere stof wel in de natuur voor.



---

---

---

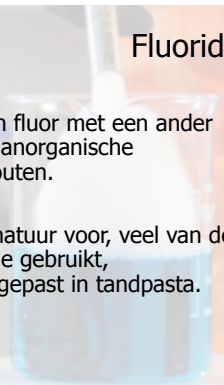
---

---

---

### Fluoriden

- Fluoriden zijn verbindingen van fluor met een ander element, zowel organische als anorganische verbindingen, maar meestal zouten.
- Fluoriden komen overal in de natuur voor, veel van deze fluoriden worden in de industrie gebruikt, natriumfluoride wordt bijv. toegepast in tandpasta.



---

---

---

---

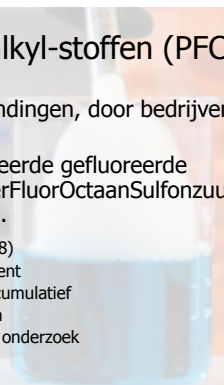
---

---

### PFAS: Per- en polyfluoro-alkyl-stoffen (PFC's)

- Gefluoreerde organische verbindingen, door bedrijven geproduceerd.
- De meeste van deze geproduceerde gefluoreerde koolwaterstoffen zijn PFOS (PerFluorOctaanSulfonzuur) en PFOA (PerFluorOctaanzuur).

PFOS (C8)	PFOA (C8)
- Persistent	- Persistent
- Bio accumulatief	- Bio accumulatief
- Toxisch	- Toxisch
- Carcinogeen	- Nog in onderzoek



---

---

---


---

---

---

### Waar komen PFC's o.a. in voor?

- Gebitsreinigers.
- Verf.
- Vloer- en skiwas.
- Smeermiddelen.
- Vloerbedekking.
- Meubels.
- Textiel.
- Impregneermiddelen.
- Anti-aanbakpannen.
- Blusschuim (<5%).



---

---

---

---

---

---



## Fluorkoolwaterstoffen en de C6 technologie

De fluorkoolwaterstoffen die in blusschuim worden gebruikt behoren - in basis - tot één van de volgende groepen:

- Fluorosurfactants;
- Fluoropolymeren.

---

---

---

---

---

---

## Fluorosurfactants

Fluorosurfactants worden gebruikt in AFFF, FP, FFFP en de alcoholbestendige versies hiervan en hebben de volgende functies:

- Zij maken het schuim o.a. oleofoob\*. Dit effect reduceert de fuel-pickup en de penetratie van dampen in de schuimdeken. Dit versterkt het schuim en de weerstand tegen afbranden wordt verbeterd;
- Daarnaast zorgt de waterige film (bij AFFF en FFFP) voor een snelle verspreiding van de schuimdeken en een snelle knock-down bij brand.

\*Oleofoob betekent olie-/vetafstotend

---

---

---

---

---

---

## Fluoropolymeren

- Fluoropolymeren worden toegepast in alcoholbestendige blusschuimen om de stabiliteit tegen sterk schuimafbrekende polaire stoffen te versterken.
- Zonder toepassing van fluoropolymeren kunnen laagviskeuze alcoholbestendige blusschuimen niet werken.

---

---

---

---

---

---

## C6 blusschuimconcentraten

- C6 blusschuimconcentraten hebben een kortere moleculaire fluorineketen, uitgedrukt in koolwaterstof atomen (6 i.p.v. 8).
- Degraderen niet tot PFOA.
- Worden beschouwd als:
  - Persistent;                   - Niet bio accumulatief;
  - Niet toxisch;                   - Niet carcinogeen.

---

---

---

---

---

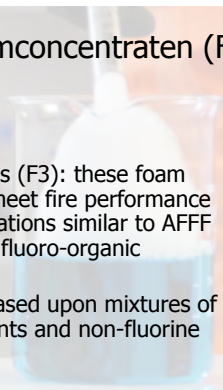
---

### Fluorvrije schuimconcentraten (F3)

Volgens de EN 1568:

Fluorine Free Foam concentrates (F3): these foam concentrates are dedicated to meet fire performance ratings and are targeting applications similar to AFFF and/or AR-foams without using fluoro-organic compounds.

These foam concentrates are based upon mixtures of hydrocarbon surface-active agents and non-fluorine containing stabilizers.



---

---

---

---

---

### Fluorhoudend 1:1 vervangen door fluorvrij F3 blusschuim?

- Is fluorvrij wel fluorvrij?
- Laag bijmengpercentage?
- Rating?
- Viscositeit?
- Application rate?
- Levensduur/houdbaarheid?
- Expansievoud?
- Subsurface systemen?
- Milieuvriendelijk?
- Gevolgschade?



---

---

---

---

---

### Fluor in de juiste context

Vragen?



---

---

---

---

---

---

---

---

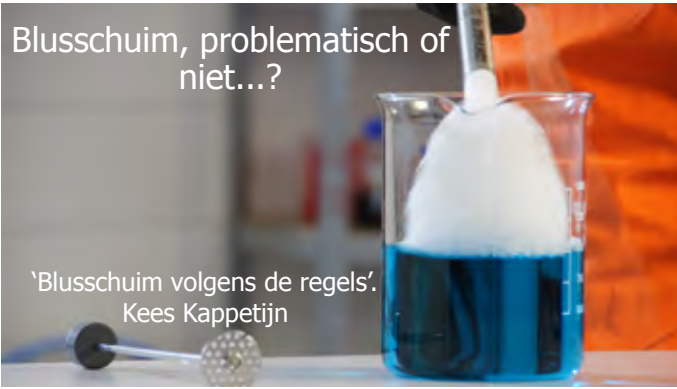
---

---

**Kees Kappetijn**

‘Blusschuim volgens de regels’





---

---

---

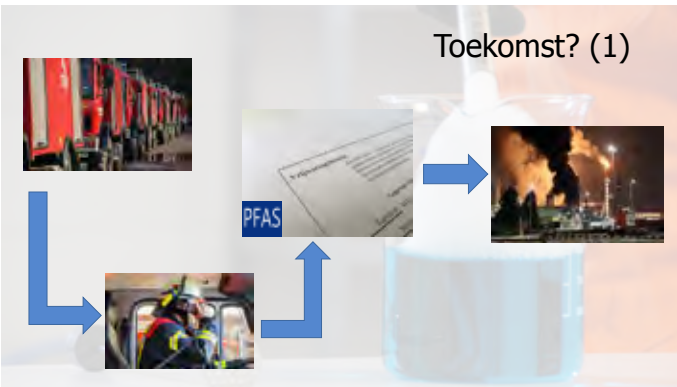
---

---

---

---

---



---

---

---

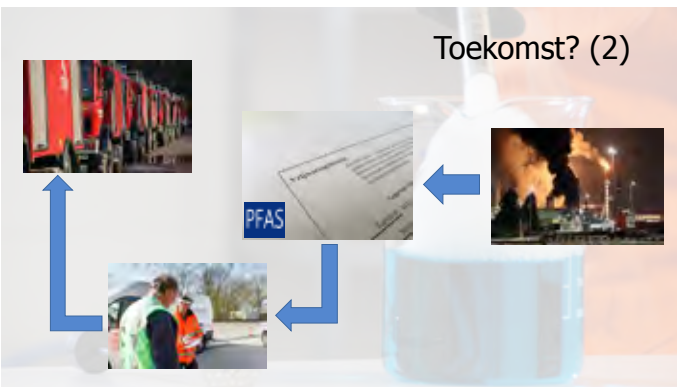
---

---

---

---

---



---

---

---

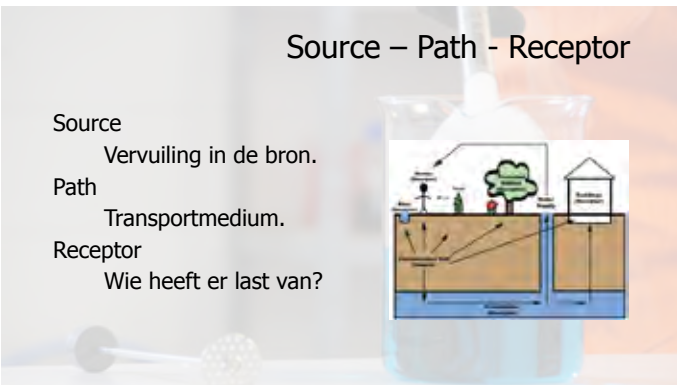
---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

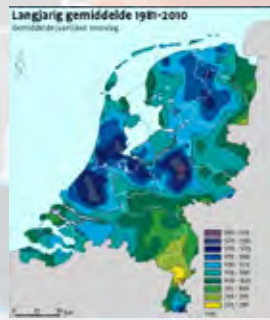
---

---

## Nederland als vloeibaar land

Vanuit een besmetting komt water nagenoeg overal.

- Drinkwaterbekkens.
- Recreatiewater.
- Visserijgronden.
- Weidegebieden.
- Akkers/boomgaarden.
- ??.



---

---

---

---

---

---

---

---

## Hoe is de thematiek geagendeerd?

- Chemours in Dordrecht.
- VEWIN m.b.t. waterkwaliteit.
- Vervuiling Schiphol/Kennemerland.
- 'Giftig blusschuim' van de brandweer.
- Lijst Potentieel ZKS (feb 2018), als voorbode op ZKS-lijst zelf.



---

---

---

---

---

---

---

---

## Blusschuim volgens de regels

---

---

---

---

---

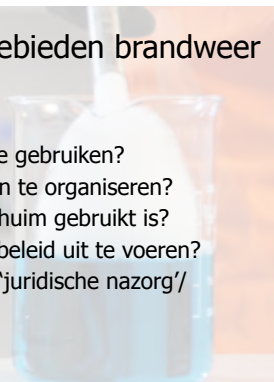
---

---

---

## Aandachtsgebieden brandweer

1. Imago: wanneer welk schuim te gebruiken?
2. Arbo: hoe veilige werkprocessen te organiseren?
3. Milieu: wat als fluorhoudend schuim gebruikt is?
4. Bedrijfsvoering: hoe goed ITO-beleid uit te voeren?
5. Juridisch: hoe om te gaan met 'juridische nazorg'/incompliances.



---

---

---

---

---

---

---

---

**Imago**



Wanneer is gebruik fluorhoudend svm nodig & wanneer niet....  
Is het alternatief beter of niet?

---

---

---

---

---

---

---

---

**Arbo**



Veilige arbeidsomstandigheden voor brandweerpersoneel:

- Maatregelen bij een inzet;
- Maatregelen bij oefenen.

---

---

---

---

---

---


---

---

**Milieu**

Acties op incidentlocatie na gebruik fluorhoudend schuim;

- Wie ruimt op bij bedrijfsterrein?
- Wie ruimt op in openbaar gebied?



---

---

---

---

---

---

---

---

**Bedrijfsvoering**

Hoe krijgt inspectie, testen en onderhoud van SVM vorm?  
(met name de grotere voorraden)



---

---

---

---

---

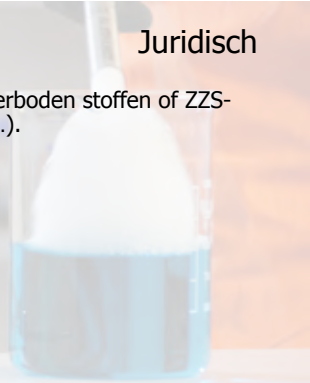
---

---

---

## Juridisch

Hoe om te gaan met gebruik verboden stoffen of ZZS-stoffen (C6 nog niet verboden...).



---

---

---

---

---

---

## Blusschuim volgens de regels

Zijn er alternatieven voor fluor in SVM?  
Zijn er alternatieven voor SVM?  
(Advies aan LEC BRZO)



---

---

---

---

---

---

## Rapport & samenvatting



---

---

---

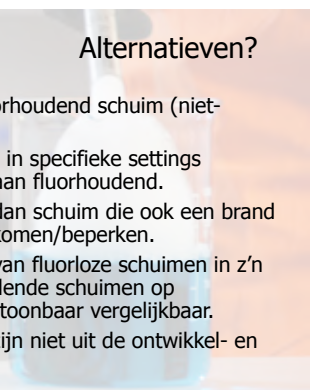
---

---

---

## Alternatieven?

- Ja, er zijn alternatieven voor fluorhoudend schuim (niet-fluorhoudend schuim...).
- Ja, er zijn fluorloze schuimen die in specifieke settings vergelijkbare prestaties leveren aan fluorhoudend.
- Ja, er zijn andere blusmiddelen dan schuim die ook een brand afdekken en dampvorming voorkomen/beperken.
- Nee, de werking en effectiviteit van fluorloze schuimen in z'n algemeenheid t.o.v. de fluorhoudende schuimen op tankbrandscenario's zijn niet aantoonbaar vergelijkbaar.
- Nee, alternatieven voor schuim zijn niet uit de ontwikkel- en testfase.



---

---

---

---

---

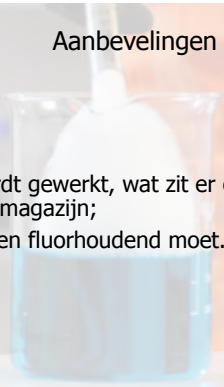
---



**Aanbevelingen (1)**

**Brandwrenen:**

- Inventariseer waarmee nu wordt gewerkt, wat zit er op de auto en wat staat er in het magazijn;
- Bepaal wanneer fluorloos kan en fluorhoudend moet.



---

---

---

---

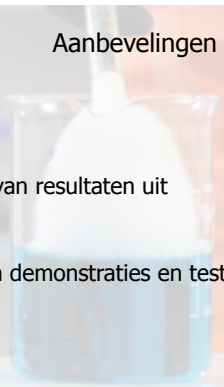
---

---

**Aanbevelingen (2)**

**Aantoonbaarheid:**

- Ga voor verder onderzoek uit van resultaten uit testsituaties in de praktijk;
- Maak goed onderscheid tussen demonstraties en tests.



---

---

---

---

---

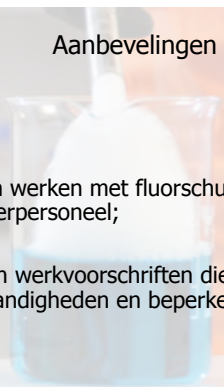
---

**Aanbevelingen (3)**

**Gezondheidsrisico's:**

Bepaal de werkelijke impact van werken met fluorschuum op de gezondheid van brandweerpersoneel;

Maak procedures, protocollen en werkvoorschriften die bijdragen aan veilige werkomstandigheden en beperken van gezondheidsschade.



---

---

---

---

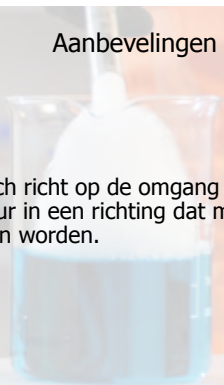
---

---

**Aanbevelingen (4)**

**Oefenen:**

Verander het oefenbeleid dat zich richt op de omgang met schuim en schuimapparatuur in een richting dat met schuim-vervangers geoefend kan worden.



---

---

---

---

---

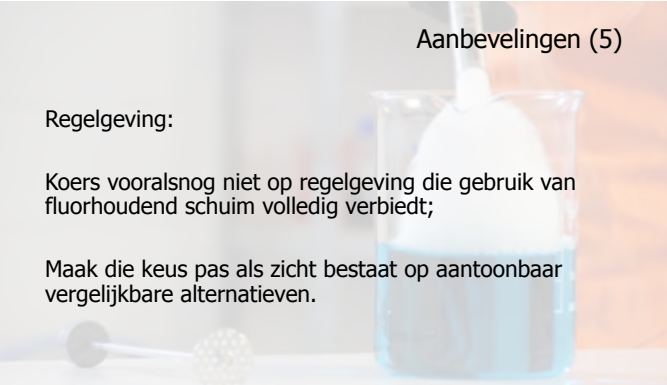
---

Aanbevelingen (5)

Regelgeving:

Koers vooralsnog niet op regelgeving die gebruik van fluorhoudend schuim volledig verbiedt;

Maak die keus pas als zicht bestaat op aantoonbaar vergelijkbare alternatieven.



---

---

---

---

---

---

Blusschuim volgens de regels

Vragen?



---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

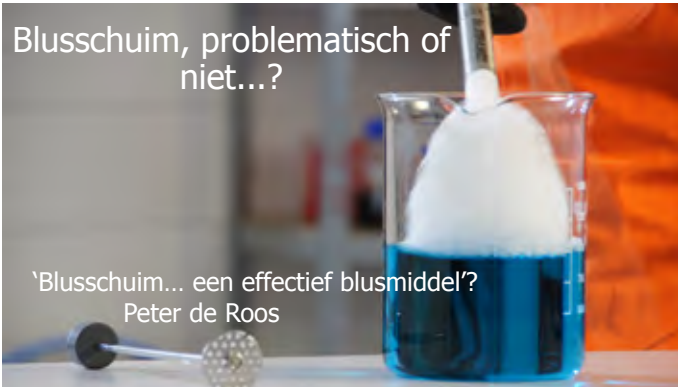
---

---

**Peter de Roos**

‘Blusschuim... een effectief blusmiddel?’






---

---

---

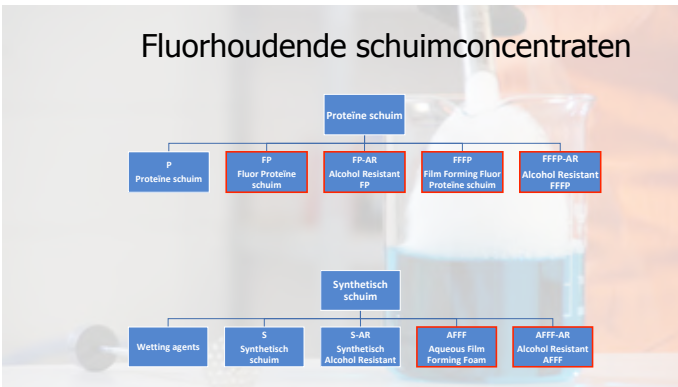
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

### Fluor/ filmforming

**Inzet en gebruik van fluorhoudend blusschuim**

- Snelle uitwatering, vorming van dunne waterige film.
- Snelle knock-down.
- Beperkte fuel-pickup.
- Toepasbaar met lage expansievoud (2).
- Zeer geschikt voor directe applicatie.
- Zeer lage bijmengpercentages (0,5%).

---

---

---

---

---

---

---

---

### Non-aspirated

**Niet 'actief' beluchten van premix**

- Grote worplengte.
- Beperkte laagdikte schuimdeken.
- Expansievoud afhankelijk van schuimconcentraat en water/schuimmonitor.

10.000 l./min., worplengte 120 m.      23.000 l./min., worplengte 110 m.

---

---

---

---

---

---

---

---

## Bewezen technologie

**2011**  
**Orion Refining Corp. Norco**  
Volledige oppervlaktebrand

Tank diameter: 82 m.  
Tank hoogte: 11 m.  
Product: Gasoline  
Hoeveelheid: 37.000.000 l.



WFHC: World Record Tank Fire Extinguishment  
Practical application rate: 8,1 l./min./m<sup>2</sup> AFFF-ATC

---

---

---

---

---

---

---

---

## Van AFFF naar F3

**F3 als alternatief voor AFFF/AR**

- Geschikt voor klasse A en B branden.
- Geschikt voor zwaar-en, middelschuim.
- Geschikt voor blussing middels vaste blusschuimssystemen als mobiele blussing.
- Let op specifieke ratings!



---

---

---

---

---

---

---

---

## Van AFFF naar F3

**Overwegingen**

- Incident scenario's.
- Te blussen/ af te dekken product(en).
- Beschikbare/ bestaande blussystemen en/of equipment .



F3 concentraten dienen voldoende 'belucht' te worden opgebracht.

---

---

---

---

---

---

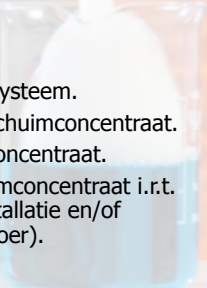
---

---

## Van AFFF naar F3 (1)

**Aandachtsgebieden**

- Expansievoud i.r.t. equipment.
- Viscositeit i.r.t. doseer/bijmengsysteem.
- Ontmengen van hoog viskeus schuimconcentraat.
- Technische levensduur schuimconcentraat.
- BOD en COD van fluorvrij schuimconcentraat i.r.t. bijvoorbeeld waterzuiveringsinstallatie en/of oppervlaktewater (bluswaterafvoer).



---

---

---

---

---

---

---

---

### Van AFFF naar F3 (2)

#### Aandachtsgebieden

- Application rate.
- Applicatiemethode.
- Worplengte.
- Gecombineerd gebruik met andere schuimconcentraten.
- Gecombineerd gebruik met bluspoeder.



---

---

---

---

---

---

### Burn-down policy?



---

---

---

---

---

---

### Wat nu?

#### Type incident/ risico's versus milieu

- 'Eenvoudige' scenario's.
- 'Complexe/ hoog risico' scenario's.



---

---

---

---

---

---

### Nieuwe/ aangepaste technieken



Williams Ambush System;  
Belucht blusschuimsysteem voor zowel rim seal als full surface branden



---

---

---

---

---

---

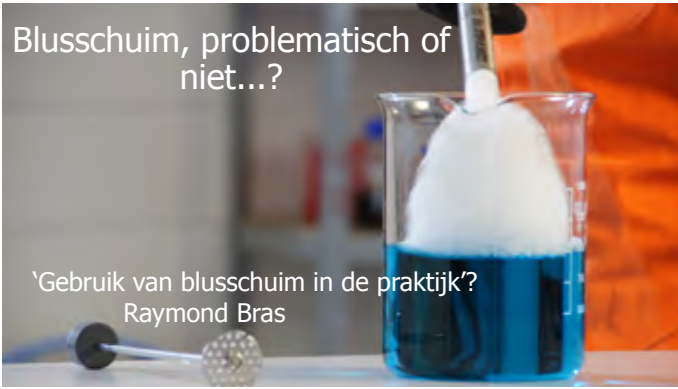




**Raymond Bras**

‘Gebruik van blusschuim in de praktijk?’





---

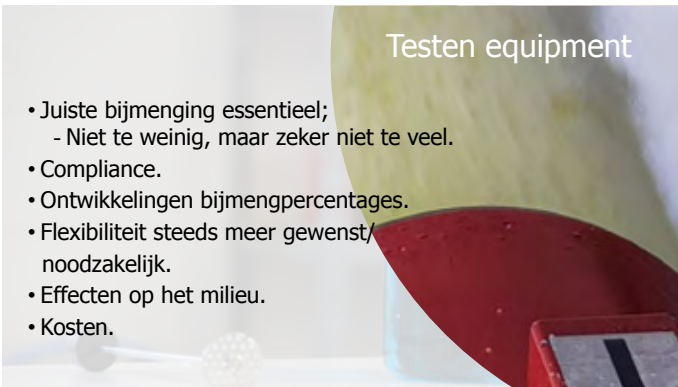
---

---

---

---

---



---

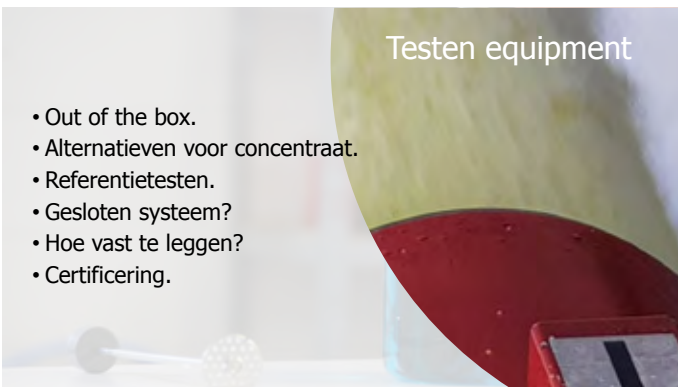
---

---

---

---

---



---

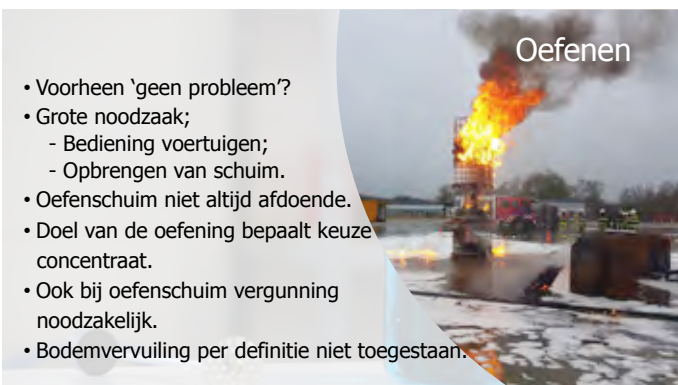
---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

### Gebruik van schuim in de praktijk

- Verschil tussen 'normaal' en industrieel gebruik.
- Fluorvrij blusschuim beschikbaar;
  - Diverse praktijktesten uitgevoerd;
  - Dilemma van testen versus milieueffecten.
- Daar waar mogelijk zonder fluor?
- Aansprakelijkheid.
- Weet de brandweer wat voor SVM wordt gebruikt?



---

---

---

---

---

---

---

---

### Gebruik van schuim in de praktijk

- Landelijke werkgroep wordt gestart
  - Zorg om industrie niet onder te laten sneeuwen
- Gedegen beleid opstellen
  - Goed verhaal bij het gebruik van fluor!
- Kan de brandweer morgen over op fluorvrij blusschuim?



---

---

---

---

---

---

---

---



---

---

---

---

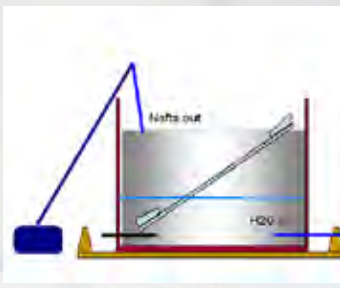
---

---

---

---

### Gebruik van schuim in de praktijk



---

---

---

---

---

---

---

---

Gebruik van schuim in de praktijk



---

---

---

---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

---

---

Gebruik van schuim in de praktijk.



---

---

---

---

---

---

---

---

Mini-symposium  
Blusschuim,  
problematisch of niet...?



**H2K**  
Houten Universiteit • Wageningen University

**eRIC**  
e-Research Infrastructure Consortium

Bedankt voor uw komst

In samenwerking met de Stichting CaBO

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

# Tank- en tankputbranden



JOIFF



## 3-daagse training: Tank- en tankputbranden

H2K en MARSH Risk Consulting hebben samen de 3-daagse training Tank- en tankputbranden ontwikkeld. De training is gericht op de risico's van atmosferische opslagtanks op tank terminals en in de (petro) chemische en farmaceutische industrie zoals die aanwezig kunnen zijn bij bedrijven die moeten voldoen aan PGS 29: Richtlijn voor bovengrondse opslag van brandbare vloeistoffen in verticale cilindrische tanks.

Tijdens deze 3-daagse **JOIFF geaccrediteerde** training wordt de relatie tussen het ontwerp van de opslagtanks, de geloofwaardige en de maatgevende scenario's, de stationaire en mobiele koel- en blusinstallaties en de incidentbestrijdingsstrategie behandeld. Daarnaast wordt aandacht besteed aan inspectie, testen en het onderhoud van (semi-)stationaire blusinstallaties.

Er wordt o.a. gebruik gemaakt van de NFPA 11, 15, 16, 25 en 30 documenten, waarbij vanuit een performance based benadering, met behulp van maatwerk, brandveiligheidsopties voor de verschillende situaties, condities en scenario's, de voor het bedrijf geschikte brandbeveiligingsstrategie wordt benoemd.

Deze training is bedoeld voor een ieder die vanuit verschillende verantwoordelijkheden te maken heeft met de brandveiligheid en beheersing van incidenten met gevaarlijke stoffen die zijn opgeslagen in verticale cilindrische atmosferische opslagtanks.





JOIFF

### Onderwerpen:

- Geloofwaardige incidentscenario's voor atmosferische opslagtanks en in tankputten
- De toepassing van beheers- en bestrijdingsinstallaties voor incidenten met gevaarlijke stoffen
- Inspectie, testen en het onderhoud van (semi-)stationaire beheers- en bestrijdingsinstallaties
- Nieuwe ontwikkelingen en inzichten op het gebied van blusschuim en blusschuiminstallaties en de bestrijding van plasbranden. Tijdens een schuim workshop wordt de werking, toepassing en het gedrag van schuim getoond.
- Vaste koel- en blusinstallaties, stralingscontouren en management van schuimvormend middel en waterverbruik

### Docenten

De docenten zijn Peter de Roos van H2K en Jeanne van Buren van Marsh Risk Consulting. Peter de Roos heeft als docent/ consultant jarenlange ervaring met incidentbestrijding in (petro) chemische industrie. Jeanne van Buren is senior consultant en is al meer dan 3 decennia werkzaam als specialist op het gebied van industriële veiligheid.

De training wordt georganiseerd bij Marsh Risk Consulting in Rotterdam. **De training vindt plaats op 12, 13 en 14 juni 2018.** De training wordt in het Engels verzorgd. Inschrijven kan tot 1 mei 2018 via de website van H2K ([www.h2k.nl](http://www.h2k.nl)).

### De kosten van de 3-daagse training bedragen € 1.174,00 p.p. ex. BTW.

Deze kosten zijn exclusief reis- en verblijfskosten.

Meer informatie over hotelaccomodaties, de trainingslocatie of het trainingsprogramma vindt u op onze website.

Deelname kan tot 30 dagen voor aanvang van de training kosteloos worden geannuleerd. Nadien worden alle kosten in rekening gebracht.

H2K behoudt zich het recht voor om uiterlijk 14 dagen voorafgaand aan de training, deze te annuleren bij onvoldoende aanmeldingen.

### Meer informatie

Wilt u meer informatie over deze 3-daagse training?

Neem dan contact op met een van de medewerkers van H2K.

#### H2K

Admiraal Trompstraat 12  
3115 HJ Schiedam

Telefoon: 010 – 3138947

Email: [info@h2k.nl](mailto:info@h2k.nl)

Website: [www.h2k.nl](http://www.h2k.nl)





# Integrated Fire Safety of IBC's & Intermodals



JOIFF



## 3-daagse training Integrated Fire Safety of IBCs & Intermodals

H2K en MARSH Risk Consulting hebben in samenwerking de training Integrated Fire Safety of IBC's and Intermodals ontwikkeld. Deze 3-daagse training is **JOIFF geaccrediteerd** en richt zich op beheersing en bestrijding van incidenten met IBC's en intermodals.

Geloofwaardige incidenten die met IBC's en Intermodals kunnen ontstaan worden tijdens de training in het 'performance based process' geïdentificeerd, waarna de opties voor beheersing en bestrijding van deze incidenten worden behandeld. Eerder ontwikkelde H2K en MARSH Risk Consulting volgens de performance based opzet de Industrial Safety and Emergency Response training voor tank- en tankputbranden.

De Integrated Fire Safety of IBC's and Intermodals is een praktisch toepasbare training die verbanden legt tussen het ontwerp en constructie van PGS-15 opslaglocaties en Intermodals, incidentscenario's en de beheersing en bestrijding van incidenten die kunnen ontstaan.

H2K en Marsh Risk Consulting hebben hiervoor live testen uitgevoerd met IBC's die worden blootgesteld aan brand. Beeldmateriaal en de resultaten van deze testen worden tijdens de training besproken en geanalyseerd.

Door middel van een practicum en demonstraties wordt het gedrag van (opgestapelde) IBC's bij brand, de escalatiescenario's en de bestrijding met blusschuim gedemonstreerd.

De training is gericht op personen die vanuit hun functie te maken hebben met of verantwoordelijk zijn voor het identificeren van risico's en beheersing en bestrijding van incidenten die bij de manipulatie en opslag van IBC's en/of intermodals kunnen ontstaan.





JOIFF

### Onderwerpen:

Bij de training worden o.a. de volgende NFPA codes en standaarden gehanteerd: 11, 15, 16 en 30.

- Ontwerp en constructie van PGS-loosden en buitenopslag
- (Semi-)stationaire blusinstallaties
- Risico's en incidentscenario's bij IBC's en intermodals
- Demonstratie en bezichtiging van het ontwerp, de constructie en veiligheidssystemen van een intermodal
- Gedrag van IBC's die worden blootgesteld aan brand. Door beelden van uitgevoerde live testen en een practicum wordt het gedrag van IBC's onder invloed van brand inzichtelijk gemaakt
- Gedrag van vloeistoffen en de inzet van blusschuim

De training wordt georganiseerd op Spinel Veiligheidscentrum in Dordrecht. **De training vindt plaats van 10 t/m 12 oktober 2018.** De training wordt in het Engels verzorgd, tenzij er alleen Nederlandstalige deelnemers zijn. Inschrijven kan tot 10 september 2018 via de website van H2K ([www.h2k.nl](http://www.h2k.nl)).

### Docenten

De docenten zijn Peter de Roos van H2K en Jeanne van Buren van Marsh Risk Consulting. Peter de Roos heeft als docent/ consultant jarenlange ervaring met incidentbestrijding in (petro)chemische industrie. Jeanne van Buren is senior consultant en is al meer dan 3 decennia werkzaam als specialist op het gebied van industriële veiligheid.

### De kosten van de 3-daagse training bedragen € 1.879,00 p.p. ex. BTW.

Deze kosten zijn exclusief reis- en verblijfskosten.

Meer informatie over het trainingsprogramma, locatie en hotelaccommodaties vindt u op onze website.

Deelname kan tot 30 dagen voor aanvang van de training kosteloos worden geannuleerd.

Nadien worden alle kosten in rekening gebracht.

H2K behoudt zich het recht voor om uiterlijk 14 dagen voorafgaand aan de training, deze te annuleren bij onvoldoende aanmeldingen.

### Meer informatie

Wilt u meer informatie over deze 3-daagse training?

Neem dan contact op met een van de medewerkers van H2K.

H2K  
Admiraal Trompstraat 12  
3115 HJ Schiedam

Telefoon: 010 - 313 89 47  
Email: [info@h2k.nl](mailto:info@h2k.nl)  
Website: [www.h2k.nl](http://www.h2k.nl)



# FOAM SCHOOL



## In cooperation with Dr. Sthamer H2K organise the Foam School

The Foam School will take place on the training centre in Vernon France. This former refinery site, with all its utilities was transformed in a well-equipped centre for realistic training of credible industrial incidents.

The Foam School is accredited by the not-for-profit JOIFF organisation. ([www.JOIFF.com](http://www.JOIFF.com))

The training has been designed for those who have to deal with or have responsibility for emergency response in case of large-scale flammable liquid fire fighting but also for insurance company personnel and fire engineers to gain more insight into fixed and mobile foam systems.

The Foam School is a blend of theory, workshops, demonstrations and practical fire fighting. The training is provided by instructors from H2K and Dr. Sthamer.





### The training program addresses the following topics:

- New developments and insights on foam systems, fire fighting foams and polar solvents
- NFPA 11: Standard for Low-, Medium-, and High-expansion Foam
- EN 1568: Fire extinguishing media, foam concentrates, specification for low expansion foam concentrates for surface application to water-immiscible liquids
- EN 13565: Fixed firefighting systems, foam systems, design and construction and maintenance
- Foam selection: testing, rating, storage and stability and international standards
- Fire fighting foams: fluor free foam concentrates, C6 foam concentrates, legislation and good practises
- Incident scenarios at atmospheric tanks and bunded areas
- Lessons learned
- Demos of fire fighting response with fixed foam systems
- Practical training

**The practical training will include training of real onsite tank fire, fire in a bunded area, onsite tank fire, hydrocarbon jet fires and a large-scale ethanol pool fire.**

The foam school is a 5-day event commencing at dinnertime Monday. Friday will be a travelling day.

#### More information

Information about this training can be obtained by contacting:

#### H2K

Admiraal Trompstraat 12  
3115 HJ Schiedam  
The Netherlands

Telephone: +31 (0)10 - 3138947  
Email: [info@h2k.nl](mailto:info@h2k.nl)  
Web: [www.h2k.nl](http://www.h2k.nl)



## Actuele artikelen



BRANDWEER OP JACHT NAAR ALTERNATIEVEN  
VOOR FLUORHOUDEND SCHUIMMIDDEL

# BLUSSCHUIM, WOLF IN SCHAAPSKLEREN

MILIEU

Door Kees Kappetijn en Philip Stohr

DE BRANDWEER ZOEKT NAARSTIG NAAR EEN ALTERNATIEF VOOR FLUORHOUDEND BLUSSCHUIM. WANT FLUOR DIE MET BLUSWATER EN SCHUIMRESTEN IN HET MILIEU TERECHT KOMT, LEVERT GROTE PROBLEMEN OP VOOR HET MILIEU EN DE VOLKSGEZONDHEID. WERK AAN DE WINKEL DUS, VOOR DE BRANDWEER EN DE INDUSTRIE.



Twee brandweermannen die zonder ademlucht met schuim werken, een arbeidsrisico vanwege de aerosolen met PFAS.

**F**luorhoudend schuimvormend middel is een blusmiddel met twee gezichten. Enerzijds is het een zeer doeltreffend blusmiddel voor vloeistofbranden en derhalve geliefd bij zowel bedrijfsbrandweren in de industrie als bij overheidsbrandweerkorpsen. We kennen het onder andere onder de naam 'Aqueous Film Forming Foam' (AFFF). De naam verraadt waaróm fluor aan schuimmiddel wordt toegevoegd. Het geeft het schuim eigenschappen waardoor het gemakkelijk, gelijkmatig en over langere afstand uitvloeit over een brandend vloeistofoppervlak en het zeer goed bestand is tegen hoge temperaturen, waardoor de schuimdeken intact blijft. Ook zorgt de fluor voor een dunne filmlaag over de gevaarlijke stof, zodat uitdamping en herontbranding worden voorkomen. Dankzij deze kenmerken is fluorhoudend schuim een krachtig en zeer effectief blusmiddel voor grote plasbranden, vooral in situaties waarin het voor de brandweer niet eenvoudig is de brandhaard goed te bereiken en frequent nieuw schuim op te brengen om de schuimlaag in stand te houden. Denk hierbij vooral aan branden in opslagtanks en tankputten. Het feit dat de Rotterdamse haven zo'n 5.600 opslagtanks met gevaarlijke stoffen telt, met tanks tot 90 meter diameter, maakt ondubbelzinnig duidelijk dat ook de Gezamenlijke Brandweer en bedrijfsbrandweren op terminals en raffinaderijen in het Rijnmondgebied het spul op grote schaal op voorraad hebben.

Dan de keerzijde van het middel, in jargon: het is toxisch, persistent en bio-accumulatief. Fluor is een giftige stof die in zeer lage concentraties vervelende effecten heeft op ecologie en volksgezondheid. De stof breekt niet af, verspreidt zich gemakkelijk in het milieu via (grond) waterstromen en kan via opname in het lichaam, bij langdurige blootstelling of via de voedselketen, gaan stapelen. Daardoor kunnen allerlei aandoeningen ontstaan, waaronder diverse vormen van kanker. Een onderzoek bij een groot brandweeroefencentrum in Australië leverde op dat daar in de loop der jaren bij trainingen en oefeningen grote hoeveelheden fluor in het milieu zijn weggelekt. Bij werknemers die op het oefencentrum jarenlang zijn blootgesteld aan de stof, zijn uiteenlopende gezondheidsklachten en ziektebeelden geconstateerd. Voor de Australische overheid was het onderzoek reden om het gebruik van fluorhoudend schuimvormend middel via wetgeving vergaand te verbieden.

#### **PRAKTIJK EN WETGEVING IN NEDERLAND**

De Europese wetgeving volgt de internationale beleidsontwikkelingen rond het terugdringen van het gebruik van fluor. Dat heeft inmiddels ook gevolgen voor het gebruik in blusmiddelen in Nederland. Fluor kent

verschillende verschijningsvormen. Lange tijd was fluor met C8-koolstofketens vanwege zijn eigenschappen favoriet, maar productie van deze variant is inmiddels in Nederland al verboden vanwege zijn 'agressieve' invloed op milieu en gezondheid. Middelen met kortere C6 en C4-koolstofketens zijn nog wel toegestaan. Die fluorvariant komt ook voor in schuimvormend middel dat de Nederlandse brandweren en industrieën gebruiken. De aanvankelijke gedachte was dat de kortere fluormoleculen minder schadelijke eigenschappen zouden hebben, maar die aanname blijkt niet te kloppen. Bovendien blijken de kortere fluormoleculen nog een extra nadeel te hebben: ze verspreiden zich nog sneller via grondwaterstromen als ze onbedoeld in het milieu terechtkomen, een eigenschap die in Nederland met zijn vele oppervlaktewater en waterige bodemstructuur een forse ecologische risicofactor is. Dit leidt tot een veld met veel stakeholders, ieder met eigen belangen. Belangen die deels moeilijk in elkaars verlengde te brengen zijn. De veiligheidsregio's en industriële bedrijven die voorzien in brandweezorg en het beste schuim als blusmiddel willen gebruiken. Leveranciers die de markt graag voorzien van het meest effectieve spul en nog niet in staat zijn in een aantoonbaar gelijkwaardig alternatief te voorzien. Omgevingsdiensten en toezichhouders die maximale veiligheid, minimale incidentduur, nul milieu-impact en optimale arbeidsomstandigheden willen. En steeds meer ook: drinkwaterbedrijven die het zuiverste drinkwater willen blijven kunnen leveren.

Wat betreft het gebruik in de praktijk van Nederlandse (bedrijfs)brandweren kunnen we duidelijk zijn: fluorhoudende schuimmiddelen zijn geliefd en doeltreffend en worden op grote schaal gebruikt, zowel bij de overheidsbrandweer in de vijftienvijf veiligheidsregio's als in de industrie. Grote brandscenario's waarbij schuim in de praktijk wordt toegepast zijn relatief zeldzaam, maar een serieus punt van aandacht zijn de naar schatting honderd oefen- en trainingslocaties binnen Nederland waar het middel voor oefendoeleinden wordt gebruikt. Het gaat om regionale oefencentra van veiligheidsregio's, industriële oefenlocaties bij bedrijven, trainingslocaties op vliegvelden en commerciële trainingscentra. In een deel van de oefen- en trainingsbranche wordt inmiddels speciaal minder schadelijk oefenschuim gebruikt, maar nog niet algemeen. En in juridische termen is daar met C6-varianten ook nog geen probleem. Vooral op plaatsen waar geen goede voorzieningen zijn voor opvang, scheiding en afvoer van fluor uit het verontreinigd bluswater, bestaat een grote kans dat de stof wegglekt naar het milieu.

#### **KUNNEN WE ZONDER FLUOR?**

De brandweersektor staat voor een dilemma: fluorhoudend schuim is een blusmiddel met een



langjarige bewezen werking voor de bestrijding van grote plasbrandscenario's, maar de onaangename eigenschappen van het middel nopen de brandweer wel tot nadenken over alternatieven. Kan het zonder fluor? En zijn er alternatieve schuimmiddelen of andere blusstoffen die even effectief zijn als fluorhoudend schuim? Deze vragen waren de input van een onderzoek dat KSS heeft uitgevoerd in opdracht van het Landelijk Expertisecentrum Brandweer BRZO, de landelijke kennisorganisatie voor het BRZO-toezicht op de industrie door de veiligheidsregio's. De sector onderkent het grote belang van fluorhoudend schuim bij de bestrijding van vloeistofbrandscenario's, maar wil ook zijn maatschappelijke verantwoordelijkheid nemen met het oog op de veiligheid van mens en milieu.

Om met de eerste vraag te beginnen: Nee, vooralsnog kan de brandweer voor bepaalde typen brandscenario's niet zonder gebruik van fluorhoudend schuim. Literatuuronderzoek en gesprekken met experts van brandweerorganisaties en kenniscentra in binnen- en buitenland, hebben opgeleverd dat er op dit moment geen schuimsoorten zonder fluor zijn die op een groot aantal brandbare stoffen aantoonbaar even effectief zijn. Hetzelfde geldt voor andere alternatieve blusmiddelen, zoals experimentele blusstoffen op basis van gel of glasmicrobolletjes. Deze experimentele blusmiddelen zitten nog volop in de ontwikkelfase en er zijn nog geen grootschalige praktijkproeven mee uitgevoerd.

Dat wil niet zeggen dat fluorloze schuimmiddelen onbruikbaar zijn voor de brandbestrijdingspraktijk. Integendeel, er zijn alternatieve schuimsoorten zonder fluor die bij uiteenlopende brandscenario's prima bruikbaar zijn. Bij '3D-branden' in installaties, pompputten en kleinere plasbranden die voor brandweereenheden goed benaderbaar zijn, zijn de kenmerken van fluorhoudend schuim minder van belang, omdat bij aantasting van het schuimdek relatief eenvoudig nieuw schuim kan worden opgebracht. Anders is dat bij de eerder beschreven grote tank- en tankputbranden, waarbij vaak de enige optie is om met zware monitoren vanaf grote afstand schuim op te brengen. Dan is een schuimtype dat onvoldoende uitvloeit, een minder goede dekking geeft en gemakkelijk wegbrandt, niet effectief en rest eigenlijk alleen een 'uitbrandscenario'. Dat is echter voor het verantwoordelijke crisismanagement en operationele leiding eigenlijk geen optie, in verband met het voortdurende gevaar van escalatie, de immense milieuoverlast van rook en roet, verstoring van bedrijfsprocessen en gevaar voor maatschappelijke ontwrichting.

#### AFGEWOGEN KEUZES

Wat moeten brandweer en industrie met het geschetste dilemma van een goed en effectief blusmiddel dat een schaduwzijde heeft? Welke keuzeopties zijn er voor de beslissers en gebruikers in de vakgebieden? Zoals

beschreven zijn er schuimvormende middelen zonder fluor die bij bepaalde brandscenario's effectief kunnen zijn. Maar het is niet realistisch te veronderstellen dat de brandweer in de nabije toekomst uitrukt met een breed scala blusmiddelen op de wagen, waaronder schuimsoorten voor verschillende typen vloeistofbranden. Dat wordt logistiek ingewikkeld en duur en op de eerstelijns blusvoertuigen is de ruimte beperkt. Fluorhoudend AFFF is juist zo populair omdat het een generiek blusmiddel is dat voor vele typen vloeistofbranden, klein en groot, bruikbaar is. Vanuit operationeel en logistiek belang heeft de brandweer behoefte aan zo'n generiek blusmiddel.

Toch is er wel houvast voor keuzerichtingen. De eerder genoemde kleinere brandtypen, zoals branden in (kleine) installaties, tankwagens en kleine opslagtanks, kunnen prima met niet-fluorhoudende schuimtypen worden bestreden. Er is bij die branden minder belemmering voor het continu onderhouden van de schuimdeken, dan bij een grootschalige tank- of tankputbrand, waar vanaf grote afstand schuim moet worden opgebracht. De brandweersector moet daarom nadenken over het inzetten van alternatief schuimvormend middel bij brandscenario's waarbij dat vanuit operationeel oogpunt kan.

#### BEWUSTZIJN EN NAZORG

Belangrijk om fluorhoudend blusschuim verantwoord te blijven gebruiken, is om te beginnen dat de brandweer beseft met wat voor product zij werkt en dat er voldoende kennis is van de risico's die het gebruik oplevert voor de eigen mensen, het milieu en de volksgezondheid in het algemeen. Het uitgangspunt moet zijn dat te allen tijde voorkomen wordt dat fluor zich ongecontroleerd in het milieu kan verspreiden. Uit het eerder genoemde Australische onderzoek is gebleken dat fluor zich vooral in een waterrijke omgeving gemakkelijk verspreidt met grondwaterstromen of via het oppervlaktewater. Als waterrijk land heeft Nederland op dit gebied een uitdaging. Vastgesteld moet worden welke gebieden kwetsbaar zijn en hoe snel een fluorverontreiniging zich daar kan voortplanten.

Tijdens een conferentie, georganiseerd door de internationale industriële tankbrand-veiligheidskoepel Lastfire in Boedapest werd tijdens lezingen een model beschreven, waarmee de potentiële verspreiding van fluor (of andere verontreinigingen) via de route 'source-path-receptor' kan worden voorspeld. Met andere woorden: waar ligt de bron van de besmetting, via welk medium (grondwater/oppervlaktewater) kan het wegstromen naar de omgeving en welke 'ontvangers' liggen er in de wijdere omgeving? Zijn er bijvoorbeeld drinkwaterbedrijven in het gebied actief met waterwingebieden en opslagbekkens? Of zijn er tuinbouw-, veeteelt of visserijbedrijven, waardoor de fluor via voedsel of water in de voedselketen terecht

kan komen? Die informatie kan waardevolle input leveren voor beleid. Dan zou bijvoorbeeld besloten kunnen worden om op oefen- en trainingscentra in zo'n kwetsbare omgeving een totaalverbod op het gebruik van fluorhoudend schuim in te stellen, of eventueel het trainingscentrum te verplaatsen. Minder schadelijk oefenschuim kan bovendien op de trainingscentra uitstekend worden gebruikt voor de scenario's die op die centra worden beoefend.

En verder: als het gebruik van fluorhoudend schuim onvermijdelijk is, zal er eenduidig beleid moeten komen om na de inzet de verontreiniging grondig te saneren. Dat is vooral van belang in een kwetsbare omgeving waar in het geheel geen voorzieningen zijn voor opvang en afvoer van verontreinigd bluswater, zoals bij een schuiminzet bij transportbranden langs de weg of op het spoor. Als bij zo'n blusactie schuim wordt gebruikt, dient de locatie als een besmette 'plaats delict' te worden beschouwd, die zo snel mogelijk in de nafase na het incident wordt schoongemaakt door het afgraven van verontreinigde grond en het afvoeren van verontreinigde water- en schuimrestanten. In gespecialiseerde afvalverwerkingsbedrijven kan de verontreinigde grond zodanig worden verhit dat de fluormoleculen verbranden en onschadelijk worden gemaakt. Hieraan zijn dan weer wel hoge kosten verbonden, waarmee automatisch de verzekeraars partij in de discussie worden.

De brandweer zal een schuiminzet op dezelfde manier moeten voorbereiden en uitvoeren als de 'procedure schoon werken' in het kader van arbeidsveiligheid. Brandweerlieden die zijn blootgesteld aan rook met giftige verbrandingsproducten of andere gevaarlijke stoffen, worden ter plaatse ontsmet en voorzien van schone uitrukkleding, zodat zij via hun kleding en uitrusting in het voertuig of in de kazerne niet alsnog worden besmet. Ook blootstelling aan fluorhoudend blusschuim is een reden voor ontsmetting, met als bijkomend aandachtspunt dat ook de verontreinigde incidentlocatie grondig wordt gereinigd en gesaneerd. Deze nafase moet planmatig en procedureel worden geregeld, zodat bij een schuiminzet routinematig kan worden gehandeld. In het belang van de veiligheid van mens en milieu. Als aan deze randvoorwaarden wordt voldaan, kan de brandweer fluorhoudend blusschuim in de praktijk blijven gebruiken, totdat zich alsnog een aantoonbaar effectief alternatief blusmiddel aandient. Ondertussen heeft het LEC BrandweerBRZO besloten om in 2018, samen met Brandweer Nederland, het IFV en brancheorganisaties, een vervolgonderzoek uit te voeren, gericht op alternatieven voor fluorhoudend blusschuim. Daarbij zullen onder andere beschikbare

## FLUOR VERSPREIDT ZICH VOORAL GEMAKKELIJK IN EEN WATERRIJKE OMGEVING MET GRONDWATER- STROMEN OF VIA HET OPPERVLAKTEWATER



niet-fluorhoudende schuimsoorten aan praktijktesten worden onderworpen en worden getoetst op de criteria die fluorhoudend schuim zo gewild maken: vloeidynamiek, afdekkend effect, het voorkomen van uitdamping en bestendigheid tegen aantasting door chemische stoffen en hitte. Ook wordt gekeken naar aspecten van houdbaarheid en logistiek. Overeenkomstig de aanbevelingen van KSS zullen ook internationaal contacten worden gelegd met expertise- en testcentra. Fluorhoudend blusschuim is naar de aard een issue dat Europees en mondiaal aandacht is en dus ook op die schaal oplossingen behoeft.

Concluderend: er is volop reuring in de schuimwereld. Brandweer en Industrie zoeken naarstig naar een oplossing voor het gebruik van een geliefd en probaat blusschuim dat goede en slechte eigenschappen verenigt. In dat verband is fluorhoudend blusschuim in zekere zin te beschouwen als 'een wolf in schaapskleren.' Het dilemma van een met risico's omgeven maar tegelijk onmisbaar blusmiddel. ■

Schuimblusvoertuig bij een brandende tank op een oefencentrum. Als de tank tien keer zo groot is, moet de afstand van het blusvoertuig dat ook zijn.

**OVER DE AUTEURS** Ees Kappeltijn en Philip Stehr werken bij Kappeltijn Safety Specialists, een adviesbureau voor vraagstukken op het gebied van incident-, crisis- en continuïteitsmanagement en gespecialiseerd in bedrijfsbrandweer, industriële noodorganisaties en Mutual Aid & PPS-samenwerkingsverbanden in haven- en industriegebieden ([www.kappeltijn.eu](http://www.kappeltijn.eu)).

## Vijftig jaar een zorgenkind

# Persistente stoffen in de Nederlandse bodem

**Persistente en bioaccumulerende stoffen in de Nederlandse bodem waren de laatste decennia van de vorige eeuw vaak in het nieuws. Voorbeelden daarvan zijn: de noodzaak om de bodemvervuiling met drins in de stortplaats bij Gouderak te verwijderen, of een deklaag aan te brengen op de zwaar met dioxines belaste Volgermeerpolder. Veel problemen zijn bij de bron aangepakt. Maar is alles nu onder controle?**

Door: Jacob de Boer

### Over de auteur:

Prof.dr. Jacob de Boer is hoogleraar milieuchemie en toxicologie aan de Vrije Universiteit Amsterdam. Hij is tevens hoofdredacteur van Chemosphere en heeft een aanstelling als adviseur bodemsanering voor de Chinese overheid

### ONS VERLEDEN

Nederland had geen beste naam in de jaren '70 en '80 van de vorige eeuw als het om milieuverontreiniging ging. Niet alleen omdat we door onze ligging als delta aan het eind van de Rijn en de Maas een groot aanbod kregen van vervuilende stoffen uit onze buurlanden, ook namen we het zelf niet al te nauw met het afvoeren van de eigen toxische stoffen. Zo werden namen als Gouderak (drins) en Volgermeerpolder (dioxines) begrippen die ons nog steeds doen herinneren aan een tijd waarin flink werd gedumpt. Over de gezondheids- of ecologische aspecten werd toen nauwelijks nagedacht. Het zou allemaal wel meevallen.

De praktijk bleek anders. Hele woonwijken moesten worden gesaneerd. De bodem van het Twentekanaal die vervuild was met HCH's (hexachloorcyclohexaan, grotendeels lindaan) moest worden verwijderd en elders gestort.

De bodems onder gasfabrieken, die vanaf ongeveer 1900 overal in Nederland waren gebouwd, bleken ernstig vervuild met ijzercyanides, teer, PAK's en benzeen.

Vanwege het hoge dioxinegehalte mag nu nog steeds geen rivierpaling worden gegeten wat nog maar eens benadrukt dat de schade van persistente bio-accumulerende stoffen niet beperkt blijft tot één generatie.

### SCHADELIJKE EFFECTEN OP MENS EN ECOSYSTEEM

Water- en luchtverontreiniging geven andere effecten dan bodemverontreiniging. Een recent overzicht in de 'Lancet' (Landrigan et al., 2017) geeft aan dat het aantal 'global deaths' ten gevolge van luchtverontreiniging circa 6.5 miljoen per jaar is. Voor waterver-

ontreiniging is dit circa 1.5 miljoen en voor bodem circa 0.5 miljoen. De verklaring is dat de mens continu in aanraking is met lucht, regelmatig met water, maar slechts incidenteel met de bodem. Voor Nederland zal alleen luchtverontreiniging een rol spelen in deze schatting, het aantal slachtoffers ten gevolge van bodemverontreiniging is in Nederland nagenoeg nihil. Dat neemt

## Elk schepje Noodzeebodem bevat microplastics

niet weg dat blootstelling aan vervuilde grond een verhoogd risico kan inhouden, bijvoorbeeld op kanker, zoals bij blootstelling aan PAK's of benzeen. Cadmium kan via de bodem in graan en bladgroenten als sla en spinazie worden opgenomen en tast vooral



FIGUUR 1. IN CHINA ZULLEN TOT AAN 2030 GROTE LANDBOUWGERBIEDEN GESANEERD MOETEN WORDEN.

onze beenderen aan. Lood heeft vooral invloed op het zenuwstelsel en de intelligentie van kinderen. Kwik tast ook het zenuwstelsel aan, alsmede de nieren en ons hormonale systeem. Het nu verboden bestrijdingsmiddel DDT en het omzettingsproduct DDE heeft via lucht-, water- en bodemverontreiniging grote invloed gehad op de (roof-)vogelstand. Door het te dun worden van de eierschalen ging het broedsucces eind vorige eeuw sterk achteruit.

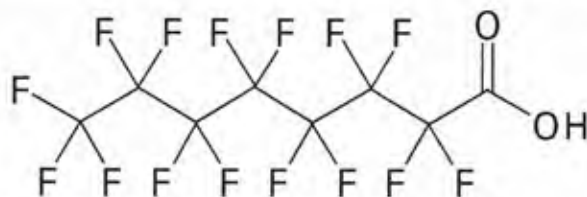
Recente berichtgeving (Hallmann et al., 2017) over het verdwijnen van driekwart van de biomassa van de insecten in Duitse natuurgebieden suggereert dat bodemverontreiniging wel degelijk effecten heeft op ons ecosysteem en op de biodiversiteit. De toepassing van bestrijdingsmiddelen in de landbouw zal daar flink aan bijdragen. Een groot deel van de bodemverontreiniging door bestrijdingsmiddelen in ons land komt op conto van de bloembollenteelt. Nederland is de grootste exporteur van bloembollen in de wereld. In de jaren '60 en '70 werden voornamelijk op kwik gebaseerde middelen gebruikt. Dit leidde tot een sterke kwikverontreiniging van vis en waterbodems uit allerlei watergangen in en ten oosten van het Hollandse duingebied. Tegenwoordig worden middelen als maneb, zineb en captan gebruikt. De gemiddelde belasting in het bloembollengebied is 130 kg/hectare/jaar. Er lopen onderzoeken naar de mogelijk effecten op de omwonenden. Er wonen 90.000 mensen binnen 50 meter van een bloemen- of fruitperceel (Bogers et al., 2017). De biologische teelt van bloembollen komt maar aarzelend opgang.

#### CONVENTIES

De Verenigde Naties (VN) hebben een aantal Conventies in het leven geroepen ter bestrijding en voorkoming van effecten van chemische stoffen. Op 22 maart 1989 werd de Basel Conventie

## Waar blijft onze e-waste?

opgericht, ter controle van transport en verwerking van gevaarlijke afvalstoffen. De Rotterdam Conventie (1998) richt zich op het toestemming verlenen voor het verhandelen van gevaarlijke chemicaliën. De in september 2017 in werking getreden Minamata Conventie van de VN richt zich op het terugdringen van kwik in medische apparatuur en thermometers. In 2004 heeft de VN de Stockholm Conventie opgericht. Die is inmiddels geratificeerd door 152 landen. Deze conventie heeft tot doel om uiterlijk 2028 het gebruik van persistente organische microverontreinigingen (*Persistent Organic Pollutants*, POP's) wereldwijd volledig uit te bannen door middel van bijvoorbeeld een verbod op de productie van een aantal gebromeerde brandvertragers en het aanpassen van vuilverbrandingsinstallaties zodat die geen dioxines meer uitstoten. Ook oude voorraden aan bestrijdingsmiddelen zoals DDT, of PCB's in condensatoren zijn dan niet meer toegestaan. Deze doelstelling vraagt voorwaar een aantal grote inspanningen van de deelnemende landen en het is maar zeer de



FIGUUR 2. PERFLUOROCTAANZUUR (PFOA OF C8). EEN PERSISTENT TUSSENPRODUCT IN DE TEFLONPRODUCTIE.



FIGUUR 3. RUBBERKORRELS OP VOETBALVELDEN: GEMALEN AUTOBANDEN MET VEEL CONTAMINANTEN.

vraag of de doelstelling in 2028 verwezenlijk zal zijn.

Een groot aantal landen kampt nog met zeer ernstige problemen met deze POP's. Landbouwgronden van immense afmetingen in China zijn zwaar verontreinigd met DDT/DDE, HCH's, PCB's en drins. De Chinese overheid zet nu sterk in op bodemsanering, maar de sanering van bijvoorbeeld DDT en het omzettingsproduct DDE is technisch nog steeds een enorme uitdaging. Toch geeft het 13e vijfjarenplan aan dat voor 2030 95% van de vervuilde landbouwgrond gesaneerd moet worden (figuur 1). Veel Afrikaanse landen hebben grote voorraden van DDT en andere bestrijdingsmiddelen. Daar ontbreekt vooral het geld en vaak ook de organisatie om hier iets mee te doen. Men verwacht dat het geld daarvoor van de VN komt, maar zo was de Conventie niet bedoeld. Enkele grote landen waaronder de Verenigde Staten hebben de Conventie niet ondertekend.

De Stockholm Conventie kampt zelf ook met een aantal problemen. De organisatie zelf is bijzonder bureaucratisch en werkt jarenlang aan inventarisaties en plannen op papier, zonder dat er daadwerkelijk in het veld iets gebeurt. Bovendien breidt de lijst van POP's zich voortdurend uit. De lijst van de 12 initiële POP's is inmiddels uitgedoofd tot 27 stoffen, en op basis van de literatuur zijn er nog een flink aantal toevoegingen te verwachten. Een goed voorbeeld vormen de gebromeerde brandvertragers. De polybroomdifenylethers (PBDE's) en hexabroomcyclododecaan (HBCD) zijn toegevoegd aan de POP's lijst en worden nu niet meer geproduceerd. De totale productie aan gebromeerde brandvertragers echter is daarna toegenomen in plaats van afgenomen. Die toename wordt bovendien veroorzaakt door een flink aantal nieuwe brandvertragers die ook onder de definitie van een POP vallen. Ondanks het Europese REACH programma blijkt het produceren van dit soort stoffen helaas nog steeds mogelijk.

#### DE NEDERLANDSE SITUATIE

Er is veel informatie over vervuiling van bodems in steden, natuurgebieden en agrarische percelen door onder andere metalen. Door een succesvol saneringsprogramma zijn de meeste bodems onder gasfabrieken en metaalverwerkende bedrijven, soms tot wel acht meter diep verontreinigd, opgeschoond. Een sluiting van de kolencentrales in Nederland zal ook een vermindering van de kwikbelasting van de Nederlandse bodem tot gevolg hebben. Na een aantal saneringen zoals bij Gouderak en het Twentekanaal is de Nederlandse situatie ten aanzien van POP's in de bodem verbeterd. Daar komt nog bij dat in Nederland in tegenstelling tot de meeste andere landen sinds 1993 geen zuiveringslib terug op het land gebracht wordt.<sup>2</sup> Het risico om daarmee een flink aantal

verontreinigen weer terug in de keten te brengen wordt daarmee vermeden. Zijn we nu dan gevrijwaard van alle risico's van deze POP's?

Een categorie van stoffen waar we volgens de Stockholm Conventie heel alert op moeten zijn, zijn de per- en polygefluoreerde alkylverbindingen. Stoffen als PFOS, GenX en PFOA (figuur 2) behoren tot de uitgebreide familie van fluorkoolwaterstofverbindingen welke zeer breed worden toegepast: van verpakkingsmiddelen tot brandblusmiddelen en regenkleding. Door veel brandweeroefeningen zijn lokale bodems en waterbodems verontreinigd geraakt. De Teflonfabriek van Du Pont in Dordrecht stoot een aanzienlijke hoeveelheid van deze stoffen uit. Op het ogenblik wordt de bodemverontreiniging rondom de fabriek nader onderzocht. De perfluorverbindingen hebben als nadeel dat ze, als hun koolstofketen lang is, bioaccumuleren, of, als hun koolstofketen kort is of zuurstofatomen bevat, goed in water oplossen waardoor ze een gevaar vormen voor de grondwaterkwaliteit en de drinkwatervoorziening in ons land. Chronische blootstelling aan deze perfluorverbindingen kan bij de mens leiden tot diverse gezondheidseffecten, variërend van een verhoogd cholesterolgehalte tot nier- en teelbalkanker.

Er is de laatste tijd een discussie gaande over kunstgrasvoetbalvelden. Die worden in veel gevallen voorzien van grote hoeveelheden rubberkorrels, in feite zonder verdere behandeling gemalen autobanden. Daaruit logen metalen, met name zink, PAK's en vermoedelijk nog een scala aan andere stoffen, waarnaar nog onderzoek wordt verricht. Omdat juist kinderen deze velden veel bespelen, gaat de discussie vooral over een mogelijk verhoogd risico op kanker in deze kwetsbare groep. Deze stoffen vervuilen de bodem op veel plaatsen, ook buiten de voetbalvelden (figuur 3). Een betere kwaliteit gras, waarnaar in Wageningen onderzoek wordt gedaan, lijkt op termijn een duurzamere oplossing.

De verontreiniging van ons milieu met microplastics, waaraan weer een scala van contaminanten, inclusief POP's zijn geassocieerd, is veel groter dan aanvankelijk gedacht. Elk schepje Noordzeebodem bevat deze microplastics. Ook op het strand worden hoge gehalten aan microplastics gevonden. In hoeverre deze microplastics agrarische bodems hebben bereikt is nog een onderwerp van studie.

De meeste bestrijdingsmiddelen die tegenwoordig in Nederland worden gebruikt kennen een snelle afbraak in de bodem. Dat neemt niet weg dat de toxiciteit in sommige gevallen heel hoog kan zijn en dus ook op de korte termijn voor ongewenste effecten kan zorgen. Discussies over gebruik van bijvoorbeeld glyfosaat (werkzame stof van Roundup en andere merken onkruidverdelgers) dat misschien nogmaals wordt toegelaten in de EU, en de neonicotinoïden (in de EU tijdelijk verboden sinds 2013) verdienen daarom alle aandacht. Het is jammer dat de mogelijkheden voor Nederlandse universiteiten om milieuonderzoek uit te voeren tegenwoordig zo beperkt zijn. Anders dan bijvoorbeeld in Zweden, waar jaarlijks een *call for proposals* wordt uitgeschreven voor milieuonderzoek, kennen we dat hier niet en is het RIVM in feite het enige instituut dat nog overheidsfinanciering ontvangt voor dit soort onderzoek. Een dergelijke situatie leidt uiteindelijk tot afbraak van onderzoekskwaliteit op een gebied waarop Nederland jarenlang tot de top behoorde. Het verdwijnen van het woord 'Milieu' uit de naam van het Ministerie dat daarover gaat geeft aan dat ons nieuwe kabinet niet van plan is hier verandering in te brengen.

#### MILIEUBEWUST?

In het bovenstaande gaf ik aan dat het milieubewustzijn in Nederland de laatste decennia ten aanzien van persistente en bio-accumulerende stoffen is verbeterd. Maar toch....

Wat doen we bijvoorbeeld met onze e-waste? Blijkbaar raken we dat gemakkelijk kwijt in ontwikkelingslanden. Onjuiste verwerking zorgt ervoor dat de brandvertragers daaruit uiteindelijk via de wereldwijde kringloop ook in onze eigen bodem en op ons eigen bord terecht komen. We maken en gebruiken nog steeds POP's, zoals de fluoralkylverbindingen en nieuwe gebromeerde brandvertragers. En vanuit de Rotterdamse haven vertrekken elke dag schepen waarvan de stookolie legaal en illegaal is bijgemengd met grote hoeveelheden afval, die dus via de scheepsmotor op zee worden verbrand en gemakkelijk kunnen leiden tot vorming van dioxines of andere ongewenste verbindingen. Zo lang er op deze manier geld wordt verdiend aan afval, in plaats van ervoor te moeten betalen, zijn we nog lang niet waar we zouden moeten zijn.

In de afweging tussen economie, werkgelegenheid, milieu en gezondheid zal in het vroegste stadium bij de ontwikkeling van nieuwe stoffen de veiligheid zwaar moeten meewegen. Bij ernstige twijfel dient het voorzorgprincipe gehanteerd te worden. De kosten van het uit de markt halen of niet in de markt zetten van stoffen wegen niet op tegen de winst door vermindering van schade aan de volksgezondheid.

#### REFERENTIES

1. Bogers, R.P. Schram-Bijkerk, D., et al. (2014). Verkenning van mogelijkheden voor onderzoek naar blootstelling aan gewasbeschermingsmiddelen bij omwonenden. RIVM rapport 630030002/2014.
2. Compendium voor de Leefomgeving, Afzet van zuiveringslib naar bestemming, 1981-2014, Indicator, 13 april 2016.
3. Hallmann, C.A., Sorg, M., et al. (2017). More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. PlosOne, Published: October 18, 2017, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0185809>.
4. Landrigan, P.J., Fuller, R., et al. (2017). The Lancet Commission on pollution and health. Lancet, Published Online October 19, 2017, [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)32345-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(17)32345-0).



FIGUUR 4. RUBBERKORRELS VERSPREIDEN ZICH OOK BIJTEN DE VOETBALVELDEN.



## Inzet van fluorhoudend versus fluorvrij blusschuim

Gepubliceerd 8 september 2017 ( laatst bijgewerkt 7 september 2017 )



De laatste jaren neemt de discussie over de toepassing van fluorhoudend blusschuim en de gevolgen voor mens en milieu meer en meer toe. Dit artikel geeft uitleg over de toepassing van blusschuim en de impact van nieuwe alternatieve schuimsoorten.

Door: Jerry Krijn en Marc Mergeay, lid resp. secretaris van de *NEN Normcommissie blusinstallaties*

### Toepassing blusschuim

Blusschuim – een samenstelling van water, schuimconcentraat en lucht – is als blusmiddel niet meer weg te denken bij het bestrijden van bijvoorbeeld grote branden in de chemische- en petrochemische industrie, bij opslag van brandbare vloeistoffen (PGS29), bij opslag van gevaarlijke stoffen (PGS15) en bij vliegtuigongevallen. Blusschuim kan naast het bestrijden van brand ook preventief worden ingezet om bijvoorbeeld het uitdampen van lekkende vloeistoffen tegen te gaan.



Afbeelding 1: bestrijding van een z.g. full surface fire met blusschuim

### Werking blusschuim

Blusschuim kan op grote afstand van het brandende object worden opgebracht, het schuim koelt de brandbare vloeistof tot onder de ontbrandingstemperatuur, dekt de brandbare vloeistof af waardoor deze minder kan uitdampen en de schuimdeken beschermt de brandbare vloeistof tegen herontsteking door andere ontstekingsbronnen.

### Soorten blusschuim

Blusschuim is in twee hoofdgroepen te verdelen:

- **synthetische schuimen**
- **proteïne schuimen**

De bekendste synthetische blusschuimen zijn de AFFF (Aqueous Film Forming Foam) en de AFFF-AR (Aqueous Film Forming Foam – Alcohol Resistant) schuimconcentraten. Deze AFFF en AFFF-AR schuimconcentraten zijn voor minder dan 10% samengesteld uit fluorverbindingen. Deze fluorverbindingen (fluorsurfactanten en fluorpolymeren) dragen significant bij aan de effectieve blussing van grote vloeistofbranden.

## *“Fluorverbindingen dragen significant bij aan de effectieve blussing van grote vloeistofbranden*

De fluorverbindingen zorgen voor de vorming van de zogenaamde waterige film op de brandbare vloeistof. Deze waterige film maakt het mogelijk dat het blusschuim zich goed kan verspreiden over de ontvlambare vloeistof (afbeelding 2), zelfs als deze in brand staat. De brand kan hierdoor snel onder controle worden gebracht. Herontsteking wordt voorkomen door de schuimdeken die vervolgens over het volledige oppervlak van de ontvlambare vloeistof kan worden opgebouwd. Door de aanwezigheid van deze schuimdeken wordt voorkomen dat er boven de vloeistof een ontvlambare damp kan ontstaan. Het kan voorkomen dat deze schuimdeken door een vallend voorwerp of door een persoon die in de plas stapt wordt verstoord. Het schuim is in staat na deze verstoring de schuimdeken weer volledig dicht te trekken zonder dat extra schuim wordt toegevoegd.



Afbeelding 2: dichtvloeiende AFFF schuimdeken

Daarnaast zijn er ook proteïne schuimconcentraten waaraan een kleine hoeveelheid fluorsurfactanten zijn toegevoegd, deze zorgen ervoor dat het blussend vermogen van het schuimconcentraat aanzienlijk toeneemt. Ook deze proteïne schuimconcentraten FP (Fluor



Proteïne), FFFP (Film Forming Fluor Proteïne), en de alcoholbestendige uitvoeringen hiervan, hebben vrijwel dezelfde eigenschappen als de hierboven omschreven alcoholbestendige synthetische schuimconcentraten, waarbij vermeld moet worden dat proteïne blusschuim beter bestand is tegen de hitte van een brandende vloeistof dan een synthetisch blusschuim en dus minder snel zal afbranden.

### **C8 fluorverbindingen**

Tot 2015 werden voornamelijk C8 fluorverbindingen, die bekend staan als PFOA, in deze fluorhoudende schuimconcentraten toegepast. Van deze stof is bekend dat hij toxische, kankerverwekkende, bioaccumulatieve (ophoping van een stof in levende organismen) en persistente (moeilijk afbreekbaar in het milieu) eigenschappen heeft. Met ingang van januari 2015 worden dan ook door de producenten van blusschuimconcentraten uitsluitend C6 fluorverbindingen in fluorhoudend schuimconcentraat toegepast waarvan wel is aangetoond dat deze persistent is maar (nog) niet wordt aangemerkt als kankerverwekkend, bioaccumulatief en toxisch.

*“Op basis van de huidige kennis is het gebruik van deze schuimconcentraten een goede zaak voor mens en milieu*

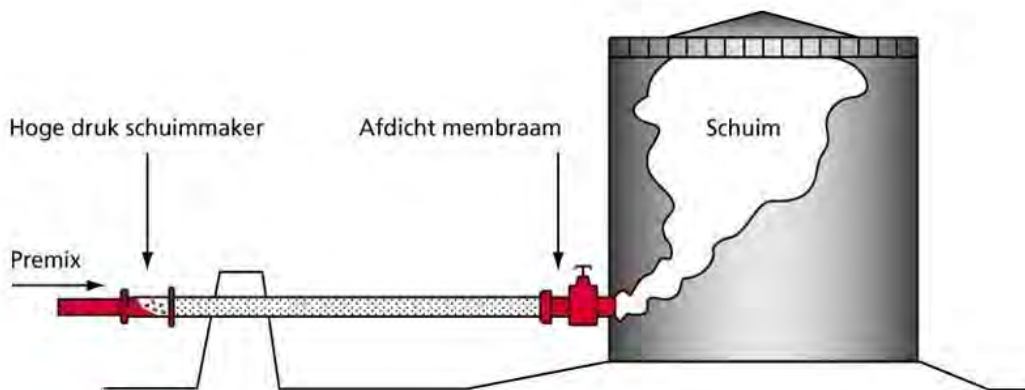
### **F3 blusschuim**

Vanwege de eerder genoemde discussie over het gebruik van deze fluorhoudende schuimconcentraten, brengen de schuimproducenten al geruime tijd synthetische F3 (Fluor Free Foam) alcoholbestendige schuimconcentraten op de markt die de bluscapaciteit van de AFFF-AR's en de FFFP-AR's benaderen. Op basis van de huidige kennis is het gebruik van deze schuimconcentraten een goede zaak voor mens en milieu. Er zijn dan ook steeds meer brandweerkorpsen die overstappen op F3 blusschuim en bedrijven die overwegen om het fluorhoudend blusschuimconcentraat in hun stationaire blussysteem te vervangen door een F3 blusschuimconcentraat.

Er kleven echter ook nadelen aan het één op één vervangen van fluorhoudend schuimconcentraat door fluorvrij (F3) schuimconcentraat:

- Zo kan de **application rate** (de tijdens een brand op te brengen hoeveelheid schuim/watermengsel in liters per m<sup>2</sup>/min.) van een fluorvrij schuim aanzienlijk hoger zijn dan bij gebruik van een fluorhoudend schuim. Het kan daarom noodzakelijk zijn om bij vervanging van een fluorhoudend schuim door een fluorvrij schuim voor gebruik in een stationaire blusinstallatie de installatie ingrijpend aan te passen om deze geschikt te maken voor deze hogere application rates. Denk hierbij o.a. aan de pomp(en), menger(s), schuimconcentraattank, leidingwerk, het aantal schuimmakers en de opvangcapaciteit (containment). Daarnaast kan het bedrijf voor hogere verwerkingskosten komen te staan doordat er meer verontreinigd bluswater afgevoerd moet worden.
- Ook zijn er **brandweervoertuigen** die voorzien zijn van een blusschuimsysteem met een vooraf gecalculerde application rate. Het overstappen naar een ander type schuim dat een hogere application rate behoeft kan de inzet op bepaalde stoffen nadelig beïnvloeden.
- Voor de blussing van bepaalde stoffen moet bij het toepassen van fluorvrij schuimconcentraat een hogere **expansievoud** gehanteerd worden dan bij gebruik van fluorhoudende concentraten. Dit gegeven is vooral van belang bij een sprinkler- of deluge blusinstallatie of als het schuim in de bestaande situatie wordt opgebracht met een non-aspirated

- schuimmonitor. Dergelijke installaties moeten aangepast worden om ze geschikt te maken voor toepassing van F3 schuimconcentraat.
- Fluorvrij schuim kan beter niet in een **subsurface systeem** (afb. 3) worden toegepast vanwege het gevaar van fuel-pickup, waardoor de blussende werking van het schuim achteruit gaat en soms zelf brandbaar kan worden. Fuel-pickup is het opnemen van de brandbare stof in de schuimbellen, dit effect kan ontstaan indien schuim van een grote afstand in de vloeistof terecht komt of indien het schuim bij een subsurface systeem van onder in de tank wordt ingebracht. Bij een subsurface systeem stijgt het blusschuim door de brandbare vloeistof naar boven, waar het over de brandbare vloeistof uitvloeit.



Afbeelding 3: subsurface systeem

- Daarnaast is nog **niet aangetoond dat fluorvrij schuim minder milieubelastend** is. Er zijn F3 schuimconcentraten die zijn samengesteld uit synthetische polymeren die het milieu op den duur eveneens kunnen belasten. Fluorvrij betekent niet per definitie milieuvriendelijk.
- Fluorvrije alcoholbestendige schuimconcentraten hebben soms een **hogere viscositeit** dan de huidige gefluoreerde alcoholbestendige schuimconcentraten. Dit kan bij het veranderen van schuimconcentraat invloed hebben op de juiste menging door het bijmengsysteem. Toepassing van lange schuimconcentraat leidingen (bijvoorbeeld bij decentraal bijmengen) met daarin hoog viskeus schuimconcentraat wordt daarom afgeraden.
- Sommige fluorvrije schuimconcentraten, waarin één van de ingrediënten polysachariden zijn, kunnen hoog viskeus zijn waardoor het na verloop van tijd **meer kans heeft op het separeren (ontmengen)** van het concentraat tijdens opslag. Opslagtanks voor dit schuimconcentraat moeten voorzien worden van een langzaam draaiende roerder (roeren mag niet leiden tot introductie van luchtbellen) die eenmaal per week of 14 dagen een uur wordt aangezet.

*“Sommige fluorvrije schuimconcentraten hebben meer kans op separeren (ontmengen)”*

Bovenstaande opsomming is zeker niet limitatief. AFFF en AFFF-AR schuimconcentraten zijn redelijk bestand tegen veroudering waardoor een technische levensduur van zeker 10 jaar veelal gegarandeerd kan worden voor concentraten die volgens de richtlijnen van de producent worden opgeslagen. Voor fluorvrije schuimconcentraties kan hierover nog geen uitspraak

gedaan worden. Ook is onduidelijk of de standaard testen die jaarlijks uitgevoerd worden om de kwaliteit van het schuim te toetsen voldoende zijn om de kwaliteit van het F3 schuim te borgen. Ook moet nog nagegaan worden wat de meest optimale methode is om afgekeurd F3 schuimconcentraat te vernietigen en met F3 verontreinigd bluswater te behandelen. Het voert te ver om in dit artikel nog andere aspecten te behandelen, zoals bijvoorbeeld de compatibiliteit van deze schuimen met specifieke stoffen en dergelijke.

### **Conclusie**

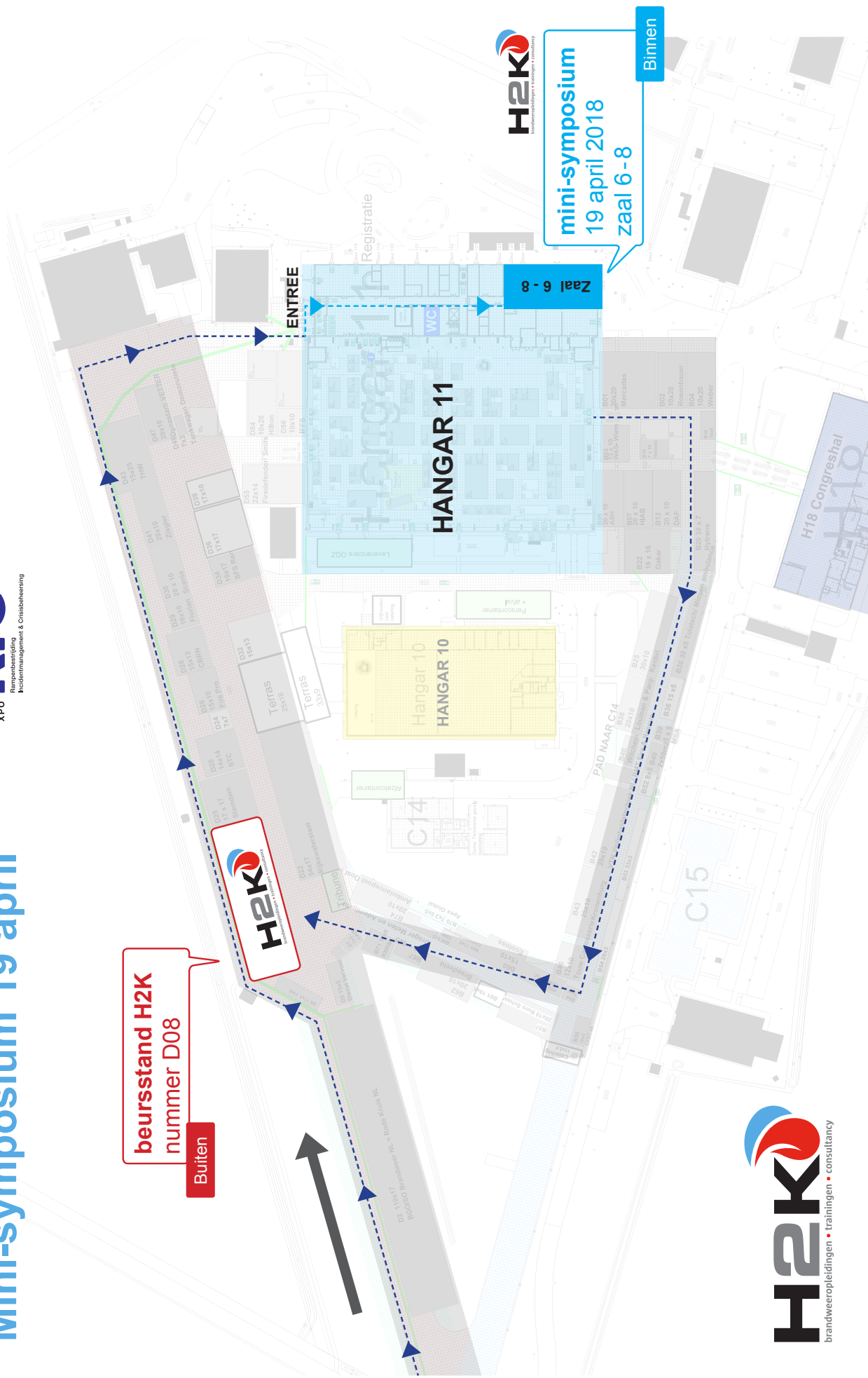
Het vervangen van fluorhoudend schuimconcentraat (dat bestemd is voor het handmatig bestrijden van grote vloeistofbranden door de brandweer of dat zich in stationaire blusinstallaties bevindt) door fluorvrij schuimconcentraat kan – daar waar mogelijk – een goede keuze zijn. Echter dient men in dat geval met de hierboven genoemde punten rekening te houden. De producent van het blusschuim kan u hierover verder informeren en adviseren.



# Route planning Mini-symposium 19 april



Vliegveld Twenthe  
Vliegveldweg 345 | 7524 PT Enschede



mini-symposium  
19 april 2018  
zaal 6-8

Binnen



### Mini-symposium tijdens eRIC-beurs

Fluorhoudend blusschuim is al decennialang hét blusmiddel voor vloeistofbranden. De toepassing van deze fluorhoudende schuimsoorten komt echter steeds meer onder druk te staan vanwege de negatieve gevolgen voor mens en milieu. In Australië koerst men af op een totaal verbod op het gebruik van fluor en ook de Amerikaanse staat Washington State wil het gebruik gaan verbieden. Dat levert een dilemma op en vooral veel vragen! Waarom wordt fluor toegepast in blusschuim? Wat zijn de gevolgen voor het milieu? Wat is de stand van zaken rondom wet- en regelgeving in Nederland en de Europese Unie? Zijn er alternatieven? Hoe in de praktijk om te gaan als gebruiker van fluorhoudend blusschuim?

### Om daar antwoord op te geven organiseert H2K tijdens de eRIC-beurs, op donderdag 19 april, het mini-symposium 'Blusschuim in het milieu, problematisch of niet...?'

Met vier inhoudsdeskundigen uit het werkveld en Stichting CaBO hebben we een programma ontwikkeld waarin u wordt bijgepraat over de laatste stand van zaken, nieuwe ontwikkelingen, maar ook praktische handvatten krijgt aangereikt ten aanzien van het gebruik van fluorhoudend blusschuim. Daarnaast is er volop ruimte om uw vragen te stellen en ervaringen te delen.

Namens Stichting CaBO en H2K nodigen wij u van harte uit om deel te nemen aan het mini-symposium en nadien op eigen gelegenheid de eRIC-beurs te bezoeken.

### Programma

**donderdag 19 april 2018**

**Mini-symposium > Zaal 6-8**

Zaal open: 10:00 uur  
ontvangst met koffie

**Start mini-symposium: 10:30 uur**

#### **Welkomstwoord:**

door H2K en de voorzitter van Stichting CaBO: 10:30 - 10:45 uur

#### **Spreker 1 10.45 - 11.15 uur**

##### **Jerry Krijn**

Lid van de NEN normcommissie Blusinstallaties en lid van de CEN TC191 WG3 - EN1568: Foam concentrates.

#### **Fluor in de juiste context.**

“Wat doet fluor in blusschuim en wat betekenen afkortingen als C6, PFOA en PFAS nu eigenlijk?”

#### **Spreker 2 11.15 - 11.45 uur**

##### **Kees Kappetijn**

Adviseur Industriële Veiligheid KSS

#### **Blusschuim volgens de regels.**

“Wat is de laatste stand van zaken omtrent het gebruik van fluorhoudend blusschuim in Nederland en welke ontwikkelingen zijn momenteel gaande op dit gebied”.

**PAUZE: 11.45 - 11.55 uur**

#### **Spreker 3 11.55 - 12.25 uur**

##### **Peter de Roos**

Projectmanager H2K

#### **Blusschuim... een effectief blusmiddel?**

“Wat maakt fluor in blusschuim tot een effectief blusmiddel en wat zijn zaken om rekening mee te houden wanneer wordt omgeschakeld naar een fluorvrij schuim”.

#### **Spreker 4 12.25 - 13.00 uur**

##### **Raymond Bras**

Teamleider Accountmanagement, Beleid en Compliance Gezamenlijke Brandweer

#### **Gebruik van blusschuim in de praktijk.**

“Hoe gaat een organisatie als de Gezamenlijke Brandweer in de praktijk om met het gebruik van fluorhoudend blusschuim”.

**Einde mini-symposium: 12:55 - 13:00 uur** gevolgd door een lunch.

> Na het mini-symposium kunt u kosteloos de eRIC-beurs bezoeken.