



# **MEMORANDUM 64B**

## **SCHUIMBIJMENGSYSTEMEN**



## INHOUD:

1 Inleiding en scope .....	5
1.1 Leeswijzer .....	5
1.2 Algemeen .....	5
1.3 Gelijkwaardigheid .....	5
2 Inwerkingtreding en overgangstermijn .....	5
3 Gehanteerde voorschriften m.b.t. bijmengsystemen .....	5
4 Eisen aan schuimconcentraat in relatie tot bijmenging .....	7
5 Eisen aan schuimbijmengsystemen .....	7
6 Toepassing van NFPA 11, 16, 25 en 30 .....	7
6.1 Definities (NFPA 11 hoofdstuk 3, NFPA 16 hoofdstuk 3, NFPA 25 hoofdstuk 3 en NFPA 30 hoofdstuk 3) .....	7
6.1.1 Authority Having Jurisdiction (AHJ) .....	7
6.1.2 Approved .....	8
6.1.3 Listed en listing .....	8
6.2 Algemene eisen (NFPA 11 hoofdstuk 4, NFPA 16 hoofdstuk 4) .....	8
6.2.1 Reserve voorraad (NFPA 11 § 4.3.2.5.2, NFPA 16 § 4.4) .....	8
6.2.2 Voorgemengd (preprimed) systeem (NFPA 16 § 4.5) .....	8
6.3 Componenten (NFPA 11 hoofdstuk 4, NFPA 16 hoofdstuk 5) .....	9
6.3.1 Elektrische aansluiting concentraat pomp (NFPA 11 § 4.6, 8.3, NFPA 16 § 5.6) .....	9
6.3.2 Concentraat voorraadtank onder druk (NFPA 11 § 4.3.2.3, NFPA 16 § 5.7.4) .....	9
6.3.3 Materialen (NFPA 11 § 4.7, NFPA 16 § 5.8) .....	9
6.4 Systeemontwerp en installatie (NFPA 11 hoofdstuk 7) .....	9
6.5 Systeemontwerp en installatie (NFPA 16, hoofdstuk 7) .....	9
6.5.1 Ontwerpdocumenten en specificaties (NFPA 16 § 7.2) .....	9
6.5.2 Betrokken normen en richtlijnen (NFPA 16 § 7.3.1) .....	9
6.5.3 Bijmeng systeem (NFPA 16 § 7.3.4, 8.4) .....	9
6.5.4 Hydraulische berekeningen (NFPA 16 § 7.4) en concentraatvoorraad .....	10
6.6 Testen eindinspectie (NFPA 11 hoofdstuk 10, NFPA 16 hoofdstuk 8) en te overleggen gegevens .....	10
6.6.1 Te overleggen gegevens .....	10
6.6.2 Doorspoel- en afperstesten (NFPA 11 § 10.2, 10.4, NFPA 16 § 8.1, 8.2) .....	11
6.6.3 Testen bijmengsysteem (NFPA 11 § 10.6.3, NFPA 16 § 8.4), eerste meting (oplevering) .....	11



6.7	Periodieke inspectie, testen en onderhoud (NFPA 11 hoofdstuk 11, NFPA 16 hoofdstuk 9 en NFPA 25 hoofdstuk 11) .....	11
6.8	Water-water referentiemetingen .....	12
6.9	Afkeurcriterium bijmengpercentage met schuimconcentraat .....	12
6.10	Kalibratie / referentie van meetapparatuur .....	12
7	Toepassing van FM.....	12
8	Toepassing van NEN-EN normen .....	12
8.1	Eisen aan schuimbijmengsystemen.....	12
8.2	Testen eindinspectie (NEN-EN 13565-2 hoofdstuk 11) en te overleggen gegevens .....	13
8.2.1	Te overleggen gegevens .....	13
8.2.2	Doorspoel- en afperstesten (NEN-EN 13565-2 § 11.2.2).....	13
8.2.3	Testen bijmengsysteem (NEN-EN 13565-2 § 11.2.3), eerste meting (oplevering).....	13
8.3	Periodieke inspectie, testen en onderhoud (NEN-EN 13565-2 § 11.3.2.4).....	13
8.4	Water-water referentiemetingen .....	14
8.5	Kalibratie / referentie van meetapparatuur .....	14
8.6	Afkeurcriterium bijmengpercentage met schuimconcentraat .....	14
9	Toepassing van de VAS.....	15
9.1	Ontwerp en aanleg.....	15
9.2	Hydraulische berekeningen en concentraatvoorraad .....	15
9.3	Beheer en onderhoud.....	15
Bijlage:	Uitvoering schuimbijmengtesten .....	18
1.	INLEIDING.....	18
1.1.	Doelstelling .....	18
2.	PROTOCOL VOOR UITVOEREN VAN BIJMENGTESTEN IN SCHUIMSYSTEMEN.....	18
2.1.	Voorwaarden.....	18
2.2.	Uitvoering van de beproeving .....	19
2.2.1.	Vorbereiding .....	19
2.2.2.	Opstelling .....	19
2.2.3.	Volumestroommeting.....	20
2.2.4.	Referentiemeting (geleidbaarheid en/of refractie).....	21
2.2.5.	Gebruik van het bluswater .....	23
2.2.6.	Refractiemeter op "nul" zetten.....	23
2.2.7.	Monstername .....	23
2.2.8.	Waarneming en vastlegging.....	24



2.3. Na het beproeven.....	24
2.3.1. Afvoer van het schuim/water mengsel.....	24
2.4. Nauwkeurigheid en criteria voor acceptatie.....	25
2.4.1. Nauwkeurigheid van de meetinstrumenten.....	25
2.4.2. Aflezing van de meetinstrumenten .....	26
2.4.3. Nauwkeurigheid van de mengsels .....	26
2.4.4. Nauwkeurigheid van de veldmeting.....	26
3. BIJMENGSYSTEMEN ZONDER BIJMENGTOESTEL.....	28
3.1. Turbine aangedreven schuimpomp.....	28
3.2. Regelsysteem op basis van volumestroom .....	28



## 1 Inleiding en scope

### 1.1 Leeswijzer

Bij toepassing van dit memorandum is het van belang rekening te houden met de opbouw:

- de hoofdstukken 1, 2, 3 en 4 zijn van algemene aard en hebben betrekking op alle schuimbijmengsystemen
- hoofdstuk 5 geeft een introductie weer van de hoofdstukken 6, 7, 8 en 9
- hoofdstuk 6 geeft de specifieke eisen aan schuimbijmengsystemen weer, waarbij **NFPA** als ontwerpvoorschrift van het brandbeveiligingssysteem is gehanteerd
- hoofdstuk 7 geeft de specifieke eisen aan schuimbijmengsystemen weer, waarbij **FM** als ontwerpvoorschrift van het brandbeveiligingssysteem is gehanteerd
- hoofdstuk 8 geeft de specifieke eisen aan schuimbijmengsystemen weer, waarbij **NEN-EN 13565** als ontwerpvoorschrift van het brandbeveiligingssysteem is gehanteerd
- hoofdstuk 9 geeft de specifieke eisen aan schuimbijmengsystemen weer, waarbij de **(vervanger van de) VAS** als ontwerpvoorschrift van het brandbeveiligingssysteem is gehanteerd.
- De bijlage bevat een toelichting over de uitvoering van schuimbijmengtesten.

Dit memorandum dient gebruikt te worden naast de van toepassing zijnde ontwerpnormen en niet in plaats van deze normen. De functie van dit memorandum is hoofdzakelijk verduidelijkend van aard.

### 1.2 Algemeen

Met het in werking treden van dit memorandum 64B vervalt memorandum 64B.

De wijziging bevat hoofdzakelijk het bijvoegen van een bijlage die een gedetailleerde leidraad geeft van de praktische uitvoering van bijmengtesten.

Dit memorandum beperkt zich tot de toepassing van de diverse normen met betrekking tot schuimbijmengsystemen in elk willekeurig brandbestrijdingssysteem.

Schuimconcentraat, zoals bijv. AFFF (Aqueous Film Forming Foam) of High-Expansion foam, kan worden toegepast in brandbeveiligingssystemen. Of s+-chuimbijmenging ook moet worden toegepast, hangt af van het te beveiligen (brand)risico, de toegepaste ontwerpnorm, eisen van eisende partij(en) en het type brandbestrijdingssysteem en valt buiten de scope van dit memorandum.

### 1.3 Gelijkwaardigheid

Naast de in dit memorandum genoemde methodes van bijmenging en bijmengtesten zijn ook andere methodes toegestaan onder voorwaarde dat deze ten minste gelijkwaardig zijn. De beoordeling van de gelijkwaardigheid is aan de toetsende instanties (eisende partijen, inspectie-instelling, certificeringinstelling).

## 2 Inwerkingtreding en overgangstermijn

Dit memorandum treedt in werking per publicatiedatum, er geldt geen overgangstermijn.

## 3 Gehanteerde voorschriften m.b.t. bijmengsystemen

Onder 'voorschrift' wordt in dit Memorandum verstaan: voorschriften, normen, standards (NFPA), datasheets (FM), richtlijnen e.d.

Relevante voorschriften met betrekking tot schuimbijmengsystemen zijn o.a.:



- NEN-EN 13565-1 (en) "Vaste brandblusinstallaties ; Schuimsystemen – Deel 1: Eisen en beproevingsmethoden voor componenten."<sup>A</sup>
- NEN-EN 13565-2 (en) "Vaste brandblusinstallaties ; Schuimsystemen – Deel 2: Ontwerp, constructie en onderhoud."<sup>B</sup>
- NEN-EN 1568-1 "blusmiddelen – schuimconcentraten – Deel 1: Specificatie voor schuimconcentraten met gemiddelde expansie voor gebruik op vloeistoffen die niet met water mengbaar zijn"<sup>C</sup>
- NEN-EN 1568-2 "blusmiddelen – schuimconcentraten – Deel 2: Specificatie voor schuimconcentraten met grote expansie voor gebruik op vloeistoffen die niet met water mengbaar zijn"<sup>D</sup>
- NEN-EN 1568-3 "blusmiddelen – schuimconcentraten – Deel 3: Specificatie voor schuimconcentraten met lage expansie voor gebruik op vloeistoffen die niet met water mengbaar zijn"<sup>E</sup>
- NEN-EN 1568-4 "blusmiddelen – schuimconcentraten – Deel 4: Specificatie voor schuimconcentraten met lage expansie voor gebruik op vloeistoffen die met water mengbaar zijn"<sup>F</sup>
- NFPA 11 "Standard for low-, medium-, and high expansion foam"<sup>G</sup>
- NFPA 16 "Standard for the installation of foam-water sprinkler and foam-water spray systems"<sup>H</sup>
- NFPA 20 "Standard for the installation of stationary pumps for fire protection"<sup>I</sup>
- NFPA 25 "Standard for the inspection, testing, and maintenance of water-based fire protection systems"<sup>J</sup>
- NFPA 30 "Flammable and Combustible Liquids Code"<sup>K</sup>
- PED "Pressure Equipment Directive" : Richtlijn 97/23/EG inzake de onderlinge aanpassing van de wetgevingen der lidstaten betreffende drukapparatuur.
- NEN-EN 12845+A2+NEN 1073
- VdS CEA 4001en: "guidelines for sprinkler systems, planning and installation, annex M"<sup>L</sup>

In het bij een object behorend Uitgangspuntendocument / Inspectieplan (voorheen Basisdocument Brandbeveiliging (BdB), ten behoeve van vastlegging inspectie- en afkeurcriteria) zal de demarcatie tussen het gebruik van de verschillende voorschriften helder en eenduidig moeten zijn opgenomen. Het combineren van voorschriften zonder aantasting van het kwaliteitsniveau vereist specialistische kennis. Combineren zal veelal onvermijdelijk zijn omdat geen van de voorschriften alle noodzakelijke aspecten met betrekking tot schuimbijmenging behandelt én rechtstreeks aansluit bij Nederlandse voorschriften.

---

<sup>A</sup> huidige laatste versie: 2007

<sup>B</sup> huidige laatste versie: 2009

<sup>C</sup> huidige laatste versie: 2010

<sup>D</sup> huidige laatste versie: 2010

<sup>E</sup> huidige laatste versie: 2010

<sup>F</sup> huidige laatste versie: 2010

<sup>G</sup> huidige laatste versie: 2010

<sup>H</sup> huidige laatste versie: 2011

<sup>I</sup> huidige laatste versie: 2010

<sup>J</sup> huidige laatste versie: 2011

<sup>K</sup> huidige laatste versie: 2012

<sup>L</sup> huidige laatste versie: 2011



Bovenstaande opsomming is informatief en heeft uitdrukkelijk niet tot doel andere voorschriften en richtlijnen uit te sluiten.

#### **4 Eisen aan schuimconcentraat in relatie tot bijmenging**

Het concentraat moet voldoen aan het van toepassing zijnde deel van de NEN-EN 1568 serie (specificatie voor schuimconcentraten). Van groot belang is dat bij toepassing van de NEN-EN 1568-3 of -4 het concentraat wordt ingedeeld in een 'extinguishing performance class', die is gerelateerd aan de 'extinction time' en de 'burnback resistance'. In welke klasse een concentraat dient te vallen, is dus **niet** omschreven en zal per object dus in het Uitgangspuntendocument / Inspectieplan moeten worden vastgelegd. Er geldt echter in het kader van dit memorandum één uitzondering. Voor gesloten sprinklersystemen, niet uitgevoerd als voorgemengd systeem en toepassing van NEN-EN 1568-4 (voor gebruik op in water oplosbare brandbare vloeistoffen) dient concentraat te worden toegepast met 'extinguishing performance class I'

**Toelichting:** *het (doorgaans) achterwege laten van pre-priming in gesloten sprinklersystemen vereist een compensatie in de vorm van een hoogwaardig schuimconcentraat. Voor gesloten sprinklersystemen is 'burnback resistance' van minder belang maar wel de 'extinction time'. Binnen NEN-EN 1568-3 is de 'extinction time' voor alle 'extinguishing performance classes' hetzelfde. Binnen NEN-EN 1568-4 kent class I de kortste 'extinction time'.*

Het concentraat moet 'compatible' zijn met de schuimmenger. Hierbij gaat het erom dat de viscositeit van het concentraat ligt binnen de viscositeitsrange van de schuimmenger.

#### **5 Eisen aan schuimbijmengsystemen**

De eisen met betrekking tot ontwerp, beheer en onderhoud moeten worden ontleend aan het gestelde in de van kracht verklaarde voorschrift(en). Bij het toepassen van meerdere voorschriften moet in het Uitgangspuntendocument / Inspectieplan duidelijk zijn omschreven welk voorschrift (inclusief datumversie) waar betrekking op heeft. Voor zover voorschriften keuzevrijheid toestaan dienen deze keuzes te worden gemaakt met instemming van de eisende partijen en te worden vertaald naar inspectiecriteria in het Uitgangspuntendocument / Inspectieplan.

Omdat er geen eenduidig Nederlands voorschrift beschikbaar is, zal er altijd van een of meerdere buitenlandse voorschriften gebruik moeten worden gemaakt.

Op een aantal aspecten geven de voorschriften onvoldoende richting aan een adequate praktische invulling. In dit memorandum worden in de hoofdstukken 6, 7, 8 en 9 per basisvoorschrift (NFPA, FM, NEN, VAS) deze aspecten nader ingevuld. Er wordt daarbij uitsluitend ingegaan op aspecten uit deze voorschriften die voor verwarring zouden kunnen zorgen.

***De betreffende voorschriften blijven dus (indien van kracht verklaard) onverkort van kracht!***

#### **6 Toepassing van NFPA 11, 16, 25 en 30**

##### **6.1 Definities (NFPA 11 hoofdstuk 3, NFPA 16 hoofdstuk 3, NFPA 25 hoofdstuk 3 en NFPA 30 hoofdstuk 3))**

NFPA kent een aantal voor Nederland niet gangbare begrippen, die voor de Nederlandse situatie moeten worden ingevuld.

##### **6.1.1 Authority Having Jurisdiction (AHJ)**

De AHJ bestaat in het algemeen uit "de eisende partijen". De AHJ werkt nauw samen met de inspectie-instelling en (via de inspectie-instelling) de certificeringinstelling. Normaliter zal de inspectie-instelling de inspectiewerkzaamheden uitvoeren en zal de samenwerking met de AHJ tot uiting komen in het opstellen van het Uitgangspuntendocument / Inspectieplan en de goedkeuring daarvan door de AHJ. Bij een inspectie geconstateerde afwijkingen, die om wat voor reden dan ook niet verholpen gaan worden, is het



de verantwoordelijkheid van de inspectie-instelling tijdig en adequaat de AHJ en de certificeringinstelling hierin te betrekken om tot een afgewogen eindoordeel te komen.

### **6.1.2 Approved**

Acceptabel voor de AHJ.

### **6.1.3 Listed en listing**

Dit zijn typische NFPA begrippen, die in Nederland niet eenduidig vertaalbaar zijn. Men spreekt van 'listed' (vrij vertaald 'goedgekeurd') als er op een product een 'listing' (vrij vertaald 'goedkeur, die op een lijst is vastgelegd') rust. In het kader van dit memorandum worden de volgende keurmerken als listings beschouwd:

- VdS goedkeur
- UL listed volgens fire test 162
- FM goedkeur
- LPC goedkeur
- goedgekeurd door een onafhankelijk geaccrediteerd testinstituut op basis van NEN-EN 13565-1 "Vaste brandblusinstallaties ; Schuimsystemen – Deel 1: Eisen en beproevingsmethoden voor componenten

Tussenmengers zonder een van bovenstaande listings worden als 'non-listed' beschouwd.

#### Opmerking:

Bij het toepassen van de doorgaans geaccepteerde goedkeuren van VdS, FM en LPC moet duidelijk zijn waarop de goedkeur exact betrekking heeft. Hier kunnen grote verschillen optreden. Zo keurt VdS (en anderen) een schuimmenger met water terwijl FM een keur afgeeft (en UL een listing) op het totale systeem inclusief concentraat en de schuimmaker.

## **6.2 Algemene eisen (NFPA 11 hoofdstuk 4, NFPA 16 hoofdstuk 4)**

### **6.2.1 Reserve voorraad (NFPA 11 § 4.3.2.5.2, NFPA 16 § 4.4)**

Er dient een reservevoorraad identiek of ten minste gelijkwaardig schuimconcentraat aanwezig te zijn, tenzij deze binnen 24 uur kan worden geleverd, hetgeen door de leverancier door middel van een schriftelijke verklaring moet worden aangegeven. Waar van toepassing moeten concentraten die mogelijk met elkaar worden gemengd, 'compatible' zijn.

### **6.2.2 Voorgemengd (preprimed) systeem (NFPA 16 § 4.5)**

Eigenlijk dienen alle gesloten natte sprinklersystemen te zijn uitgevoerd als voorgemengde systemen, zodat bij activering van een sprinkler snel (binnen 1 minuut) schuimvorming ontstaat. Fabrikanten van met name alcohol bestendig schuim raden voormenging echter af (snelle veroudering en mogelijke verstopping door uitharding van polymeren bij de alcohol bestendige concentraten op basis van polymeren). Om die reden wordt voormenging volgens dit memorandum niet verplicht gesteld. Wel zal per project moeten worden bepaald door de AHJ of voldoende maatregelen zijn genomen om de vertraging in de schuimvorming te minimaliseren en is in dit memorandum voor een bepaalde situatie de kwaliteit van het concentraat voorgeschreven.





### **6.3 Componenten (NFPA 11 hoofdstuk 4, NFPA 16 hoofdstuk 5)**

#### **6.3.1 Elektrische aansluiting concentraat pomp (NFPA 11 § 4.6, 8.3, NFPA 16 § 5.6)**

Een concentraatpomp moet voldoen aan NFPA 20 (*Standard for the Installation of Stationary Pumps for Fire Protection*) en NFPA 70 (*National Electrical Code*). Echter indien een conflict ontstaat met de NEN 1010, prevaleert de NEN 1010.

Als alternatief mag een pomp worden toegepast, die als concentraatpomp is goedgekeurd door een daartoe geaccrediteerde certificatie instelling of FM.

#### **6.3.2 Concentraat voorraadtank onder druk (NFPA 11 § 4.3.2.3, NFPA 16 § 5.7.4)**

Een concentraat voorraadtank die onder druk kan staan (zoals een bladdertank) moet ook voldoen aan de Europese regelgeving voor drukhouders PED. Druktanks (zoals bijv. bladdertanks) die zijn aangebracht vóór de inwerkingtreding van de PED, behoeven *niet* alsnog aan de PED te voldoen.

#### **6.3.3 Materialen (NFPA 11 § 4.7, NFPA 16 § 5.8)**

Leidingmaterialen, keerkleppen, handbediende afsluiters, fittingen en ophangingen mogen in plaats van aan Amerikaanse voorschriften, ook voldoen aan de NEN-EN 13565 serie en aan de VAS. Het Uitgangspuntendocument / Inspectieplan dient uitsluitel te geven. Gestuurde afsluiters inclusief de actuators moeten van een gerenommeerd fabrikaat zijn.

***Toelichting:** een specifieke goedkeur eisen heeft geen toegevoegde waarde omdat er geen goedkeur bestaat voor het samenstel van afsluiter en actuator. Aandacht moet besteed worden aan de koppeling tussen actuator en afsluiter (mechanische belasting in relatie tot opening- en sluittijd).*

#### **6.4 Systeemontwerp en installatie (NFPA 11 hoofdstuk 7)**

Bij bijmengsystemen in het kader van NFPA 11 installaties kan NFPA 11 onverkort worden toegepast. Daar waar verwezen wordt naar NFPA 13, mag ook de VAS worden toegepast. Het Uitgangspuntendocument / Inspectieplan dient uitsluitel te geven.

#### **6.5 Systeemontwerp en installatie (NFPA 16, hoofdstuk 7)**

##### **6.5.1 Ontwerpdocumenten en specificaties (NFPA 16 § 7.2)**

De ontwerpdocumenten en specificaties mogen in plaats van aan NFPA 13, *Standard for the Installation of Sprinkler Systems*, ook voldoen aan de VAS. Het Uitgangspuntendocument / Inspectieplan dient uitsluitel te geven.

##### **6.5.2 Betrokken normen en richtlijnen (NFPA 16 § 7.3.1)**

Naast of in plaats van de in NFPA 16 aangehaalde voorschriften kunnen ook andere voorschriften en richtlijnen van kracht worden verklaard, zoals bijvoorbeeld de VAS, NEN 2535, PGS 15 en PGS 29. In het algemeen zal dit geen verwarring geven omdat NFPA 16 samen met dit memorandum zich uitsluitend richt en beperkt tot schuimbijmengsystemen. Het Uitgangspuntendocument / Inspectieplan dient te allen tijde aan te geven welke normen en richtlijnen van kracht zijn.

##### **6.5.3 Bijmeng systeem (NFPA 16 § 7.3.4, 8.4)**

Het geselecteerde bijmeng systeem *van een gesloten sprinklersysteem* moet een juiste bijmenging realiseren bij:

- het hydraulisch gunstigst gelegen maximum sproeivlak en bij
- het hydraulisch ongunstigst gelegen maximum sproeivlak



Bij toepassing van een *gesloten sprinklersysteem* moet het bijmengsysteem tevens in staat zijn het juiste bijmengpercentage te leveren bij een afname gelijk aan de volumestroom van de 4 hydraulisch ongunstigst gelegen sprinklers.

Het juiste bijmengpercentage wordt gedefinieerd als het nominale bijmengpercentage (opgegeven door fabrikant) met de volgende opmerkingen:

- lager dan het nominale bijmengpercentage is niet toegestaan
- hoger dan het nominale bijmengpercentage is wel toegestaan tot 1,3 maal het nominale bijmengpercentage met een maximum van (in absolute zin) 1 % bijmenging.

Het bijmengpercentage dient op de volgende wijze te worden berekend (gebaseerd op de 'Nordtest method fire 042'):

$$\frac{\text{volumestroom schuimconcentraat}}{\text{volumestroom water} + \text{volumestroom schuimconcentraat}} \times 100 \% = \text{bijmengpercentage}$$

#### 6.5.4 Hydraulische berekeningen (NFPA 16 § 7.4) en concentraatvoorraad

In plaats van NFPA 13 kan ook de VAS van kracht worden verklaard. Het Uitgangspuntendocument / Inspectieplan dient uitsluitend te geven.

Ter bepaling van de juiste grootte van de concentraatvoorraad bij *gesloten sprinklersystemen* dienen de leidingkarakteristieken behorende bij de hydraulisch ongunstigst gelegen en gunstigst gelegen sproeivlakken (de vereiste punten) gebalanceerd te worden met de karakteristiek van de werkelijk beschikbare watervoorziening (de werkpunten: snijpunten pompkarakteristiek en leidingkarakteristieken). De bijmengtijd behorende bij elk werkpunt dient ten minste 70 % te bedragen van de vereiste minimale bijmengtijd (die behoort bij elk vereist punt). Bron: NFPA 16 § 7.4.2 en § A.7.4.2.3.

Ter bepaling van de juiste grootte van de concentraatvoorraad bij *open systemen (deluge)* dient de vereiste minimale bijmengtijd te worden gerealiseerd bij de werkelijke volumestroom (het werkpunt). Bron: NFPA 16 § 7.4.1.3, NFPA 11 § 4.3.2.2.

Op bovenstaande wijze kan dus in de ontwerpfase de juiste concentraatvoorraad worden bepaald. Echter hierbij zal worden uitgegaan van het ontwerp bijmengpercentage. Het werkelijke bijmengpercentage mag formeel 30 % met een maximum van 1 % absoluut groter zijn, wat ten koste gaat van de bijmengtijd. Aan NFPA is voorgelegd hoe hiermee om te gaan. NFPA heeft aangegeven dat uitsluitend bovenstaande regelgeving van toepassing is. Extrapolerend betekent dat, dat *bij gesloten sprinklersystemen* een hoger werkelijk bijmengpercentage én een hoger debiet in het werkpunt gezamenlijk mogen leiden tot een verlaging van de bijmengtijd echter met een minimum van 70 % van de vereiste minimale bijmengtijd.

*Bij open systemen (deluge)* geldt dit, eveneens op basis van extrapolatie, nadrukkelijk **niet**. Een hoger werkelijk bijmengpercentage én een hoger debiet in het werkpunt gezamenlijk mogen **niet** leiden tot een verlaging van de bijmengtijd.

#### 6.6 Testen eindinspectie (NFPA 11 hoofdstuk 10, NFPA 16 hoofdstuk 8) en te overleggen gegevens

##### 6.6.1 Te overleggen gegevens

Uiterlijk bij de eindinspectie moeten van het concentraat de volgende gegevens worden overgelegd:

- vulrapport (hoeveelheid beschikbaar concentraat)
- batch analyse rapport van het geleverde concentraat volgens de NEN-EN 1568 serie met daarin o.a. opgenomen:
  - o fabricagedatum concentraat
  - o verklaring dat het concentraat aan de vereiste kwaliteitscriteria voldoet.



**Toelichting:** de eisen die de NEN-EN 1568 aan een batch analyse stelt zijn helder en eenduidig en dat is de reden dat hier niet wordt verwezen naar andere normen

### **6.6.2 Doorspoel- en afperstesten (NFPA 11 § 10.2, 10.4, NFPA 16 § 8.1, 8.2)**

Deze testen mogen ook volgens de VAS worden uitgevoerd. Het Uitgangspuntendocument / Inspectieplan dient uitsluitend te geven.

### **6.6.3 Testen bijmengsysteem (NFPA 11 § 10.6.3, NFPA 16 § 8.4), eerste meting (oplevering)**

Het testen van het juiste bijmengpercentage zal doorgaans plaatsvinden via de test aansluiting, die hiertoe achter de mengmer moet worden geplaatst.

Bij testvoorzieningen waarbij het water-concentraatmengsel direct achter de schuimmenger wordt afgenomen, wordt de statische hoogte niet verdisconteerd in de test. Dit is niet bezwaarlijk zolang het besef er is dat in werkelijkheid de statische hoogte ook nog door de watervoorziening (en eventueel een concentraatpomp) moet kunnen worden overwonnen. De goede werking van de schuimmengers zelf komt in de meest voorkomende schuimmengers (zgn. balanced-pressure of positive-pressure volgens NFPA 16 § 5.4.2) tot stand door het relatieve drukverschil over de mengmer, dat afhankelijk is van de doorstromingsnelheid van het water door de mengmer en deze is wel goed te meten tijdens de test. Zie voor toelichting ook NFPA 16 § 8.4.1.4.4.

Het is toegestaan de volumestromen niet exact te meten, maar eerst de persdrukken van de pomp bij deze volumestromen te bepalen via de testleiding van de watervoorziening. Vervolgens kunnen de volumestromen ten behoeve van bovenstaande bijmengtesten worden ingesteld op basis van deze gemeten persdrukken.

Bij het afvoeren van het schuim dient te worden voldaan aan de vigerende bepalingen van de overheid met betrekking tot de afvoer van verontreinigd bluswater.

Welke testen moeten worden gehouden is afhankelijk van het type mengmer, het wel of niet listed zijn van de mengmer en het wel of niet uitvoeren van water-water referentiemetingen. De verschillende opties zijn weergegeven in de testtabel schuimbijmengsystemen (zie bijlage).

Bijmengtesten dienen te worden uitgevoerd door of in aanwezigheid van de inspectie-instelling.

### **6.7 Periodieke inspectie, testen en onderhoud (NFPA 11 hoofdstuk 11, NFPA 16 hoofdstuk 9 en NFPA 25 hoofdstuk 11)**

Maandelijks moeten gestuurde afsluiters op gangbaarheid en juiste werking worden beproefd. Jaarlijks moet een monster van het concentraat worden genomen. Dit monster moet worden gekeurd op de van toepassing zijnde specificatie door middel van een batch analyse rapport volgens NEN-EN 1568.

**Toelichting:** de eisen die de NEN-EN 1568 aan een batch analyse stelt zijn helder en eenduidig en dat is de reden dat hier niet wordt verwezen naar andere normen.

**Waarschuwing:** indien verschillende maar onderling 'compatibel' schuimconcentraten zijn gemengd, kunnen de specificaties gewijzigd zijn ten opzichte van de oorspronkelijke specificaties van de afzonderlijke concentraten. Mengingen van 'compatibel' concentraten zal dan ook altijd goed in het logboek gedocumenteerd moeten worden, evenals het eerste batch analyse rapport van het mengsel.

Jaarlijks moet de juiste hoeveelheid beschikbaar concentraat worden vastgesteld.

Voorgemengde systemen moeten volgens fabrikant/leverancier specificaties tijdig worden verversd (veroudering door het 'uitvlokken' van het concentraat onder invloed van de menging met water).

Welke testen moeten worden gehouden is afhankelijk van het type mengmer, het wel of niet listed zijn van de mengmer en het wel of niet uitvoeren van water-water referentiemetingen. De verschillende opties zijn weergegeven in de testtabel schuimbijmengsystemen (zie bijlage).

Bijmengtesten dienen te worden uitgevoerd door of in aanwezigheid van de inspectie-instelling.



### **6.8 Water-water referentiemetingen**

Bij de uitvoering van water-water referentiemetingen moeten alle gemeten waarden eenduidig worden vastgelegd. Tevens dient nauwkeurig de meetopstelling ten behoeve van de water-water referentiemetingen te worden gedocumenteerd door de volgende gegevens (al dan niet geïllustreerd met foto's) vast te leggen:

- gegevens toegepaste flowmeters
- aantal, diameter en lengte van brandslangen
- diameter testleiding
- elevatie ten opzichte van bijmengsysteem
- instelling van overige voor reproductie relevante parameters

De gemeten waarden bij de water-water referentiemetingen bij periodieke inspectie moeten worden vergeleken met de eerste gemeten waarden bij de water-water metingen (bij oplevering). Een eventuele procentuele afwijking moet worden geprojecteerd op het werkelijke bijmengpercentage bij oplevering om te beoordelen of het afkeurcriterium van het bijmengpercentage wordt overschreden. Onderhoud en revisie aan apparatuur op zichzelf is geen reden om een nieuwe eerste meting te doen. Afwijkingen bij periodieke metingen waarvan de oorzaak niet wordt gevonden en verholpen, dienen wel te leiden tot een volledige meting zoals bij oplevering.

### **6.9 Afkeurcriterium bijmengpercentage met schuimconcentraat**

Het werkelijke bijmengpercentage mag – 0 % en + 30 % afwijken van het vereiste bijmengpercentage. Met uitzondering van de bijmengpercentage metingen bij low flow en minimum flow (zie bijlage) geldt bovendien dat de positieve afwijking maximaal 1% absoluut mag zijn (door NFPA toegestane interpretatie van NFPA 16, § 8.4.1.4 en § 8.4.1.4.2).

### **6.10 Kalibratie / referentie van meetapparatuur**

De bij de bijmengtesten toegepaste meetapparatuur moet zijn gekalibreerd of zijn gerefereerd aan een gekalibreerd meetinstrument. Dit moet elke twee jaar worden herhaald.

Het type meetinstrument voor bijmengpercentage dient per bijmengsysteem te zijn vastgelegd, zodat jaarlijks via hetzelfde meetprincipe wordt gemeten.

Bij toepassing van het refractie of geleidbaarheid meetprincipe dient een meetinstrument met digitale uitlezing te worden toegepast, omdat een analoge uitlezing te subjectief en/of te onnauwkeurig kan zijn.

## **7 Toepassing van FM**

FM hanteert met betrekking tot eisen aan schuimbijmengsystemen volledig de NFPA voorschriften, zodat hier een verwijzing naar hoofdstuk 6 volstaat.

## **8 Toepassing van NEN-EN normen**

Met betrekking tot schuimbijmengsystemen vormen de NEN-EN 13565 serie en de NEN-EN 1568 serie een samenhangend pakket, dat ook in combinatie met de VAS (en de opvolger van de VAS) toegepast kan worden. Onderstaand worden relevante keuzes en praktische invullingen weergegeven.

### **8.1 Eisen aan schuimbijmengsystemen**

De vereiste nauwkeurigheid van het bijmengsysteem is benoemd in NEN-EN 13565-1 § 7. De nauwkeurigheid moet voldoen aan Nordtest Method NT Fire 042 en is daarmee gelijk aan de door NFPA gehanteerde nauwkeurigheid.

Gestuurde afsluiters inclusief de actuators moeten van een gerenommeerd fabrikaat zijn.



**Toelichting:** een specifieke goedkeur eisen heeft geen toegevoegde waarde omdat er geen goedkeur bestaat voor het samenstel van afsluiter en actuator. Aandacht moet besteed worden aan de koppeling tussen actuator en afsluiter (mechanische belasting in relatie tot opening- en sluittijd).

## **8.2 Testen eindinspectie (NEN-EN 13565-2 hoofdstuk 11) en te overleggen gegevens**

### **8.2.1 Te overleggen gegevens**

Uiterlijk bij de eindinspectie moeten van het concentraat de volgende gegevens worden overgelegd:

- vulrapport (hoeveelheid beschikbaar concentraat)
- batch analyse rapport van het geleverde concentraat volgens de NEN-EN 1568 serie met daarin o.a. opgenomen:
  - o fabricagedatum concentraat
  - o verklaring dat het concentraat aan de vereiste kwaliteitscriteria voldoet.

### **8.2.2 Doorspoel- en afperstesten (NEN-EN 13565-2 § 11.2.2)**

Deze testen mogen ook volgens de VAS worden uitgevoerd. De VAS heeft de testen meer in detail gespecificeerd. Het Uitgangspuntendocument / Inspectieplan dient uitsluitend te geven.

### **8.2.3 Testen bijmengsysteem (NEN-EN 13565-2 § 11.2.3), eerste meting (oplevering)**

De NEN-EN 13565-2 beperkt zich tot de eis: 'functional performance of foam proportioners'. De praktische invulling hieraan is onderstaand weergegeven. Deze invulling is gelijk aan de invulling naar aanleiding van de NFPA eisen.

Het testen van het juiste bijmengpercentage zal doorgaans plaatsvinden via de test aansluiting, die hiertoe achter de mengmer moet worden geplaatst.

Bij testvoorzieningen waarbij het water-concentraatmengsel direct achter de schuimmenger wordt afgenomen, wordt de statische hoogte niet verdisconteerd in de test. Dit is niet bezwaarlijk zolang het besef er is dat in werkelijkheid de statische hoogte ook nog door de watervoorziening (en eventueel een concentraatpomp) moet kunnen worden overwonnen. De goede werking van de schuimmengers zelf komt in de meest voorkomende schuimmengers (zgn. balanced-pressure of positive-pressure volgens NFPA 16 § 5.4.2) tot stand door het relatieve drukverschil over de mengmer, dat afhankelijk is van de doorstroomsnelheid van het water door de mengmer en deze is wel goed te meten tijdens de test. Zie voor toelichting ook NFPA 16 § 8.4.1.4.4.

Het is toegestaan de volumestromen niet exact te meten, maar eerst de persdrukken van de pomp bij deze volumestromen te bepalen via de testleiding van de watervoorziening. Vervolgens kunnen de volumestromen ten behoeve van bovenstaande bijmengttesten worden ingesteld op basis van deze gemeten persdrukken.

Bij het afvoeren van het schuim dient te worden voldaan aan de vigerende bepalingen van de overheid met betrekking tot de afvoer van verontreinigd bluswater.

Welke testen moeten worden gehouden is afhankelijk van het type mengmer, het wel of niet listed zijn van de mengmer en het wel of niet uitvoeren van water-water referentiemetingen. De verschillende opties zijn weergegeven in de testtabel schuimbijmengsystemen (zie bijlage).

Bijmengttesten dienen te worden uitgevoerd door of in aanwezigheid van de inspectie-instelling.

## **8.3 Periodieke inspectie, testen en onderhoud (NEN-EN 13565-2 § 11.3.2.4)**

Maandelijks moeten gestuurde afsluiters op gangbaarheid en juiste werking worden beproefd.

Jaarlijks moet een monster van het concentraat worden genomen. Dit monster moet worden gekeurd op de van toepassing zijnde specificatie door middel van een batch analyse rapport volgens NEN-EN 1568.



**Waarschuwing:** *indien verschillende maar onderling 'compatibel' schuimconcentraten zijn gemengd, kunnen de specificaties gewijzigd zijn ten opzichte van de oorspronkelijke specificaties van de afzonderlijke concentraten. Mengen van 'compatibel' concentraten zal dan ook altijd goed in het logboek gedocumenteerd moeten worden, evenals het eerste batch analyse rapport van het mengsel.*

Jaarlijks moet de juiste hoeveelheid beschikbaar concentraat worden vastgesteld.

Voorgemengde systemen moeten volgens fabrikant/leverancier specificaties tijdig worden ververs (veroudering door het 'uitvlokken' van het concentraat onder invloed van de menging met water).

Jaarlijks moet het juiste bijmengpercentage worden vastgesteld. Volgens de NEN 13565-2 moet dit bij de minimale en maximale systeem ontwerp volumestromen, maar mag er ook een vervangend medium voor het concentraat worden toegepast. De praktische invulling hieraan is onderstaand weergegeven en is gelijk aan de invulling naar aanleiding van de NFPA eisen.

Welke testen moeten worden gehouden is afhankelijk van het type menger, het wel of niet listed zijn van de menger en het wel of niet uitvoeren van water-water referentiemetingen. De verschillende opties zijn weergegeven in de testtabel schuimbijmengsystemen (zie bijlage).

Bijmengtesten dienen te worden uitgevoerd door of in aanwezigheid van de inspectie-instelling.

#### **8.4 Water-water referentiemetingen**

Bij de uitvoering van water-water referentiemetingen moeten alle gemeten waarden eenduidig worden vastgelegd. Tevens dient nauwkeurig de meetopstelling ten behoeve van de water-water referentiemetingen te worden gedocumenteerd door de volgende gegevens (al dan niet geïllustreerd met foto's) vast te leggen:

- gegevens toegepaste flowmeters
- aantal, diameter en lengte van brandslangen
- diameter testleiding
- elevatie ten opzichte van bijmengsysteem
- instelling van overige voor reproductie relevante parameters

De gemeten waarden bij de water-water referentiemetingen bij periodieke inspectie moeten worden vergeleken met de eerste gemeten waarden bij de water-water metingen (bij oplevering). Een eventuele procentuele afwijking moet worden geprojecteerd op het werkelijke bijmengpercentage bij oplevering om te beoordelen of het afkeurcriterium van het bijmengpercentage wordt overschreden. Onderhoud en revisie aan apparatuur op zichzelf is geen reden om een nieuwe eerste meting te doen. Afwijkingen bij periodieke metingen waarvan de oorzaak niet wordt gevonden en verholpen, dienen wel te leiden tot een nieuwe eerste meting.

#### **8.5 Kalibratie / referentie van meetapparatuur**

De bij de bijmengtesten toegepaste meetapparatuur moet zijn gekalibreerd of zijn gerefereerd aan een gekalibreerd meetinstrument. Dit moet elke twee jaar worden herhaald.

Het type meetinstrument voor bijmengpercentage dient per bijmengsysteem te zijn vastgelegd, zodat jaarlijks via hetzelfde meetprincipe wordt gemeten.

Bij toepassing van het refractie of geleidbaarheid meetprincipe dient een meetinstrument met digitale uitlezing te worden toegepast, omdat een analoge uitlezing te subjectief en/of te onnauwkeurig kan zijn.

#### **8.6 Afkeurcriterium bijmengpercentage met schuimconcentraat**

Het werkelijke bijmengpercentage mag – 0 % en + 30 % afwijken van het vereiste bijmengpercentage. Met uitzondering van de bijmengpercentage metingen bij low flow en minimum flow (zie bijlage) geldt



bovendien dat de positieve afwijking maximaal 1% absoluut mag zijn (analoog aan door NFPA toegestane interpretatie van NFPA 16, § 8.4.1.4 en § 8.4.1.4.2).

## 9 Toepassing van de VAS

### 9.1 Ontwerp en aanleg

Ontwerp en aanleg van het schuimbijmengsysteem dient volgens de NEN-EN 13565 serie plaats te vinden en is dus hoofdstuk 8 van dit memorandum van toepassing.

Voor bestaande schuimbijmengsystemen, aangelegd vóór het verschijnen van de NEN-EN 13565 serie, geldt dat NFPA 16 en dus hoofdstuk 6 van toepassing is, waarbij de volgende afwijking op NFPA 16 in acht moet worden genomen:

- de duur van de bijmenging ten minste 10 min dient te bedragen
- de minimum sproeidichtheid ten minste 7,5 mm/min dient te bedragen . (i.t.t. NFPA 6,5 mm/min om in de pas te lopen met gebruikelijke sproeidichtheden volgens VAS.

### 9.2 Hydraulische berekeningen en concentraatvoorraad

Ter bepaling van de juiste grootte van de concentraatvoorraad bij *gesloten sprinklersystemen* dienen de leidingkarakteristieken behorende bij de hydraulisch ongunstigst gelegen en gunstigst gelegen sproeivlakken (de vereiste punten) gebalanceerd te worden met de karakteristiek van de werkelijk beschikbare watervoorziening (de werkpunten: snijpunten pompkarakteristiek en leidingkarakteristieken). De bijmengtijd behorende bij elk werkpunt bedraagt ten minste 70 % van de vereiste minimale bijmengtijd (die behoort bij elk vereist punt). Bron: NFPA 16 § 7.4.2 bij gebrek aan gegevens in de VAS.

Ter bepaling van de juiste grootte van de concentraatvoorraad bij *open systemen (deluge)* dient de vereiste minimale bijmengtijd te worden gerealiseerd bij de werkelijke doorstroomhoeveelheid (het werkpunt). Bron: NFPA 16 § 7.4.1.3, NFPA 11 § 4.3.2.2 bij gebrek aan gegevens in de VAS.

### 9.3 Beheer en onderhoud

Beheer en onderhoud van het schuimbijmengsysteem dient volgens de NEN-EN 13565 serie plaats te vinden volgens hoofdstuk 8.

Voor bestaande schuimbijmengsystemen, aangelegd vóór het verschijnen van de NEN-EN 13565 serie, geldt dat beheer en onderhoud ook volgens NFPA 16 en dus hoofdstuk 6 plaats mag vinden.



Test	Omschrijving
A	Low flow: het debiet van de 4 hydraulische ongunstigst gelegen sprinklers (aparte berekening) of (indien dit nog binnen de listing van de menger valt) minder
B	Medium flow: het debiet van de helft van het hydraulisch gunstigst gelegen sproeivlak (bij meerdere systemen op dezelfde menger is dit de helft van het debiet van het hydraulisch meest gunstig gelegen sproeivlak)
C	High flow: het debiet van het hydraulisch gunstigst gelegen sproeivlak (bij meerder systemen op dezelfde menger is dit het debiet van het hydraulisch meest gunstig gelegen sproeivlak)
D	Minimum flow: het minimum debiet waarbij de menger nog adequaat bijmengt (volgens de listing van de menger)
E	Midrange flow: het midden van de range van de menger op basis van de listing met als maximum het werkpunt met het grootste debiet
F	Maximum flow: het debiet van het werkpunt (bij meerdere systemen op dezelfde menger gaat het om zowel het systeem met het kleinste als het systeem met het grootste debiet)
G	Het debiet overeenkomend met het kalibratiepunt van de menger





type installatie	listed menger					non-listed menger				
	zonder water-water referentietest		met water-water referentietest			zonder water-water referentietest		met water-water referentietest		
	test opleveringsinspectie (eenmalig)	test periodieke inspectie (jaarlijks)	test opleveringsinspectie (eenmalig)	test periodieke inspectie		test opleveringsinspectie (eenmalig)	test periodieke inspectie (jaarlijks)	test opleveringsinspectie (eenmalig)	test periodieke inspectie	
jaarlijks				3-jaarlijks	jaarlijks				3-jaarlijks	
gesloten sprinklerinstallatie (nat, pre-action, droog)	A en B met svm <sup>13</sup>	A met svm	A en B met svm en water	A en B met water	A met svm	A en C met svm	A en C met svm	A en C met svm en water	A en C met water	A en C met svm
open systemen (sprinkler-deluge, high-expansion foam (lichtschuim))	D en E met svm	D met svm	D en E met svm en water	D en E met water	D met svm	F met svm	F met svm	F met svm en water	F met water	F met svm
eductor/inductor/veturi <sup>14</sup>	G met svm	G met svm	G met svm en water	G met water	G met svm	G met svm	G met svm	G met svm en water	G met water	G met svm

Bovenstaande tabellen zijn zoveel mogelijk gebaseerd op NFPA 16, editie 2007. De voornaamste afwijkingen zijn:

- test B: aangezien in Nederland weinig listed schuimsystemen conform NFPA voorkomen (dit is een combinatie van listed schuimconcentraat, mengers en schuimmakers) is deze flow aan de opleveringsinspectie toegevoegd.
- test C: aangezien in de NFPA 16, editie 2007, geen non-listed mengers worden beschreven is deze flow toegevoegd.
- test D: de praktijk wijst uit dat als een proportionele menger adequaat mengt op midrange flow de minimum flow het meest kritisch is.
- test F: aangezien in de NFPA 16, editie 2007, geen non-listed mengers worden beschreven is deze flow toegevoegd.

<sup>13</sup> svm = schuimvormend middel

<sup>14</sup> bedoeld worden de vastingestelde mengers die direct concentraat uit een atmosferische voorraad 'opzuigen'



## **Bijlage: Uitvoering schuimbijmengtesten**

Deze bijlage is in april 2012 tot stand gebracht door de werkgroep Schuim van de Commissie van Deskundigen Blussystemen. De werkgroep bestond op dat moment uit:

- E.H.A. Rijkers (verbinding naar CvD-blus)
- A. van Adrichem
- H. Bouma
- L.J. Bulthuis
- M. Smits
- C. Caspers
- J. Krijn
- W. Pelgrum

Deze bijlage is als volgt ingedeeld:

1. Inleiding
2. Protocol voor uitvoeren van bijmengtesten in schuimsystemen
  - 2.1. Voorwaarden
  - 2.2. Uitvoering van de beproeving
  - 2.3. Na het beproeven
  - 2.4. Nauwkeurigheid en criteria voor acceptatie
3. Bijmengsystemen zonder bijmengtoestel
  - 3.1. Turbine aangedreven schuimpomp
  - 3.2. Regelsysteem op basis van volumestroom

### **1. INLEIDING**

Deze bijlage is opgesteld ter ondersteuning van de uitvoering van schuimbijmengtesten. Het betreft een handleiding en is geen norm of voorschrift.

De volgende geaccepteerde meetmethoden worden behandeld:

- Digitale refractiemeting (Het bepalen van de refractie-index dient met een digitale refractiemeter te worden uitgevoerd volgens Memorandum 64B).
- Geleidbaarheidsmeting
- Volumestroommeting
- Meetmethoden voor een turbine aangedreven schuimpomp
- Continue geregelde bijmengsystemen

#### **1.1. Doelstelling**

Het doel van de test is vast te stellen of de bijmenging presteert in overeenstemming met de specificaties van het schuimsysteem.

## **2. PROTOCOL VOOR UITVOEREN VAN BIJMENGTESTEN IN SCHUIMSYSTEMEN**

### **2.1. Voorwaarden**

#### Functionaliteitstest

Voorafgaand aan de bijmengtest moet het systeem door de installateur op functionaliteit worden beproefd en wordt het bijmengpercentage zonodig ingesteld.



### Volumestroom

Voor het effectief vaststellen van een bijmengpercentage moeten volumestromen bepaald worden die representatief zijn voor het schuimsysteem. Memorandum 64B geeft hiervoor richtlijnen afhankelijk van het type menger en installatie (nat, droog, deluge).

### Vaststelling meetmethode

De keuze voor de meetmethode is vrij.

Het gelijktijdig uitvoeren van vergelijkbare meetmethoden is toegestaan.

Bij een keuze moet opgelet worden of er zich tijdens het testen geen omstandigheden kunnen voordoen die de uitslag van de meting negatief kunnen beïnvloeden, zoals:

- metaalverbindingen (roest) in het water kunnen leiden tot een hogere geleidbaarheid;
- aanwezigheid van brak- of zout water, waardoor geen goede referentielijn kan worden verkregen bij geleidbaarheid;
- olie of biologische vervuiling die kunnen leiden tot een foutmelding bij een refractiemeting.

## **2.2. Uitvoering van de beproeving**

### **2.2.1. Voorbereiding**

Voorafgaand aan de uitvoering wordt het aantal metingen met bijbehorende volumestromen bepaald, evenals de manier waarop de volumestroom wordt gemeten.

Tevens wordt bepaald hoe de mengsels worden afgevoerd:

- Wordt het opgevangen en zo ja hoe (opvangbak, trailer)?
- Wordt het over een verhard terrein uitgestroomd en in een (vuilwater)riool opgevangen?

Tot slot wordt bepaald waar en hoe elk mengsel uit de installatie wordt genomen:

- Via een testleiding met vaste of tijdelijke voorziening.
- Via een tijdelijk aan te brengen afnamevoorziening op de installatie.

Het afnamepunt moet gekozen worden stroomafwaarts van de menger op een plaats waar een goed geagiteerd mengsel verwacht mag worden. Hiervoor geldt hoe verder hoe beter. Gebruik kunnen maken van de betreffende uitstroompunten (monitors, schuimgeneratoren) geldt hierbij als ideaal.

Noot: De reden is dat vooral bij pseudoplastische vloeistoffen de homogene menging met water vaak moeilijk verloopt.

### **2.2.2. Opstelling**

Vanaf de permanente of tijdelijke afnamevoorziening aan de installatie wordt een aantal brandslangen aangesloten die het mengsel afvoeren naar opvangbak of trailer dan wel via het verharde terrein naar een (vuilwater)riool. In deze slangopstelling kan ook een verplaatsbare testleiding opgesteld worden, indien het mengsel niet al langs een volumestroommeter stroomt. Aan het einde van slangen moet(en) om veiligheidsredenen altijd een of meer straalbrekers worden geplaatst om de reactiekracht aan het einde van een brandslang te neutraliseren of de slangen worden direct aangesloten op de tankwagens.



Afhankelijk van brandslangdiameter en voordruk is de volumestroom capaciteit per slang van DN 80 (3") maximaal ca. 1500 dm<sup>3</sup>/min. Onderstaande tabel geeft hiertoe nadere informatie:

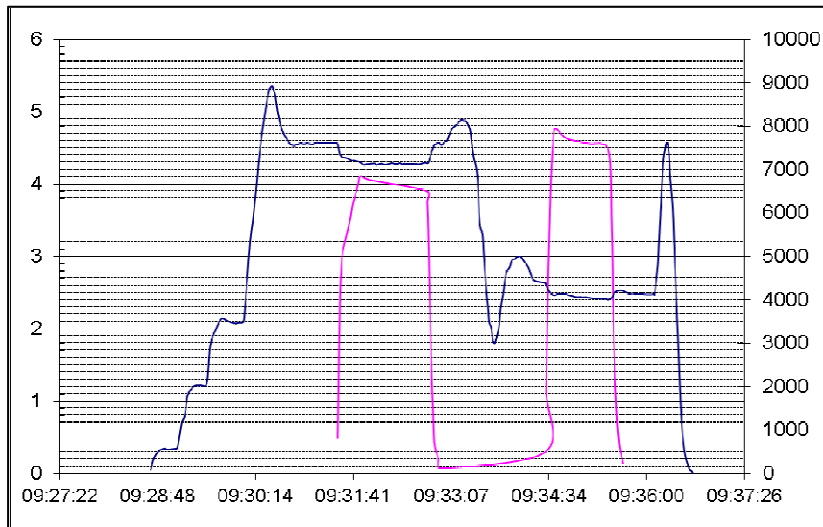
<b>Brandslang (plat) volgens DIN 14811 met inwendige rubber coating.</b>				
Volumestroom (dm <sup>3</sup> /min)	$\Delta p$ (mbar) per slanglengte van 20 meter			
	D=42mm	D=52mm(C)	D=75mm(B)	D = 110mm( A)
250	440	160	30	--
500	--	520	100	--
800	--	1300	280	40
1000	--	--	440	60
1200	--	--	600	80
1600	--	--	900	160

Het monsterafnamepunt wordt voorzien van DN 15 afsluiter met afnameslang op een goed toegankelijke plaats. De slang moet zo lang zijn dat hiermee een vloer bereikt kan worden. De afsluiter moet door de monsternemer bedienbaar zijn. Ter plaatse moet een opvangbak beschikbaar zijn om de vloeistof op te vangen en om te kunnen beoordelen of er al schuimbijmenging plaatsvindt.

### 2.2.3. Volumestroommeting

Door middel van gekalibreerde volumestroommeters wordt het water debiet en het schuimconcentraat debiet gemeten. De nauwkeurigheid hangt af van de nauwkeurigheid van de volumestroommeters en de gelijktijdigheid van het aflezen van de meters, omdat deze vaak niet naast elkaar geplaatst kunnen worden. Zodra de ingestelde volumestroom waarde is bereikt kan het schuimconcentraat debiet worden toegevoegd en na stabilisatie worden afgelezen. Door het schuimconcentraat debiet te delen door de opgetelde waarde van het water debiet plus schuimconcentraat debiet wordt de bijmenging bepaald.

Wanneer de digitale datastroom van de meting wordt opgeslagen is het zelfs mogelijk van elk willekeurig moment van de bijmenging een bijmengpercentage te bepalen. Hierdoor wordt veel minder premix geproduceerd omdat niet behoeft te worden gewacht op de vulling van het meetsysteem met een geagiteerd mengsel.



Figuur 1: Voorbeeld van een continue meting waar op 2 momenten de schuimconcentraatleiding is geopend om de bijmenging te bepalen via de methode met referentielijn. Links staat de bijmenging in % (paarse curve) en rechts het waterdebiet in  $\text{dm}^3/\text{min}$  (blauwe curve)

#### 2.2.4. Referentiemeting (geleidbaarheid en/of refractie)

De bijmenging van schuimvormend middel in water wordt gemeten door het mengsel uit de installatie te vergelijken met vooraf gemaakte referentiemengsels waarvan de mengverhouding bekend is en waarmee een referentiemengselgrafiek is geconstrueerd. Voor het construeren van de referentiemengselgrafiek moeten ten minste drie referentiemengsels worden gemaakt van het schuimvormend middel en het water waarmee de beproeving wordt uitgevoerd (uit de installatie dus). Afhankelijk van het vereiste bijmengpercentage én meetmethode gelden de volgende aanbevolen referentiemengsel percentages:

vereist	aanbevolen referentiemengsel bij toepassing refractiemeting		
	A	B	C
1 %	0,5 %	1 %	4 %
3 %	1%	3 %	6 %
6 %	3 %	6 %	9 %

Noot: bij toepassing refractiemeting dient theoretisch een rechte lijn verkregen te worden in de grafische weergave. Daarom wordt aanbevolen uiteenlopende referentiemengsels te maken.

vereist	aanbevolen referentiemengsel bij toepassing geleidbaarheidmeting		
	A	B	C
1 %	0,5 %	1 %	2 %
3 %	2%	3 %	4 %
6 %	5%	6 %	7 %

Noot: bij toepassing van geleidbaarheidmeting wordt grafisch geen rechte lijn verkregen. Daarom is het zinvoller de referentiemengsels dichter in de buurt van de nominale waarde te maken.

Er zijn twee manieren om de referentiemengsels te maken: op basis van volume of op basis van gewicht.



Bij het maken van de referentiemengsels op basis van gewicht moet rekening worden gehouden met de soortelijke massa van het schuimconcentraat.

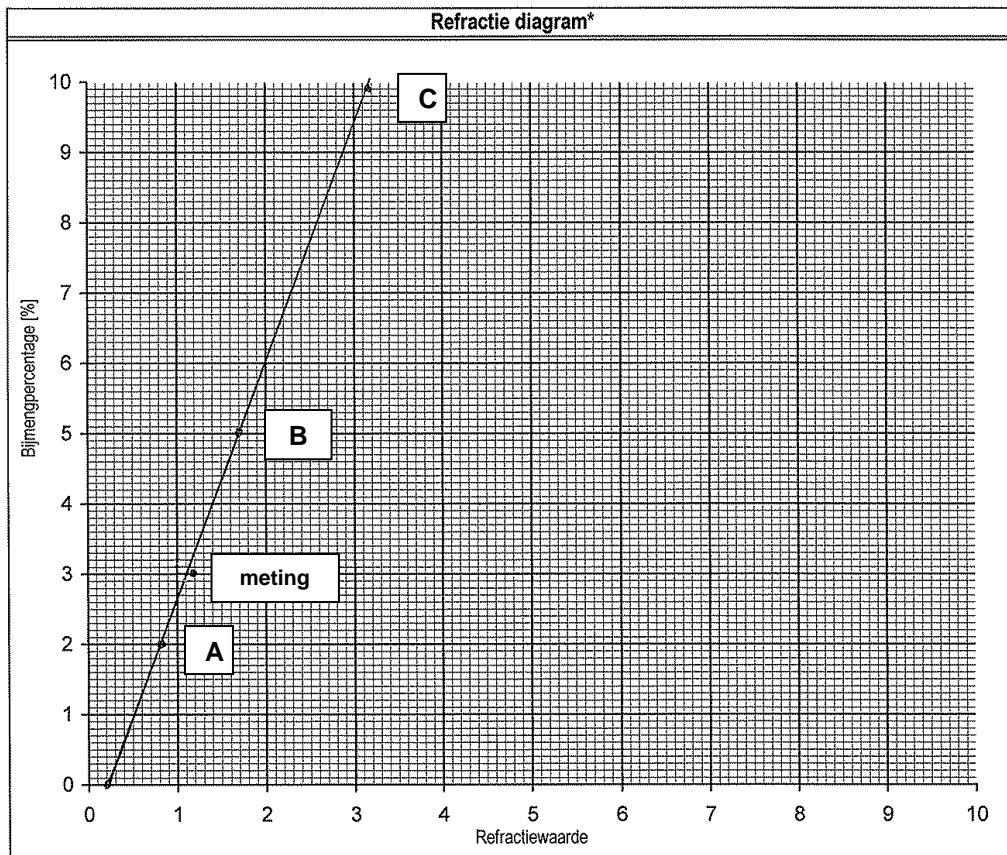
Referentiemengsels moeten per stuk worden gemaakt. Voor ieder monster wordt schuimvormend middel en water in de juiste gewichts- of volumeverhouding gemengd. De referentiemengsels moeten gedurende de totale bijmengtest worden bewaard, om eventueel een nieuwe bepaling van refractie-index of geleidbaarheidswaarden mogelijk te maken.

De mengsels gemaakt op volume moeten worden gemaakt in een gestandaardiseerd precisie maatcilinder waarvan de specificaties zijn vermeld in § 2.4.1.

De mengsels gemaakt op gewicht moeten worden gemaakt volgens specificaties zoals vermeld in § 2.4.1.

Ook van het te gebruiken water moet de refractie-index en/of geleidbaarheid worden bepaald.

Door vervolgens deze reeksen op assen uit te zetten ontstaat een grafiek met een percentage as, een (geleidbaarheid- of refractie-index) waarde-as en een lijn welke de punten verbindt van de drie referentiemengsels. Het nulpunt (water alleen) moet hierin niet worden meegenomen maar deze waarde moet wel worden geadministreerd.





Gegevens bij grafiek:

Vereist = 3 % Volumestroom: 6230 dm <sup>3</sup> /min	Bluswater	referentiemengsels			Meting menger
		A	B	C	
Refractie waarden	0,2	0,81	1,72	3,15	1,22
bijmengpercentages	0 %	2 %	5 %	10 %	3,2 %

### 2.2.5. Gebruik van het bluswater

Het is van groot belang zeker te stellen dat het bluswater waarmee de referentiemengsels worden bepaald, ook het bluswater is waarmee de bijmengtesten worden gedaan. Omdat te bereiken is het noodzakelijk eerst de leidingen die betrokken zijn bij de bijmengtest goed te spoelen met het bluswater, alvorens referentiemengsels te maken en metingen uit te voeren.

De constantheid van het bluswater wordt beoordeeld door een watermonster te nemen voorafgaand aan de bijmenging en na de bijmenging en deze te meten. Wanneer deze waarden sterk afwijken dan moet er een nieuwe grafiek worden opgesteld met mengsels van het laatste water, waarin de resultaten van de monsternamen in wordt gezet.

### 2.2.6. Refractiemeter op “nul” zetten

Wat wel eens wordt toegepast, is bij de bepaling van de refractiemeting van het bluswater de refractiemeter uitlezing op “nul” te zetten. Een andere methode is de refractiemeter op nul te zetten door middel van demiwater.

Om gedurende een reeks van jaren de ontwikkeling van de refractie van het bluswater te kunnen bijhouden en alle metingen onderling te kunnen blijven vergelijken, dient de refractiemeter op nul te worden gezet door middel van demiwater.

### 2.2.7. Monsternamen

Achtereenvolgens worden bij alle gewenste volumestromen een beproeving uitgevoerd. Instellen van de volumestroom wordt uitgevoerd zonder bijmenging.

Nadat een volumestroom is ingeregeld worden de bijmenging toevoerafsluiters geopend en worden, nadat aan het afnamepunt verschuiming is waargenomen, achtereenvolgens minimaal drie monsters uit het monsterafnamepunt genomen met een interval van 15 seconden. Op deze wijze wordt gecontroleerd of er een tendens in de waarden zit of dat de meetwaarden zich stabiliseren. Op een sein van de monsternemer worden de bijmenging toevoerafsluiters gesloten. Er wordt gespoeld tot de schuimvorming verdwenen is. Van de genomen monsters wordt de bijmenging bepaald door de refractie-index of geleidbaarheid waarden in de referentiemengsel grafiek uit te zetten en via de grafieklijn het bijmengpercentage af te lezen. Wanneer deze (met inachtneming van de nauwkeurigheid zoals aangegeven in § 2.4.4 binnen de tolerantiegrenzen van -0% tot +30%<sup>15</sup> ten opzichte van het vereiste bijmengpercentage liggen wordt de beproeving ongewijzigd voortgezet met de volgende metingen. Bij afwijkingen buiten de grenzen wordt de beproeving herhaald na correctie van de mengeringstelling (indien mogelijk).

<sup>15</sup> De tekst in Memorandum 64B luidt: Het werkelijke bijmengpercentage mag – 0 % en + 30 % afwijken van het vereiste bijmengpercentage. Met uitzondering van de bijmengpercentage metingen bij low flow en minimum flow geldt bovendien dat de positieve afwijking maximaal 1% absoluut mag zijn (door NFPA toegestane interpretatie van NFPA 16, § 8.4.1.4 en § 8.4.1.4.2).



Elke volgende doorstroomhoeveelheid wordt eerst ingeregeld met alleen water waarna de hiervoor omschreven handelingen zich herhalen.

### **2.2.8. Waarneming en vastlegging**

De resultaten van de beproeving en de omstandigheden waaronder deze plaats heeft worden vastgelegd in een rapport waarin de volgende gegevens worden opgenomen: (zie tevens Memorandum 64B § 6.8 en 8.4)

- datum van uitvoering
- project nummer (indien relevant)
- NAW gegevens van opdrachtgever, eindgebruiker
- contactpersonen opdrachtgever, eindgebruiker
- naam inspectie-instelling
- naam inspecteur
- naam installatiebedrijf dat de meting uitvoert
- naam persoon die de meting uitvoert
- locatie blussysteem en beschermd risico
- details van bijmengsysteem
- details meetopstelling
- type en eventueel productienummers van de gebruikte testapparatuur
- type schuimconcentraat met soortelijke massa
- gewenst percentage(s)
- gemeten percentage(s)
- volumestromen en bijbehorende installatiedrukken
- refractie-index en/of geleidbaarheid waarden van de afgenomen monsters
- refractie-index en/of geleidbaarheid waarden van de referentiemengsels
- tijd tussen openen toevoerafsluiters en schuimvorming en de genomen monsters.

Het vastleggen van temperatuur is niet relevant omdat de invloed van temperatuur op de bijmenging gering is (de verschuiming wordt wel door de temperatuur beïnvloed).

Naast deze gegevens dienen gegevens van het concentraat in vulrapporten en batchtest analyse rapporten te zijn vastgelegd in het kader van jaarlijkse controle op de hoeveelheid en de kwaliteit (specificatie) van het concentraat.

### **2.3. Na het beproeven**

Na het beproeven moeten het leidingwerk en de slangen worden gespoeld om alle restanten van het schuimmengsel te verwijderen. Beginnen met aftappen van het mengsel uit het leidingwerk zal de spoelduur verkorten. Er moet worden doorgespoeld totdat het water vrij is van schuimvorming.

De voorraad schuimvormend middel moet na afloop worden aangevuld tot ten minste de minimum vereiste waarde.

#### **2.3.1. Afvoer van het schuim/water mengsel**

Het schuim dat tijdens de beproeving is gemaakt zal ontwateren en uiteindelijk blijft er alleen vloeistof (schuim - water mengsel) over.



Wanneer dit mengsel opnieuw wordt geagiteerd, zal het opnieuw gaan verschuimen. Dit in acht nemend, moet het mengsel met beleid worden verwijderd. Het mengsel kan worden vernietigd of afgevoerd worden naar een waterzuiveringsinstallatie. De verwerkingswijze is afhankelijk van de medewerking van de plaatselijke waterzuivering. Soms is het toegestaan direct op het riool te lozen, soms moet het per tankwagen worden aangeleverd en soms moet worden uitgeweken naar een verder weg gelegen waterzuiveringsinstallatie.

Veel zal hier afhangen van het type van het gebruikte schuimvormend middel. Sinds 27 juni 2011 zal er moeten zijn aangetoond dat de gefluoreerde schuimvormende middelen geen PFOS bevat. Ook wanneer een schuimvormend middel andere fluorverbindingen bevat kan dat een ander standpunt ten aanzien van de verwerking opleveren. Tijdig contact met de plaatselijke milieuambtenaren voorkomt onverwachte gebeurtenissen. Voor informatie over het te gebruiken schuimvormend middel en de afbreekbaarheid daarvan kan contact opgenomen worden met de leverancier van het schuimvormend middel.


## 2.4. Nauwkeurigheid en criteria voor acceptatie

### 2.4.1. Nauwkeurigheid van de meetinstrumenten.

De meetinstrumenten moeten volgens Memorandum 64B door de fabrikant of leverancier gekalibreerd zijn. De herkalibratie vindt plaats volgens de richtlijnen van de fabrikant. Mogelijk moet een dergelijk instrument ter plaatse worden gekalibreerd. Voor refractie meters kan dat met demi water en voor de geleidbaarheidsmeter moet dat met een door de fabrikant voorgeschreven kalibreer vloeistof.

Meetinstrumenten moeten automatisch temperatuur gecompenseerd zijn of er moet informatie van de fabrikant van het instrument beschikbaar zijn om een wijziging in temperatuur te compenseren c.q. te verrekenen.

De mengsels gemaakt op volume moeten worden gemaakt in een gestandaardiseerd precisie maatcilinder met de volgende specificaties:

	<p>Voorzien van een productiejaartal            Voorzien van charge aanduiding volgens ISO 9000            Voorzien van charge certificaat met vermelding van:                het artikelnummer en artikelomschrijving                het volume, de tolerantie en de gemiddelde waarde                de standaardafwijking en de datum            Vereiste inhoud: 1 dm<sup>3</sup>            Schaalverdeling (en daarmee afleesnauwkeurigheid): 10 ml (0,01 dm<sup>3</sup>)</p>
<p><i>Vereiste specificaties maatcilinder</i></p>	



De mengsels gemaakt op gewicht moeten worden gemaakt in een beker met een inhoud van minimaal 0,1 dm<sup>3</sup>. De weegschaal moet een nauwkeurigheid die tenminste die van de maatcilinder evenaart. Dat betekent dat de weegschaal op 1 gram nauwkeurig moet kunnen worden afgelezen. De weegschaal dient geijkt te zijn op een nauwkeurigheid van +/- 0,1 gram. Een dergelijke weegschaal moet ijkwaardig zijn (geschikt voor handelsdoeleinden).

De toe te passen volumestroommeters moeten zijn gekalibreerd en geschikt zijn voor de te meten volumestromen. Geschikt is in dit geval met een nauwkeurigheid van +/- 5 %.

#### **2.4.2. Aflezing van de meetinstrumenten**

Een digitale refractiemeter geeft een indexwaarde van de lichtbreking in getallen op een display. Voor veldinstrumenten is dat een aflezing van een getal met vier decimalen, bv. 1,3333 is de waarde voor zuiver water. Voor schuim–water mengsels kan dat getal oplopen tot ongeveer 1,3348, afhankelijk van bijmengpercentage en schuim type. De resultaten van de metingen bevinden zich dus in een gebied van maximaal 15 stappen. Dat is geen grote range, met als gevolg dat er een relatief grote onnauwkeurigheid zit als gevolg van de afronding tot de laatste digit op het instrument, immers 1,3336 kan alles zijn tussen 1,33355 en 1,33364. In een range van 0,0015 is dat een relatief grote onnauwkeurigheid. Dit onderstreept nog eens het indicatieve karakter van de meting. Het is daarom niet aan te bevelen om een 1% bijmenging te meten met alleen een refractiemeting.

Bij gebruik van refractiemeters moeten alle metingen onder dezelfde lichtomstandigheden plaats vinden én niet in direct zonlicht.

#### **2.4.3. Nauwkeurigheid van de mengsels**

Refractie methode: Het vaststellen van de referentie bijmenggrafiek behoort te leiden tot een rechte lijn. In de praktijk kan door de niet constante eigenschappen van het bluswater het trekken van de rechte lijn niet mogelijk blijken te zijn. In dat geval wordt een lijn getrokken als een gemiddelde, maar wel door de referentiewaarde van het “zuivere” bluswater: de afwijkingen van de referentiepunten zijn aan de bovenkant van de lijn net zo groot als aan de onderkant.

Geleidbaarheid methode: Bij het gebruik van een geleidbaarheidsmeter kan het zich voordoen dat de aflezing niet stabiel wordt. Beide uitersten kunnen dan worden vastgelegd, zowel bij de referentiemengsels als bij de bijmengmonsters uit de veldmeting. Met de uiterste metingen worden dan twee referentielijnen getekend. Definitieve referentielijn is de gemiddelde van die twee. Van elk bijmengmonster kunnen zo ook de uiterste waarden en de gemiddelde waarden worden bepaald en uitgezet in de grafiek.

Als het mogelijk is direct bij aflezing de uitersten goed in beeld te hebben, kan direct de gemiddelde waarde worden bepaald en alleen deze waarde worden vastgelegd.

Bij de geleidbaarheid meting wordt de sonde tijdens de aflezing geroerd in de vloeistof voor het verkrijgen van een homogeen mengsel.

#### **2.4.4. Nauwkeurigheid van de veldmeting**

De bijmengtest is een veldmeting met de daarbij behorende onnauwkeurigheden, zoals:

- Onnauwkeurigheid bij het maken van de referentiemengsels (kleine afwijkingen in volume resp. gewicht), waardoor de referentielijn in de grafiek niet exact door de referentiepunten



valt te trekken en de referentielijn niet op maar zo dicht mogelijk bij alle referentiepunten komt te liggen

- Het nooit 100% homogeen zijn van het bluswater. Het is nu eenmaal geen gedestilleerd water
- Het toepassen van afgeleide metingen (refractie, geleidbaarheid) met ieder hun beperkingen en afronding in de af te lezen waarden op de meetinstrumenten
- Het niet kunnen uitsluiten dat de gedurende de uitvoering van de test de refractie index waarde of geleidbaarheid van het bluswater verandert. Bij twijfel of onverklaarbare meetresultaten is het aan te bevelen om aan het eind van de meting opnieuw de refractie-index waarde of geleidbaarheid vast te stellen van het bluswater. Wijkt deze aanzienlijk af van de eerste waarde, dan zullen de referentiemengsels ook opnieuw moeten worden gemaakt en dient ook de **totale** bijmengbeproeving te worden herhaald, met alle gevolgen van dien. Dit toont het belang aan van het spoelen met schoon water voorafgaand aan alle meetwerkzaamheden

Dit alles maakt elke meting **per definitie** indicatief en maakt het ook noodzakelijk om de meetresultaten **met deskundigheid** te beoordelen naar de omstandigheden.

Om recht te doen aan alle mogelijk versturende invloeden op de meting en tóch een uit spraak met betrekking tot goed- en afkeur mogelijk te maken, wordt het redelijk geacht om het bijmengpercentage van elke veldmeting niet als absolute waarde te beschouwen maar als een waarde die 5 % naar boven en naar beneden kan afwijken. Binnen deze afwijking dient dan aan de vereiste waarde te worden voldaan.

Bij de afronding van de meting is het belangrijk dat overeenstemming tussen betrokken partijen is bereikt over de meetresultaten.

Voorbeelden:

Vereist bijmengpercentage	Resultaat veldmeting (aflezing bijmengpercentage via grafiek)	Geaccepteerde interpretatie van resultaat veldmeting (bandbreedte +/- 5 %)	Eindoordeel (ligt de gemeten waarde binnen – 0 % en + 30 % relatief (met maximum van 1 % absoluut) t.o.v. de vereiste waarde
6 %	5,3 %	Laagste waarde: 5,035 % Hoogste waarde: 5,565 %	Laagst toelaatbare waarde: 6 % Hoogst toelaatbare waarde: 7 % Resultaat: afkeur
6 %	5,8 %	Laagste waarde: 5,51 % Hoogste waarde: 6,09 %	Laagst toelaatbare waarde: 6 % Hoogst toelaatbare waarde: 7 % Resultaat: goedkeur
3 %	2,8	Laagste waarde: 2,66 % Hoogste waarde: 2,94 %	Laagst toelaatbare waarde: 3 % Hoogst toelaatbare waarde: 3,9 % Resultaat: afkeur
3 %	2,9	Laagste waarde: 2,755 % Hoogste waarde: 3,045 %	Laagst toelaatbare waarde: 3 % Hoogst toelaatbare waarde: 3,9 % Resultaat: goedkeur

Vereist bijmengpercentage	Resultaat veldmeting (aflezing bijmengpercentage via grafiek)	Geaccepteerde interpretatie van resultaat veldmeting (bandbreedte +/- 5 %)	Eindoordeel (ligt de gemeten waarde binnen – 0 % en + 30 % relatief (met maximum van 1 % absoluut) t.o.v. de vereiste waarde)
3 %	4	Laagste waarde: 3,8 % Hoogste waarde: 4,2 %	Laagst toelaatbare waarde: 3 % Hoogst toelaatbare waarde: 3,9 % Resultaat: goedkeur
3 %	4,2	Laagste waarde: 3,99 % Hoogste waarde: 4,41 %	Laagst toelaatbare waarde: 3 % Hoogst toelaatbare waarde: 3,9 % Resultaat: afkeur
1	0,9	Laagste waarde: 0,855% Hoogste waarde: 0,945 %	Laagst toelaatbare waarde: 1 % Hoogst toelaatbare waarde: 1,3 % Resultaat: afkeur

### 3. BIJMENGSYSTEMEN ZONDER BIJMENGTOESTEL

Er zijn twee bijmengsystemen beschikbaar die geen gebruik maken van de component 'mengtoestel':

- Turbine aangedreven schuimpomp
- Regelsysteem op basis van volumestroom

#### 3.1. Turbine aangedreven schuimpomp

De schuimpomp is een verdringerpomp die door een turbine wordt aangedreven. De turbine wordt op zijn beurt door het bluswater aangedreven. Het toerental van de turbine is rechtstreeks een maat voor de volumestroom verpompt schuimconcentraat. Wanneer ook gelijktijdig de bluswater volumestroom wordt gemeten, ontstaat aldus een compleet beeld met betrekking tot de bijmenging en is het niet noodzakelijk daadwerkelijk schuimconcentraat bij te mengen. Door het schuimconcentraat apart op te vangen en later terug te voeren naar de schuimconcentraat voorraadtank of door toepassing van volumestroommeting van het concentraat kan het verbruik aan concentraat worden gemeten.

Bij oplevering (eerste meting) wordt een uitzondering gemaakt door wél daadwerkelijk bij te mengen en eenmalig bijmengpercentages uit de bijmengtest volgens hoofdstuk 0 te toetsen aan de bijmengpercentages op basis van volumestroommetingen ('geboorteplaatje'). Deze test dient tevens om 100 % zeker te stellen dat de andere drukbalans in de operationele situatie ten opzichte van de test situatie geen negatieve invloed heeft op het bijmengsysteem.

#### 3.2. Regelsysteem op basis van volumestroom

Dergelijke systemen regelen op basis van daadwerkelijke volumestroommeting van zowel het schuimconcentraat vanaf de schuimpomp (type verdringerpomp) als het bluswater vanaf de bluswaterpomp de juiste dosering van het schuimconcentraat in het water. De uitlezing van de volumestroommetingen leidt rechtstreeks tot het gerealiseerde bijmengpercentage en het is niet



noodzakelijk daadwerkelijk schuimconcentraat bij te mengen. Door het schuimconcentraat apart op te vangen en later terug te voeren naar de schuimconcentraat voorraadtank ontstaat een extra mogelijkheid het verbruik aan concentraat te meten (optioneel).

Bij oplevering wordt een uitzondering gemaakt door wél daadwerkelijk bij te mengen en eenmalig bijmengpercentages uit de bijmengtest volgens hoofdstuk 2 van deze bijlage te toetsen aan de bijmengpercentages op basis van volumestroommetingen ('geboorteplaatje'). Deze test dient tevens om 100 % zeker te stellen dat de andere drukbalans in de operationele situatie ten opzichte van de test situatie geen negatieve invloed heeft op het bijmengsysteem.