

Handreiking Mobiele en stationaire blussystemen





landelijk expertise centrum
industriële veiligheid

Landelijk Expertisecentrum Industriële veiligheid

Postbus 9154

3007 AD Rotterdam,

Van Hogendorpstraat 50, Spijkenisse

www.leciv.nl

leciv@vr-rr.nl

088 – 877 9550

Colofon

Projectleider:	H. van Wetten	LEC IV
Projectleden:	K. Krol	Veiligheidsregio Amsterdam Amstelland
	K. Palka	Veiligheidsregio Rotterdam Rijnmond
	M. Nijssen	Veiligheidsregio Rotterdam Rijnmond
	S. Laurentius	Veiligheidsregio Rotterdam Rijnmond
	J. Dekkers	Veiligheidsregio Midden- en West Brabant
	S. Mous	Veiligheidsregio Zuid-Limburg
Externe bijdrage:	Oostkracht10	
Afbeeldingen:	M. Zondervan	
	J. Dekkers	
Datum:	juli 2026	
Versie:	2.0	
Vervangt:	Handboek mobiele en stationaire installaties – BrandweerBrzo 2009	

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave.....	3
1 Inleiding.....	5
2 Bluswatervoorziening.....	7
2.1 Inleiding.....	7
2.2 Kenniskaarten bluswatervoorziening.....	8
Blusbootaansluiting	8
Bluspompen	10
Geboorde put en bluswaterriool	12
Bluswaternet en brandkranen	14
Open water (Blusvijver)	16
3 Mobiele blussystemen	18
3.1 Inleiding.....	18
3.2 Doel mobiele blussystemen	18
3.3 Aandachtspunten inzet mobiele blussystemen.....	20
3.4 Voertuigen.....	22
3.5 Kenniskaarten voertuigen	24
Industrieel blusvoertuig (Autospuit)	24
Tankautospuit	26
Schuimblusvoertuig	28
Schuimvormend middel voorraad (Haakarmvoertuig)	29
Systemen voor tank(put)branden	30
3.6 Slangen en armaturen.....	31
Schuim	31
3.7 Kenniskaarten armaturen.....	32
Fognail	32
Hosemaster	33
Lichtschuimgenerator	34
Schuim straalpijpen	35
Slangen	36
Straalpijp	38
Tussenmenger	39
Ultra hogedruk (uhd-) blussysteem (Cobra)	40
Waterkanon	41

Waterscherm	42
4 (Semi) Stationaire brandbeveiligingsinstallaties	43
4.1 Inleiding	43
4.2 Inzetdoel	43
4.3 Vergunningen en borging	44
4.4 Betrouwbaarheid op goede werking	45
4.5 Kenniskaarten – Watervoerende systemen	46
Natte en droge sprinklerinstallatie	46
Pre-action installaties	49
Deluge installatie	52
Tankkoeling	55
(Automatische) blusmonitoren	57
Watermistinstallatie	59
4.6 Kenniskaarten – Water- / schuimvoerende systemen	62
Open Sprinkler (deluge) met zwaar schuim	62
Schuimblusvoorziening (over the top): vast dak opslagtank	64
Schuimsysteem (semi-subsurface) vast dak opslagtank	67
‘Rim’ schuimsysteem extern drijvend dak (‘floating roof’) opslagtank	70
Schuimblussing tank-/pompput, opvangbak (diked area)	72
Schuimblussing niet-begrense vloeistofplas (non-diked area)	75
4.7 Kenniskaarten – Ruimte vullende systemen	77
Lichtschuiminstallatie	77
Blusgasinstallatie	80
Aerosol blusinstallatie	83
4.8 Kenniskaarten – Branddetectie en meldinstallaties	85
Vlamdetectie en polyflow	85
Gasdetectie	87
Bijlage 1 - Schuimbijmengingsprincipes	90
Bijlage 2 - Controlelijst mobiele systemen	91
Bijlage 3 - Controlelijst stationaire voorzieningen	94

1 Inleiding

Mobiele en stationaire blusinstallaties vormen belangrijke lines of defence (LOD's) in het werkveld industriële veiligheid. Deze systemen hebben als doel het beperken, beheersen en bestrijden van een incident.

Het voorliggende handboek is de geheel herziene versie 2 van het handboek mobiele en stationaire installaties, uitgegeven in 2009 door BrandweerBrzo en geeft inzicht in deze systemen.

Doel

De informatie in dit handboek richt zich primair op het taakveld bedrijfsbrandweeraanwijzingen en biedt ondersteuning aan de specialist industriële veiligheid, met name de beginnend specialist IV bij de beoordeling van bestaande en nieuwe mobiele en stationaire brandbeveiligingssystemen.

Het handboek beschrijft de veelvoorkomende mobiele en (semi-)stationaire voorzieningen die de medewerker industriële veiligheid in de praktijk kan tegenkomen. Deze voorzieningen hebben met elkaar gemeen dat zij zich bevinden aan de rechterzijde van de vlinderdas en bedoeld zijn om de effecten van incidentscenario's door het vrijkomen van gevaarlijke stoffen te beperken en te beheersen. Bij de analyse van bedrijfsbrandweerscenario's spelen deze voorzieningen een rol.

Deze systemen worden gebruikt door de bedrijfsbrandweer (mobiele en semi-stationaire systemen) of als repressieve maatregel toegepast waarmee de bestrijding van geloofwaardige bedrijfsbrandweerscenario's wordt afgedekt.

Mobiele en stationaire blussystemen

In deze handreiking wordt onderscheid gemaakt tussen mobiele en stationaire blussystemen.

- **Mobiele systemen** bestaan uit het samenstel van voorzieningen die worden ingezet door (bedrijfs)brandweerpersoneel.
- **Stationaire systemen** zijn vaste installaties, die automatisch of handmatig worden geactiveerd en functioneren zonder directe personele inzet.
- Een bijzondere categorie vormen de **semi-stationaire systemen**, zoals stationaire blusschuimsystemen bij industrie- en tankopslagbedrijven. Deze worden gevoed vanuit een brandweervoertuig met water-schuimpremix en vereisen daardoor wel personele inzet.

Kenniskaarten

In de handreiking is per systeem, installatie of een onderdeel een kenniskaart opgenomen. Deze bevat een beschrijving van het systeem ('wat is het') en geeft informatie waarop te letten om te beoordelen of desbetreffend systeem goed werkt.

De kenniskaarten zijn uniform opgebouwd en bevatten de volgende onderdelen:

- Een technische beschrijving, inclusief verwijzingen naar relevante normen
- Dimensies en kenmerken
- Informatie over de operationele inzet
- Aandachtspunten voor functionaliteit

Samenhang met andere documenten

De keuze en dimensionering van blussystemen zijn gebaseerd op een scenarioanalyse. De beoordeling van de volledigheid en juistheid van deze analyse valt buiten de scope van deze handreiking. Hiervoor wordt verwezen naar het Scenarioboek Industriële veiligheid en de werkwijzer bedrijfsbrandweren van LEC Industriële Veiligheid.

In de handreiking zijn twee controlelijsten opgenomen waarmee ter plaatse een indruk verkregen kan worden van de goede werking van een mobiel of stationair systeem. Deze controlelijsten vormen een aanvulling op de werkwijzer toezicht bedrijfsbrandweren en de stellingen uit de LBR-systematiek voor Seveso-inrichtingen.

Verder is deze handreiking complementair aan twee andere belangrijke bronnen:

- Het [Handboek Brandbeveiligingsinstallaties](#) (Brandweer Nederland, 4^e uitgave, augustus 2025) dat basiskennis biedt over brandbeveiligingsinstallaties. De informatie uit dit boek biedt ook de specialisten industriële veiligheid basiskennis over een veelheid aan brandpreventieve en installatietechnische voorzieningen.
- De [PGS 14: Vastopgestelde Brandbeheersings- en brandblussystemen](#), met informatie over verschillende brandbestrijdingssystemen bij de toepassing van opslag van gevaarlijke stoffen volgens PGS 15.

De in de bijlagen opgenomen controlelijsten dienen om ter plaats een indruk te verkrijgen van de goede werking van een brandbeveiligingssysteem en vormen een aanvulling op de werkwijzer toezicht bedrijfsbrandweren en de stellingen uit de LBR-systematiek voor Seveso-inrichtingen.

2 Bluswatervoorziening

2.1 Inleiding

Industriële objecten met gevaarlijke stoffen beschikken veelal over een eigen bluswatervoorziening op het terrein.

Deze is afgestemd op de aanwezige risico's en in de omgevingsvergunning en/of de bedrijfsbrandweeraanwijzing zijn voorschriften opgenomen over de hoeveelheid en leveringsduur van bluswater op de locatie(s) van milieubelastende activiteiten.

Deze bluswatervoorziening kan zowel voor mobiele als (semi-stationaire) blussystemen bedoeld zijn.

Aandachtspunten en verificatievragen voor controle van de bluswatervoorziening staan in de checklijsten 7.1 t/m 7.5 uit bijlage 1 van de [Werkwijzer toezicht op bedrijfsbrandweeraanwijzingen](#). Deze checklijsten bevatten aandachtspunten om de goede werking van bluswatersystemen te beoordelen. Ook bij bedrijven zonder een bedrijfsbrandweeraanwijzing zijn deze aandachtspunten bruikbaar. Het normatief kader is dan de brandveiligheidsparagraaf uit de omgevingsvergunning milieubelastende activiteit of de Seveso-paragraaf (4.2) uit het Besluit Activiteiten Leefomgeving. In de kenniskaarten zijn aanvullend enkele specifieke aandachtspunten opgenomen.

2.2 Kenniskaarten bluswatervoorziening

Blusbootaansluiting



Technische beschrijving

Een blusbootaansluiting is een manifold aan de waterzijde van een kade of steiger. Door middel van een koppelleiding is de blusbootaansluiting verbonden op de bluswaterleiding van het bedrijf.

Een blusboot kan aansluiten op deze voorziening en op deze manier het bluswaternet van het bedrijf voorzien van water. Via een slangverbinding tussen blusboot en manifold wordt dit water in het bluswaternet gepompt.

Normatief kader

- Omgevingsvergunning
- Uitgangspuntendocument (UPD)
- PGS 29:2022 versie 1.0 (maart 2023)

Ontwerpkkenmerken

Bereikbaarheid

Elke blusbootaansluiting moet binnen een met het bevoegd gezag afgestemde tijd bereikbaar zijn voor de blusboot.

Koppeling

Blusbootaansluitingen moeten zijn aangesloten op de bluswaterleiding door middel van een koppelleiding met een diameter van ten minste 200 mm (8 inch). Deze koppelleiding moet zijn voorzien van een afsluiter.

Aansluitingen

De standaard aansluitingen voor blusboten kunnen in overleg met het bevoegd gezag op twee manieren worden uitgevoerd:

1. vier aansluitingen met een doorlaatdiameter van 75 mm die zijn voorzien van storzkoppelingen met een nokafstand van 81 mm, en twee aansluitingen met een doorlaatdiameter van 100 mm die zijn voorzien van storzkoppelingen met een nokafstand van 115 mm. Elke aansluiting moet

zijn uitgevoerd met een 75 mm (3 inch)- respectievelijk een 100 mm (4 inch)-afsluiter met terugslagklep; of

2. twee aansluitingen van 150 mm (6 inch) met storzkoppelingen met een nokafstand 160 mm (3 noks). Elke aansluiting moet zijn uitgevoerd met een passende afsluiter en terugslagklep. De benodigde 150 mm (6 inch)-slangen moeten bij de aansluitpunten aanwezig zijn en deugdelijk beschermd zijn tegen beschadigingen. De slangen moeten drie keer gebundeld zijn en geschikt zijn voor een werkdruk van ten minste $1,2 \times 10^6 \text{ N/m}^2$ (12 Bar). Indien met de eigenaren van de blusvaartuigen is overeengekomen dat het blusvaartuig de benodigde slangen levert, is dit ook een mogelijkheid.

NB. Afwijkende aansluitingen en doorlaten moeten in overeenstemming met het bevoegd gezag en de eigenaren van de blusvaartuigen worden overlegd en vastgelegd.

Inzet

De blusbootaansluiting is een van de alternatieven om te waarborgen dat de benodigde capaciteitseis van koel- en bluswater kan worden voldaan. Dit in geval van verminderde beschikbaarheid van het pompensysteem van het bedrijf, bijvoorbeeld door onderhoud of reparatie.

Aandachtspunten

- Is de blusbootaansluiting herkenbaar a.d.h.v. bebording met de tekst "Aanlegplaats blusboot" of met de hoofdletter "B"? Wit bord met rode rand en zwarte B, 80x80 cm.
- Is dit bord goed zichtbaar vanaf de wal en vanaf het water?
- Is de maximale werkdruk aangegeven?
- Is de blusbootaansluiting opgenomen in het schema periodiek onderhouden, geïnspecteerd en getest?
- Indien het bedrijf eigen slangen heeft, zijn deze geschikt, goed opgeborgen en voor onmiddellijk gebruik gereed?
- Is er een procedure of werkinstructie voor het aansluiten van de blusboot en wordt deze periodiek geoefend?

Bluspompen



Technische beschrijving

Het doel van een bluspomp is om bluswater te transporteren van een watervoorziening (tank of open water) naar een blusinstallatie, monitor of hydrant.

Een vloeistof stroomt van nature van een plaats met een hoge druk naar een plaats met een lagere druk. Tijdens transport van een vloeistof neemt de druk echter af als gevolg van wrijvingsverliezen in het leidingwerk of als gevolg van hoogteverschillen. Daarnaast moet bluswater op een bepaalde druk en een bepaalde hoeveelheid (flow) bij de 'eindgebruiker' terecht komen, zoals een blusinstallatie, hydrant of monitor. Om de drukverliezen te compenseren en te zorgen voor een voldoende druk en flow, verhoogt een bluspomp de druk van het bluswater.

Iedere bluspomp bestaat uit een aantal standaard onderdelen:

1. Motor
2. As of aandrijving
3. Pomphuis

Een bluspomp is voorzien van een elektrisch of diesel-aangedreven motor. De motor zorgt voor het bewegen van een as of aandrijving. In het pomphuis wordt de beweging van de as of aandrijving omgezet in drukverhoging van de vloeistof.

Een speciale bluspomp is een jockey pump. Dit is vaak een kleine pomp die het bluswaternet op druk houdt. Bij afname van bluswater kan de jockey pump de druk niet op pijl houden, en wordt er een 'grotere' bluswaterpomp gestart.

Bluspompen kunnen automatisch of met de hand worden gestart. Bluspompen die automatisch starten doen dat doorgaans als er drukverlies in het bluswaternet wordt gedetecteerd (omdat er ergens bluswater wordt afgenomen).

Normatief kader

- Uitgangspuntendocument bluswatervoorziening (UPD)
- PGS 29 (Brandbare vloeistoffen – opslag)
- NFPA 20 (Standard for the installation of stationary pumps for fire protection)
- NFPS 25 (Standard for the Inspection, Testing, and Maintenance of Water-Based Fire Protection Systems)
- FM 3.7 Fire Protection Pumps
- Technisch Bulletin 80

Ontwerpkenmerken

Flow en beschikbaarheid

Op basis van het maximale brandscenario worden er in de omgevingsvergunning en/ of bedrijfsbrandweerbeschikking eisen gesteld aan de flow en beschikbaarheid van bluspompen.

Druk

De druk die een bluspomp moet leveren dient afgestemd te zijn op de maximale benodigde druk op elke afzonderlijke plaats, in combinatie met de hierbij te verwachten drukval in het leidingwerk.

Tijd

De tijd die het kost om een pomp te starten dient afgestemd te zijn op de scenario's die beveiligd worden.

Aandrijving

Bij elektrisch aangedreven bluspompen dient het bedrijf te voorzien in een back-up voorziening, zodat de bluspompen bij uitval van elektriciteit kan blijven functioneren.

Bij diesel aangedreven bluspompen dient er voldoende brandstof aanwezig te zijn; volgens de NFPA 20 dient de hoeveelheid te zijn afgestemd om minimaal 12 uur achter elkaar door te draaien.

Randvoorwaarden

Een bluspomp dient altijd in samenhang ontworpen te worden met het bluswaternet en de 'eindgebruikers' (zoals een koelsysteem, blussysteem, monitoren of hydranten).

Inzet

Bij uitval van een of meerdere bluspompen, waarbij de beschikbaarheid van voldoende bluswater niet kan worden geborgd, moet de brandweer zelf zorgen voor voldoende bluswater door middel van grootwater-transport.

Aandachtspunten

- Temperatuur van de ruimte waarin de bluspompen staan is minimaal 4 °C;
- Er zijn geen lekkages zichtbaar van alle waterhoudende onderdelen (pomphuis, flenzen en leidingwerk);
- Er is voldoende bluswater in het bassin;
- Dieseltanks zijn voor minimaal 2/3 gevuld met brandstof;
- Spanning en stroom van de batterijen die de pompen moeten starten is in orde;
- Er zijn storingen of alarmen zichtbaar op het controlepaneel;
- Er wordt wekelijks een no-flow test uitgevoerd:
 - Test duurt minimaal 10 minuten (elektrisch) of 30 minuten (diesel);
 - Er is gedurende de test continu toezicht;
 - Druk in de zuig- en persleiding wordt continu gecontroleerd;
 - Er zijn geen afwijkende geluiden en trillingen waarneembaar;
 - Motoroliedruk en – temperatuur wordt periodiek gecontroleerd en is op orde;
- Er wordt jaarlijks een capaciteitstest uitgevoerd. Bij afwijkingen van meer dan 10% ten opzichte van de oplevering, wordt er een onderzoek ingesteld.
- Bij handmatig activeren van de bluswaterpompen: is de taak belegd in het bedrijfsnoodplan en is de locatie van de pompruimte altijd bereikbaar (bij effecten als warmtestraling en toxische wolk?)

Geboorde put en bluswaterriool



Technische beschrijving

Een geboorde put is een bluswatervoorziening waarbij grondwater aan de omgeving wordt onttrokken. Door middel van een zuigslang kan een brandweereenheid water oppompen vanuit de put.

Er zijn twee varianten geboorde putten: open en gesloten putten. Bij een open geboorde put wordt de zuigslang van het brandweervoertuig in de put gehangen

Een gesloten put heeft een vaste aansluiting met storzkoppelingen waar het brandweervoertuig op aangesloten kan worden.

Een bluswaterriool lijkt erg op een geboorde put. Het verschil is dat een bluswaterriool verbonden is met open water in de buurt in plaats van grondwater. De werking van een bluswaterriool is gelijk aan die van een open geboorde put.

Toepassing van deze watervoorzieningen is veelal op plaatsen waar geen bluswaternetwerk of andere primaire bluswatervoorziening beschikbaar is.

Normatief kader:

- richtlijn SKIB 2200 'Ontwerp, realisatie en oplevering, beheer en onderhoud van geboorde brandputten'

Dimensies en kenmerken

Diameter

De diameter van een geboorde put is minimaal 200 mm.

Aansluiting

Een gesloten geboorde put heeft een aansluiting met een nokafstand van 133 mm.

Waterlevering

De waterlevering van een geboorde put ligt over het algemeen tussen 60 en 120 m³/hr en dient gedurende een onafgebroken tijd van 4 uur de vereiste capaciteit te kunnen leveren.

Onderhoud

De geboorde put dient opgenomen te zijn in het onderhoudsplan. Eenmaal per jaar, of zo vaak als nodig wordt geacht, dient het filter van de geboorde put te worden schoon gepompt, door

gedurende 30 minuten de maximale capaciteit aan de put te onttrekken. De testdocumentatie dient bewaard te worden in het onderhoudslogboek.

Inzet

Aanduiding en bereikbaarheid

De geboorde put of het bluswaterriool moet tot op maximaal 4 meter te bereiken zijn met een blusvoertuig. De ondergrond moet geschikt zijn voor een tweewiel aangedreven voertuig van 19 ton. Er moet een aanwijsbordje zijn bij de geboorde put. Daarnaast moet een bovengronds afgewerkte put voorzien zijn van aanrijdbeveiliging.

Gebruik

Zuigbuizen moeten 'vloeiend' aangesloten kunnen worden:

- Bij een open geboorde put door de zuigbuis in de put te kunnen hangen
- Bij een gesloten geboorde put door met inhanger de zuigbuis aan te kunnen koppelen
- Bij een bovengronds afgewerkte geboorde put door de zuigbuis aan te kunnen koppelen

Een aandachtspunt voor deze watervoorzieningen is een mogelijk laag grondwater- of open water niveau. Hierdoor kan mogelijk geen water aangezogen worden.

Verwijzing:

Voor een uitgebreidere beschrijving wordt verwezen naar hoofdstuk 20 van het Handboek brandbeveiligingsinstallaties

Aandachtspunten

- Aanwezigheid aanrijdbeveiliging
- Locatie en zichtbaarheid
- Moet tot op 4 meter afstand bereikbaar zijn met het blusvoertuig
- De opstelplaats is goed bereikbaar en geschikt voor het blusvoertuig
- Documentatie en testrapporten van periodieke beproeving op waterlevering aanwezig

Bluswaternet en brandkranen



Technische beschrijving

Het bluswaternet verzorgt het transport van bluswater tussen de bluswatervoorziening en de afnamepunten zoals brandkranen, vast opgestelde monitoren en stationaire blusvoorzieningen. Bij voorkeur is het bluswaternet uitgevoerd als ringleiding en met behulp van blokafsluiters in secties te verdelen. Ter voorkoming van bevriezing zal de bluswaterleiding overal ten minste 0,8 meter onder het maaiveld moeten zijn aangebracht.

Met brandkranen (hydranten) wordt het bluswater onttrokken van het bluswaternet. Er zijn twee soorten brandkranen te onderscheiden:

1. Bovengrondse brandkranen (BBK)
2. Ondergrondse brandkranen (OBK)

De bovengrondse brandkraan is vast aangesloten op het bluswaternet. Hierdoor is er sneller een waterlevering te realiseren. Door middel van een kraansleutel wordt de watertoevoer vanaf de leiding geopend, dan wel gesloten. In de industrie zijn de bovengrondse brandkranen het meest voorkomen omdat hierbij veilig optreden bij de hogere waterdrukken wordt gegarandeerd. Bij gebruik van een ondergrondse brandkraan wordt een opzetstuk (mobiele brandkraan) geplaatst om een waterwinning te verzorgen. Ondergrondse brandkranen kennen een maximale waterdruk tot 5 bar.

Normatief kader:

- Omgevingsvergunning
- Aanwijzing bedrijfsbrandweer
- Uitgangspuntendocument
- Bovengrondse brandkranen: NEN-EN 14384
- Ondergrondse brandkranen: NEN-EN 14339
- NFPA 24: Standard for the Installation of Private Fire Service Mains and Their Appurtenances
- NFPA 25: Standard for the Inspection, Testing, and Maintenance of Water-Based Fire Protection
- Handreiking Bluswatervoorziening en Bereikbaarheid (2019)

Ontwerpkenmerken

Aansluitpunten

De aansluitpunten op de hydranten hebben een storzkoppeling met nokafstand 81 mm, soms aangevuld met een aansluiting met nokafstand 115 mm. Bij andere maatvoering dient het bedrijf een verloopkoppeling beschikbaar te hebben.

Capaciteit bluswaternet

Het bluswaternet moet zijn ontworpen op het transport van de hoeveelheid water die benodigd is op het zwaarste maatgevende scenario.

Capaciteit brandkranen (debiet)

In de omgevingsvergunning is vastgelegd welke capaciteit één brandkraan, of meerdere naast elkaar gelegen brandkranen tegelijkertijd, moet kunnen leveren ten behoeve van brandbestrijding. De capaciteit per een brandkraan varieert van 1.000 tot 2.000 liter/min.

Werkdruk brandkranen

Ondergrondse brandkranen kunnen toegepast worden tot een maximale werkdruk van het bluswaternet van 5 bar. Bovengrondse brandkranen kunnen (veel) hogere werkdrukken aan en dienen een minimumvoordruk van 1 bar (100 kPa) te hebben. Deze is noodzakelijk om cavitatie in de pomp van het blusvoertuig te voorkomen.

Onderlinge afstand

De onderlinge afstand tussen brandkranen bedraagt 50 tot 80 meter.

Beveiliging

De bovengrondse brandkranen moeten zijn beveiligd tegen bevrozing en aanrijding.

Herkenbaarheid Bereikbaarheid en zichtbaarheid

Herkenbaarheid en bereikbaarheid is essentieel voor het operationeel gebruik van brandkranen

Onderhoud

Bluswaternet inclusief blokafsluiters en brandkranen moeten zijn opgenomen in een onderhoudsschema. Periodiek dient het bluswaternetwerk gespoeld te worden en de leveringsdruk en leveringsdebiet van brandkranen beproefd te worden.

Inzet

De standaardeenheid van de overheidsbrandweer kan met behulp van een opzetstuk en kraansleutel aansluiten op een ondergrondse brandkraan.

Bovengrondse brandkranen worden geopend met vast aanwezige voorziening, een handwiel of een onlosmakelijk aan de brandkraan bevestigde kraansleutel, of een bij de brandweer in gebruik zijnde kraansleutel. De leveringsdruk van de brandkranen moet afgestemd zijn op de blusvoertuigen van de brandweer.

Let op: voertuigen van de overheidsbrandweer kunnen niet zonder meer aansluiten op het bluswaternet van een bedrijf vanwege de hoge voordruk. Tussen de hydrant en de inlaat van de tankautospuiter zijn dan drukreducerendventielen nodig om veilig aan te kunnen sluiten. Dit om het drukverschil te compenseren.

Aandachtspunten

- Bereikbaarheid en standindicatoren van blokafsluiters
- Bereikbaarheid van brandkranen
- Zijn afsluiters gangbaar
- Opgenomen in periodiek onderhouds- en testschema

Open water (Blusvijver)



Technische beschrijving

Open water is voor de brandweer toegankelijk oppervlaktewater met een gegarandeerd minimum peil en een grote leveringscapaciteit, zoals grachten, havens, kanalen, een meer of rivier. Het bluswater wordt uit het open water opgepompt doormiddel van zuigslangen en een tankautospuiter, of een pomp. Het gebruik van een vaste zuigbuis of straatkolk bevordert de inzetssnelheid van open water.

Een andere mogelijkheid is dat de vast opgestelde bluswaterpompen het bluswatersysteem voeden vanuit het open water. (zie kenniskaart bluspompen)

Bij het gebruik van open water bestaat het gevaar dat er onderwaterplanten of modder worden aangezogen, dit kan de apparatuur doen verstopen. Daarom is een filter aanwezig in de zuigbuis. Dit geldt ook voor de aanzuigleiding van vast opgestelde bluswaterpompen

Normatief kader

- Uitgangspuntendocument bluswatervoorziening
- Regionaal beleid bluswatervoorziening en bereikbaarheid

Ontwerpkenmerken

Beschikbaarheid

In de winter bestaat de kans op bevrozing van het water, waardoor het water niet direct ter beschikking is. In perioden van droogte kan het waterpeil verlaagd zijn waardoor de waterlevering in gevaar komt.

Leveringsduur

De bluswatercapaciteit die geleverd wordt is afhankelijk van de inhoud van de bron en de pompcapaciteit van het beschikbare materieel.

Om gebruik te kunnen maken van open water is het van belang dat de tankautospuiter in de onmiddellijke nabijheid (max. 4 meter) van het water opgesteld kan worden. Met een pompunit kan de opstelplaats op max. 60 meter afstand liggen.

Opstelplaats

De opstelplaats voor brandweervoertuigen moet duidelijk gemarkeerd zijn en vrijgehouden te worden. De afmetingen dienen afgestemd te zijn op de blusvoertuigen.

Zuighoogte

De zuighoogte van het water tot de pomp is maximaal 6 meter. En er is een waterdiepte van minimaal 0,5 tot 1 meter nodig

Inzet

De opbouwtijd van waterwinning bij open water is voor een TS gemiddeld 4 minuten. Deze waterwinning wordt door 3 personen opgebouwd: de voertuigbediener en twee manschappen. Bij het gebruik van open water bestaat het gevaar dat er onderwaterplanten of modder worden aangezogen, dit kan de apparatuur doen verstopen. Dit geldt ook voor de aanzuig van vast opgestelde bluswaterpompen.

Aandachtspunten

- Geschiktheid van de locatie, zichtbaarheid en bereikbaarheid (voor blusvoertuig) van de opstelplaats.
- Indien van toepassing, afgestemd op blusvoertuigen met grotere draaicirkel en asbelasting dan de standaard TAS.
- Aanwezigheid en correctheid van aanwijspaal of bord.
- Het voldoende diep zijn van het water (minimaal 100 cm).
- Er moet voldoende werkruimte (twee tot vier meter) tussen opstelplaats en de rand van het open water.

3 Mobiele blussystemen

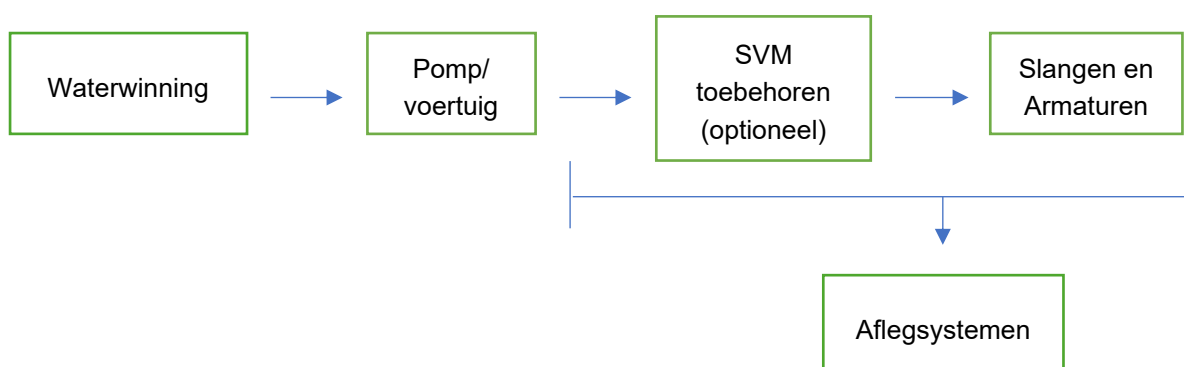
3.1 Inleiding

Een mobiele blussysteem is opgebouwd uit een aantal componenten van de volgende drie of vier groepen:

- Waterwinning
- Voertuig met pomp
- Slangen, straalpijpen en monitoren
- Schuimvormend middel

Door combinatie van componenten zijn verschillende inzetsystemen samen te stellen. Elk inzetsysteem heeft eigen specifieke dimensies en toepassingsmogelijkheden. Een handstraal bijvoorbeeld heeft een andere capaciteit (debiet en worplengte) dan het dakkanon van een industrieel blusvoertuig.

Voor mobiele brandbestrijding moet altijd een waterwinning opgebouwd worden om de constante levering van water zonder drukschommelingen zeker te stellen. Onder de waterwinning wordt verstaan de opbouw van brandweerslangen vanaf de waterwinning (uit het voorgaande hoofdstuk) tot aan het brandweervoertuig.



Schema mobiele systemen

3.2 Doel mobiele blussystemen

De blusstof is bepalend voor de primaire werking van het systeem. De meest gangbare blussystemen zijn gebaseerd op de blusstoffen water en schuim. Water heeft vooral een koelend effect, schuim is primair afdekkend.

Afhankelijk van de gecombineerde component(en) beschikt het systeem naast de kenmerken van de gebruikte blusstof over eigenschappen die het meer of minder geschikt maakt voor inzet bij bepaalde scenario's en situaties. Denk hierbij bijvoorbeeld aan de omvang van het scenario, aard van het scenario (brand, lekkage, gasontsnapping) en de locatie (binnen, buiten, opslag of procesinstallatie). Op hoofdlijnen zijn er zes inzetdoelen te onderscheiden, weergegeven in onderstaand schema:

Doel/ functie		Wat		Middel
Koelen / Afschermen	→	Object/ omgeving	→	Water (evt +SVM)
Blussen	→	Object (s)	→	Water
		Vloeistof (l)	→	Schuim (SVM)
		Specifiek	→	Poeder
Afdekken	→	Vloeistof (l)	→	Schuim
Neerslaan	→	Gas (g)	→	Water (oplossen) ¹
Opmengen Ontsteking voorkomen	→	Gas (g)	→	Water (lucht inmengen) ²

¹ zie ook [literatuuronderzoek naar de effectiviteit van waterschermen en -stralen bij het mitigeren van gaswolken](#)

² vuistregel: 1 liter water mengt 2 m³ lucht in

3.3 Aandachtspunten inzet mobiele blussystemen

De mobiele blussystemen worden in verschillende situaties en scenario's toegepast. Naast dat het systeem moet beantwoorden aan het inzetdoel, is er in deze paragraaf een aantal generieke aandachtspunten opgenomen. Aan de hand van deze punten kan een indruk verkregen worden van de goede werking van het systeem. Deze aandachtspunten komen ook terug in de controlelijst voor mobiele blussystemen (Zie bijlage).

Effectiviteit

De effectiviteit van een blussysteem wordt bepaald aan de hand van twee criteria:

1. Is de capaciteit van het systeem toereikend gegeven het te koelen en/of te blussen oppervlakte
2. Is de worplengte voldoende en kan een inzet gedaan worden van buiten de stralingscontour van 3 kW/m².

Indien met het beschikbare systeem geen effectieve inzet gepleegd kan worden, zal escalatie van het incident optreden. Escalatie is het toenemen in omvang of complexiteit. Gevolg is een groter incident waar meer middelen voor nodig zijn en waarvan de inzetduur en effecten op de bedrijfsvoering doorgaans groter zullen zijn.

Betrouwbaarheid

Installatievoorschriften zijn veelal opgenomen in de NEN-normen van het Nederlands Normalisatie Instituut. Naast de Nederlandse wetgeving zijn veel eisen aan de componenten en systemen opgenomen in de National Fire Codes van de National Fire Protection Association (NFPA). In de omgevingsvergunning moet opgenomen zijn aan welke eisen de installatie moet voldoen. De vergunning is een belangrijk document voor handhavers.

Onderhoud en beheer

Het is belangrijk dat de blussystemen werken op het moment dat zij nodig zijn. Daarom moeten de afzonderlijke componenten opgenomen zijn in een beheer- en onderhoudssysteem..

Naast de technische aspecten en het beheer en onderhoud van het systeem, hebben de volgende factoren invloed op de betrouwbaarheid van een systeem:

- robuustheid van het systeem;
- uitvoering van het systeem;
- correcte toepassing van het systeem;
- borging van preventief onderhoud;
- periodieke inspecties;
- bewaken en opvolgen van organisatorische maatregelen;
- evaluatie van storingen en problemen;
- (indirect) testen van het systeem.

Kennis en vaardigheden

Voor mobiele systemen geldt in het bijzonder dat de effectiviteit afhankelijk is van de kennis en vaardigheden van de personen die het systeem inzetten. Dit betekent dat bij controle van mobiele systemen ook gelet dient te worden op de geoefendheid in het opbouwen en het gebruik van het mobiele blussysteem.

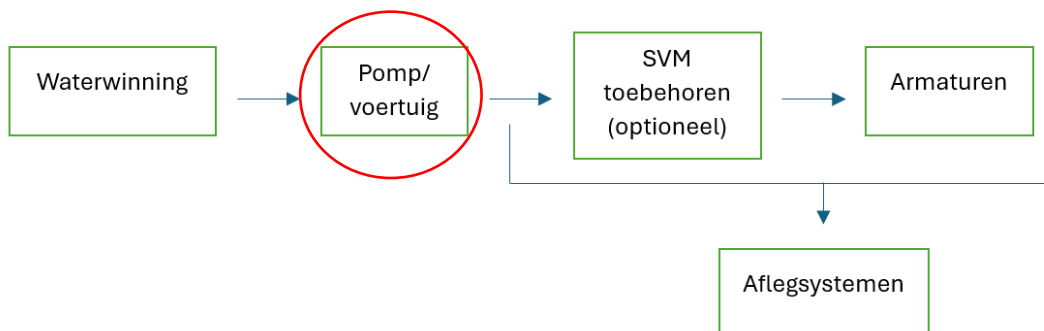
Uitregenverliezen

Bij mobiele bestrijding van plasbranden moet rekening gehouden te worden met uitregenverliezen en weerinvloeden (NFPA 11 voorschrift 5.2.4.2.1)

Voor de effectieve worplengtes van monitoren betreft dit een reductie van 25%, vermeerderd met 15% extra reductie bij de toepassing van schuim. Dit geldt zowel voor de vaste kanonnen op de voertuigen als voor de straatwaterkanonnen en armaturen.

De daadwerkelijk effectieve worplengte wordt aangetoond in een praktijk, waarbij de heersende weerscondities worden vastgelegd.

3.4 Voertuigen



Het blusvoertuig (met pomp) maakt onderdeel uit van een mobiel blussysteem. In dit boek is informatie opgenomen over het basis brandbestrijdingsvoertuig, de tankautospuiter en daarnaast van specialistische (schuim-)blusvoorzieningen.

Andere ondersteunende voertuigen blijven in het kader van dit boek buiten beschouwing.

De onderstaande tabel geeft een samenvatting van de belangrijkste kenmerken van deze voertuigen.

Voertuig	Tankinhoud	Pompcapaciteit	Kanonnen	Toepassingen
Tankautospuiter (Basiseenheid)	Min. 1500L water & mogelijk kleine hoeveelheid SVM	Min. 2400 L/min	n.v.t.	Lage en hoge druk Vervoer van manschappen
Autospuiter (Industrieel voertuig)	1000 – 4000L SVM (geen water)	Tot 8000 L/min	Dakkanon / bumperkanon, (worplengtes +/- 100m*)	Schuim met kanon of handstraalpijp
Schuimblusvoertuig	Watertank en SVM-voorraad	12000 L/min	Dakkanon, bumperkanon of blusarm (worplengtes +/- 100m*)	Eerste inzet van schuim mogelijk. Kan ook blussen en rijden tegelijk
Schuimvoorraad	Tot 10.000 liter	Afhankelijk van de container (500 L/min)	n.v.t.	Enkel als vervoer voor SVM-voorraad en als pomp voor aanvoer van SVM

Onderhoud en bediening

Aan voertuigen zijn (ontwerp)normen gesteld. Dit zijn veelal NEN-normen. Het is van belang dat de goede staat en werking van elk voertuig technisch geborgd is door middel van inspecties, testen en onderhoud. Hieronder vallen ook de periodieke beproeving van de pomp, de keuringen van de bekleding, de RDW-keuring en, indien aanwezig, het schuimvormend middel.

Daarnaast is voor een juiste werking van het voertuig voldoende bekwaam personeel nodig. Dit wordt vastgelegd in een vakbekwaamheidsprogramma, wat vervolgens opgedeeld kan worden in het

opleiden van nieuw personeel en het geoefend houden van de opgeleide voertuigbedieners en manschappen.

De kenniskaarten geven hierin verder uitleg over specifieke testen die voor specifieke voertuigen zouden kunnen gelden.

Bereikbaarheid en opstelplaats voertuigen

De 'Handreiking Bluswatervoorziening en Bereikbaarheid' van Brandweer Nederland bevat bereikbaarheidseisen voor het openbaar gebied. Opgemerkt wordt dat bij toepassing van (grote) industriële voertuigen rekening gehouden moet worden met afwijkende afmetingen. Dimensionering van wegen (belasting en draaicirkel) en opstelplaatsen op het terrein van de inrichting moeten in dat geval daarop afgestemd zijn.

3.5 Kenniskaarten voertuigen

Industrieel blusvoertuig (Autospuit)



Technische beschrijving

Industriële blusvoertuigen hebben als primair doel het bestrijden van branden in de industriële omgeving. Met dit voertuig is er de mogelijkheid om een water- en/of schuimblussing toe te passen, middels dak- of bumpermonitoren met grote capaciteiten en worplengtes. Afhankelijk van de uitvoering beschikt het voertuig over een schuimtank en een watertank. De autospuiter in bovenstaande afbeelding heeft geen eigen watertank en beschikt wel over een eigen SVM-voorraadtank.

De capaciteit van de pomp/monitoren verschillen per voertuig en zijn veel groter dan de capaciteiten van een tankautospuiter. De pomp van deze industriële voertuigen is, in tegenstelling tot de standaard TS, wel bruikbaar op het industriële bluswaternet dat op hogere drukken werkt.

Omdat de Autospuiter geen of een minimale hoeveelheid water bij zich, dient deze direct aangesloten te worden op een externe waterwinning. Vanuit de AS kan ook gebruik gemaakt worden van los afgelegde slangen met straalpijpen/straatwaterkanon. Daarnaast kan een AS gebruikt worden voor het voeden van semi-stationaire voorzieningen.

Ontwerpkenmerken

Watervoorziening en pomp

- Geen tot minimale hoeveelheid water bij zich
- De pomp heeft een grotere capaciteit dan de TS, tot een orde grootte van **8.000 L/min**

Schuimvormend middel

- Tank met SVM, variërend tussen de **1000 en 4000 L**

Dak- / bumperkanon

- Beschikt over een dakkanon (soms bumperkanon) met een debiet tot **8.000 L/min** en een grote worplengte van **50 tot 100 meter**

Inzet

Voor een effectieve inzet zijn de volgende factoren essentieel:

- Goede bereikbaarheid; Dit voertuig is groter en heeft ook meer ruimte nodig
- Voldoende en bekwaam personeel; Standaardbezetting: een chauffeur en rijder
- Juist SVM en een hierop goed afgestemd bijmengsysteem
- Beschikbaarheid van externe bluswatervoorziening; Het voertuig zelf heeft geen tot minimaal water

Aandachtspunten

- Uitvoeren praktijktest + documentatie ter onderbouwing van de werkelijke worplengtes voor water en schuim. Vastleggen van weercondities is van belang (windrichting en -snelheid).
- Jaarlijkse test van kwaliteit SVM
- Onderhoud en keuring van bijmengsysteem
- Onderhoud en keuring van de wagen (RDW)

Tankautospuut



Technische beschrijving

De tankautospuut (TS) vormt de primaire eenheid binnen de overheidsbrandweer. Dit voertuig wordt standaard ingezet bij vrijwel alle incidenttypen, variërend van brandbestrijding tot technische hulpverlening. Hoewel er verschillende uitvoeringen bestaan, gelden voor elke TS minimale technische en operationele eisen. De bemensing van de TS voert het grootste deel van de werkzaamheden uit. Alleen bij zeer kleine incidenten kan personeel zelfstandig optreden met kleine blusmiddelen of absorptiemiddelen.

Na aankomst op de incidentlocatie wordt de ingebouwde pomp geactiveerd. Deze pomp kan water aanzuigen uit:

- de interne watertank, of
- een externe bron (bijvoorbeeld een brandkraan of open water).

Het water wordt vervolgens onder druk via slangen naar straalpijpen of het straatwaterkanon geleid. Voor een eerste inzet, vaak met hogedrukslangen, is de inhoud van de interne tank voldoende. Voor langdurige of grootschalige inzet moet een externe bluswatervoorziening worden aangelegd.

Normatief kader

- Branche voorschrift standaardbepakking voor brandweervoertuigen.
- Leidraad IBGS

Ontwerpkenmerken

Watervoorziening en pomp

- Watertank met een minimale inhoud van **1500 liter**
- Gecombineerde hoge- en lagedrukpomp met een minimale capaciteit van **2400 liter/min**

Slangen en inzetdiepte

- Standaard bepakking:
 - **12 × 52 mm-slangen**
 - **16 × 75 mm-slangen**
- Totale slanglengte: **240 + 320 meter**
- Praktische inzetdiepte: circa **200 meter**, rekening houdend met dubbele slangleidingen

Straatwaterkanon

- (Oscillerend) straatwaterkanon met een capaciteit van ongeveer **1500 liter/min**

Inzet

Voor een effectieve inzet van de TS zijn de volgende factoren essentieel:

- Voldoende en bekwaam personeel; Standaardbezetting: vier manschappen, een chauffeur en een bevelvoerder.
- Beschikbaarheid van externe bluswatervoorziening
- Volledige en passende bepakking, minimaal conform het branchevoorschrift (Aanvullingen mogelijk op basis van lokale risico's)
- Goede bereikbaarheid van de incidentlocatie

Aandachtspunten

- Regelmatige controle op werking van de verschillende functies
- Periodieke keuringen van materialen op de Tankautospuut
- Onderhoud en keuring van de wagen (RDW)
- Indien nodig, beschikking over een reduceer op bedrijfsterrein om aan te kunnen sluiten op de hogere drukken van het bluswaternet

Schuimblusvoertuig



Technische beschrijving

Elke Veiligheidsregio beschikt over een schuimbluseenheid, in verschillende uitvoeringsvormen. De specificaties kunnen daarom per veiligheidsregio ook verschillen.

Elke SB is uitgerust met een watertank met grote inhoud en een voorraadtank met SVM.

Een bijzondere variant van een SB is de crashtender. Dit voertuig wordt voornamelijk gebruikt door de luchthavenbrandweer, maar zou in de industriële omgeving ook ingezet kunnen worden voor grote worplengtes, extra capaciteit en het preventief afschuimen.

Door de aanwezigheid van zowel een water- als schuimvormend middel voorraad kan de SB snel een eerste schuiminzet (knock down) starten. Tegelijk dient dan de watervoorziening opgebouwd te worden, om de schuiminzet te kunnen continueren zodra de watertank leeg is. De wagen heeft vaak 2 motoren; één voor het rijden en één voor de aandrijving van de pomp. Dit heeft als groot voordeel dat er op hetzelfde moment gereden en geblust kan worden.

Normatief kader

- Meerjarenvisie IBGS à 1 kuub SVM vereist met opkomsttijd van 60 min.
- Regionaal dekkings- en spreidingsplan

Ontwerpkenmerken

- Grote watervoorraad en SVM
- Meestal dakkanon, blusarm of bumpermonitor
- Rijden en blussen tegelijk

De Meerjarenvisie IBGS definieert een regionale SVM-eenheid, die met behulp van SVM een plas van 1500m² (niet-brandend) eenmalig kan afdekken. Voor deze klus is 1m³ schuimvormend middel noodzakelijk.

Inzet

Voor een effectieve inzet van de SB zijn de volgende factoren essentieel:

- Voldoende en bekwaam personeel; Standaardbezetting: een chuffeur en bijrijder
- Voor langdurige inzetten: beschikbaarheid van een externe bluswatervoorziening
- Bereikbaarheid van incidentlocatie; Dit voertuig heeft veel ruimte nodig door zijn afmetingen

Aandachtspunten

- Passend SVM voor de stoffen bij betreffende bedrijven
- Controle of SB hogere drukken van het bluswatersnet aan kan
- Testen met het schuim
- Onderhoud en controle aan de wagen (RDW)

Schuimvormend middel voorraad (Haakarmvoertuig)



Technische beschrijving

Een schuimvormend middel container is 1 van de vele bakken die door een haakarmvoertuig verplaatst kunnen worden. Een SVM-container is een bak met een inhoud van 10.000 liter SVM. Deze container is één van de vormen van mobiel verplaatsbare voorraden schuim. Een mobiele voorraad SVM kan op een terrein op verschillende manieren worden opgeslagen. Hierbij kan gedacht worden aan bijvoorbeeld IBC's of kleinere vaten die naar de incidentlocatie getransporteerd worden.

De SVM-bak wordt gebruikt bij grootschalige incidenten waarbij een grote hoeveelheid schuim benodigd is. De bak heeft een op zichzelf draaiende motor en kan via persslangen SVM naar een Autospuiter verpompen. Op deze manier kan de Autospuiter ingezet blijven ook wanneer de eigen tankinhoud ervan leeg is.

Normatief kader

- NEN-EN 1568:2018: Blusmiddelen – schuimconcentraten

Ontwerpkenmerken

- Bak met voorraad SVM (10.000 L)
- De bak zelf heeft geen blusmogelijkheden

Inzet

Voor een effectieve inzet van een SVM-container zijn de volgende factoren essentieel:

- Bekwaam personeel; Voor de bediening is een manschap nodig, ook moet de bak naar de incidentlocatie gereden worden
- Goede en constante communicatie tussen de weggever van het schuim en de ontvanger ervan om de juiste drukken af te stemmen

Aandachtspunten

- Hoe is de voorraad van SVM bij een bedrijf geregeld? Op het terrein, of extern
- Moet het SVM getransporteerd worden? Zo ja, hoe wordt dit gedaan ten tijden van een incident en zijn hier afspraken over met eventuele externen?
- Is het SVM compatibel aan elkaar en aan de stoffen die betrokken kunnen raken bij een incident?

Systemen voor tank(put)branden



Technische beschrijving

Voor het mobiel bestrijden van grote plasbrandscenario's (tankbrand > 45m diameter en tankputbrand) is op enkele locaties in het land groot materieel en materiaal aanwezig. Een voorbeeld hiervan is het CBP (Collectieve Brandbestrijding Pool), zoals in de Rotterdamse haven door de GB is georganiseerd.

Bij dit systeem wordt open water gebruikt als bluswatervoorziening, er wordt water aangezogen door middel van maximaal 3 pompelampen (totaal 45.000 L/min). Via grote slangen, pompen, en boosters wordt het water vervolgens met grote hoeveelheden over grote afstanden verplaatst. Hierbij wordt ook SVM gemengd om uiteindelijk schuim op de incidentlocatie in te kunnen zetten. Het schuim wordt opgebracht door kanonnen. Daarnaast beschikt dit systeem ook over UGV's (Unmanned Ground Vehicle), op afstand bediende rupsvoertuigen met een bluskanon waarmee de tankputblussing uitgevoerd wordt.

In het land zijn andere vormen van zulke systemen aanwezig, met vergelijkbare onderdelen.

Ontwerpkenmerken

De kenmerken verschillen per systeem en per regio. Wel gaat het in het geval van zulke systemen over grote hoeveelheden water en schuimvormend middel, waarmee een schuiminzet mogelijk is met grote worplengtes en hoge capaciteiten (> 20.000 liter per minuut).

Inzet

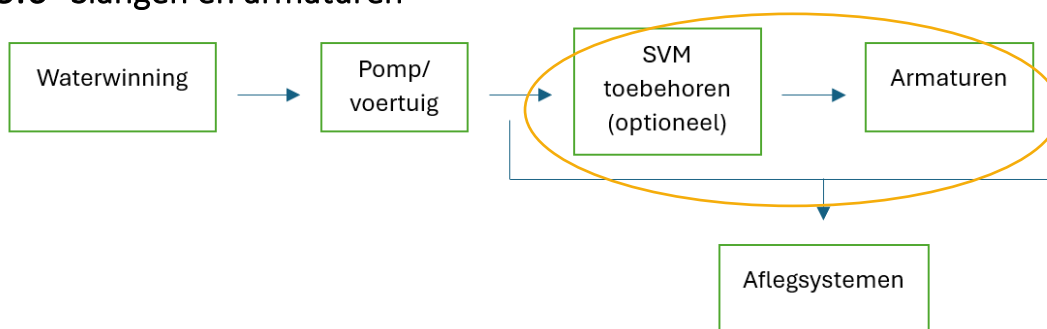
Voor een effectieve inzet van zulke grote systemen zijn de volgende factoren essentieel:

- Voldoende en bekwaam personeel; Voor het opbouwen hiervan zijn veel handen nodig, het gaat om zwaar materiaal en in veel gevallen ook veel voertuigen die verplaatst moeten worden
- Goede kennis over het systeem; De mogelijkheden maar ook de onmogelijkheden ervan
- Operationele en logistieke planvorming is essentieel; Hierbij ook rekening houdend met een opbouwtijd in uren
- Goede bereikbaarheid van open water, om voldoende water toevoer te verzekeren

Aandachtspunten

- Beoordeling van dit soort systemen vraagt een eigen regionale aanpak (verder niet verwerkt).

3.6 Slangen en armaturen



Om het blusmiddel van het voertuig richting het incident te krijgen zijn watervoerende armaturen nodig. In het volgende hoofdstuk worden de belangrijkste beschreven. Er zijn armaturen die gebruikt worden om water van de waterwinning naar het voertuig te voeren, vervolgens verder te voeren en uiteindelijk op de bestemde plek te krijgen.

Sommige armaturen zijn speciaal bedoeld voor inzetten met schuim. Ook hiervoor zijn in dit hoofdstuk de kenniskaarten te vinden.

De belangrijkste kenmerken van de armaturen zijn de hoeveelheden water die zij kunnen verplaatsen, de worplengtes en waar ze voor kunnen worden gebruikt. Al deze kenmerken worden in de kenniskaarten benoemd.

Armatuur	Debiet	Werkafstand	Max. oppervlakte voor koeling
Straatwaterkanon	Vanaf 1500 L/min	40 à 50 m	20 m ² – directe koeling 50 m ² – indirecte koeling
Straatwaterkanon t.b.v waterscherm	Vanaf 1500 L/min	25 m	100 m ²
Lage druk handstraal	Tot 450 L/min	20 m	20 m ² – directe koeling 25 m ² – indirecte koeling
Hoge druk handstraal	Tot 125 L/min	20 m	Wordt zelden ingezet in de industrie (te weinig capaciteit)

1) directe koeling betekent een (half)gebonden straal gericht op het te koelen object

2) indirecte koeling betekent dat er gebruik gemaakt wordt van een object waarop een gebonden straal kapot slaat met als gevolg dat in de directe omgeving een hoge sproeidichtheid wordt gerealiseerd welke een groter koeloppervlak tot gevolg heeft.

Schuim

Bij het opstellen van de vuistregel rekentabellen is gebruik gemaakt van de NFPA 11, de IP-19 en de PGS 29. Er wordt aangeraden deze normen en richtlijnen gedurende de beoordeling bij de hand te houden. In sommige gevallen kan het nodig zijn wat dieper op de materie in te gaan.

Soort schuim	Verschuimingsgetal	Worplengte
Zwaar	0 – 20	23 – 35 m
Middel	20 – 200	7 m
Licht	200 – 1000	Vrijwel geen

3.7 Kenniskaarten armaturen

Fognail



Technische beschrijving

De fognail is een component die een waternevel in een brandende ruimte injecteert, zonder deze ruimte te betreden. Het is vooral geschikt voor toepassing bij binnenbrandbestrijding en scheepsbrandbestrijding. De fognail wordt gevoed via een lage druk slang en werkt op conventionele brandweerpompen (bijv. tankautospuiter). Na inzet van de fognail zal een bouwwerk of ruimte altijd binnengetreden moeten worden voor nablussen en controle.

De fognail wordt door een gat in de toegangsdeur naar binnen gestoken. Dit gat wordt met behulp van een bij de fognail geleverde speciale hamer geslagen (geschikt voor deuren en ramen; niet voor muren).

Normatief kader

- NEN 3374: Brandweermaterieel – watervoerende armaturen

Ontwerpkenmerken

- Werkdruk: 7 bar
- Capaciteit: 50 – 70 L/min
- Inzetdiepte: 40 – 60 m vanaf toegang bouwwerk
- Worplengte: max. 5 m nevelstraal
- Groot effect in een gesloten ruimte
- Inzetduur van 10 – 15 sec. is vaak voldoende, deze kan zo vaak als nodig herhaald worden

Inzet

Voor de bediening van de fognail zijn twee manschappen benodigd. De aanvoer van bluswater wordt hierin verzorgd door de pompbediener. De fognail is minder geschikt voor tanks en leidingen, aangezien het maken van een gat in zulke installaties niet de veiligste manier is. Hiervoor heeft een inzet van bijvoorbeeld het UHD- blussysteem de voorkeur.

Daarnaast moet voor een veilige inzet van het systeem een goede verkenning gedaan worden en een goed beeld gevormd zijn van de situatie binnen.

Aandachtspunten

- Geen specifieke keurings-/onderhoudseisen geformuleerd. Verantwoordelijkheid ligt bij eigenaar
- Periodiek en na iedere inzet de werking controleren

Hosemaster



Technische beschrijving

Een Hosemaster is een schuimblusstraalpijp met SVM in een handblusser. Het is een drukloos vat met 10 tot 12 liter SVM. Een hosemaster kan ingezet worden voor het blussen van kleine vloeistofbranden, bijvoorbeeld bij een personenauto in brand, of branden met vaste stoffen en voor het preventief afdekken van een kleine vloeistofplas. De hosemaster is standaard bekleding op een TS van de overheidsbrandweer.

De Hosemaster wordt aangesloten op een hoge druk slang. Met een druk van 6 – 10 bar stroomt het bluswater door de aansluiting van de blusser. Het venturi-effect dat in de blusser ontstaat, zuigt het schuimvormend middel (SVM) mee naar de straalpijp. Door luchtgaten aan het einde van de straalpijp wordt aan het einde lucht toegevoegd aan het SVM met water, waardoor schuim ontstaat.

Normatief kader

- NFPA 11: Standard for Low-, Medium-, and High-Expansion Foam
- NEN-EN 1568: Blusmiddelen – schuimconcentraten
- NEN-ISO 7203: Blusmiddelen – schuimconcentraten

Ontwerpkenmerken

- Inhoud hosemaster: 10-12 L
- Debiet: 45 L/min bij 7 bar
- Worplengte: 8 – 12 m
- Verschuimingsgetal: 8-10 (zwaar schuim)
- Werkdruk: 6 – 10 bar
- Inzetduur is afhankelijk van de inhoud en het bijmengingspercentage
 - 3% bijmenging bij een inhoud van 12 L → +/- 9 min
 - 6% bijmenging bij een inhoud van 12 L → +/- 4,5 min
- Inzetdiepte: afhankelijk van hoge druk haspel. Over het algemeen 90 m en kan verlengt worden met een tweede 90 m

Inzet

Voor de bediening en opbouw van de hosemaster zijn twee manschappen nodig. De aanvoer van het water wordt verzorgd door de pompbediener. De hosemaster is geschikt voor kleine plasbranden (afdekken van ca. 15 m²), zodra de brand groter wordt (denk aan industriële incidentscenario's) zal dit niet meer volstaan en zijn grotere hoeveelheden schuim nodig.

Aandachtspunten

- Periodiek en na iedere inzet werking van de hosemaster controleren (zo nodig (laten) hervullen)
- Beheer en onderhoud zijn de verantwoordelijkheid van de eigenaar

Lichtschuimgenerator



Technische beschrijving

De lichtschuimgenerator maakt deel uit van het aflegsysteem schuim. Lichtschuim en de daartoe noodzakelijke generatoren worden voornamelijk ingezet bij branden in besloten ruimtes (kelders/opslagloodsen). Dit zijn plekken waar brandweerpersoneel bij een binneninzet extra gevaar zou kunnen lopen en die vaak moeilijk toegankelijk zijn. Vanwege het grote volume dat opgebouwd kan worden en het geringe gewicht van het schuim kan een ruimte in relatief korte tijd geheel gevuld worden.

De premix wordt in een lichtschuimgenerator op een zeef gesproeid. Door het meezuigen van grote hoeveelheden lucht, verschuimt de generator de premix tot grote hoeveelheden schuim.

Normatief kader

- NFPA 11: Standard for Low-, Medium-, and High-Expansion Foam
- NEN-EN 1568: Blusmiddelen – schuimconcentraten
- NEN-ISO 7203: Blusmiddelen – schuimconcentraten

Ontwerpkenmerken

- 200 – 1000x het oorspronkelijke volume (verschuimingsgetal >200)
- Bij toevoer van 200 L premix: 40 – 200 m³ schuim/min
 - Ruimte van 400m³ kan in ca. 2 tot 10 min vol geschuimd worden
- De generator kan op 1 slanglengte (20m) van de tussenmenger geplaatst worden
- Worplengte is nihil, daarom dient de generator aan de rand van de vol te schuimen ruime geplaatst te worden. Een andere mogelijkheid hiervoor is een 'zak' te gebruiken om het schuim zo te sturen (zie afbeelding)
- Weinig tot geen effect in buitenlucht i.v.m. wegwaaien van het schuim

Inzet

Voor het opbouwen van de generator zijn twee manschappen benodigd. Daarnaast is het opbouwen van de toevoer met premix nodig. Dit gebeurt door twee andere manschappen, in combinatie met de pompbediener. De meest effectieve methode is het van bovenaf in de ruimte blazen van het schuim. De brand wordt op deze manier afgedekt en de zuurstof verdreven. De lichtschuimgenerator zou in de buitenlucht mogelijk weinig tot geen effect hebben i.v.m. het wegwaaien van het lichte schuim.

Aandachtspunten

- Periodiek en na iedere inzet een controle uitvoeren op de werking van de generator
- Reinigen van de generator is cruciaal; Na verloop van tijd kan het SVM gaan klonteren en de zeef verstopen

Schuim straalpijpen



Technische beschrijving

De middelschuim- en zwaarschuim straalpijp vormen een eindcomponent van het aflegsysteem schuim. De straalpijp vormt schuim uit de premix van water en SVM. Met de straalpijp wordt schuim op een gecontroleerde wijze en handmatig aangebracht. De functie van het middelschuim berust vooral op het afdekken, isoleren en verdringen. Zwaar schuim wordt toegepast bij het blussen van branden waar een grote worplengte en veel weerstand tegen wegwaaien van het schuim noodzakelijk zijn, bijv. een tank- of tankputbrand. Voordelen van zwaar schuim zijn: het vloeit gemakkelijk uit; het heeft een hoge hitte- en vlam bestendigheid; het voorkomt herontsteking en er kan een grote afstand overbrugd worden. Het schuim uit de heeft een beperkte koelende werking.

De straalpijp wordt aangesloten aan lage druk slangen (52mm) door middel van een Storzkoppeling. De premix wordt aangevoerd door deze slang. De middelschuim straalpijp is voorzien van een zeef, waardoor de premix mengt met meer lucht en er middelschuim wordt gevormd. Beide straalpijpen zijn voorzien van een kogelafsluiter en storz-koppeling.

Normatief kader

- NFPA 11: Standard for Low-, Medium-, and High-Expansion Foam
- NEN-EN 1568: Blusmiddelen – schuimconcentraten
- NEN-ISO 7203: Blusmiddelen – schuimconcentraten
- NEN 3374: Brandweermaterieel – watervoerende armaturen

Ontwerpkenmerken

- Verschuimingsgetal: **middelschuim**: 20 – 200 & **zwaarschuim**: 0 – 20
- Debiet **middelschuim**: 200 – 400 L/min bij 5 bar & **zwaarschuim**: 200 – 800 L/min bij 5 bar
- Inzetdiepte: 1 slanglengte (20m) vanaf de tussenmenger
- Worplengte: **middelschuim**: 7 m & **zwaarschuim**: 23 – 35 m (afhankelijk van het type)

Inzet

De opbouw en bediening gebeurt door twee manschappen. Voor een effectieve inzet moeten de capaciteiten van alle componenten op elkaar zijn afgestemd. Bij het gebruik van de schuim straalpijpen is, net als voor elk component met schuim, de beschikbaarheid van voldoende SVM en de geschiktheid van het SVM een aandachtspunt.

Aandachtspunten

- Periodiek en na iedere inzet een controle op werking van de straalpijpen
- Straalpijpen dienen goed gereinigd/doorgespoeld te worden (evenals het gehele systeem). Bij niet reinigen, kan het SVM gaan klonteren en de straalpijpen verstopen

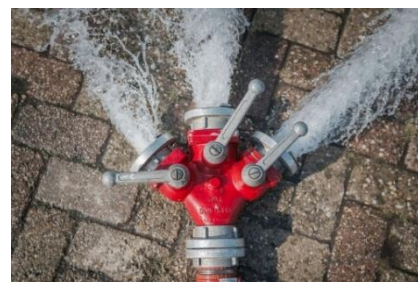
Slangen



Technische beschrijving

De slangen op een TS kunnen verdeeld worden in zuigslangen en persslangen. Vervolgens kunnen de persslangen onderverdeeld worden in drie soorten: hoge druk slangen (HD), middel druk slangen (MD) en lage druk slangen (LD). Een bijzondere vorm van een lage druk slang is de O-bundel. De O-bundels geven de mogelijkheid om makkelijk een binneninzet uit te voeren. In de industrie zullen de O-bundels minder worden ingezet, aangezien vaak een defensieve inzet de voorkeur heeft. Wel zijn de basiseenheden in veel regio's enkel voorzien van O-bundels en bij inzet van een straalpijp, zullen deze slangen gebruikt kunnen worden.

Zuigslangen worden gebruikt voor het aanzuigen van water uit verschillende bluswatervoorzieningen (zie kenniskaart "open water" en kenniskaart "geboorde put"). Aan het einde van een zuigslang wordt een zuigkorf met een drijver bevestigd om verontreiniging uit het water te filteren. Vanuit het voertuig wordt water verder vervoerd met LD- of HD-slangen. Bij gebruik van LD-slangen worden 75 mm slangen gebruikt tot aan een verdeelstuk (zie afbeelding). Vervolgens wordt verder gewerkt met dunnere slangen. Bij gebruik van O-bundels wordt met toevoerslangen naar een Y-stuk gewerkt, om vanaf daar 2 O-bundels te kunnen koppelen.



Normatief kader

- NEN-EN-ISO 14557:2022: Fire-fighting hoses – Rubber and plastics suction hoses and hose assemblies (zuigslangen)
- NEN 2242:1989: Persslang van synthetische materialen
- NEN 3374:1971: Brandweermaterieel – watervoerende armaturen (koppelingen)

Ontwerpkenmerken

- HD – diameter: 13 of 20 mm & lengte: 60 tot 90 m op een haspel
- MD – diameter: 40 mm & lengte: 20 m
- LD – voorzien van Storz-koppelingen
 - Vulslangen – diameter: 75 mm & lengte: 5 tot 9 m
 - Transportslangen – diameter: 75 mm & lengte: 20 m (ook mogelijkheid tot diameter van 100mm (4-duims))
 - Aanvalsslangen – diameter: 52 mm & lengte: 20 m
- Debieten en worplengtes verschillen sterk, afhankelijk van de type straalpijp. Een HD-slang levert per definitie veel minder water dan een LD-slang en zal in de industrie dan ook zelden gebruikt worden
- Opbouwtijd HD: direct na aankomst af te rollen en te gebruiken
- Opbouwtijd LD: min. 3 – 4 minuten, waarbij een grotere inzetdiepte tot een langere opbouwtijd leidt.

Inzet

Voor een effectieve inzet zijn voldoende manschappen nodig om de slangen uit te lopen en klaar te leggen. De slangen moeten functioneel zijn, zonder beschadigingen. De beperkende factor in de inzet is bluswatervoorziening. Op het moment dat deze voldoende is, zou de inzet onbeperkt kunnen duren.

Aandachtspunten

- Slangen dienen gekeurd te worden, hierbij wordt een hogere proefdruk gehanteerd zodat een veilige inzet verzekerd is.
- Keuringstijd is afhankelijk van het gebruik en is verantwoordelijkheid van de eigenaar
- Controle uitvoeren op beschadigingen en zorgen dat de slangen weer schoon in de wagen belanden

Straalpijp



Technische beschrijving

De straalpijp vormt de laatste schakel tussen het watertransport en het daadwerkelijk opbrengen van water op een brand. Met de straalpijp wordt water handmatig op een gecontroleerde wijze op een brand kan worden gebracht. Er zijn twee soorten straalpijpen te onderscheiden: hoge druk en lage druk straalpijpen. Afhankelijk van de waterbehoefte wordt een keuze gemaakt tussen hoge of lage druk.

De straalpijp vormt de laatste schakel tussen het watertransport en het daadwerkelijk opbrengen van water op een brand. De straalpijp kan open en dicht gezet worden door middel van een hendel en vervolgens kan het debiet bij de meeste straalpijpen bijgesteld worden met een ring. De kop van de straalpijp draait in vele gevallen ook, hiermee kan de straal op een sproeistraal (waterscherf) of gebonden straal worden gezet. De sproeistraal kan als bescherming tegen de warmte voor de straalpijpvoerder dienen.

Normatief kader

- NEN-EN 15182: Niet-vast opgestelde straalpijpen voor brandweergebruik

Ontwerpkenmerken

- Capaciteit lagedruk straalpijp: max. 450 L/min bij max. 15 bar (straalpijp wordt bij drukken van 5 tot 8 bar gebruikt, wegens hanteerbaarheid)
- Capaciteit hogedruk straalpijp: max. 125 L/min bij max. 40 bar (met deze druk kan ook daadwerkelijk gewerkt worden)

Inzet

Om de straalpijp effectief in te zetten is een constante watertoevoer nodig door middel van slangen. Daarnaast is een straalpijpvoerder nodig die weet hoe de straalpijp gebruikt wordt.

Inspectie, testen, onderhoud

- Controles uitvoeren op beschadigingen van de straalpijpen
- Verantwoordelijkheid van de gebruiker om ze tijdig te laten keuren en onderhouden. Specificaties hiervoor staan in de normen over de straalpijp

Tussenmenger



Technische beschrijving

De tussenmenger maakt deel uit van het lage druk aflegsysteem schuim. Schuim wordt voornamelijk gebruikt als blusstof bij vloeistofbranden. Bij lekkages van brandbare vloeistoffen wordt schuim ingezet om (her)ontsteking te voorkomen, of opwarming te beperken (schuim wordt in die situaties gebruikt als isolerende deken). De tussenmenger zorgt voor de juiste verhouding van water en SVM in het mengsel (premix) die bij het verlaten van een schuimstraalpijp het schuim vormt.

De tussenmenger wordt in het lage druk systeem tussengevoegd. Het water stroomt hierbij door de tussenmenger, waardoor een venturi-effect ontstaat. Door de onderdruk wordt SVM aangezogen uit een aangekoppeld voorraadvat. De gevormde premix wordt vervolgens verder door de slangen gevoerd richting de schuimstraalpijp. De tussenmenger beschikt over een regelknop om het bijmengpercentage in te kunnen stellen.

Normatief kader

- NEN 3374: Brandweermaterieel – watervoerende armaturen

Ontwerpkenmerken

- Doorstroom capaciteit: 200-800 L/min bij 5 bar (afhankelijk van type)
- Bijmengpercentage te variëren tussen 1% en 6%
- De tussenmenger dient maximaal 1 slanglengte (20m) van het einde van het aflegsysteem geplaatst te worden (grotere inzetdiepte kan mogelijk gemaakt worden door de afstand van tussenmenger tot voertuig groter te maken)
- Inzetduur: afhankelijk van hoeveelheid SVM en water

Inzet

Voor het opbouwen van het systeem zijn 2 manschappen benodigd. Na het opbouwen en instellen is geen bemensing noodzakelijk.

Belangrijk voor een effectieve inzet is het correct plaatsen van de tussenmenger. Hierbij zijn de stromingsrichting, de positie, de instelling van het bijmengpercentage van de tussenmenger en de diameter van de slangen van belang.

Aandachtspunten

- Controle op goede werking; periodiek en na een inzet en het goed reinigen/doorspoelen om het klonteren van SVM in de tussenmenger te voorkomen
- Specifieke onderhoudseis: functioneren van de mengkraan voor het bijmengpercentage en het debiet van de tussenmenger (jaarlijks of driejaarlijks door erkend bedrijf laten uitvoeren)

Ultra hogedruk (uhd-) blussysteem (Cobra)



Technische beschrijving

Het UHD-blussysteem is een snijblussysteem. Het systeem kan worden ingezet ter vervanging van of naast reguliere brandbestrijdingsmiddelen. De functie is het op een veilige manier creëren van toegang tot een brandende ruimte, waardoor blusstof in de ruimte kan worden gebracht en de brand (grotendeels) geblust kan worden. Na het inzetten van het UHD-blussysteem kan de ruimte betreden worden voor eventuele nablissing. Bij branden in de (petro)chemische industrie, is het systeem inzetbaar om door middel van een koud proces gaten in wanden bij opslagtanks en leidingen te maken.

Onder hoge druk (300 bar) wordt van buitenaf een gat in de muur/deur van een gesloten ruimte 'gesneden', waarna er via dezelfde lans een nevelstraal naar binnen wordt gespoten. De waternevel verdampt en neemt veel hitte weg. Om door een muur, stalen wand of andere materialen heen te komen wordt water gebruikt met een toevoeging van grit.

Normatief kader

- Documentatie op de website van Cobra: <http://www.ccs-cobra.com>

Ontwerpkenmerken

- Werkdruk: 300 bar
- Capaciteit: 50 L/min met een toevoeging van 2-3 L/min grit
- Binnen 20 sec een gat in 12 mm staal
- Inzetdiepte: 60 – 90 m vanaf het voertuig
- Worplengte: max. 20 m, waarbij na 7 m de nevelstraal diffuus wordt
- Binnen 1 minuut kan de temperatuur in een gemiddelde woonkamer van 750°C naar 100°C verlaagd worden met 50 L water.

Inzet

Voor het inzetten van het systeem zijn twee manschappen nodig. Daarnaast is een pompbediener nodig voor het begeleiden van het systeem. Een voorraad grit van 50 L maakt het mogelijk om tot 25 min onafgebroken te werken. Na het maken van het gat is de inzetduur onbeperkt, mits watertoevoer geborgd is.

Aandachtspunten

- Onderhoud en inspectie periodiek en na elke inzet
- Jaarlijkse inspectie en onderhoud op werking en veiligheid, uitgevoerd door

Waterkanon



Technische beschrijving

Een waterkanon wordt gebruikt om een grote hoeveelheid water op te brengen. Er zijn (straat)waterkanonnen die op één punt spuiten en oscillerende waterkanonnen die een oppervlakte van ca. 20x30m kunnen bestrijken. Een waterkanon wordt ingezet op het moment dat een brand moeilijk bereikbaar is, of onveilig voor de manschappen om in de buurt te werken.

Beide typen waterkanonnen worden aangesloten op een enkele of een dubbele aanvoerleiding van lage druk slangen (75mm). Een oscillerend waterkanon beschikt over een door water aangedreven motor waarmee de kop van het kanon kan bewegen.

Normatief kader

- NEN 3374: Brandweermaterieel – watervoerende armaturen

Ontwerpkenmerken

- Oscillerend waterkanon: minimaal 1800 L/min bij 8 bar
 - Worplengte: max. 60 m
- Straatwaterkanon: minimaal 1200 L/min bij 10 bar
 - Worplengte: max 50 m
- Inzetdiepte: afhankelijk van de hoeveelheid slangen, maar rekening houdend met drukverlies bij grote afstanden is deze te beperken tot max 120 m (dubbele toevoer)

Inzet

Het opbouwen van een waterkanon gebeurt door 2 manschappen. Vervolgens is 1 manschap benodigd om bij het waterkanon te blijven. De inzet van een waterkanon is daarnaast afhankelijk van de wind rondom het incident. Sterkere wind kan de straal doen afbuigen waardoor het water niet daar komt waar het moet zijn. Voor het neerzetten en goed instellen van het kanon wordt daarom een manschap als spotter gebruikt om van een afstand aan te geven of het waterkanon goed staat. Een manschap stelt het waterkanon in op de juiste plaats of sector, waarna het waterkanon onbeheerd water op kan blijven brengen. Toezicht is wel noodzakelijk. De regel hierbij is dat er per twee waterkannonen een manschap beschikbaar is.

Aandachtspunten

- Inspectie/onderhoud op goede werking; Periodiek en na iedere inzet
- Verder zijn geen specifieke keurings-/onderhoudseisen geformuleerd voor deze component, het beheer en onderhoud is verantwoordelijkheid van de eigenaar

Waterscherm



Technische beschrijving

Een waterscherm kan ingezet worden in situaties waarbij afschermen van de omgeving van belang is. Bij het beperken van overlast als gevolg van stof door het vrijkomen van bulkproducten kan een waterscherm ingezet worden. Ook voor het creëren van een afscherming tegen hitte of een toxische wolk kan een waterscherm gebruikt worden.

Door een geprepareerde plaat die aangesloten wordt op een 75mm lage druk slang kan een waterscherm gecreëerd worden. De plaat aan het einde van het armatuur zorgt ervoor dat het water, dat hier tegenaan wordt gespoten, evenredig over een groot gebied wordt verspreid.

Normatief kader

- NEN 3374: Brandweermaterieel – watervoerende armaturen

Ontwerpkenmerken

- Capaciteit: 800 – 1400 L/min bij een druk van 5 bar
- De capaciteit is afhankelijk van het armatuur dat gebruikt wordt om het waterscherm te maken.
- De worplengte kan als straal worden weergegeven. Hierbij is de max straal 10 m. Het scherm is een halve cirkel van 20 m breed en max 10 m hoog
- Door drukverlies geldt een max inzetdiepte van 120 m

Inzet

Het opbouwen van een waterscherm vindt plaats door twee manschappen. Vervolgens is geen bezetting benodigd, met uitzondering van een periodieke check door bijvoorbeeld de pompbediener. Bij het inzetten van een waterscherm dient rekening gehouden te worden met de mogelijke verontreiniging van het oppervlaktewater door opgelost product dat wordt opgevangen met het scherm.

Aandachtspunten

- Inspectie/onderhoud op goede werking; Periodiek en na iedere inzet
- Verder zijn geen specifieke keurings-/onderhoudseisen geformuleerd voor deze component, het beheer en onderhoud is verantwoordelijkheid van de eigenaar

4 (Semi) Stationaire brandbeveiligingsinstallaties

4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden meer algemene uitgangspunten van (semi) stationaire brandbeveiligingsinstallaties beschreven. Deze installaties spelen een belangrijke rol bij het beheersen en beperken van incidenten in industriële omgevingen waar milieubelastende activiteiten plaatsvinden. Het hoofdstuk biedt een algemeen kader dat de Specialist Industriële Veiligheid ondersteunt bij het beoordelen van installaties en de organisatie daaromheen.

In het hoofdstuk daaropvolgend is een algemene checklist opgenomen. Deze kan gebruikt worden door een toezichthouder wanneer deze op locatie is. Deze checklist bevat vragen waarmee een algemeen beeld over de brandbeveiligingsinstallatie en de organisatie kan worden gevormd. In de kenniskaarten per type installatie zijn vervolgens specifiekere kennis en aandachtspunten uitgewerkt. Hiermee kan een toezichthouder ook een specifiek beeld vormen over een type installatie.

Binnen dit handboek beschouwen we als (semi-)stationaire installaties: de installaties die permanent zijn opgesteld en aangebracht op het terrein van de inrichting. Ook wel aangeduid als Vast opgestelde brandbeheers- en brandblussystemen (VBB). Denk daarbij aan sprinklerinstallaties, deluge-installaties, stationaire blusschuiminstallaties, (water)koelsystemen en vast opgestelde monitoren. In de algemene inleiding is ingegaan op het onderscheid tussen stationaire en semi-stationaire systemen.

Deze installaties kunnen verschillende doelen vervullen, zoals koelen, beheersen en/of blussen.

De brandbeveiligingsinstallaties worden toegepast op verschillende gronden:

- Bepalingen in wet- en regelgeving (inclusief vergunningvoorschriften) en vastgesteld beleid.
- Overige eisende partijen zoals een verzekeraar
- Vrijwillig aangelegd door de eigenaar, meestal uit economisch- of continuïteits oogpunt

4.2 Inzetdoel

De aanwezigheid van deze systemen kan verschillende (primaire) doelstellingen hebben zoals het voorkomen van domino-effecten, persoonlijke veiligheid, bescherming van het milieu. Voor een toezichthouder is het van belang te weten wat het inzetdoel is van een installatie, ofwel wat moet een brandbeveiligingsinstallatie "bereiken".

De prestaties verschillen per installatietype. De specifieke (afgeleide) doelstellingen per installatie staan op de bijbehorende kenniskaart. Op hoofdlijnen kunnen de volgende doelstellingen worden onderscheiden.

Doelstellingen (semi) stationaire brandbestrijdingsinstallaties:

- Blussen van brand
- Beheersen of beperken van brand
- Koelen
- Neerslaan
- Ontsteking voorkomen

Doelstelling koelinstallaties:

- Koelen van tanks, leidingstraten, draagconstructies en vergelijkbare onderdelen ter bescherming tegen opwarming door een externe brand

Doelstellingen ondersteunende installaties:

- Vergroten van de persoonlijke veiligheid door het detecteren van brand en aansturen van een ontruimingsinstallatie
- Beperken van brand door vroege detectie en directe alarmering van medewerkers en hulpdiensten
- Bijdragen aan brandbeheersing door vroege detectie en het aansturen van een vaste brandbestrijdingsinstallatie of koelinstallatie
- Signaleren van brand vanuit een vaste brandbestrijdingsinstallatie en directe alarmering van medewerkers en hulpdiensten

In dit handboek lichten we niet alle mogelijke doelstellingen van brandbeveiligingsinstallaties volledig toe. Het bovenstaande overzicht geeft de belangrijkste kaders.

4.3 Vergunningen en borging

De doelstellingen en eisen voor een brandbeveiligingsinstallatie worden vastgelegd in de omgevingsvergunning voor milieubelastende activiteit(en) en uitgewerkt in een uitgangspuntendocument. Deze documenten vormen de basis voor beoordeling door zowel de handhavende instantie als de hulpdiensten.

Voor de omgevingsvergunning is het van belang dat de volgende aspecten goed geformuleerd zijn:

- De aanwezigheid van het VBB-systeem: dat een VBB-systeem op een bepaald object of installatie aanwezig moet zijn
- de omvang van het VBB-systeem: ruimte object of volledige bewaking, hoe aangestuurd door BMI (bijv.)
- Dat er een goedgekeurd UPD voor moet zijn
- dat het UPD geïnspecteerd moet worden door een inspectie-instelling
- Dat de installatie initieel voor ingebruikname voorzien moet zijn van een inspectie door een I-I met een ja-conclusie
- Frequentie van inspectie, test en onderhoud van de installatie
- 5-jaarlijkse toets van het UPD op actualiteit tegen normatief kader (en uitgangspunten).

In het UPD horen de volgende aspecten opgenomen te zijn:

- Wettelijk kader en/of grondslag
- Scenario beschrijving (onderbouwing voor de keuze van het VBB-systeem)
- Doelstelling (blussen, beheersen neerslaan koelen enz.) (en handelingsperspectief brandweer)
- omvang van het systeem (met BIO)
- Brandweervoorzieningen
- risicobeoordeling (de onderbouwing van de zwaarte van het systeem t.o.v. het te beveiligen risico)
- normatief kader
- eventuele gelijkwaardigheden afwijkingen op de norm
- borging van kwaliteit (ITO)

Zie ook paragraaf 17.6 van de handreiking advisering milieubelastende activiteiten.

De vergunning en het uitgangspuntendocument vormen de basis voor de handhavende instantie om te beoordelen of een brandbeveiligingsinstallatie in de praktijk voldoet en blijft voldoen. Ook hulpdiensten stemmen hun optreden bij een incident af op de vergunning en het bijbehorende uitgangspuntendocument.

4.4 Betrouwbaarheid op goede werking

De betrouwbaarheid van een brandbeveiligingsinstallatie hangt af van meer dan alleen techniek. Als er in de vergunning vanuit wordt gegaan dat door een brandbeveiligingsinstallatie een veilige situatie wordt verkregen, en zeker als hulpdiensten hun inzet erop baseren, moet de betrouwbaarheid van dit systeem aantoonbaar hoog zijn.

De betrouwbaarheid van een brandbeveiligingsinstallatie ontstaat uit een samenhang van de volgende factoren:

- Robuustheid van de installatie
- Kwaliteit van de uitvoering
- Juiste toepassing in de praktijk
- Geborgd preventief onderhoud
- Periodieke inspecties, bij voorkeur volgens NFPA 25
- Bewaking en opvolging van organisatorische maatregelen
- Evaluatie van storingen en problemen
- Indirect testen van de installatie

Een tekortkoming op een van deze punten kan de betrouwbaarheid aanzienlijk verlagen. Inspectie, testen, onderhoud en beheer van de installatie is om die reden essentieel.

4.5 Kenniskaarten – Watervoerende systemen

Natte en droge sprinklerinstallatie



Doel: Beheersen & Koelen

Technische beschrijving

Een met water gevuld buizensysteem aan het plafond van een te beveiligen risico, met hierop sprinklers die bij een vastgestelde temperatuur opengaan en water doorlaten. Het water wordt via een spreiplaat op de sprinkler in een patroon over een vast gebied gespreid. Alleen sprinklers die door hete rookgassen van een brand boven de aanspreektemperatuur uitkomen zullen opengaan, doordat het sprinklerglasje of soldeerverbinding bij deze temperatuur stuk gaat. Andere blijven gesloten waardoor alleen boven de brand water zal uitstromen.

Het water komt uit een watervoorziening en wordt door een pomp in de leidingen naar de geactiveerde sprinklers gepompt. Een alarmklep zorgt voor een brandalarm indien water door deze alarmklep stroomt. Een installatie kan onderverdeeld worden in secties middels de toepassing van alarmkleppen en stromingsschakelaars met keerklep.

Natte sprinklers zijn niet vorstbestendig, door de continue aanwezigheid van water. Om gebieden te beveiligen met vorstgevaar (buiten of bijv. vriescellen), kan een droge alarmklep worden toegepast. Het systeem is dan tot de droge alarmklep gevuld met water. Vanaf de alarmklep is het systeem gevuld met lucht. Deze lucht wordt op druk gehouden door middel van een compressor. De werking is gelijk aan het natte systeem met het verschil dat het leidingstelsel achter de alarmklep pas vult met water nadat een sprinklerkop is aangesproken. Droge sprinklers zie je vaak in buitentoepassingen.

Incidenteel komt het voor dat dit systeem een schuimbijmenging heeft.

Normatief kader

- NEN 12845:2015 + NEN 1073:2018
- NFPA 13 (standaard ontwerpnorm)
- NFPA 30 (specifieke norm voor brandbare vloeistoffen)
- NFPA 30B (specifieke norm voor sputibussen)
- NFPA 25
- FM data sheets (2-0, 7 en 8 series)
- Technical Bulletins (TB's) uitgebracht door het CCV (Centrum voor Criminaliteitspreventie en Veiligheid)

In het geval van schuimbijmenging

- NFPA 11
- NFPA 16
- Technical Bulletin 64

Ontwerpkenmerken

Toepassingsgebied

Sprinklerinstallaties komen voor in de bebouwde omgeving (grondslag Besluit Bouwwerken Leefomgeving) in verschillende gebruiksfuncties zoals kantoren, fabrieken en specifiek voor de opslag van goederen. Ook voor de beveiliging van milieurisico's (Besluit activiteiten leefomgeving) kunnen sprinklerinstallaties worden toegepast.

Voor de beveiliging van opslag van brandbare goederen worden vaak ESFR (Early Suppression Fast Response) sprinklers toegepast. Deze sprinklers zijn geschikt om magazijnen met een maximale hoogte van ca. 12,2 meter te beveiligen, zonder dat daar sprinklers in stellingen noodzakelijk zijn. E.e.a. is wel sterk afhankelijk van de goederen die erin worden opgeslagen. ESFR sprinklers zijn niet geschikt voor het beveiligen van brandbare vloeistoffen met een laag vlampunt (< 93°C) en kunnen niet in droge systemen worden toegepast.

Voor de opslag van brandbare vloeistoffen is een specifieke NFPA 30 uitgebracht. De toepassing van een natte sprinklerinstallatie zonder schuim is in deze norm slechts beperkt toegestaan en alleen onder specifieke voorwaarden, zoals het type verpakking, de hoeveelheid en aard van de opgeslagen stoffen en de aanwezigheid van voorzieningen voor opvang en afvoer van bluswater. Afhankelijk van de stoffeigenschappen zijn kunststof IBC's met ADR 3 stoffen niet te beveiligen. Voor de beveiliging van de opslag van Aerosol producten (spuitbussen) is een specifieke NFPA 30B uitgebracht.

Randvoorwaarden

Brandbeveiliging is in veel gevallen een samenhang tussen Bouwkundige Installatietechnische en organisatorische maatregelen. Bouwkundig spelen de dakhoepte, de hellinghoek van een dak en de omhulling van het beveiligde gebied een rol. Ook vorstgevaar is bepalend voor de keuze van een geschikt systeem.

Organisatorisch is het van belang dat de te beveiligen goederen overeenkomen met de goederenclassificatie waarop het systeem is ontworpen. Ook de wijze van opslag (bijv. stellingen of losgestapeld) en opslaghoogte van bepaalde goederen ligt normatief vast.

Normatieve keuzes (omvang)

In de normen zijn niet altijd alle uitgangspunten voorgeschreven of beschreven. Vooraf dienen keuzes gemaakt te worden over bijvoorbeeld de omvang van de beveiliging. Onderscheid wordt gemaakt tussen objectbeveiliging, ruimtebeveiliging en volledige gebouwbeveiliging. Soms is niet een geheel gebouw beveiligd maar slechts een deel. Randvoorwaarde is dan een brandwerende scheiding tussen deze gebieden. De keuze voor het type watervoorziening is vrij. Risicogericht kan bepaald worden of een watervoorziening enkel of meervoudig wordt uitgevoerd (zie kenniskaart watervoorziening NFPA 20).

Risicobeoordeling

Een sprinklerinstallatie wordt rule-based ontworpen. Dat betekent dat in deze normen is beschreven wat de capaciteit van de sprinklerinstallatie moet zijn ten aanzien van het te beveiligen risico. Gebruiksfuncties zijn gerelateerd aan hun brandrisico. Voor gebruiksfuncties zoals kantoren, scholen, fabrieken, enz. zijn in de norm vastgestelde gevarenklassen beschreven. Eerst wordt

bepaald welke gebruiksfunctie of welke categorie goederen wordt opgeslagen. Op basis daarvan schrijft de norm een gevarenklasse of een hoeveelheid type sprinklers voor met een bepaalde voordruk. Gesteld kan worden dat hoe hoger de vuurbelasting, hoe meer water er per vierkante meter moet worden gesprinklerd.

Bijzondere brandrisico's zijn 'opslag van brandbare goederen' en in het bijzonder brandbare vloeistoffen.

De norm stelt vast hoeveel water er per vierkante meter per minuut over een steeds groter wordend oppervlak moet worden opgebracht. De sproeitijd is ook per gevarenklasse verschillend. Dit is met name van belang voor het bepalen van de waterhoeveelheid van de watervoorziening.

Bij ESFR spelen de dakhoogte, opslaghoogte en de brandbaarheid van goederen een rol bij de bepaling van de risicobeoordeling. Er wordt gerekend met maximaal 12 sprinklers in werking. Uit tabellen kan worden opgemaakt wat de minimale doorlaat van de sprinkler moet zijn (K-factor) en welke minimale voordruk deze moet hebben (bar). In zijn algemeenheid geldt dat hoe hoger en hoe brandbaarder de goederen zijn, hoe groter de doorlaat en hoe hoger de voordruk is.

Inzet

Beoordeling van effectiviteit: waarvoor is het systeem wel en niet geschikt:

De doelstelling van een sprinklerinstallatie (zonder schuim) is te allen tijde het beheersen van een brand door de ruimtetemperatuur te verlagen en te pre-wetten. Het systeem is niet ontworpen en geschikt om te blussen (alleen in bijzondere uitzonderingsgevallen).

Is het vanwege de aanwezigheid van gevaarlijke stoffen, die als gevolg van een brand zijn vrijgekomen, te gevaarlijk om naar binnen te gaan, dan dient een ander systeem gekozen te worden om de risico's voor repressief personeel weg te nemen, zodat bestrijding vanaf een veilige locatie kan worden uitgevoerd.

Limitaties:

Toegankelijkheid, inzetdiepte, beschikking over bluswater (in pandig) en bereikbaarheid van de brand zijn dus essentieel. Laat de installatie pas uitzetten nadat is geverifieerd dat de brand ook echt uit is. Laat hiervoor bij voorkeur de dichtstbijzijnde sectie-afsluiter dichtzetten en niet de gehele pomp en watervoorziening.

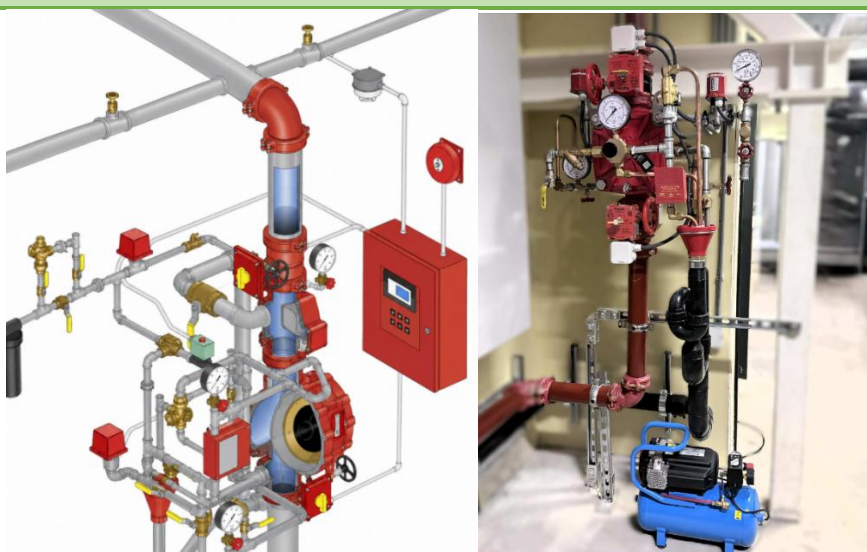
Repressie:

Er is altijd nog een controle of nablusactie noodzakelijk door een interne of externe hulpverleningsorganisatie (brandweer).

Aandachtspunten

- De NFPA 25 beschrijft welke onderdelen van de installatie moeten worden getest en geïnspecteerd en met welke frequentie.
- Onafhankelijke inspectie door een Type-A geaccrediteerde inspectie instelling op basis van het CCV-inspectieschema UPD-PGS & BB-PGS (voor toepassing binnen Bal).
- Omdat zowel de opgeslagen goederen en gevaarlijke stoffen en de soort verpakking waarin deze goederen en gevaarlijke stoffen worden opgeslagen van grote invloed zijn op het ontwerp en de prestatie van de sprinklerinstallatie, is het belangrijk om tijdens inspecties te controleren of dit overeenkomt met de informatie uit het goedgekeurde UPD.

Pre-action installaties



Doel: Beheersen & Koelen

Technische beschrijving

Pre-action systemen zijn in basis ook sprinklerinstallaties, net als de natte en droge systemen met het verschil dat er altijd een specifieke gebeurtenis nodig is voordat er water in het sprinklersysteem gaat stromen.

Een pre-action systeem is altijd een combinatie van een droog sprinklersysteem en een branddetectiesysteem. Op de alarmklep van een pre-action systeem is een extra klep aangesloten die elektrisch gesloten blijft. Na activatie op basis van een brandalarm kan de klep worden geopend waardoor er een drukval boven de alarmplek ontstaat. De werking verloopt vanaf dat moment net als bij een droge sprinklerinstallatie.

Er zijn drie type pre-action systemen te onderscheiden;

Single interlock: laat alleen water in het sprinklersysteem als gevolg van het aanspreken van een brandmelder (rook, hitte of vlammen melder).

Non-interlock: laat alleen water in het sprinklersysteem als gevolg van het aanspreken van een van een brandmelder **OF** het aanspreken van een sprinkler.

Double interlock: laat alleen water in het sprinklersysteem als gevolg van het aanspreken van een van een brandmelder **EN** het aanspreken van een sprinkler.

Normatief kader

- NEN 12845:2015+NEN1073:2018
- NFPA 13 (standaard ontwerpnorm)
- NFPA 25
- FM data sheets (2, 7 en 8 series),
- Technical bulletins (TB's) uitgebracht door Het CCV (Centrum voor Criminaliteitspreventie en Veiligheid)

Ontwerpkenmerken

Toepassingsgebied

Pre-action systemen kunnen worden toegepast op plaatsen waar vorstgevaar heerst en waar waterlekage of onbedoelde activatie van een sprinklerinstallatie veel schade kan aanrichten, en dit

voorkomen moet worden. Het systeem wordt vaak toegepast in bijvoorbeeld datacenters, musea, en koel- en vrieshuizen.

Randvoorwaarden

De grootte van een pre-action systeem is afhankelijk van de snelheid waarmee het sprinklerwater de gewenste ontwerp hoeveelheid door de aangesproken sprinkler kan leveren. De NFPA 13 stelt hier voorwaarden aan. Een non- of single interlock systeem mag volgens de NFPA 13 niet groter zijn dan 1.000 sprinklers op één enkele alarmklep.

Normatieve keuzes (omvang)

Afhankelijk van het risico en het gekozen systeem kan een van de drie systemen worden gekozen. Wanneer schade als gevolg van water in het systeem heel hoog is kan voor een double-interlock worden gekozen. Het brandrisico moet dan wel laag zijn (brandvoortplantingssnelheid) omdat het langer duurt voordat het systeem gevuld is met water. Als het brandrisico groter is dan voor een non-interlock worden gekozen zodat er sneller water in het systeem zit, en er toch nog tijd is om een beginnende brand te blussen.

Risicobeoordeling

Voor de beoordeling van het risico van pre-action systemen, zie kenniskaart “natte en droge sprinklerinstallaties”

Inzet

Beoordeling van effectiviteit: waarvoor is het systeem wel en niet geschikt:

De doelstelling van een sprinklerinstallatie (zonder schuim) is te allen tijde een brand beheersingssysteem. Deze is niet ontworpen en geschikt om te blussen.

Is het vanwege de aanwezigheid van gevaarlijke stoffen, die als gevolg van een brand zijn vrijgekomen, te gevaarlijk om naar binnen te gaan, dient een ander systeem gekozen te worden of de risico's voor repressief personeel op een andere manier weggenomen te worden dan wel bestrijding volledig vanaf een veilige plaats uit te laten voeren.

De doelstelling van een sprinklerinstallatie (zonder schuim) is te allen tijde het beheersen van een brand door de ruimtetemperatuur te verlagen en te pre-wetten. Het systeem is niet ontworpen en geschikt om te blussen (alleen in bijzondere uitzonderingsgevallen).

Is het vanwege de aanwezigheid van gevaarlijke stoffen, die als gevolg van een brand zijn vrijgekomen, te gevaarlijk om naar binnen te gaan, dan dient een ander systeem gekozen te worden om de risico's voor repressief personeel weg te nemen, zodat bestrijding vanaf een veilige locatie kan worden uitgevoerd.

Limitaties:

Toegankelijkheid, inzetdiepte, beschikking over bluswater (in pandig) en bereikbaarheid van de brand zijn dus essentieel. Laat de installatie pas uitzetten nadat is geverifieerd dat de brand ook echt uit is. Laat hiervoor bij voorkeur de dichtstbijzijnde sectie-afsluiter dichtzetten en niet de gehele pomp en watervoorziening.

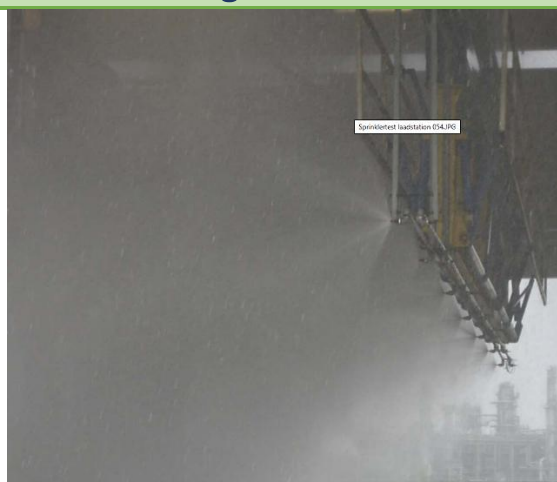
Repressie:

Er is altijd nog een controle of nablusactie noodzakelijk door een interne of externe hulpverleningsorganisatie (brandweer).

Aandachtspunten

- De NFPA 25 beschrijft welke onderdelen van de installatie moeten worden getest en geïnspecteerd en met welke frequentie.
- Onafhankelijke inspectie door een Type-A geaccrediteerde inspectie instelling op basis van het CCV-inspectieschema UPD-PGS & BB-PGS (voor toepassing binnen Bal).
- Omdat zowel de opgeslagen goederen en gevaarlijke stoffen als de soort verpakking waarin deze goederen en gevaarlijke stoffen worden opgeslagen van grote invloed zijn op het ontwerp en de prestatie van de sprinklerinstallatie, is het belangrijk om tijdens inspecties te controleren of dit overeenkomt met de informatie uit het goedgekeurde UPD.

Deluge installatie



Doel: Beheersen & Koelen

Technische beschrijving

Een deluge systeem is in basis ook een pre-action systeem (zie kenniskaart pre-action systemen) met het verschil dat alle sprinklers achter de alarmklep open zijn: er zit geen glaasje in dat kapot gaat bij een bepaalde aanspreektemperatuur. Dit worden dan geen sprinklers meer genoemd maar sproeiers.

Een deluge systeem is altijd een combinatie van een droog sprinklersysteem en een branddetectiesysteem. Een deluge systeem is een vorm van een single interlock pre-action systeem Single interlock: laat alleen water in het sprinklersysteem als gevolg van het aanspreken van een brandmelder (rook-, hitte- of vlammenmelder).

Normatief kader

- NFPA 15 (standaard voor watersproeisystemen)
- NFPA 25
- FM data sheets (4-1N)

Ontwerpkennmerken

Toepassingsgebied

Deluge systemen worden vaak toegepast voor (niet limitatief) het koelen van oppervlakten zoals tanks, tankwagens, leidingstraten, metalen draagconstructies, procesvaten, destillatiekolommen en transformatoren om opwarming door een externe brand te voorkomen (exposure protection).

Een deluge systeem zou ook als doel 'het blussen van een brand', control of burning' of het neerslaan van dampen kunnen hebben. Omdat deze laatste hele specifieke toepassingen zijn wordt daar in deze kenniskaart niet nader op ingegaan. Een deluge installatie die voor een andere doelstelling dan koeling van een object wordt toegepast, vereist specialistische kennis en maatwerk. Gedacht kan worden aan het blussen, neerslaan en controleren van een brand. Deze kenniskaart gaat hier niet verder op in. Verwezen wordt naar de NFPA 15 hoofdstuk 4.

Randvoorwaarden

De grootte van een deluge systeem is vaak beperkt en kleiner ten opzichte van een sprinklersysteem met dichte sprinklers. Omdat bij deluge alle sprinklers open gaan dienen alle sprinklers van voldoende water te worden voorzien. Vaak zijn het grootte hoeveelheden water die

vanaf het openen van de alarmklep gaan stromen. Dit water moet beschikbaar zijn gedurende de benodigde tijd.

Voor het koelen van oppervlakten (bijv. tankwanden) dient gedurende de te verwachten stralingsbelasting gekoeld te worden. De te verwachte stralingsbelasting dient gekoeld te worden met het koelwater. Er dient bij het ontwerp rekening gehouden te worden met het afvoeren van het koelwater.

Voor het koelen van oppervlakten is het belangrijk dat het hele oppervlak van voldoende water wordt voorzien. Droge plekken als gevolg van obstructies dienen te worden voorkomen.

Voorkomen van corrosie van sproeiers en leidingen is uitdagend maar is van groot belang om verstopping van leidingen en sproeiers te voorkomen.

Normatieve keuzes (omvang)

Een deluge systeem beveiligd meestal een object. Dit kan zijn een horizontale of verticale cilindrische tank, bolvormige tanks (drukhouders), leidingstraten of constructies. Het object begrenst de omvang van het systeem. Het deluge systeem wordt aangestuurd door een alternatief branddetectiesysteem. De keuze voor het detectiesysteem is afhankelijk van de omgeving en het te verwachten brandtype (brandgrootte NEN2535).

Deluge systemen kunnen ook handmatig worden geactiveerd. Afhankelijk van het scenario en het risico dient hierin een keuze te worden gemaakt.

Risicobeoordeling

Voor verschillende soorten te koelen oppervlakten schrijft de NFPA 15 verschillende hoeveelheden koelwater per m² voor. Hierbij dient als voorwaarde gesteld te worden dat het gehele oppervlakte wordt gekoeld en dat het te beveiligen oppervlakte niet door vlammen wordt aangeraakt.

Er is ook een branche document (IP19) beschikbaar waarin ontwerprichtlijnen staan beschreven voor de beveiliging van objecten. Zie kenniskaart "Tankkoeling"

Inzet

Beoordeling van effectiviteit: waarvoor is het systeem wel en niet geschikt:

De installaties dienen ter ondersteuning van een inzet waarbij escalatie van een (externe) brand wordt voorkomen door het koelen van een risicovol object. Deze objecten zijn over het algemeen buiten aanwezig. De brandweer kan zich hierdoor richten op het bestrijden van de (externe) brand.

Limitaties:

Bij koeling zijn de limitaties afhankelijk van het scenario waarbij de te verwachten stralingsbelasting en brandduur bepalende factoren zijn voor het ontwerp.

Repressie:

Bij koeling van objecten is het afhankelijk van het scenario of blussing elders succesvol is verlopen en of het te koelen object nog warm is. Zolang koeling effectief is, dan is repressieve inzet voor het koelen niet noodzakelijk. Laat de installatie pas uitzetten nadat geverifieerd is dat er geen stralingsbelasting meer plaatsvindt op het te koelen oppervlak.

Maak repressief of in het ontwerp een keuze voor het starten of stoppen van een deluge systeem als dat systeem een effectieve schuimlaag op een plas zou kunnen afbreken.

Aandachtspunten

- De NFPA 25 beschrijft welke onderdelen van de installatie moeten worden getest en geïnspecteerd en met welke frequentie.

- Onafhankelijke inspectie door een Type-A geaccrediteerde inspectie instelling op basis van het CCV inspectieschema UPD-PGS & BB-PGS (voor toepassing binnen Bal)

Tankkoeling



Doel: Koelen

Technische beschrijving

Voor de koeling van een atmosferische tank is een Deluge-installatie die is ontworpen conform de NFPA 15 het meest effectief. Zie hiervoor de kenniskaart Deluge installatie.

In de praktijk komt het voor dat een bestaande atmosferische tank ook op een andere manier gekoeld kan worden met water.

Dit koelsysteem koelt een tank door, vanaf het hoogste centrale punt van een tank, water via een (broes) verdeelbak, gelijkmatig over het dak en vervolgens langs de tankwand naar beneden te laten stromen. Bij de overgang van dak naar wand zijn keerschotten aanwezig die ervoor zorgen dat al het water naar de tankwand wordt geleid.

Het water zorgt voor de benodigde koeling van het tankdak en de tankwand waardoor deze beschermd worden tegen opwarming door een externe brand. Het activeren van het systeem kan automatisch of handmatig gebeuren.

Het verschil met een deluge installatie is dat een deluge installatie vanaf de verdeelleiding het water middels sprinklerleidingen naar nozzels voert en niet op een centraal punt over de tank wordt geleid.

Normatief kader

- Voor dit type koelsysteem is geen NFPA als normatief kader beschikbaar.
- De EI Model code of safe Practice Part 19 geeft uitgangspunten voor de beveiliging van tanks.
- NFPA 15, kan gehanteerd worden voor het installatie deel tot de brieselbak;
- nadere van toepassing zijnde NFPA codes waar NFPA 15 naar verwijst.
- IP part 19, bijlage 2.

Ontwerpkenmerken

Toepassingsgebied

Afhankelijk van de exacte uitvoering van deze installatie, kan deze installatie geschikt zijn bij scenario's waar sprake is van:

- Een tankbrand
- Een tankputbrand

Deze installatie is in principe niet geschikt voor tanks met een extern drijvend dak. Hier kunnen mogelijk alleen wanden worden gekoeld.

Randvoorwaarden

Voor een goede verspreiding van het water over de te koelen oppervlakten is het van belang zo min mogelijk obstructies op de wand en het dak te hebben. Door de rundown (het afstromen van het water over een oppervlak) te onderbreken kunnen "droge" plekken ontstaan waardoor de wand niet effectief wordt gekoeld. Hierdoor kan de tank plaatselijk meer stralingsbelasting te verwerken krijgen. Het koelen van een tank middels nozzels verdient de voorkeur omdat obstructies minder van invloed zijn op de verdeling van het water. Een koelinstallatie aangelegd conform de NFPA 15 is in principe te inspecteren omdat deze is aangelegd overeenkomstig een norm.

Risicobeoordeling

De minimale sproeidichtheid varieert van 2 tot 10 dm³/min/m² dit is afhankelijk van de te verwachte stralingsbelasting.

Een oudere risicobeoordeling is 17 dm³/min/ meter tankomtrek. Dit ontwerpuitgangspunt is bij deze installatie vaak gehanteerd. Vanaf 2016 betreft het minimaal 2 l/min/m² oppervlak.

Voor de koeltijd kan worden aangenomen dat de applicatie tot maximaal 2 uur moet kunnen functioneren. Het te verwachte scenario is hierin leidend.

De maximale oppervlakte van het koelgebied wordt bepaald door de 10 kW/m²-contour. Deze contour bepaalt welke objecten in de omgeving gekoeld dienen te worden. Indien de installatie handmatig moet worden geactiveerd dan dient deze activatie buiten de 3 cq 1 kW/m²-contour te liggen.

Inzet

Beoordeling van effectiviteit: waarvoor is het systeem wel en niet geschikt:

Indien vastdaktanks met uitsluitend klasse 3 in de tankput kunnen worden blootgesteld aan een stralingsbelasting van tussen de 10 en 32 kW/m², kan in plaats van een stationair koelsysteem overwogen worden de koeling mobiel te verzorgen. Zie kenniskaart mobiele brandbestrijding

Aandachtspunten

- Opleveren (door Inspectie-instelling en bevoegd gezag/VR) bij voorkeur o.b.v. goedgekeurd UPD; zeker bij nieuwbouw vervanging
- ITO volgens NFPA 25 (vanuit PGS29 vereist).

(Automatische) blusmonitoren



Doel: Blussen, Beheersen & Koelen

Technische beschrijving

Een blusmonitor (ook wel waterkanon genoemd) kan onbemand grotere hoeveelheden water spuiten. In stationaire vorm is deze aangesloten op een vaste (grond)verdeelleiding en wordt gevoed via een bluswatervoorziening (zie kenniskaart bluspompen).

De blusmonitor is handbediend of kan op afstand automatische (elektrisch of hydraulisch) worden bediend. Als er schuim wordt toegevoegd, dan is het doel van de monitor blussen.

Automatische blusmonitoren kunnen op afstand in gewenste richtingen worden bediend. De stand van de blusstraal kan gebonden zijn of in een sproeistand worden gezet.

Normatief kader

Voor de toepassing, het ontwerp, de aanleg en het onderhoud van blusmonitoren zijn geen uitgebreide normen beschikbaar. Certificering en/of inspectie van systemen is hierdoor niet mogelijk. Debiet, voordruk, richting, sproeistand enz. Is maatwerk en zal elders dan uit een norm moeten worden vastgesteld en geborgd.

Ontwerpkenmerken

Toepassingsgebied

De doelstellingen van het gebruik van een blusmonitor dienen specifiek afgestemd te zijn op het scenario. Gedacht kan worden aan het koelen of blussen van een brand op locaties waar een stationair systeem niet toereikend is en/of mobiel repressief niet mogelijk of wenselijk is (een vast-opgestelde blusmonitor kan direct gebruikt worden en hoeft niet te worden opgebouwd).

Randvoorwaarden

Een blusmonitor kan worden bediend door een lid van de noodorganisatie of door de (bedrijfs)brandweer. Alleen in beschermende kleding (zoals het bluspak van de brandweer) kan een monitor tot aan de 3 kW/m² warmtestralingscontour met de hand worden bediend. In alle andere gevallen (zonder beschermende kleding) kan een monitor tot aan de 1 kW/m² warmtestralingscontour met de hand worden bediend. Als het niet mogelijk is om de blusmonitor met de hand te bedienen, dan is besturing op afstand technisch mogelijk. De besturing kan worden uitgevoerd d.m.v. een bedieningspaneel in de controlekamer of een vast opgesteld bedieningspaneel op één of meerdere locaties op het terrein, waarbij de mogelijke scenario's zichtbaar zijn.

Bij toepassing van blusmonitoren dient speciale aandacht besteed te worden aan het voorkomen van een blokkade tussen de blusmonitor en het te blussen of koelen object. Vrachtwagens kunnen

de worplengte bijvoorbeeld negatief beïnvloeden door in de worplengte te staan. Doordat water vanaf grotere afstand wordt opgebracht is er verlies van water door de lucht en wordt er minder efficiënt gebruik gemaakt van het water dan met een stationair systeem zoals een koelinstallatie volgens NFPA 15. Stationaire niet op afstand bedienbare blusmonitoren die niet bereikbaar zijn, zijn kwetsbaar voor verkeerde afstelling. De spuitrichting in lengte, hoogte en breedte, als de stand van de straal (gebonden of sproei) kan verkeerd ingesteld staan zonder dat dit wordt opgemerkt.

Risicobeoordeling

De ontwerpcapaciteit van een monitor is afhankelijk van de op te brengen hoeveelheid water afhankelijk van het scenario en de te verwachten verliezen.

Een gemiddelde monitor begint bij een capaciteit van 1000 l/min en kan tot wel 20.000 l/min leveren. Er zijn nozzels met vaste en instelbare capaciteit. Afhankelijk van het doel is het mogelijk om direct bij de nozzle schuimvormend middel toe te voegen.

De worplengte is afhankelijk van de (stand van de) nozzle en de voordruk en capaciteit op de monitor. De worplengte kan variëren van 55 tot 90 meter. Maar deze kan bijvoorbeeld worden beïnvloed door wind.

Inzet

Beoordeling van effectiviteit: waarvoor is het systeem wel en niet geschikt:

Vastopgestelde monitoren hebben als voordeel dat er geen tijd verloren gaat zoals bij het opbouwen van mobiele middelen. Een ander aspect is dat er een mogelijkheid is om te wisselen tussen doelen, zoals koelen of blussen. Hierbij is het dus van belang dat de bedienaar kennis heeft van het scenario en de monitor op een juiste manier weet te bedienen ten einde de doelstelling te kunnen behalen.

Aandachtspunten

- Is de monitor goed bereikbaar en staan er geen blokkades tussen monitor en te beveiligen gebied of object
- ITO volgens NFPA 25

Watermistinstallatie



Doel: Blussen & Beheersen

Technische beschrijving

In basis werkt een watermist systeem hetzelfde als een natte, droge, pre-action of deluge sprinklerinstallatie (zie voor vergelijking die kenniskaarten).

Het verschil met een reguliere sprinkler zit hem in de druppelgrootte die uit de sprinklers komt. De druppelgrootte bij een watermist systeem is vele malen kleiner dan bij een traditioneel sprinklersysteem. De druppelgrootte kan variëren van 10µm tot 500µm. Dit hangt af van het type watermiststelsel: lage of hogedruk. Hoe hoger de druk, hoe kleiner de druppel en hoe groter het koelend vermogen is per liter water. Dit heeft tot gevolg dat met minder water eenzelfde koelend/blussend effect kan worden verkregen. Er kan met kleinere leidingdiameters en kleinere watervoorraden worden gewerkt.

Doordat de druk in het systeem hoger is worden er wel andere eisen gesteld aan de materialen van leidingen en appendages (o.a. RVS 316).

Normatief kader

Voor watermist systemen bestaat een algemeen normatief kader zoals de NFPA 750 en de NEN-EN 14972 deel 1 en FM 4-2. Echter, dit zijn geen volledige ontwerpnormen. Deze normen bevatten basiseisen voor watermistsystemen.

Een watermist systeem betreft een performance based ontwerp. Dat houdt in dat de norm niet bepaald hoeveel water er per m² moet worden opgebracht en hoe groot de waterdruppel moet zijn. Iedere leverancier van een watermiststelsel dient met het eigen systeem via een testprotocol aan te tonen dat het systeem een brand met een bepaald risico kan beheersen. De producent afhankelijk ontwerppunten worden door de producent in een DIOM (Design, Installation, Operation, Maintenance manual) vastgelegd.

Het is afhankelijk van de beschikbare testprotocollen, en hierop geteste systemen of een watermist systeem geschikt is voor het beheersen of blussen van brandbare vloeistoffen. Het zal in alle gevallen om zeer beperkte omvang van brandbare vloeistoffen gaan.

Ontwerpkenmerken

Toepassingsgebied

De toepassingsgebieden van watermist systemen zijn minder groot dan van traditionele sprinklerinstallaties. Dit komt doordat de werking en de geschiktheid voor het te beveiligen risico per leverancier moet worden aangetoond (performance based).

Dit systeem kan gebruikt worden in de volgende situaties:

- Non-storage gebruiksfuncties zoals winkels kantoren scholen en hotels
- Verborgene niet toegankelijke ruimtes
- (Automatische) parkeergarages
- Machinekamers (oorspronkelijk uit de maritieme omgeving)
- Bij elektrische risico's, transformatoren,
- Turbine ruimtes
- Kabeltunnels en kanalen
- Industrial oil cookers

Deze installatie is niet geschikt bij scenario's, als:

- Compartimenten groter zijn dan 263 m²;
- De werking van het systeem niet is aangetoond door middel van testen.

Randvoorwaarden

Brandbeveiliging is in veel gevallen een samenhang tussen bouwkundige installatietechnische en organisatorische maatregelen. Bouwkundig spelen de dakhoogte, de omvang van de te beveiligen ruimte en de omhulling van het beveiligde gebied een rol. Ook vorstgevaar is bepalend voor de keuze van een systeem.

Organisatorisch is het van belang dat de te beveiligen goederen of risico's overeenkomen met waarop het systeem is ontworpen.

Normatieve keuzes (omvang)

Gezien de beperkingen in het toepassingsgebied zal eerder een ruimtebeveiliging plaatsvinden dan een beveiliging van een heel gebouw, mits alle ruimten van het hele gebouw binnen de criteria van het testprotocol vallen.

Risicobeoordeling

De minimale sproeidichtheid blusgebied is 3 dm³/min/m². De blustijd is minimaal 30 minuten met een verhoging van de blustijd voor speciale toepassingen.

Inzet

Beoordeling van effectiviteit: waarvoor is het systeem wel en niet geschikt:

De doelstelling van deze installatie is om te kunnen beheersen en het voorkomen van een uitbreiding van de brand.

Is het vanwege de aanwezigheid van gevaarlijke stoffen, die als gevolg van een brand zijn vrijgekomen, te gevaarlijk om naar binnen te gaan? Dan dient een ander systeem te worden gekozen, de risico's voor repressief personeel op een andere manier te worden geëlimineerd of de bestrijding vanaf een veilige plaats uitgevoerd kunnen worden.

Limitaties:

Toegankelijkheid, inzetdiepte, beschikking over bluswater (in pandig) en bereikbaarheid van de brand zijn dus essentieel. Laat de installatie pas uitzetten nadat is geverifieerd dat de brand ook echt uit is.

Repressie:

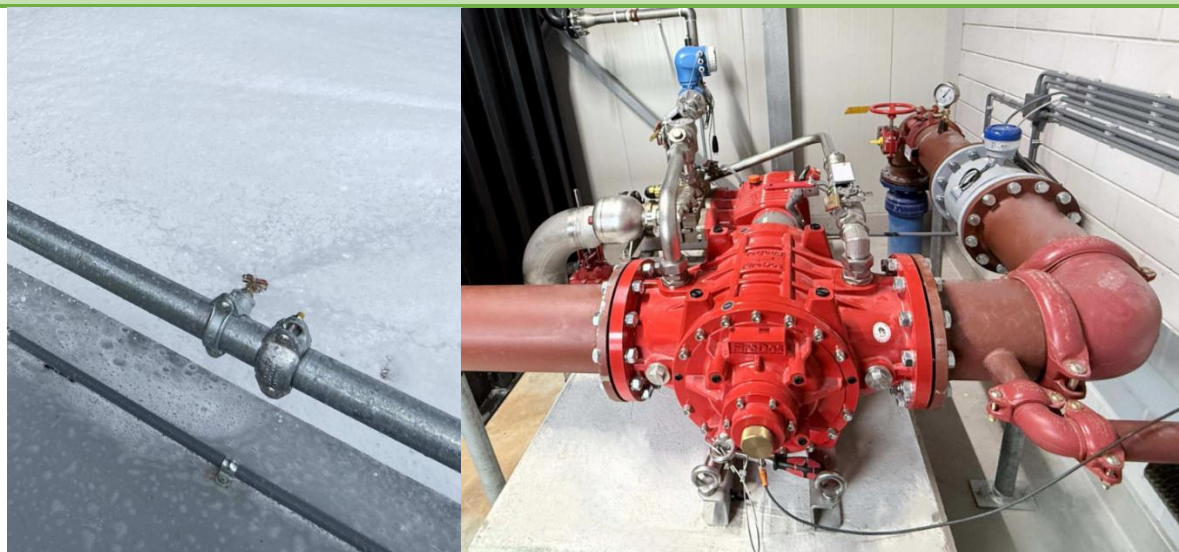
Dit houdt in dat er altijd nog een controle of nablusactie noodzakelijk is door een interne of externe hulpverleningsorganisatie (brandweer).

Aandachtspunten

-

4.6 Kenniskaarten – Water- / schuimvoerende systemen

Open Sprinkler (deluge) met zwaar schuim



Doel: Blussen, Beheersen & Ontsteking voorkomen

Technische beschrijving

Een speciaal sprinklersysteem met of gesloten sprinklerkoppen waarbij in geval van brand een sprinklerkop door opwarming activeert en een water-schuim mengsel sproeit over de brandhaard, of een systeem met open sproeiers of schuimmakers, waarbij aangestuurd door een branddetectiesysteem of sprinklerdetectiesysteem de toevoer van water-schuimmengsel wordt vrijgegeven.

Dit sprinklersysteem is bedoeld voor het blussen van 2-dimensionale vloeistofbranden, koelen/beschermen van objecten die bij brand worden aangestraft c.q. voor het gecontroleerd laten uitbranden. Het systeem is niet geschikt voor gassen of vloeistoffen die onder druk branden, omdat hierbij het schuim zal worden 'weggedrukt'.

Het water-schuim mengsel wordt verkregen door een schuimbijmenginstallatie, waarbij een zwaarschuim over de brandhaard wordt gespreid. 'Zwaar schuim', wil zeggen schuim met een laag verschuimingsgetal (<20).

Afhankelijk van de intensiteit van de brand zullen meerdere sprinklerkoppen geactiveerd worden; in geval van open sprinklers (deluge) zal een sectie geactiveerd worden. De waterstroming die op gang komt zorgt voor het in werking treden van de watervoorziening en voor brandsignalering en branddoormelding via de geactiveerde natte of deluge alarmklep. Het alarm zal op een 24/7 bemande locatie moeten binnenkomen.

Schuim sprinklerinstallaties zijn er ook in pre-action en in deluge uitvoering.

Normatief kader

- PGS 29 'Brandbare vloeistoffen – opslag';
- NFPA 30 'Flammable and Combustible Liquids Code Handbook'
- NFPA 11 (hoofdstuk 'low expansion foam sprinkler & spray systems');
- nadere van toepassing zijnde NFPA codes;
- NEN 2535 / NFPA 72 (branddetectie);
- NFPA 25 (inspectie, testen, onderhoud 'natte blus/koelvoorzieningen');

- NEN 2654 / NFPA 72 (inspectie, testen en onderhoud branddetectievoorziening).

Ontwerpkenmerken

Toepassingsgebied

Twee dimensionale branden, koeling, afscherming dan wel afdekken van een vloeistof plas (brandbaar en/of toxisch).

Randvoorwaarden

- Schuimvormend middel moet o.b.v. verklaring fabrikant geschikt zijn om brand van de opgeslagen vloeistoffen te blussen;
- Uitgangspunten moeten worden vastgelegd in uitgangspuntendocument (UPD) in geval van een (semi-) automatische schuimblussing en/of operationeel plan/bedrijfsbrandweerscenario in geval van een semi-stationaire schuimblussing;
- Voor uitwerken van de uitgangspunten en implementatie/oplevering van een (semi-) automatische schuimblussing kunnen de CCV-inspectieschema's UPD-PGS en BB-PGS worden toegepast;
- In alle gevallen moet een opleveringstest worden uitgevoerd om de implementatie te toetsen aan de uitgangspunten.

Omvang systeem

- Maximaal 465 m²
- Application rate minimaal 6,5 l/m²
- Blustijd 10 min. (bij hogere application rate korter, maar tenminste 7 min.)
- Sprinkler spacing 9,3 m² (uitzonderingen mogelijk).

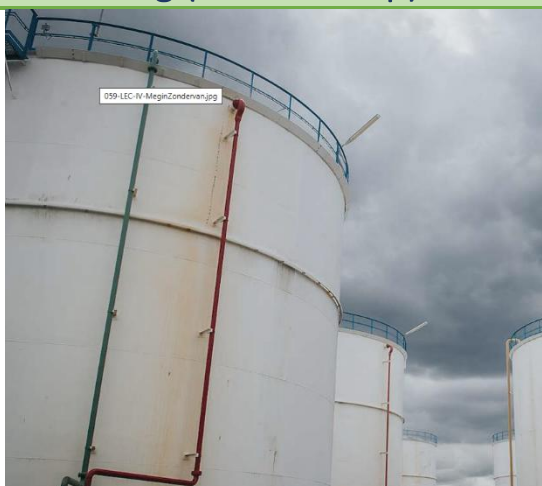
Inzet

De doelstelling van deze installatie is om te kunnen blussen of beschermen.
Stop de blussing pas, nadat (hoogst) leidinggevende van de brandweer hier toestemming voor heeft gegeven.

Aandachtspunten

- Schuimblusinstallatie overeenkomstig NFPA 11 en NFPA 25;
- Branddetectie overeenkomstig NEN 2654

Schuimblusvoorziening (over the top): vast dak opslagtank



Doel: Blussen

Technische beschrijving

Een (atmosferische) opslagtank met een vast dak (conisch of koepelvormig) kan met of zonder ondersteuningsconstructie voor de dakplaten worden uitgevoerd. De combinatie van de wand en het dak vormen de stijfheid van de opslagtank.

Voor drukverschillen door verandering van de omgevingstemperatuur in de tank te vereffenen wordt een open ventilatie of druk/vacuümventielen aangebracht.

Tussen het vloeistofniveau en het dak is, afhankelijk van de dampspanning van de vloeistof, in min of meerdere mate een ontsteekbare damp aanwezig. Om bij ontsteking van de damp te voorkomen dat de opslagtank instantaan faalt, is deze voorziening van een zogenaamde scheurnaad tussen de wand en het dak. Bij tankdiameters onder de 12 meter kan constructief geen scheurnaad worden aangebracht en zal met berekeningen de sterkte moeten worden bepaald (zie EEMUA 180). Zonder scheurnaad moet de opslagtank, zeker voor opslag van vloeistoffen met een vlampunt onder de 55 °C worden geïnertiseerd (zie randvoorwaarden/ 'inertiseren').

Voor het blussen van een volledige oppervlaktebrand kan een (semi) automatische dan wel een semi-stationaire blusvoorziening (gevoed door een industrieel blusvoertuig) worden aangebracht. In beide gevallen wordt een mengsel van water en schuimvormend middel ('premix') via een standleiding naar de top van de tank gepompt. Van daaruit wordt de 'premix' via leidingen verspreid naar schuimmakers die schuim op het brandende vloeistofoppervlak brengen. Voor de blussing wordt zogenaamd 'zwaar schuim', dat wil zeggen met een laag verschuimingsgetal (<20), toegepast.

Het aantal schuimmakers is afhankelijk van de diameter en is in NFPA 11 (zwaar schuimblussing / vast dak opslagtanks) uitgewerkt.

Om verdamping van de vloeistof te beperken kan hierop een drijvend dak worden geplaatst. Onder voorwaarden uit NFPA 11 (uitvoering drijvend dak) en natuurlijke ventilatie o.b.v. tankbouwnormen (API650 of NEN-EN 14015) is dan een 'rim-fire' het initiële brandscenario.

Branddetectie kan worden toegepast, maar is in vast dak opslagtanks niet gebruikelijk.

Normatief kader

- Tankbouwnormen (API 650 of NEN-EN 14015), incl. criteria natuurlijke ventilatie;
- PGS 29 'Brandbare vloeistoffen – opslag';

- NFPA 11 (hoofdstuk schuimblussing vast dak opslagtanks);
- nadere van toepassing zijnde NFPA codes en uitvoering drijvend dak waar NFPA 11 naar verwijst;
- NFPA 25 (inspectie, testen, onderhoud 'natte blus/koelvoorzieningen');

Ontwerpkenmerken

Toepassingsgebied

Deze installatie is geschikt voor blussen volledige oppervlakte branden in opslagtanks met een vast dak en vlakke bodem, maar ook voor een rim-fire die is geëscaleerd naar een volledige oppervlakte brand.

Randvoorwaarden

- Tussen de wand en het vaste dak moet een 'scheurnaad' zijn aangebracht. Zonder scheurnaad moet de opslagtank geïntertiseerd worden;
In PGS29:2022 zijn in maatregel M95 de uitgangspunten voor inertisering benoemd.
- Vast dak opslagtanks met een diameter onder de 19 m mogen vanuit de in PGS29:2022 maatregel M98 genoemde voorwaarden niet voorzien worden van een (semi-) automatische dan wel semi-stationaire schuimblusvoorziening;
- Alleen als de opslagtank voldoende geventileerd is en het inwendig drijvende dak voldoet aan de criteria voor een 'rim' brand kan uitgegaan worden van het primaire brandscenario 'rim' brand. In dit geval is er sprake van een '*covered (internal) floating roof tank*' (zie verder *kenniskaart 'rimbrand'*). Voor het escalatiescenario 'volledige oppervlakte brand' moet een vaste schuimblusvoorziening worden aangebracht, omdat er door de ventilatie geen inwendige explosie kan optreden en het dak met het tankdak verbonden blijft;
- Schuimvormend middel moet o.b.v. verklaring fabrikant geschikt zijn om brand van de opgeslagen vloeistoffen te blussen;
- Fabrikant moet op basis van NEN-EN 1568 per vloeistof aangeven welke minimale application rate aangehouden moet worden;
- Uitgangspunten vastleggen in uitgangspuntendocument (UPD) ingeval van een (semi) automatische schuimblussing en/of operationeel plan/bedrijfsbrandweerscenario in geval van een semi-stationaire schuimblussing;
- Voor uitwerken uitgangspunten en implementatie/oplevering van een (semi) automatische schuimblussing kunnen de CCV-inspectieschema's UPD-PGS en BB-PGS worden toegepast;
- In alle gevallen is een opleveringstest verplicht om de implementatie te toetsen aan de uitgangspunten.

Minimale sproeidichtheid 'application rate'

De sproeidichtheid van het blusschuim is minimaal 4,1 l/min/m² gedurende 30 minuten (vlampunt tussen 38 en 60 °C) of 55 minuten (vlampunt lager dan 38 °C of ruwe aardolie).

Risicobeoordeling

De opslagtank moet voldoen aan en zijn uitgevoerd conform de tankbouw norm API 650 of NEN-EN 14015 met de daarin beschreven 'scheurnaad' (weak seam). Zonder deze scheurnaad bestaat de kans dat bij ontsteken van de brandbare damp de tank instantaan faalt met een forse escalatie van het incident tot gevolgd. Zonder scheurnaad moet (overeenkomstig PGS29: 2022 voorschrift M95, punt 2 of 3) de dampruimte worden geïntertiseerd.

Inzet

Beoordeling van effectiviteit: waarvoor is het systeem wel en niet geschikt:

De doelstelling van deze installatie is om te kunnen blussen.

In geval van semi-stationaire schuimblussing:

- Aansluitpunten bereikbaar voor industriële blusvoertuigen
- Aansluitpunt semi-stationaire schuimblusinstallatie buiten de 3 kW/m² contour van de plasbrand in de tank.

Limitaties:

Toegankelijkheid, inzetdiepte, beschikking over bluswater (inpandig) en bereikbaarheid van de brand zijn dus essentieel. Laat de installatie pas uitzetten nadat is geverifieerd dat de brand ook echt uit is.

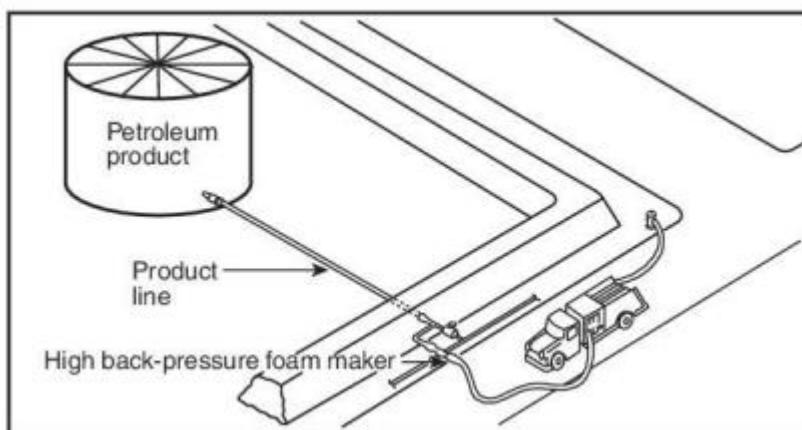
Repressie:

Er is altijd een controle of nablusactie noodzakelijk door een interne of externe hulpverleningsorganisatie (brandweer).

Aandachtspunten

- Let goed op dat de schuimblusinstallatie overeenkomstig NFPA 11 en NFPA 25 is.

Schuimsysteem (semi-subsurface) vast dak opslagtank



Bron: NFPA 11

Doel: Blussen & Beheersen

Technische beschrijving

Een schuimblusinstallatie voor het blussen van een volledige oppervlaktebrand in een opslagtank met een vast dak ('cone' of 'dome' roof) en een vlakke bodem, bestaat uit een bluswatervoorziening (pompen, leidingen), een voorraad schuimvormend middel en een bijmengvoorziening. Het schuim wordt aangevoerd via een slang (semi-subsurface) of via de vloeistof (subsurface) naar de brandende vloeistof.

'Subsurface' schuimblussing

Bij een 'subsurface' schuimblussing wordt de premix in een zogenaamde 'high back pressure' schuimmaker gepompt. Het gevormde schuim wordt aan de onderzijde van de opslagtank in de opgeslagen vloeistof gebracht. Het schuim stroomt via de vloeistof naar het brandende oppervlak en vormt daar een schuimdeken die de toevoer van zuurstof zal voorkomen, waardoor de brand zal stoppen.

'Semi subsurface' schuimblussing

Bij een 'semi subsurface' schuimblussing wordt het schuim aan de onderzijde van de opslagtank in de vloeistof gebracht. Het schuim stroomt via een slang naar het brandende oppervlak. Deze slang bevindt zich opgevouwen in een gesloten koker.

De schuimdeken zal toevoer van zuurstof voorkomen, waardoor de brand zal stoppen.

Naast volledig vast opgestelde voorzieningen, is het ook mogelijk dat mengsel van water en schuimvormend middel via een industrieel blusvoertuig in de leidingen naar de schuimmakers wordt gepompt. Dit wordt een 'semi' stationaire schuimblusvoorziening genoemd.

Veelal zijn tanks met een vast dak niet voorzien van branddetectie. Brand ontstaat na een interne explosie van de damp ruimte boven de vloeistof, waarbij het dak geheel of gedeeltelijk zal openen. De blussing m.b.v. een stationaire schuimblusinstallatie wordt veelal handmatig vanuit een veilige locatie (bijv. Controlekamer) gestart; dit wordt aangeduid als een semi-automatische schuimblusinstallatie.

Normatief kader

- Tankbouwnormen (API 650 of NEN-EN 14015), incl. criteria natuurlijke ventilatie;

- PGS 29 'Brandbare vloeistoffen – opslag';
- NFPA 11 (hoofdstuk schuimblussing vast dak opslagtanks);
- nadere van toepassing zijnde NFPA codes NFPA 11 naar verwijst;
- NFPA 25 (inspectie, testen, onderhoud 'natte blus/koelvoorzieningen');

Ontwerpkenmerken

Toepassingsgebied

Deze installatie is geschikt voor blussen volledige oppervlakte branden in opslagtanks met een vast dak en vlakke bodem, maar ook voor een rimfire die is geëscaleerd naar een volledige oppervlakte brand.

Randvoorwaarden

- Het vaste dak moet voorzien zijn van een 'scheurnaad'. Zonder scheurnaad moet de opslagtank geïnertiseerd worden.
- Bij toepassen (semi) subsurface schuimblusvoorziening kan geen inwendig drijvend dak worden toegepast.
- Schuimvormend middel moet o.b.v. verklaring fabrikant geschikt zijn om een brand van de opgeslagen vloeistof te blussen. Dit geldt met name voor vloeistoffen die met water mengbaar zijn (polaire stoffen);
- De fabrikant moet op basis van NEN-EN 1568 per vloeistof aangeven welke minimale application rate aangehouden moet worden;
- Het blusschuim of de slang moet onder in de vloeistof worden ingevoerd, maar boven de waterlaag;
- Uitgangspunten vastleggen in uitgangspuntendocument (UPD) in geval van een (semi) automatische schuimblussing en/of operationeel plan/bedrijfsbrandweerscenario in geval van een semi-stationaire schuimblussing;
- Voor het uitwerken van uitgangspunten en de implementatie/oplevering van een (semi-) automatische schuimblussing kunnen de CCV-inspectieschema's UPD-PGS en BB-PGS worden toegepast;
- In alle gevallen is een opleveringstest om de implementatie te toetsen aan de uitgangspunten vereist. Bij (semi) subsurface schuimblusvoorzieningen kan geen 'premix' in de behuizing van de slang of de vloeistof in de opslagtank worden gepompt. Deze kunnen dus slechts gedeeltelijk worden getest (vereiste waterdruk en bijmenging schuimvormend middel).

Minimale sproeidichtheid ('application rate')

Afhankelijk het vlampunt van de vloeistof in de opslagtank is de sproeidichtheid van het blusschuim minimaal 4,1 l/min/m² (maximaal 8 l/min/m²) gedurende 30 of 50 minuten.

Risicobeoordeling

De opslagtank moet voldoen aan en uitgevoerd zijn conform de tankbouw norm (API 650 of NEN-EN 14015) met de daarin beschreven 'scheurnaad' (weak seam). Zonder deze scheurnaad bestaat de kans dat bij ontsteken van de brandbare damp de tank instantaan faalt met een forse escalatie van het incident tot gevolgd. Zonder scheurnaad moet (overeenkomstig PGS29: 2022 voorschrift M95, punt 2 of 3) de dampruimte worden geïnertiseerd.

Inzet

Beoordeling van effectiviteit: waarvoor is het systeem wel en niet geschikt:

De doelstelling van deze installatie is om te kunnen blussen.

In geval van semi-stationaire schuimblussing:

- Aansluitpunten bereikbaar voor industriële blusvoertuigen;
- Aansluitpunt semi-stationaire schuimblusinstallatie buiten de 3 of 4,6 kW/m² contour van de plasbrand in de tank, zie PGS 29).

Limitaties:

In geval van een semi-stationaire schuimblussing, dus met inzet van bedrijfsbrandweermiddelen en personeel is bereikbaarheid en beschikbaarheid van water en schuimvormend middel i.c.m. geschikt industrieel blusvoertuig een vereiste.

Stop de blussing pas, nadat (hoogst) leidinggevende van de brandweer hier toestemming voor heeft gegeven.

Repressie:

Er is altijd een controle of nablusactie noodzakelijk door een interne of externe hulpverleningsorganisatie (brandweer).

Aandachtspunten

- Let goed op dat de schuimblusinstallatie overeenkomstig NFPA 11 en NFPA 25 is.

'Rim' schuimsysteem extern drijvend dak ('floating roof') opslagtank



Doel: Blussen & Ontsteking voorkomen

Technische beschrijving

Een extern drijvend dak opslagtank ('floating roof tank'), heeft een ruimte tussen het op de brandbare vloeistof drijvend dak en de tankwand, deze wordt aangeduid met de engelse term 'rim'. Het drijvend dak moet vanuit NFPA 11 (schuimblussing) aan daarin opgenomen specificaties voldoen. De ruimte ('rim') wordt afgedicht met flexibele kunststof/rubberen stroken ('seal'). Hiermee wordt uitdamping en verspreiding van brandbare/ schadelijke dampen voorkomen. Dit type opslagtank kan uitgevoerd worden met of zonder een op de tankwanden rustend geventileerd geodetisch dak. Voor het brandscenario 'rim' maakt dit, mits geventileerd, geen verschil.

Voor het detecteren van brand in de 'rim' moet hier boven branddetectie zijn geïnstalleerd. Om een brand in een 'rim' te kunnen blussen moet een (semi-) stationaire schuimblusvoorziening worden geïnstalleerd.

Deze schuimblusvoorziening kan (semi-) automatisch en als semi-stationair (gevoed door industrieel blusvoertuig) worden uitgevoerd. In beide gevallen wordt een mengsel van water en schuimvormend middel ('pre-mix') via een standleiding naar de top van de tank gepompt. Van daaruit wordt de 'premix' via leidingen verspreid naar schuimmakers die gelijk over de omtrek van de tankwand zijn aangebracht daarmee over het oppervlak van de 'rim' brand.

Het aantal schuimmakers is afhankelijk van de diameter van de opslagtanks en is in NFPA 11 (zwaar schuimblussing / vast dak opslagtanks) uitgewerkt.

Voor de blussing wordt zogenaamd 'zwaar schuim', dat wil zeggen met een laag verschuimingsgetal (<20) toegepast.

Normatief kader

- Tankbouwnormen (API 650 of NEN-EN 14015), incl. criteria natuurlijke ventilatie;
- PGS 29 'Brandbare vloeistoffen – opslag';
- NFPA 11 (hoofdstuk schuimblussing extern drijvend dak opslagtanks);
- nadere van toepassing zijnde NFPA codes en uitvoering drijvend dak waar NFPA 11 naar verwijst;
- NEN 2535 / NFPA 72 (branddetectie);
- NFPA 25 (inspectie, testen, onderhoud 'natte blus/koelvoorzieningen);
- NEN 2654 / NFPA 72 (inspectie, testen en onderhoud branddetectievoorziening).

Ontwerpkenmerken

Toepassingsgebied

Extern drijvend dak opslagtanks, met of zonder geventileerd geodetisch dak.

Randvoorwaarden

- Het drijvend dak moet voldoen aan de criteria in hoofdstuk/paragraaf over schuimblussing van extern drijvend dak opslagtanks in NFPA 11;
- Schuimvormend middel moet o.b.v. verklaring fabrikant geschikt zijn om brand van de opgeslagen vloeistoffen te blussen;
- Fabrikant moet op basis van NEN-EN 1568 per vloeistof aangeven welke minimale application rate aangehouden moet worden;
- Uitgangspunten vastleggen in uitgangspuntendocument (UPD) ingeval van een (semi) automatische schuimblussing en/of operationeel plan/bedrijfsbrandweerscenario in geval van een semi-stationaire schuimblussing;
- Voor het uitwerken van de uitgangspunten en implementatie/oplevering van een (semi) automatische schuimblussing kunnen de CCV-inspectieschema's UPD-PGS en BB-PGS worden toegepast;
- In alle gevallen is een opleveringstest vereist om de implementatie te toetsen aan de uitgangspunten.

Minimale sproeidichtheid 'application rate'

Afhankelijk van de uitvoering van de afdichting ('seals') van de 'rim' is sproeidichtheid van het blusschuim 12,2 l/min/m² gedurende 20 minuten of 20,4 l/min/m² gedurende 10 minuten.

Inzet

Beoordeling van effectiviteit: waarvoor is het systeem wel en niet geschikt:

De doelstelling van deze installatie is om te kunnen blussen.

Limitaties:

Ingeval van een semi-stationaire schuimblussing, dus met inzet van bedrijfsbrandweermiddelen en personeel, is bereikbaarheid en beschikbaarheid water en schuimvormend middel i.c.m. geschikt industrieel blusvoertuig een vereiste.

Stop de blussing pas, nadat (hoogst) leidinggevende van de brandweer hier toestemming voor heeft gegeven.

Repressie:

Vanuit PGS29:2022 en NFPA 11 toelichting op paragraaf 'uitwendig drijvend dak opslagtanks' kan het escalatie scenario 'volledige oppervlakte brand' een samenwerkingsverband (bluswater, schuimvormend middel, (groot vermogen) materieel, personeel) worden ingesteld waar vanuit deze brand geblust kan worden. Om schuimverliezen bij het opbrengen te compenseren is veelal een application rate van minimaal 10,2 i.p.v. minimaal 6,5 l/min/m². benodigd).

Aandachtspunten

- Let goed op dat de schuimblusinstallatie overeenkomstig NFPA 11 en NFPA 25 is en dat de branddetectie overeenkomstig NEN 2654 is.

Schuimblussing tank-/pompput, opvangbak (diked area)



Doel: Blussen, Beheersen & Ontsteking voorkomen

Technische beschrijving

Een schuimblusinstallatie voor het blussen van een plasbrand in een opvangvoorziening, met een plasdiepte van meer dan 2,5 cm (1 inch).

Voor het blussen van een volledige oppervlaktebrand kan een (semi) automatische (vaste installatie), dan wel een semi-stationaire blusvoorziening (gevoed door een industrieel blusvoertuig) worden aangebracht. Ook kan met (mobiele) schuimmonitoren worden geblust. In geval van stationaire voorzieningen wordt een mengsel van water en schuimvormend middel ('pre-mix') via een vaste leiding 'premix' verspreid naar schuimmakers op de rand van de tank-, pompput of opvangbak. In de schuimmakers wordt schuim gemaakt die vervolgens op het brandende vloeistofoppervlak wordt gebracht.

In het geval van (mobiele) monitoren wordt de 'premix via een vaste leiding of slangverbinding naar de monitor gebracht. Voor de blussing wordt zogenaamd 'zwaar schuim', dat wil zeggen met een laag verschuimingsgetal/expansievoud (<20), toegepast.

Het aantal schuimmakers is afhankelijk van het te blussen oppervlak en is in NFPA 11 (zwaar schuimblussing / diked area) uitgewerkt.

Normatief kader

- PGS 29 'Brandbare vloeistoffen – opslag';
- NFPA 30 'Flammable and Combustible Liquids Code Handbook'
- NFPA 11 (hoofdstuk 'low expansion foam systems/diked areas');
- nadere van toepassing zijnde NFPA codes;
- NEN 2535 / NFPA 72 (branddetectie);
- NFPA 25 (inspectie, testen, onderhoud 'natte blus/koelvoorzieningen);
- NEN 2654 / NFPA 72 (inspectie, testen en onderhoud branddetectievoorziening).

Ontwerpkenmerken

Toepassingsgebied

Deze installatie is geschikt bij vloeistofbranden in opvangvoorzieningen met opstaande randen, dan wel wanden en een vloeistofdiepte van meer dan 2,5 cm. Voorbeelden zijn pompplaatsen, tankputten, procesinstallaties e.d.

Randvoorwaarden

- Het schuimvormend middel moet o.b.v. verklaring fabrikant geschikt zijn om brand van de opgeslagen vloeistoffen te blussen. Dit geldt met name voor vloeistoffen die met water mengbaar zijn (polaire stoffen);
- De fabrikant moet op basis van NEN-EN 1568 per vloeistof aangeven welke minimale application rate aangehouden moet worden;
- Uitgangspunten moeten worden vastgelegd in uitgangspuntendocument (UPD) in geval van een (semi) automatische schuimblussing en/of operationeel plan/bedrijfsbrandweerscenario in geval van een semi-stationaire schuimblussing;
- Voor het uitwerken van uitgangspunten en implementatie/oplevering van een (semi) automatische schuimblussing kunnen de CCV-inspectieschema's UPD-PGS en BB-PGS worden toegepast;
- In alle gevallen is een opleveringstest om de implementatie te toetsen aan de uitgangspunten vereist.

Normatieve keuzes (omvang)

- Application rate schuimmaker: minimaal 4,1 l/m² /min.
- Application rate schuimmonitor: minimaal 6,5 l/m² /min.
- Bij inzet van vaste of mobiele schuimmonitoren, rekening houden met nadelige invloed van de wind (verwaaien schuim). Application rate minimaal 6,5 l/min/m²
- Blustijd (schuimmaker of schuimmonitor): 30 min. voor vloeistoffen met vlampunt onder 38 °C of 20 min. als vlampunt 38 –60 °C is;
- Geen punt in het vloeistofoppervlak binnen de opvangvoorziening mag verder dan 9 meter van de schuimmaker (debiet max. 230 l/min) zijn gepositioneerd. In geval schuimmakers met een debiet van meer dan 230 l/min. is de maximale afstand tussen de schuimmakers 18 m.
- In geval van het afdekken van een niet-brandende vloeistofplas is de 'vuistregel' voor de application rate 0,1 * de reguliere application rate. De opbrengt is afhankelijk van diverse factoren zoals de minimale laagdikte van het schuim om uitdamping tegen te gaan (dit is stofafhankelijk en moet door middel van testen bepaald en aangetoond worden), de stabiliteit van de schuimlaag en de tijd die het vergt om de vloeistof te verwijderen.

Risicobeoordeling

De omvang van de schuimdeken is afhankelijk aard en oppervlak van te blussen vloeistoffen, specificaties producent, schuimvormend middel, zoals application rate, bijmengpercentage, expansievoud, verschuimingstal (zwaar, middel of licht schuim) en vereiste duur van de blustijd.

Inzet

Beoordeling van effectiviteit: waarvoor is het systeem wel en niet geschikt:

De doelstelling van deze installatie is om te kunnen blussen, dan wel afdekken met schuim.

Limitaties:

De toegankelijkheid, inzetdiepte, beschikking over bluswater (in pandig) en bereikbaarheid van de brand zijn essentieel. Laat de installatie pas uitzetten nadat is geverifieerd dat de brand ook echt uit is. Schuim is niet primair bedoeld voor het afdekken van een uitdampende vloeistofplas zonder brand (brandbaar/toxisch). Fabrikanten schuimvormend middel hebben hier geen data van, omdat hun product bedoeld is voor blussen.

Repressie:

Dit houdt in dat er altijd nog een controle of nablusactie noodzakelijk is door een interne of externe hulpverleningsorganisatie (brandweer). Daar waar de installatie niet de hele plas afdekt of waar afbraak is van schuim dient door middel van mobiele voorzieningen de schuimlaag onderhouden te worden.

Aandachtspunten

- Is de application rate afgestemd op de te blussen stoffen? Kan gewijzigd zijn doordat een andere stof wordt opgeslagen. (Maatregel 130 PGS 29:2022-versie 1.0 maart 2023)
- Is de capaciteit van de opvangvoorziening groot genoeg, o.a. rekening houdend met de hoeveelheid lucht in schuim? (Maatregel 11 PGS 29:2022-versie 1.0 maart 2023)

Schuimblussing niet-begrensde vloeistofplas (non-diked area)



Doel: Blussen & Ontsteking voorkomen

Technische beschrijving

Een schuimblusinstallatie voor het blussen van een plasbrand buiten een opvangvoorziening (plasdiepte van minder dan 2,5 cm (1 inch)).

Bij een lekkage van een vloeistof zal vanwege het ontbreken van een opvangvoorziening het oppervlak geschat moeten worden. Voor het blussen van het (geschatte) brandend oppervlak kan een (semi-) automatische dan wel een semi-stationaire blusvoorziening (gevoed door industrieel blusvoertuig) worden aangebracht. Ook kan met (mobiele) schuimmonitoren worden geblust. In geval van stationaire voorzieningen wordt een mengsel van water en schuimvormend middel ('pre-mix') via een vaste leiding worden verspreid naar schuimmakers aan de rand van de vloeistofplas.

In het geval er (mobiele) monitoren zijn wordt de 'premix via een vaste leiding of slangverbinding naar de monitor gebracht. Voor de blussing wordt zogenaamd 'zwaar schuim' gebruikt. Dat wil zeggen met een laag verschuimingsgetal (<20).

Het aantal schuimmakers is afhankelijk van het te blussen oppervlak en is in NFPA 11 (zwaar schuimblussing / non-diked area) uitgewerkt.

Normatief kader

- PGS 29 'Brandbare vloeistoffen – opslag';
- NFPA 30 'Flammable and Combustible Liquids Code Handbook'
- NFPA 11 (hoofdstuk 'low expansion foam systems/non-diked areas');
- nadere van toepassing zijnde NFPA codes;
- NEN 2535 / NFPA 72 (branddetectie);
- NFPA 25 (inspectie, testen, onderhoud 'natte blus/koelvoorzieningen');
- NEN 2654 / NFPA 72 (inspectie, testen en onderhoud branddetectievoorziening).

Ontwerpkenmerken

Toepassingsgebied

Twee dimensionale plasbranden (zonder begrenzing en plasdiepte van minder dan 2,5 cm plasdiepte), dan wel afdekken van een vloeistof plas (brandbaar en/of toxisch).

Randvoorwaarden

- Schuimvormend middel moet o.b.v. verklaring fabrikant geschikt zijn om brand van de opgeslagen vloeistoffen te blussen. Dit geldt met name voor vloeistoffen die met water mengbaar zijn (polaire stoffen);
- Fabrikant moet op basis van NEN-EN 1568 per vloeistof aangeven welke minimale application rate aangehouden moet worden;
- Uitgangspunten moeten worden vastgelegd in uitgangspuntendocument (UPD) in geval van een (semi) automatische schuimblussing en/of operationeel plan/bedrijfsbrandweerscenario in geval van een semi-stationaire schuimblussing;
- Voor uitwerken uitgangspunten en implementatie/oplevering van een (semi) automatische schuimblussing kunnen de CCV-inspectieschema's UPD-PGS en BB-PGS worden toegepast;
- In alle gevallen is een opleveringstest om de implementatie te toetsen aan de uitgangspunten vereist.

Normatieve keuzes (omvang)

- Application rate AFFF, FFFP + alcohol resistent (exacte application rate moet bepaald worden in overleg met de fabrikant van het schuim): minimaal 4,1 l/min/m².
- Application rate (fluor) proteïne + fluor free: minimaal 6,5 l/min/m².
- Bij inzet van vaste of mobiele schuimmonitoren, rekeninghouden met nadelige invloed van de wind (verwaaien schuim). Application rate minimaal 6,5 l/min/m².
- Minimale blustijd (schuimmaker of schuimmonitor): 15 min.;
- Geen punt in het vloeistofoppervlak binnen de opvangvoorziening mag verder dan 9 meter van de schuimmaker (debiet max. 230 l/min) zijn gepositioneerd. In geval dat schuimmakers een debiet hebben van meer dan 230 l/min, dan is de maximale afstand tussen de schuimmakers 18 m.
- In geval van het afdekken van een niet-brandende vloeistofplas is de 'vuistregel' voor de application rate 0,1 * de reguliere application rate. De opbrengtijd is afhankelijk van diverse factoren zoals de minimale laagdikte van het schuim om uitdamping tegen te gaan (dit is stofafhankelijk en moet door middel van testen bepaald en aangetoond worden), de stabiliteit van de schuimlaag en de tijd die het vergt om de vloeistof te verwijderen.

Inzet

De doelstelling van deze installatie is om te kunnen blussen, dan wel afdekken met schuim. Stop de blussing pas, nadat (hoogst) leidinggevende van de brandweer hier toestemming voor heeft gegeven.

Aandachtspunten

- Schuimblusinstallatie overeenkomstig NFPA 11 en NFPA 25;
- Branddetectie overeenkomstig NEN 2654

4.7 Kenniskaarten – Ruimtegevullende systemen

Lichtschuimininstallatie



Doel: Blussen

Technische beschrijving

Een Hi-Ex (hoge expansie) blusschuimininstallatie is een ruimtevullend blussysteem ("total flooding"). Na activatie zal water met een bijgemengd schuimvormend middel via leidingen door een lichtschuimgenerator naar het dak worden gepompt. Dit schuim wordt in de generator dermate veel belucht dat het schuim de ruimte zal vullen binnen 3 tot 5 minuten.

De standtijd van 60 minuten wordt behaald door de ruimte, nadat deze is gevuld, regelmatig bij te suppleren met nieuw schuim. Opgebracht schuim heeft de neiging direct uit te wateren waardoor het zijn kracht verliest.

De blusschuimininstallatie zal door handbediening of door een brandmeldinstallatie geactiveerd worden. In veel gevallen is een twee groeps- of tweemelder afhankelijke brandmeldinstallatie aanwezig om ongewenste activatie te voorkomen. Het in werking treden van de brandmeldinstallatie genereert een brandalarm.

Na activering door de brandmeldinstallatie zal pas na een vertraging van 30 seconden de blusgasinstallatie in werking treden. Tijdens en na deze vertragingstijd is een ontruimingsalarm hoorbaar, het aanwezige personeel kan daardoor op tijd de ruimte verlaten.

Er zijn twee type Hi-ex blusschuimsystemen te onderscheiden, namelijk; inside en outside air. Wanneer buitenlucht wordt gebruikt in de schuimgenerator om schuim mee te beluchten is dat een outside air systeem. Bij inside air wordt de lucht in de ruimte zelf gebruikt om schuim mee te produceren. Doordat in die ruimte ook een brand zal manifesteren dient er speciale aandacht te zijn voor het systeem om met hete en zure rookgassen schuim te kunnen produceren.

Normatief kader

- NEN-EN 13565-1
- NFPA 11
- NFPA 25
- TB48A
- TB61A
- TB80

Ontwerpkenmerken

Toepassingsgebied

Deze installatie is geschikt bij:

- Klasse A en B stoffen en de stoffen genoemd in de NFPA 11;

Deze installatie is niet geschikt bij:

- Brandbare vloeistoffen die in wateroplosbaar zijn (oplosmiddelen / Polaire vloeistoffen).
- Een combinatie van gevaarlijke stoffen en siliconen; (waarbij een schuimlaag snel wordt afgebroken);
- Met water reagerende stoffen zoals metalen enkele metalen
- Zuurstof genererende stoffen;
- Spuitbussen aerosolen;
- Alle in de NFPA 11 genoemde stoffen waarvoor het systeem niet geschikt is.

Voor de toepassing binnen de PGS 15 dienen de leveranciers/producenten middels aanvullende typetesten aan te tonen dat het systeem een brandscenario kan blussen. Onder voorwaarden kan het systeem geschikt zijn voor het blussen van producten ADR-klasse 3, 4.1, 4.3, 6.1, 8 en 9 (met vlampunt). Ook hier geldt dat aantoonbaar gemaakt moet zijn dat de brandstof geblust kan worden.

Randvoorwaarden

De ruimte waarin het schuim wordt ingebracht dient bij activatie dicht en bestand tegen de druk van het schuim te zijn. Het schuim mag minimaal weglekken en wanden en deuren dienen gesloten te worden en te blijven.

Bij inside air systemen dient het schuimvormend middel specifiek aan een test te zijn onderworpen waaruit blijkt dat met hete lucht (verbrandingsgassen) uit de ruimte zelf na verloop van tijd door de generator schuim geproduceerd kan worden.

Lichtschuiminstallaties zijn niet zondermeer geschikt voor het beveiligen van brandbare polaire stoffen. Omdat het water in de schuimbellen oplost in de brandbare vloeistof zullen deze zeer snel afbreken. Aangezien het een performance based systeem is dient de leverancier van het systeem aan te kunnen tonen dat het systeem als geheel het risico kan beveiligen/blussen. Bij de beveiliging van brandbare polaire stoffen worden ook wel vloerbeschermingsystemen toegepast in combinatie met lichtschuim. Zo wordt eerst een zwaarschuimsysteem (met SVM wat alcohol bestendig is) op de vloer geactiveerd en daarna de ruimte vol geschuimd met lichtschuim.

Organisatorisch is het van belang dat de te beveiligen goederen overeenkomen met de goederenclassificatie waarop het systeem is ontworpen. Ook de opslaghoogte van bepaalde goederen ligt op voorhand vast en staat in relatie met de volschuimtijd. Wanneer nooit hoger dan 2 meter wordt gestapeld in een ruimte van 10 meter hoog is het niet noodzakelijk de hele ruimte tot boven aan te vullen.

Risicobeoordeling

Afhankelijk van de opslaghoogte van goederen dient de ruimte gevuld te worden tot minimaal 110% van de hoogte van de hoogste goederen maar mag deze nooit minder zijn dan 60 cm boven de bovenkant van de te beveiligen goederen. Afhankelijk van de opgeslagen stoffen dient de ruimte binnen een bepaalde tijd te zijn volgeschuimd afhankelijk van de te behalen hoogte. Dit kan variëren van 3 minuten bij brandbare vloeistoffen tot 5 minuten bij brandbare vaste stoffen.

Inzet

Beoordeling van effectiviteit: waarvoor is het systeem wel en niet geschikt:

De doelstelling van een blusschuimininstallatie is om te blussen. Na activatie dienen er geen repressieve handelingen door de brandweer meer plaats te vinden om de brand volledig uit te krijgen.

Limitaties:

Binnentreden van de ruimte is niet mogelijk, ook niet met ademlucht. Testen wijzen uit dat de ademluchtapparatuur niet geschikt is om in lichtschuim goed te functioneren.

Het kan soms een dag duren alvorens er weer enig zicht is in de ruimte, en dan nog zal het overgebleven schuim met water moeten worden verwijderd.

Repressie:

De inzet voor repressie beperkt zich tot de controle op de goede werking van het blussysteem en de omgeving, daarna op een veilige en gecontroleerde overdracht.

Aandachtspunten

Blusgasinstallatie



Doel: Blussen

Technische beschrijving

Er zijn verschillende typen blusgasinstallaties. Je kunt onderscheid maken tussen machine- of objectbeveiliging, waarbij een specifieke machine of installatie wordt beschermd, en ruimtebeveiliging waarbij een hele ruimte wordt gevuld met blusgas ("total flooding"). Dat laatste zie je bijvoorbeeld in computerruimtes, datacenters en bij opslag van gevaarlijke stoffen (PGS 15).

Afhankelijk van de te beveiligen risico's dient de ruimte binnen een bepaalde tijd (2-3 minuten) gevuld te zijn met blusgas waarbij de concentratie zuurstof in de ruimte is verlaagd tot 18%. Afhankelijk van het scenario dient een standtijd gekozen te worden waarbinnen deze concentratie gehandhaafd blijft.

Er bestaan verschillende soorten blusgassen voor de toepassing in een blusgasinstallatie.

- Zuurstof verdringende (inert)
 - CO₂
 - IG55, IG100 (gasmengsels zoals Argon en stikstof)
- Chemische blusgassen (gehalogeneerde koolwaterstoffen)

Voor deze systemen geldt dat de installatie in staat is een brand te blussen door de verdringing van zuurstof of door een negatieve katalytische reactie.

De blusgasvoorraad wordt geactiveerd door handbediening of automatisch door het branddetectiesysteem na een tweegroeps- of tweemelder-afhankelijke melding.

Na activering door de brandmeldinstallatie zal pas na een vertraging van 30 seconden de blusgasinstallatie in werking treden. Tijdens en na deze vertragingstijd is een ontruimingsalarm hoorbaar, het aanwezige personeel kan daardoor op tijd de ruimte verlaten.

Normatief kader

In de volgende documenten is vastgelegd hoe de installatie moet worden uitgevoerd:

- NFPA 2001;
- NFPA 12; (CO₂)
- VdS 2093; (CO₂)
- VdS 2080; (inerte gassen)
- VdS 2081; (chemische gassen)

- CEA 4007:(CO₂)
- CEA 4008; (inerte gassen)
- CEA 4045; (chemische gassen)
- ISO6183; (CO₂)
- ISO/TS 21805;
- NEN-ISO 15004 serie
- NEN-ISO 14520-1, (algemeen);
- NEN-ISO 14520-9, HFC 227ea;
- NEN-ISO 14520-12, Argon;
- NEN-ISO 14520-14, Argonite;
- NEN-ISO 14520-15, Inergen;
- SVI Blusgasinstallaties, veiligheidsaspecten;
- FM-datasheet 4-9 in combinatie met NFPA 2001 of ISO14520-1 of NEN-EN15004-1

Ontwerpkenmerken

Toepassingsgebied

De blusgasinstallatie is afhankelijk van de specifieke uitvoering geschikt in de volgende situaties:

- Klasse A en B; fysisch is blusgas in staat om een Klasse C brand te blussen echter de opslag van gasflessen wordt niet beveiligd met een total flooding systeem gezien het restrisico dat over blijft na blussing.
- Opslag van brandbare vloeistoffen;
- Opslag van vaste stoffen;
- Opslag van gassen;
- Machines aangedreven door brandbare vloeistof;
- Data/server ruimten;
- Meet en regelkamers;
- Energievoorzieningen;
- Energiecentrales en verdeelstations;
- Zuiverings- en verbrandingsinstallaties;
- Verbrandingsmotoren;
- Operatie- en decompressiekamers;
- Telecommunicatie ruimten;
- Elektrische risico's, transformatoren, circuit-
- Onderbrekers, elektromotoren, aggregaten;
- Musea;
- Drukpersen en walsen;

Dit type installatie is afhankelijk van de specifieke uitvoering niet geschikt bij:

- Smeulbranden;
- Gloed- en kernbranden;
- Ruimten waar personen aanwezig/werkzaam zijn;
- Bij open hitte elementen die niet afgeschakeld kunnen worden tijdens de blussing;
- Cellulosenitraat, kruit, ammoniumnitraat en dergelijke zuurstofdragende stoffen;
- Reactieve metalen zoals kalium, natrium, magnesium, titanium, zirkonium, uranium, plutonium;
- Peroxiden, hydrazine, stoffen die gevoelig zijn voor thermische ontleding;
- Ruimtes met een interne hoogte van meer dan 8 meter.

Voor de toepassing binnen de PGS 15 dienen de leveranciers/producenten middels aanvullende typetesten aan te tonen dat het systeem een brandscenario kan blussen. Onder voorwaarden kan

het systeem geschikt zijn voor het blussen van producten ADR-klasse 3, 4.1, 4.3, 6.1, 8 en 9 (met vlampunt). Ook hier geldt dat aantoonbaar gemaakt moet zijn dat de brandstof geblust kan worden.

Randvoorwaarden

Brandbeveiliging is in veel gevallen een samenhang tussen Bouwkundige Installatietechnische en organisatorische maatregelen. Bouwkundig spelen de dakhoogte, en de omhulling van het beveiligde gebied een rol.

Bij brand zal de bouwkundige constructie waarin de brand zich bevindt opwarmen. Bij een blussing met CO₂, verdampt het gas. Om te verdampen wordt warmte uit de ruimte onttrokken. Dit kan leiden tot een daling van de omgevingstemperatuur naar kortstondig –70 graden Celsius. Tegen deze snelle en forse temperatuurwisselingen dient de bouwkundige constructie bestand te zijn.

Daarnaast ontstaat er bij het uitblazen van het blusgas een zekere overdruk in de ruimte. Ook hier moet de ruimte bouwkundig tegen bestand zijn. Het plaatsen van overdrukroosters zorgt ervoor dat de lucht in de ruimte plaats kan maken voor het blusgas.

Organisatorisch is het van belang dat de te beveiligen goederen overeenkomen met de goederenclassificatie waarop het systeem is ontworpen. De opslaghoogte kan een rol spelen. Door de kracht waarmee het blusgas de nozzel kan verlaten, is het mogelijk dat goederen uit een stelling worden geblazen. Hierom dient rekening gehouden te worden met de afstand van goederen tot de nozzel.

Risicobeoordeling

De ontwerpkenmerken variëren per type blusgasinstallatie. Voor de blusgasinstallatie volgens de FM200 geldt een blusgasconcentratie van circa 7% volume in de lucht met een afblaastijd van maximaal 10 seconden en een maximale hoogte van 8 meter van de ruimte.

Voor een blusgassysteem met als basis CO₂ of inert gas geldt een blusgasconcentratie van 35-55% volume in de lucht met een afblaastijd van maximaal 60 seconden, een standtijd van circa 20 minuten en een maximale hoogte van 8 meter van de ruimte.

Inzet

Beoordeling van effectiviteit: waarvoor is het systeem wel en niet geschikt:

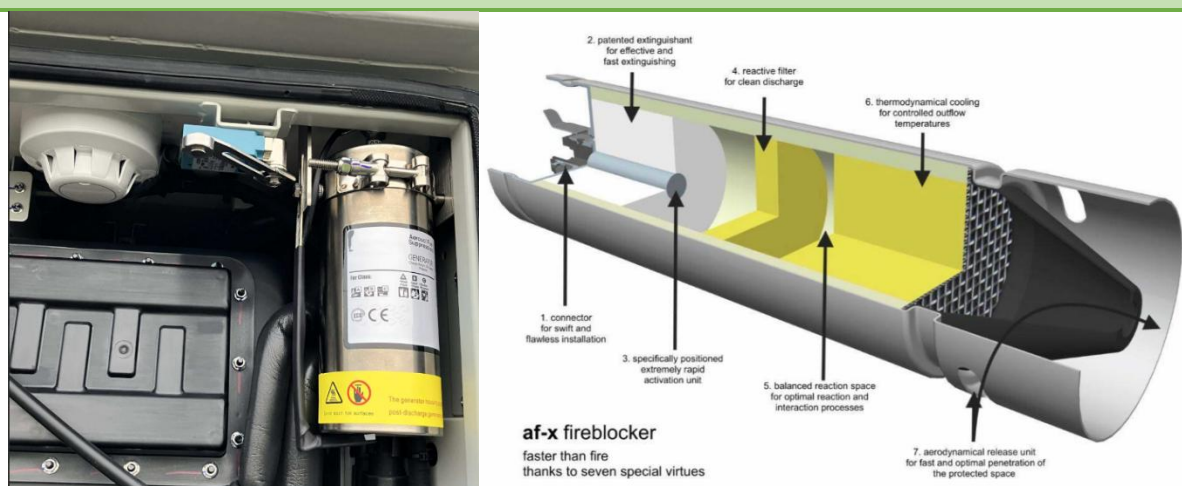
De doelstelling van een blusgasinstallatie is om een brand te blussen. Repressief bluswerk door een brandweerorganisatie zou in basis dus niet meer noodzakelijk zijn om de brand te doven of te controleren. Echter, het in werking treden van een blusgasinstallatie (in met name de PGS 15-situaties) kan een gevolg zijn van een brand waarbij gevaarlijke stoffen betrokken zijn en zou, na de standtijd, voor personen en omgeving tot gevaarlijk situaties kunnen leiden. Het blusgas zelf kan buiten de opslagvoorziening eveneens tot gevaarlijke situaties leiden waardoor de aanwezigheid van de brandweer altijd gewenst is.

Repressie:

De inzet voor repressie beperkt zich tot de controle op de goederwerking van het blussysteem en de omgeving, daarna op een veilige en gecontroleerde overdracht.

Aandachtspunten

Aerosol blusinstallatie



Doel: Blussen & Beheersen

Technische beschrijving

Een droge (of condensed) aerosol blusinstallatie bestaat uit één of meerdere aerosol-blusgeneratoren die vast in een ruimte zijn gemonteerd. Ze worden aangestuurd door een brandmeldinstallatie. Na activatie wordt de blusgenerator geactiveerd en zal deze microscopisch kleine deeltjes (aerosolen) in de ruimte stuwen. Alle in de ruimte aanwezige generatoren gaan in principe gelijktijdig af.

De aerosol blusstof bestaat voornamelijk uit kaliumnitraat dat in een aerosol-vorm zich verspreid in de te blussen ruimte. De blussende werking berust op het principe van negatief katalytische werking. Het betreft een 'total flooding' systeem. Eenmalig wordt de gehele ruimte gevuld met een vooraf vastgestelde noodzakelijke hoeveelheid/dichtheid aan blusstof. De hoeveelheid blusstof per m³ ruimte is afhankelijk van de te blussen vuurlast en dient middels testen te zijn vastgesteld.

Normatief kader

In de volgende documenten is vastgelegd hoe de installatie moet worden uitgevoerd:

- NFPA 2010;
- NEN-EN 15276-1 en -2;
- NEN-ISO 15779
- UL 2775

Ontwerpenmerken

Toepassingsgebied

De Aerosolblusinstallatie is een 'performance based' blusinstallatie, wat wil zeggen dat de leverancier of producent moet aantonen dat het geleverde systeem de brand moet kunnen blussen. Uit testen is vastgesteld dat de blusstof geschikt is voor het blussen van branden van Klasse A, B, C en F. Fysisch is een aerosol blusinstallatie in staat om een Klasse C brand te blussen, echter de opslag van gasflessen wordt niet beveiligd met een total flooding systeem gezien het restrisico dat over blijft na blussing.

Voor de toepassing binnen de PGS 15 dienen de leveranciers/producenten middels aanvullende typetesten aan te tonen dat het systeem een brandscenario kan blussen. Onder voorwaarden kan het systeem geschikt zijn voor het blussen van producten ADR-klasse 3, 4.1, 4.3, 6.1, 8 en 9 (met vlampunt). Ook hier geldt dat aantoonbaar gemaakt moet zijn dat de brandstof geblust kan worden.

Verdere toepassingen kunnen liggen in schadebeperking en in relatief kleine ruimten zoals serverruimten en machinekamers.

Randvoorwaarden

Na een geslaagde typetest op een te verwachte brandscenario kan een systeem worden toegestaan. Het systeem moet worden ontworpen, aangelegd en onderhouden op basis van een DIOM (design, installation, operation en maintenance handleiding). Iedere producent/leverancier beschikt over een DIOM waarin de randvoorwaarden zijn beschreven. Anders dan bijvoorbeeld water, bestaat iedere aerosolgenerator uit een net iets andere samenstelling blusstof en uitvoering. Daarom dient een DIOM altijd onderdeel uit te maken van het normatieve kader.

De ruimte waarin de aerosol wordt ingebracht dient voldoende dicht te zijn zodat de aerosol niet kan weglekken. Vooraf vastgesteld 'lekkages' kunnen worden gecompenseerd met extra blusstof.

Beperkende factoren voor de toepassing in ruimten zijn de hoogte en de inhoud van de te beveiligen ruimte. De maximale hoogte van een te beveiligen ruimte is 10 meter, en de maximale inhoud is beperkt tot 10.000m³.

Op basis van een typetest is de geschiktheid van blussen van een plasbrand met een maximaal brandvermogen 6MW.

Risicobeoordeling

Na activatie is het zicht in een ruimte zeer beperkt waardoor het systeem niet geschikt is voor de toepassing in ruimten waar mensen verblijven. Na activatie dient de dichtheid van de blusstof (g/m³) behaald te worden gedurende een vooraf vastgestelde standtijd. Na verloop van tijd dalen de aerosoldeeltjes in de ruimte neer en voldoet de dichtheid van de blusstof in de ruimte niet meer aan de prestatie-eisen volgens het ontwerp.

Indien nodig kan een standtijd worden verlengd door meerdere aerosolgeneratoren in de ruimte te plaatsen die later worden geactiveerd om nieuwe blusstof in de ruimte te brengen.

Inzet

Beoordeling van effectiviteit: waarvoor is het systeem wel en niet geschikt:

De doelstelling van een aerosolblusinstallatie is om een brand te blussen. Repressief bluswerk door een brandweerorganisatie zou in de basis dus niet meer noodzakelijk zijn om de brand te doven of te controleren. Echter, het in werking treden van een aerosolblusinstallatie (in met name de PGS 15-situaties) kan een gevolg zijn van een brand waarbij gevaarlijke stoffen betrokken zijn en zou, na de standtijd, voor personen en omgeving tot gevaarlijk situaties kunnen leiden.

Repressie:

De inzet voor repressie beperkt zich tot de controle op de goede werking van het blussysteem en daarna op een veilige en gecontroleerde overdracht. Gebruik altijd ademlucht indien een ruimte toch betreden wordt.

Aandachtspunten

4.8 Kenniskaarten – Branddetectie en meldinstallaties

Vlamdetectie en polyflow	
Doel: Overig	
Technische beschrijving	
Het doel van vlamdetectie is om een brand (in een vroeg stadium) te detecteren. Iedere brand straalt licht uit. Afhankelijk van de stof die brand of de stoffen die branden wordt er infrarood (IR), ultraviolet (UV) of een combinatie van beide soorten licht uitgezonden. Een vlamdetector kan deze (bewegende of flikkerende) soorten licht opvangen en geeft een signaal af, waardoor vervolgens een alarm wordt gegenereerd of een automatische blusinstallatie wordt geactiveerd. Een andere vorm van vlam- of branddetectie is een polyflow-systeem. Dit systeem bestaat uit (kunststof) tubing dat is gevuld met een inert gas of met lucht bij een bepaalde druk. Bij brand smelt de tubing door, waarmee automatisch een alarm wordt gegenereerd en automatisch een blus- of koelsysteem wordt geactiveerd. Polyflow-systemen worden gebruikt voor de beveiliging van installaties en gasbollen, waarbij snelle detectie en activering noodzakelijk is, zoals gasbollen. Normatief kader • NEN 2535 (Brandveiligheid van gebouwen - Brandmeldinstallaties - Systeem- en kwaliteitseisen en projectrichtlijnen) • FM 3260 (Radiant Energy-Sensing Fire Detectors for Automatic Fire Alarm Signaling) • NFPA 72 (National Fire Alarm and Signaling Code), chapter 17	
Ontwerpkenmerken	
Brandende stof Iedere stof die brand zorgt voor een uniek en kenmerkend stralingspatroon. Zo zendt een waterstof-brand UV-licht uit en brandende koolwaterstoffen, zoals methaan en benzine, een combinatie van UV- en IR-licht. In het ontwerp dient een vlamdetector geselecteerd te worden op basis van de te verwachten brand en brandende stoffen. Gezichtsveld Een vlamdetector heeft maar een beperkt gezichtsveld. Het gezichtsveld wordt vaak uitgedrukt in het aantal graden (°) horizontaal en aantal graden (°) verticaal. Om een volledig object of installatie te beveiligen worden daarom meerdere vlamdetectoren op verschillende locatie en vanuit verschillende hoeken geïnstalleerd. Meetbereik Een vlamdetector heeft een bepaald meetbereik (afstand tot aan de brand), wat mede afhankelijk is van de brandende stof die gedetecteerd moet worden.	

Responsetijd

Een vlamdetector heeft tijd nodig voordat een brand kan worden gedetecteerd. Dit wordt de responsetijd genoemd. De responsetijd moet, in combinatie met mitigerende acties zoals alarmering en blussing, lager zijn dan de tijd waarin escalatie van het scenario mogelijk is.

Randvoorwaarden

Ontwerp van vlamdetectie dient altijd afgestemd te worden met de fabrikant.

Polyflow-systemen

Het ontwerp van polyflow-systemen is niet vastgelegd in normatieve kaders, waardoor het altijd in nauwe samenwerking met de fabrikant moet worden ontworpen en gerealiseerd. Belangrijke parameter waarmee rekening gehouden moet worden is de plaats en positie van de tubing en de te verwachten brand.

Inzet

Een alternatieve vorm van vlamdetectie waarover de brandweer beschikt is een warmtebeeldcamera. Met deze warmtebeeldcamera kunnen verschillen in temperatuur worden zichtbaar gemaakt, waarmee dus ook een brand kan worden gevisualiseerd.

Aandachtspunten

- Bij uitval van een enkele vlamdetector dient na te worden gegaan of het object of de installatie nog voldoende is beschermd, of dat aanvullende (tijdelijke) maatregelen moeten worden getroffen.
- Bij werkzaamheden worden vaak steigers voor vlamdetectoren geplaatst, waardoor het zichtveld wordt beperkt. Vaak geeft dit ook een foutmelding in de controlekamer.
- De tubing van polyflow-systemen mag niet afgeplakt of geverfd zijn, omdat het de snelheid van doorbranden van de tubing (en dus een brand detecteert) nadelig kan beïnvloeden.
- Vanwege het ontbreken van een normatief kader kunnen polyflow-systemen niet worden gecertificeerd. Hierdoor is onafhankelijke inspectie (door een type a geaccrediteerde instelling) niet mogelijk. Periodieke inspectie op een goede werking door het bedrijf zelf is daarmee cruciaal.

Gasdetectie

Doel: Overig

Technische beschrijving

Het doel van gasdetectie is het detecteren van een gas of damp. Afhankelijk van het type sensor wordt de concentratie gemeten in volume procenten (vol%), aantal deeltjes per miljoen (parts per milion, ppm) of percentage van de onderste explosiegrens (%OEG) of lower explosion limit (%LEL). Er zijn diverse typen gasdetectie:

- **Katalytische verbrandingssensoren:** brandbare gassen of dampen worden verbrand in een sensor. De toename in temperatuur is een maat voor de concentratie en wordt weergegeven in %LEL.
- **Elektrochemische sensoren:** toxische gassen worden gemeten op basis van elektrochemische omzettingen in een sensor. De sensor is stof-specifiek en de concentraties worden gemeten in vol% of ppm;
- **Infrarood sensoren:** de concentratie van een gas wordt bepaald aan de hand van absorptie van infrarood licht met een bepaalde golflengte door de betreffende stof. De sensor is stof-specifiek en de concentraties worden gemeten in vol% of ppm;
- **Photo Ionisatie Detector (PID) sensoren:** een ultraviolet (UV) lamp produceert licht met een bepaalde energie die bepaalde gasmoleculen ioniseert. De mate van ionisatie is een maat voor de concentratie. De sensor is niet stof-specifiek, geeft een waarde af in ppm en wordt veelal gebruikt om de aanwezigheid van vluchtige organische componenten (VOC) te bepalen;
- **Colorimetrie:** meetprincipe op basis van interacties van de gassen of dampen met vaste stoffen in een meetbuisje. De mate van verkleuring is een maat voor de gemeten concentratie. De meetbuisjes zijn (veelal) stof-specifiek en meten de concentratie in ppm.

De typen gasdetectie in stationaire systemen zijn veelal gebaseerd op katalytische verbrandingssensoren (brandbare gassen of dampen) of elektrochemische en infrarood sensoren (toxische gassen of dampen). Sommige infraroodsensoren kunnen over een afstand tot wel 200 meter gassen meten; dit wordt 'open-path' genoemd.

De gemeten waardes worden doorgegeven aan een besturingssysteem dat, afhankelijk van de concentratie, een alarm genereert of de blusinstallatie activeert.

Normatief kader

- NEN-EN-IEC 60079-29 (detectie brandbare gassen en zuurstof)
- NEN-EN-IEC 62990 (gasdetectie)
- NEN-EN 1473 (gasdetectie bij LNG)
- NEN-EN 378 (koude middelen zoals kooldioxide en ammoniak)
- NFPA 72 (National Fire Alarm and Signaling Code), chapter 17

Ontwerpkenmerken

Stoffen

Selectie en ontwerp van gasdetectie dient afgestemd te worden op de te verwachten aanwezige gassen en dampen.

Kruisgevoeligheid

Sensoren die stof-specifiek zijn kunnen kruisgevoelig reageren op andere stoffen, waardoor de gemeten concentraties onbetrouwbaar zijn. Voorbeelden zijn:

- Waterstof (H_2) en koolmonoxide (CO): H_2 kan heel goed worden gedetecteerd door de elektrochemische sensor van CO .
- Zuurstof (O_2) en kooldioxide (CO_2): sommige elektrochemische O_2 sensoren laten een verhoging in concentratie O_2 zijn bij hoge CO_2 concentraties, waarbij in werkelijkheid de concentratie O_2 juist afneemt.

Correctiefactoren

Gasmeetapparatuur wordt vaak gekalibreerd bij één bepaalde stof. Als andere stoffen ook gemeten worden, dan dient er een correctiefactor toegepast te worden om de werkelijk gemeten concentratie te bepalen.

Detectietijd

Afhankelijk van het type sensor kost het tijd om de juiste concentratie te bepalen. Na het meten van de juiste concentratie kost het ook weer tijd om naar een nul-waarde terug te keren.

Randvoorwaarden

Ontwerp van gasdetectie dient altijd afgestemd te worden met de fabrikant.

Detectie in buitenlucht

Bij detectie van brandbare dampen van een vloeistofplas met katalytische verbrandingssensoren moet de sensor (%LEL) in een omsloten ruimte zijn geplaatst. In een geventileerde omgeving (buiten) is het zeer aannemelijk dat er onvoldoende concentratie in de lucht wordt gevormd om de onderste detectiegrens (veelal 10% LEL) te bereiken en wordt er dus geen alarm gegenereerd. Een katalytische verbrandingssensor wordt daarom alleen toegepast in omsloten ruimtes (bijvoorbeeld lekbakken en pompputten). Indien dit niet mogelijk is moet een elektrochemische sensor (ppm) worden toegepast.

Tevens moet in de buitenlucht rekening gehouden worden met meteo-omstandigheden (windrichting, -snelheid, mistvorming). Bij mist is er sprake van 'aerosolvorming' die tot gevolg kan hebben dat de dampconcentratie onder de detectiegrens komt te liggen, oftewel geen alarmering maar wel een dampwolk die te ontsteken is.

Certificering

De samenwerkende onafhankelijke inspectie-instellingen (VIVB) -conform NEN-EN-ISO/IEC 17020, type A inspectie-instelling - hebben een inspectieschema Gas' opgesteld die is gericht op het vaststellen of een gasdetectiesysteem in een object overeenstemt met algemene eisen, op basis van professioneel oordeel. Dit schema valt dus niet onder accreditatie van de Raad voor Accreditatie (RvA), in deze treedt de inspectie-instelling dus op als onafhankelijk deskundige. De algemene eisen worden aangeduid als 'afgeleide doelstellingen' en worden ontleend aan het voor het betreffende object opgestelde basisontwerp.

Brandweereenheden kunnen de aanwezigheid van een brandbaar gasmengsel en de concentratie van zuurstof meten met een ExOx. Als dit niet volstaat, dan dient de adviseur gevaarlijke stoffen (AGS), eventueel in samenwerking met verkenningseenheden brandweer (VEB), geraadpleegd te worden. De AGS en de VEB beschikken over verschillende specialistische gasmeetapparatuur, waarmee gassen of dampen gemeten kunnen worden.

Aandachtspunten

- Alle sensoren dienen periodiek geïnspecteerd, getest en gekalibreerd te worden. De frequentie dient afgestemd te zijn met de fabrikant van de sensor.
- Naast de werking van de sensor dient periodiek ook gecontroleerd te worden of de gasdetectie nog de juiste actie geeft bij aanspreken of bij een bepaalde concentratie (denk aan het geven van een alarm of het activeren van een stationaire blusinstallatie).

Bijlage 1 - Schuimbijmengingsprincipes

Een belangrijk aspect voor een deel van de installaties, dat wordt gebruikt bij een incident, is het schuimvormend middel (SVM). Aan de hand van een schuimbijmenginstallatie wordt schuimvormend middel in een waterstroom van een blusinstallatie bijgemengd in een vooraf bepaald percentage. Het schuimvormend middel wordt door een gekalibreerde opening of klep aan de waterstroom toegevoegd. De aanvoer kan plaatsvinden op vijf manieren:

1. **Persmenger:** geforceerde bijmenging waarbij het schuimvormend middel met een verdringerpomp naar de menger wordt gevoerd.
2. **Opslagtank met blaas (bladdertank) of diafragma:** waterdruk uit de waterstroom of luchtdruk van een compressor wordt tussen de tankwand en de blaas geperst om schuimvormend middel uit de opslag naar de menger te persen.
3. **Parallel- of bypass mengsysteem:** schuimvormend middel wordt via een eigen leiding direct naar een schuimmaker gevoerd, waar dit ter plaatse in de waterstroom wordt bijgemengd.
4. **Zuigmenger:** een menger in de zuigleiding van een pomp waarbij schuimvormend middel vrij toestroomt (verval) of aangezogen wordt door een vernauwing in de leiding (venturi).
5. **Premix:** water en schuimvormend middel worden in de juiste verhouding met elkaar gemengd en gebruiksklaar bewaard. De premix kan door een pomp of een drijfgas naar de benodigde plaats gevoerd worden.

Bijlage 2 - Controlelijst mobiele systemen

Toelichting

Deze controlelijst is een hulpmiddel voor de beoordeling van mobiele blussystemen.

De opbouw sluit aan bij de systematiek uit de werkwijzer toezicht bedrijfsbrandweren. In deze werkwijzer zijn drie mogelijke inspectieonderwerpen opgenomen voor het regulier toezicht op de bedrijfsbrandweer:

- aanwezigheid en onderhoud van technische voorzieningen (bluswater, melding, alarmering, melding en verbindingen, stationair en mobiel blusmaterieel);
- organisatie van de bedrijfsbrandweer (aanwezigheid, protocollen, opleiding, geoefendheid);
- maatregelgerichte inspectie op bedrijfsbrandweerscenario's

Voor de beoordeling van mobiele systemen zijn deze onderwerpen als volgt vertaald:

1. **Beschikbaarheid:** zijn alle componenten van het mobiel systeem aanwezig, op elkaar afgestemd en opgenomen in planvorming.
2. **Vakbekwaamheid personeel:** is het personeel vakbekwaam in bediening van alle onderdelen van het mobiel systeem.
3. **Functionaliteit:** is het mobiel systeem geschikt om ingezet te worden bij het scenario en te voldoen aan de bestrijdingsdoelen?
4. **Inspectie, testen en onderhoud:** is de technische staat ervan geborgd

Controlelijsten

Beschikbaarheid		
Nr.	Controlevraag	Toelichting
1	Zijn alle afzonderlijke componenten aanwezig	Aanwezigheid Visuele controle op staat Beschermd tegen weersinvloeden
2	Zijn de afzonderlijke componenten op elkaar afgestemd	Passen de koppelingen op elkaar? Met betrekking tot capaciteiten, zoals debiet en werkdruk?
3	Is het systeem opgenomen en beschreven in alarmerings-, uitruk en inzetprocedures	- Is de samenstelling van het systeem beschreven - Is beschreven voor welke scenario's / situaties het systeem toepasbaar is, - Door wie het systeem ingezet wordt - Capaciteiten en beperkingen (bijv. ten aanzien van locaties, stoffen of scenario's) - Is duidelijk hoe het systeem wordt gealarmeerd en wie verantwoordelijk is voor het ter plaatse brengen

Vakbekwaamheid personeel		
Nr.	Controlevraag	Toelichting
1	Zijn de brandweermensen opgeleid in het gebruik van de componenten en het systeem als geheel	- Beschikt het personeel over kennis en vaardigheden ten aanzien van de bediening van de verschillende onderdelen - Hebben voertuigbedienaars een aanvullend opleiding of instructie gehad? - Weten de gebruikers welke aandachtspunten / beperkingen er zijn voor toepassing van het systeem binnen de inrichting
2	Is het systeem opgenomen in een oefenprogramma en vindt registratie plaats van oefeningen en deelnemers	-
3	Worden ervaringen in het gebruik van het systeem tijdens oefeningen en incidenten verwerkt in de planvorming en procedures	-

Functionaliteit		
Nr.	Controlevraag	Toelichting
1	Is het systeem geschikt voor de beschreven scenario's en de risico's binnen het bedrijf?	Is iedere daarvoor in aanmerking komende locatie op de inrichting bereikbaar met dit systeem bij alle windrichtingen?
2	Biedt het systeem de juiste functionaliteit om een effectieve bijdrage aan de inzet te kunnen leveren	- Past het systeem bij het inzetdoel (blussen, koelen, afschermen, neerslaan)
3	Is de capaciteit van het systeem toereikend om een effectieve inzet te kunnen plegen	- Gegeven de mogelijke omvang van het scenario: - Wordt voldaan aan de benodigde applicationrate - Voldoende levering van blusstoffen voor de gehele inzetduur
4	Is de worplengte van het systeem toereikend om een veilige inzet te kunnen plegen	- Locatie van aansluitpunten buiten 3 kW/m² - Is de worplengte voldoende om buiten de drie 3 kW/m² te blijven - Zijn er geen obstakels die de worplengte negatief beïnvloeden?
5	Sluiten de inzetsnelheid en opbouwtijd aan bij de ontwikkeling van de maatgevende scenario's voor de inrichting	- Is er voldoende personeel beschikbaar? - Is het systeem voldoende snel ter plaatse en op te bouwen om escalatie te voorkomen?

Inspectie, testen en onderhoud		
Nr.	Controlevraag	Toelichting
1	Zijn alle onderdelen opgenomen in een onderhoudsplan, voldoet de gehanteerde frequentie en vorm aan de voorschriften, is er een verantwoordelijke aangewezen	- Is er een verantwoordelijke voor het onderhoud - Zijn de samenstellende componenten gekeurd - Worden inspectie, testen en onderhoud uitgevoerd en geregistreerd? - Zie ook verificatievragen in checklist 7.5 van werkwijzer toezicht bedrijfsbrandweren

Bijlage 3 - Controlelijst stationaire voorzieningen

Toelichting

De algemene checklist voor inspecties in het handboek (semi-) stationaire blusinstallaties is afgeleid en geschreven volgens de methodiek zoals afkomstig uit maatregelgerichte aanpak van de Landelijke Benadering Risicobedrijven (LBR). De LBR is de landelijke inspectiemethodiek die gebruikt wordt bij Seveso-inrichtingen.

De maatregelgerichte aanpak gaat uit van vijf 'levensfasen' van een installatie:

1. Ontwerp (stelling dt-mx-16 van de techniek matrix);
2. Bouw (stelling dt-mx-17 van de techniek matrix);
3. Gebruik (stelling dt-mx-18 van de techniek matrix);
4. Onderhoud (stelling dt-mx-19 en tt-mx-19 van de techniek matrix);
5. Wijzigingen (stelling dt-mx-20 van de techniek matrix);

De maatregelgerichte aanpak en deze checklist worden aangehouden omdat deze aansluiten bij de werkwijze bij Seveso-inspecties. Hierdoor is deze checklist gemakkelijker en beter toe te passen in de praktijk. De checklist is ook bruikbaar bij niet-Seveso-inrichtingen, omdat hij dusdanig algemeen is.

Aanvullend wordt verwezen naar de bijlagen uit de werkwijzer toezicht bedrijfsbrandweren.

Controlelijsten

Levensfase: Ontwerp (stelling dt-mx-16)		
Nr.	Vraag	Antwoord
1.1	Zijn effecten van het scenario bepaald en is dat vastgelegd?	
1.2	Is bepaald wat het doel is van de blusinstallatie en is dat vastgelegd?	
1.3	Is de blusinstallatie ontworpen volgens de juiste richtlijn en normen (denk hierbij aan PGS, NFPA, TB)?	
1.4	Zijn deze richtlijnen en normen vastgelegd in een document, zoals een uitgangspuntendocument (UPD)?	
1.5	Is in het ontwerp van de blusinstallatie rekening gehouden met: - wijze en snelheid van activeren; - ontruimen van het object; - repressief handelen van hulpdiensten?	

Levensfase: Bouw (stelling dt-mx-17)		
Nr.	Vraag	Antwoord
2.1	Is het UPD goedgekeurd door een type A geaccrediteerde instelling?	
2.2	Is het UPD goedgekeurd door het bevoegd gezag? En is geadviseerd door de veiligheidsregio?	
2.3	Zijn er opleverings- en acceptatietesten uitgevoerd?	
2.4	Zijn de resultaten van deze opleverings- en acceptatietesten vastgelegd en beschikbaar?	
2.5	Vindt er een periodieke beoordeling plaats van het UPD? Wordt hierbij gecontroleerd aan de laatste stand der techniek (meest recente normen en richtlijnen)?	

Levensfase: Gebruik (stelling dt-mx-18)		
Nr.	Vraag	Antwoord
3.1	Is de installatie voor onmiddellijk gebruik gereed?	
3.2	Kan de installatie in de praktijk geactiveerd worden zoals hij is ontworpen?	
3.3	Is de installatie sinds oplevering aangesproken en gebruikt? Zo ja, wat was de reden?	
3.4	Is de installatie na gebruik teruggebracht in de oorspronkelijke staat? Zo ja, waar blijkt dat uit? Is dat vastgelegd?	
3.5	Zijn functionarissen in voldoende mate opgeleid en getraind in het bedienen en activeren van de installatie?	

Levensfase: Onderhoud (stelling dt-mx-19 tt-mx-19)		
Nr.	Vraag	Antwoord
4.1	Is er een onderhoudsplan opgesteld voor de installatie?	
4.2	Staat in het onderhoudsplan: - wanneer inspectie, testen en onderhoud (ITO) uitgevoerd moet worden? - wie verantwoordelijk is voor het ITO van de installatie? - wie het ITO uitvoert? - hoe het ITO van de installatie uitgevoerd moet worden? - volgens welke normen en richtlijnen het ITO uitgevoerd moet worden?	

4.3	Komen de normen en richtlijnen uit het onderhoudsplan overeen met de normen en richtlijnen van het (goedgekeurde) UPD?	
4.4	Worden de resultaten van het ITO vastgelegd?	
4.5	Is geborgd dat geconstateerde afwijkingen en tekortkomingen worden vastgelegd en verholpen?	
4.6	Komt het werkelijk uitgevoerde ITO overeen met het onderhoudsplan?	

Levensfase: Wijzigingen (stelling dt-mx-20)		
Nr.	Vraag	Antwoord
5.1	Is de installatie sinds ontwerp en bouw gewijzigd (denk daarbij ook aan losse componenten die van invloed kunnen zijn, zoals schuim en sprinklernozzles)?	
5.2	Is het beveiligde risico sinds ontwerp en bouw gewijzigd? Denk aan een wijziging in de opgeslagen stoffen	
5.3	Is voor deze wijziging een MOC uitgevoerd?	
5.4	Wordt in deze MOC ingegaan op de risico's van de wijziging en zijn er corrigerende maatregelen gedefinieerd?	
5.5	Zijn de maatregelen aantoonbaar opgepakt en uitgevoerd?	
5.6	Zijn er na de implementatie van deze wijzigingen opnieuw oplever- en acceptatietesten uitgevoerd?	