

HI-FOG[®] systemen voor gebouwen



Photograph of Maritime Centre Vellamo © Jussi Tiainen

MARIGFF

A UTC Fire & Security Company

Gepubliceerd door**Marioff Corporation Oy**

© 2009 alle rechten voorbehouden

Virratie 3
01300 Vantaa
FinlandTel.: +358 (0)9 8708 51
Fax: +358 (0)9 8708 5373
<http://www.marioff.com>U vindt meer informatie over de bedrijven, agenten/distributeurs en referenties over bedrijven van de Marioff Group op www.marioff.com.

Marioff Corporation Oy behoudt zich het recht voor om de informatie in dit document, met inbegrip van technische details, zonder verdere kennisgeving te veranderen of aan te passen.

HI-FOG® en Marioff zijn gedeponeerde handelsmerken van Marioff Corporation Oy. Marioff maakt deel uit van UTC Fire & Security, die brandbestrijdings- en beveiligingsoplossingen verschaft aan meer dan een miljoen klanten wereldwijd. Met het hoofdkantoor in Connecticut, VS, is UTC Fire & Security een businessunit van United Technologies Corp., leverancier van hightech producten en diensten aan de bouw- en ruimtevaartindustrie over de hele wereld. Meer informatie vindt u op www.utcfireandsecurity.com.

De reproductie van enig deel van dit document zonder de uitdrukkelijke schriftelijke toestemming van Marioff Corporation Oy is verboden.

Inhoudsopgave

Inleiding tot HI-FOG® watermist	4
Systeembeschrijving	6
2.1 Watervoorziening	6
2.2 Pompunits	7
2.3 Accumulatorunits	9
2.4 Leidingen	9
2.5 Sectiekleppen	12
2.6 HI-FOG® sprinklers en sproeikoppen	12
2.7 Systeemtypes	15
Principes van het HI-FOG® systeemontwerp	17
HI-FOG® toepassingen	18
Meer informatie	19
Bijlage 1	20
Hoe HI-FOG® brand bestrijdt	20
Bijlage 2	25
Voorbeelden van HI-FOG® systeemconfiguraties	25

Hoofdstuk 1

Inleiding tot HI-FOG® watermist

HI-FOG® is de handelsnaam van het hoge-druk watermist brandbestrijdingssysteem ontwikkeld, gefabriceerd en geleverd door Marioff Corporation Oy, een UTC Fire & Security bedrijf.

Het HI-FOG® Watermist Brandbestrijdingssysteem controleert, onderdrukt en blust brand (afhankelijk van de toepassing en de performancevereisten) door op hoge snelheid een fijne watermist af te geven. HI-FOG® watermist bestaat uit microdruppeltjes. Deze microdruppeltjes worden gevormd bij activering van het systeem. Op hoge snelheid wordt gewoon drinkbaar leidingwater uitgestoten door de speciaal ontwikkelde microsproeiers in de HI-FOG® sprinklers en sproeikoppen. De HI-FOG® watermist wordt op hoge snelheid afgegeven door de hoge-druk pompen of accumulators van het systeem waarmee de brand snel wordt gepenetreerd en de ruimte wordt gekoeld. De stralingshitte wordt geblokkeerd waardoor de brand zich niet kan uitbreiden.

HI-FOG® kan traditionele sprinklersystemen vervangen, sproeikopsystemen, gassystemen, schuimsystemen, droog-chemische systemen en alle overige vaste brandbestrijdingssystemen. HI-FOG® kan worden toegepast voor de bestrijding van branden van zowel vaste als vloeibare stoffen en er zijn slechts enkele brandgevaaren waartegen het systeem niet effectief kan worden ingezet. Brandbestrijdingssystemen op waterbasis kunnen immers niet worden gebruikt voor het bestrijden van branden van vloeibaar metaal of de bescherming van materialen die een ongewenste reactie vertonen indien deze aan water worden blootgesteld.

HI-FOG® maakt gebruik van drie mechanismes om brand te bestrijden: koelen, stralingswarmte blokkeren en plaatselijke zuurstofdepletie ('inerting'). Traditionele sprinklersystemen gebruiken natmaken als hun hoofdmechanisme en verbruiken daarom grote hoeveelheden water. HI-FOG® maakt een veel efficiënter gebruik van water; er wordt tot 90% minder water verbruikt dan een traditioneel sprinklersysteem en met een gelijkwaardige of betere performance.

De brandbestrijdingsprestaties van elk watermiststelsel zijn afhankelijk van vele factoren zoals de afmetingen van de microdruppeltjes, de snelheid van de watermist, het ontwerp van de sproeier, de verdeling van de microdruppeltjes, de aard van de vuurbelasting, de hoogte waarop de sprinklers zijn geplaatst, luchtstroom en systeemconfiguratie. Om deze reden worden watermiststelsels onderworpen aan een volledige brandproef als onderdeel van een goedkeuringsproces op basis van een reeks algemeen aanvaarde performancecriteria.



Opgericht in 1985, heeft Marioff Corporation Oy zich ontwikkeld tot 's werelds toonaangevende leverancier van watermiststelsels voor brandbestrijding op zee en land.

Hoofdstuk 2

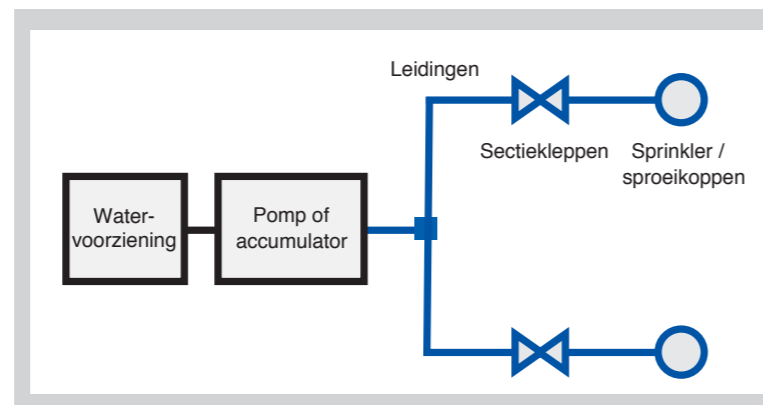
Systeembeschrijving

Een typisch HI-FOG® systeem bestaat uit de volgende componenten:

- Watervoorziening
- Hoge-drukpompen of accumulators
- Leidingennetwerk
- Sectie- en/of machinekleppen
- Sprinklers en/of sproeikoppen

Al naar gelang vereist, kunnen ook een bedieningssysteem, brandkranen, release-inrichtingen, compressoren en overige apparatuur aan het systeem worden toegevoegd. Onderstaand ziet u een veelgebruikte configuratie van een HI-FOG® systeem:

De plaatsing van HI-FOG® sprinklers en sproeikoppen in een gebouw wordt bepaald aan de hand van de systeemontwerprichtlijnen, toepassingsgerichte brandproeven, plaatselijke brandvoorschriften en technische eisen van het gebouw.



2.1 Watervoorziening

De watervoorziening voor de HI-FOG® accumulatorsystemen (MAU, DAU, etc.) bestaat uit watercilinders die vooraf zijn gevuld met leidingwater.

De watervoorziening voor HI-FOG® pompunits wordt altijd gescheiden gehouden van de pompunits. De watervoorziening kan worden gerealiseerd via het waterleidingnet of met behulp van een watertank die kan worden toegewezen aan het watermiststelsel of worden gedeeld met andere systemen. Als elektrische SPU- of SPUD-dieselpompen worden gebruikt, is een waterinlaatdruk van 2 bar vereist; dit betekent dat normaliter een aanvoerwaterpomp nodig is om het inlaatwater voldoende druk te geven.

De afmetingen van de watertank hangen af van de toepassing, plaatselijke vereisten en het pompunittype. De inhoud van de tank is gewoonlijk 3 tot 9 m³ voor een GPU-pompunit en 20 tot 40 m³ voor een SPU-pompunit.

In alle HI-FOG® pompunits worden filters gebruikt om de kwaliteit van het water te garanderen.

Er moet voldaan worden aan de waterkwaliteitspecificaties voor het systeem om een betrouwbare werking en een lange levensduur te garanderen.

2.2 Pompunits

Het HI-FOG® systeem voor gebouwen wordt gewoonlijk uitgerust met een van de volgende pompunits: GPU (gasaangedreven* pompunit), SPU (elektrische pompunit), MSPU (modulaire elektrische pompunit) of de SPUD (dieselpompunit).

De GPU-pompunit heeft geen verdere externe voeding nodig aangezien deze wordt aangedreven door gas. Deze wordt over het algemeen gebruikt voor laagrisico gebieden (Europees OH1 en VS Light Hazard type gebruik) en machineruimtes, met een maximumoutput van 150 liter per minuut. De GPU gebruikt zeer weinig water om brand te bestrijden en is dan ook een gewilde keuze voor monumenten, hotels, treinen en gegevens(opslag)centra.

De ruimtevereisten voor GPU-pompunits met het oog op onderhoudsactiviteiten:

Pompunittype	Min. ruimte lengte (mm)	Min. ruimte breedte (mm)	Min. ruimte hoogte (mm)
GPU geïntegreerd 7+7+6W	3000	2000	2300
GPU module	1100	900	
Cylinders 2+2	600	1500	
Cylinders 3+3	900		
Cylinders 4+4	1200		
Cylinders 5+5	1500		
Cylinders 6+6	1800		
Cylinders 7+7	2100		

* GPU-pompunits kunnen worden aangedreven door lucht of stikstof.





De SPU elektrische pomp is geschikt voor nagenoeg elke toepassing. Deze wordt geleverd in een reeks afmetingen en configuraties afhankelijk van de specifieke toepassing. Voor grotere installaties kunnen een aantal SPU's aan elkaar worden gekoppeld. De MSPU is een modulaire versie van de SPU. Deze kan in onderdelen door kleine ruimtes worden vervoerd en in de definitieve ruimte worden geassembleerd.

De ruimtevereisten voor SPU-pompunits met het oog op onderhoudsactiviteiten:

Pompunit-type	Min. ruimte lengte (mm)	Min. ruimte breedte (mm)	Min. ruimte hoogte (mm)
SPU2	2500	1475	1716
SPU3			2200
SPU4		2200	2241
SPU5			2241
SPU6			2241
SPU7			2241
SPU8		2775	



De SPUD-dieselpomp kan voor nagenoeg elke toepassing worden gebruikt. Deze wordt geleverd in een reeks afmetingen en configuraties afhankelijk van de toepassing. De SPUD380 wordt vaak gebruikt in plaats van een SPU bij onvoldoende vermogen. De SPUD800 en SPUD1600 worden gewoonlijk toegepast in grote HI-FOG® sproeisystemen zoals vliegtuighangars en tunnels.

De ruimtevereisten voor SPUD-pompunits met het oog op onderhoudsactiviteiten:

Pompunit-type	Min. ruimte lengte (mm)	Min. ruimte breedte (mm)	Min. ruimte hoogte (mm)
SPUD380	3150	1900	2500
SPUD800	4900	3500	2700
SPUD1200	6500	3500	3000
SPUD1600	6500	4000	3000

2.3 Accumulatorunits

De accumulatorunits voor HI-FOG® systemen worden vooral gebruikt voor zogenaamd "total flooding" (volledige ruimtevuulling) bescherming in machineruimtes (MAU-units) of voor de bescherming van kleine computer-/telecommunicatieruimtes en de ondergelegen verdiepingen (DAU-units). Deze bevatten perslucht of -stikstof die wordt vrijgegeven via watercilinders waardoor een mengsel van water & gas wordt gecreëerd dat vervolgens wordt uitgestoten door de open HI-FOG® sproeikoppen.

2.4 Leidingen

Alle leidingen in de hoge-drukonderdelen van het HI-FOG® systeem zijn gemaakt van AISI 316L roestvrij staal. Marioff levert ook hoge-drukfittingen voor montage van de sprinklers/sproeikoppen op het leidingnetwerk.

HI-FOG® leidingen zijn erg klein in vergelijking met traditionele sprinklerleidingen. Ze worden op locatie op maat gebogen, waarmee verdeckte installatie in kleine ruimtes mogelijk wordt - met name een groot voordeel bij plaatsing in monumenten. Verbindingen met hoge-drukleidingen worden gemaakt met behulp van op maat gesneden ringen voor leidingafmetingen tot 38 mm; flare-verbindingen worden gebruikt voor leidingen met een diameter groter dan 38 mm. Alle leidingen en verbindingen worden beoordeeld op hoge druk en worden op knappen getest op 4 x de maximale werkdruk. Tijdens de inbedrijfstelling van het systeem worden de hoge-drukleidingen blootgesteld aan een druktest in overeenstemming met de NFPA 750 richtlijnen om te garanderen dat de leidingen correct zijn geïnstalleerd en geen lekkages vertonen.

Het HI-FOG® leidingennetwerkontwerp verschilt van het leidingennetwerk van een traditioneel sprinklersysteem. HI-FOG® systemen zijn vooral ontworpen rond een hoofdaanvoerleiding met aftakkingen met eigen sectiekleppen. Op de aftakleiding worden meestal verdere aftakkingen van 12 mm gemaakt om de sprinklers/sproeikoppen te bedienen. Ongeveer 2/3 van een HI-FOG® leidingennetwerk bestaat uit leidingen van 12 mm.

Standaard HI-FOG® leidingenafmetingen:

Leidingdiameter	Gebruik	Buigbereik
12 mm	Aftakkingen	30 mm
16 mm	Distributie	40 mm
20 mm	Hoofddistributie	63 mm
30 mm	Hoofdstijgleiding	75 mm
38 mm	Hoofdstijgleiding	95 mm
60 mm	Mega systeemstijgleiding	150 mm



HI-FOG® roestvrij staal buizen: getoonde daadwerkelijke grootte



12 mm



16 mm



20 mm



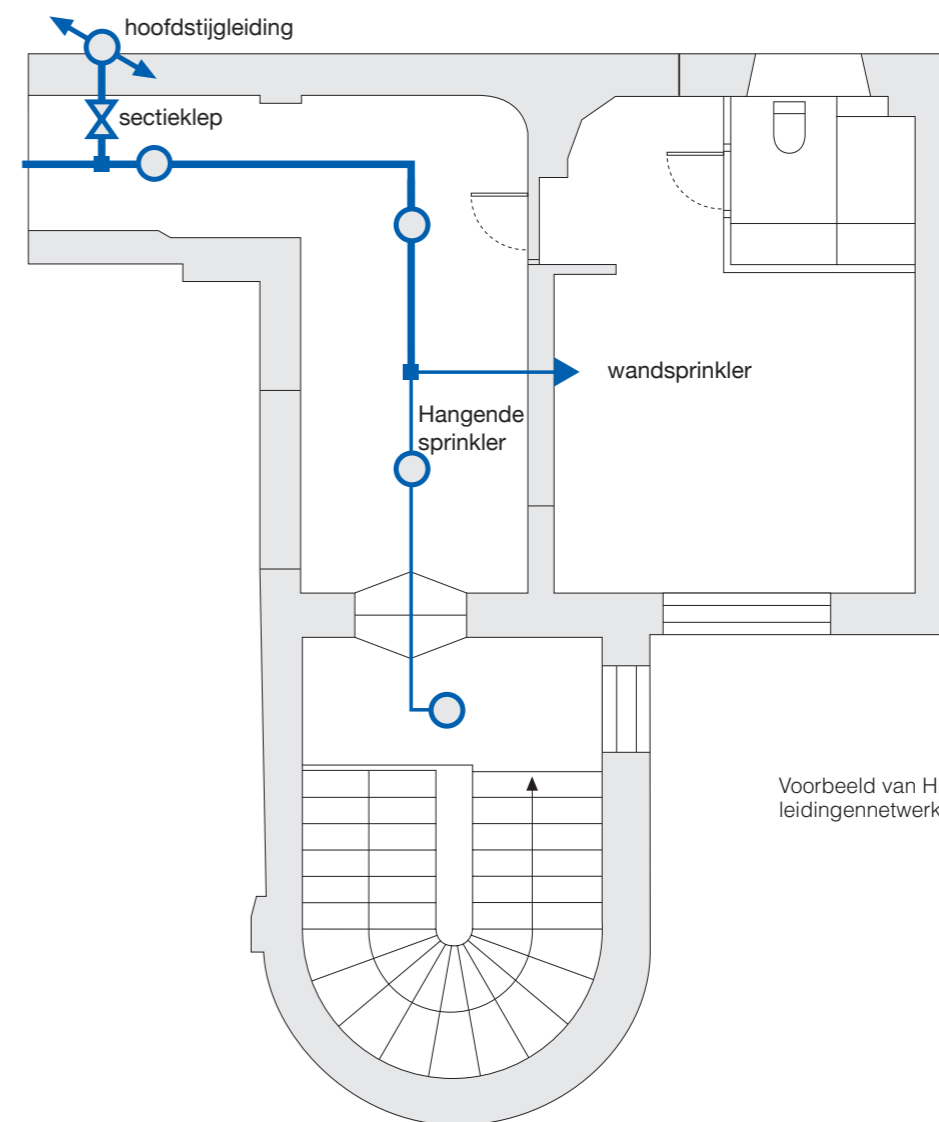
30 mm



38 mm



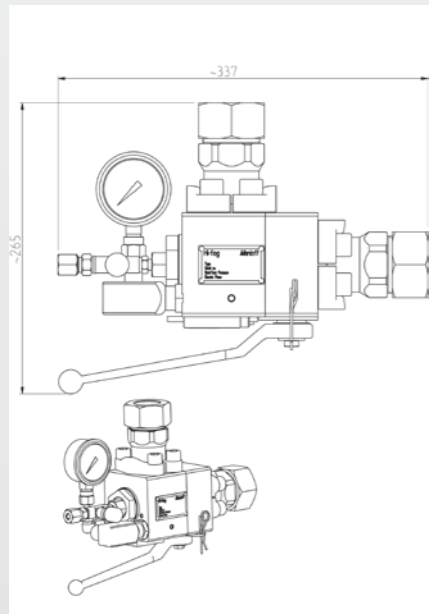
60 mm



Voorbeeld van HI-FOG® leidingennetwerkontwerp

De afmetingen van de HI-FOG® leidingen worden bepaald aan de hand van hydraulische berekeningen op basis van de Darcy-Weisbach berekeningsmethode zoals vereist door de NFPA 750 Standaard voor Watermist brandbestrijdingssystemen.

Aan het uiteinde van elk hoofdleidingengebied plaatsen we normaliter een gesloten handmatig te bedienen balklep om het systeem te kunnen doorspoelen indien vereist. Met name als het systeem een zogenaamd “wet-pipe” systeem is, wat inhoudt dat de leidingen altijd tot aan de sprinklers zijn gevuld met water.



Een typische sectieklep

2.5 Sectiekleppen

HI-FOG® sectiekleppen zijn normaliter open voor wet-pipe systemen en gesloten voor andere systeemconfiguraties. Sectiekleppen worden in diverse afmetingen geleverd om verschillende stromen aan te kunnen. Ze kunnen op verschillende manieren worden bediend: handmatig, elektrisch, hydraulisch of door een combinatie hiervan. Sectiekleppen kunnen ook worden uitgerust met stroomindicatoren voor monitoring van de stroom(snelheid).

Normaliter worden open sectiekleppen voor wet-pipe systemen alleen gesloten om de verneveling te stoppen of voor onderhoudsdoeleinden. Ze worden meestal handmatig bediend.

Sectiekleppen bevinden zich vaak buiten het beschermingsgebied, ofwel naast de uitgang of op een centrale locatie.

2.6 HI-FOG® sprinklers en sproeikoppen

Deze zijn voorzien van glazen ampullen die door de hitte worden geactiveerd. HI-FOG® sproeikoppen zijn open koppen: dit betekent dat ze niet zijn uitgerust met glazen ampullen die door de hitte worden geactiveerd.

Er is een brede reeks HI-FOG® sprinklers en sproeikoppen beschikbaar; stuk voor stuk ontworpen voor specifieke toepassingen en brandgevaren op basis van parameters als omgevingstemperatuur, plafondhoogte, montage op plafond/wand/vloer, pompunittype, omgevingvervuilingsniveau, etc.

De hittegeactiveerde HI-FOG® sprinklers worden over het algemeen gekozen naar bezettingsgraad en de temperatuur waarop ze moeten worden geactiveerd. De activeringstemperatuur varieert van 57°C, 68°C, 79°C, 93°C tot 141°C. De sprinklerampullen hebben een zeer snelle reactietijd: RTI 22(ms)^{1/2}.

De keuze voor HI-FOG® sprinklers of sproeikoppen is gebaseerd op de specifieke toepassing en de afgegeven goedkeuringen voor die toepassing.

HI-FOG® 1000-series sprinklers








Deze worden veel gebruikt voor accumulatorunit systemen, GPU-systemen en MSPU-, SPU- en SPUD-systemen voor een hogere bescherming dan de performanceparameters van de sprinklers van de HI-FOG® 2000-series.

HI-FOG® 2000-series sprinklers

Deze worden gewoonlijk gebruikt voor OH1 en OH2 beschermingsgebieden (VS LH). Ze kunnen aan het plafond worden gehangen of aan de wand worden bevestigd.

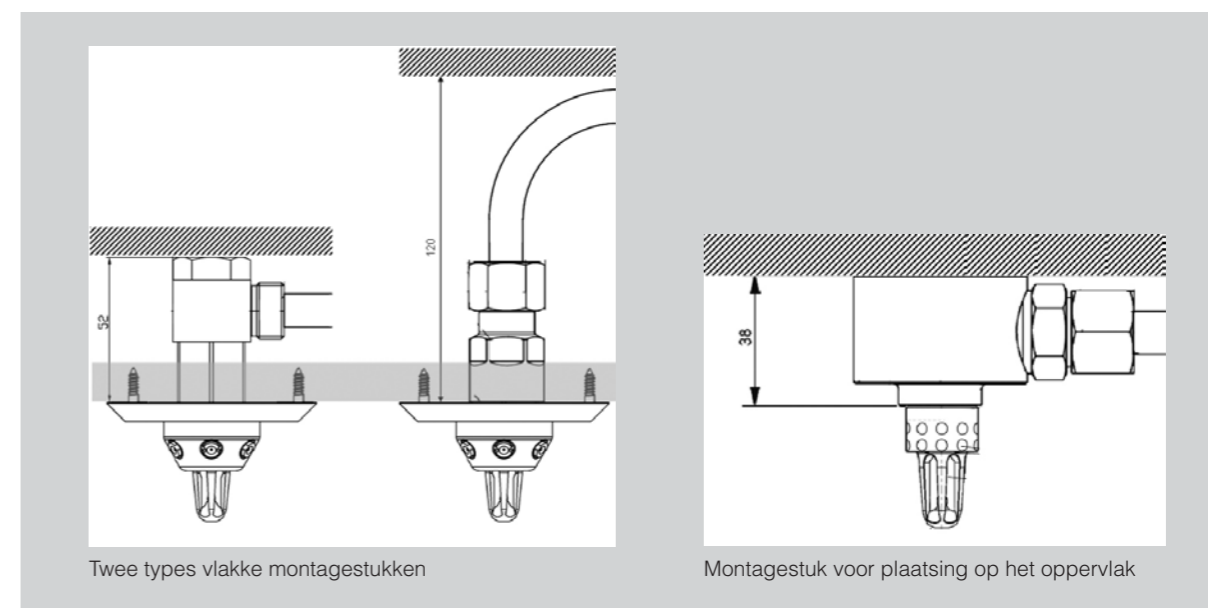
Speciale sproeikoppen

Er bestaan diverse HI-FOG® sproeikoppen voor specifieke toepassingen. Deze worden over het algemeen gebruikt op plaatsen waar de luchtstroom niet kan worden beperkt (zoals afvoerkanalen/goten en schoorstenen), waar een ontwerp is vereist dat bestand is tegen moedwillige beschadiging (zoals gevangenissen) en in gevallen waarin montage in de vloer nodig is, zoals in vliegtuighangars.

	Type	Waar te gebruiken	Bereik	Afwerking
	HI-FOG® 2000-serie hangende sprinkler	Multifunctionele ruimtes, woonhuizen, galerijen, verlaagde plafonds	25 m ²	Nikkel, messing, goud
	HI-FOG® 2000-serie wandsprinkler	Multifunctionele ruimtes, woonhuizen, galerijen, verlaagde plafonds	28 m ²	Nikkel, messing, goud
	HI-FOG® 1000-serie hoge plafondsprinkler	Bioscopen, schouwburgen, atrijs en vergelijkbare hoge ruimtes	16 m ² tot een hoogte van 15 m	Nikkel, messing, goud, RAL-kleuren
	HI-FOG® 1000-serie opslagruimtesprinkler	Archieven, bibliotheken, opslagruimtes, winkelcentra, garages	9 m ²	Roestvrij staal, messing, goud, RAL-kleuren
	HI-FOG® multifunctionele sproeikop	Elektrische ruimtes, generatorruimtes, energiecentrales, keukenoverkappingen, industriële frituurunits	Tot 16 m ²	Roestvrij staal
	HI-FOG® beschadiging bestendige sproeikop	Gevangenissen, detentiecentra	12 m ²	Roestvrij staal
	HI-FOG® Afvoerkanalen/goten sproeikop	Afvoerkanalen en wasgoten	10 m ²	Roestvrij staal



HI-FOG® sprinklers en sproeikoppen kunnen in zeer krappe ruimtes worden geplaatst dankzij de beperkte diameter van de leidingen van het HI-FOG® systeem. Er zijn vele montagestukken beschikbaar voor plaatsing in of op het oppervlak.



2.7 Systeemtipes

Het HI-FOG® systeem is zeer flexibel qua mogelijke configuraties: al naar gelang het te bestrijden brandrisico, kan worden gekozen uit verschillende leidingen, kleppen en sproeiers. Het HI-FOG® systeem kan bestaan uit een enkele configuratie of een combinatie van meerdere configuraties zijn. In een kantoorgebouw kan het HI-FOG® brandbestrijdingssysteem hoofdzakelijk bestaan uit een wet-pipe systeem met uitzondering van het systeemgedeelte dat de computerruimte beschermt; daar zou een pre-action systeem kunnen worden geplaatst. De noodgenerator van het gebouw kan worden beschermd door een sproeikoptype systeem. Alle onderdelen worden door dezelfde pompunit bediend.

Wet-pipe systeem

Een wet-pipe systeem (ook wel een watertype systeem genoemd) kent normaliter gesloten hittegeactiveerde sprinklers. Als de omgevingstemperatuur bij de sprinklerkoppen oploopt tot de waarde van de activeringampul, knapt deze waardoor er watermist kan worden verneveld door de betreffende sprinkler. Wet-pipe systemen zijn het meest gebruikte systeemtype omdat ze het meest kosteneffectief zijn voor middelgrote tot grote gebieden die moeten worden beschermd tegen normale brandrisico's. Een ander voordeel is het feit dat er slechts watermist wordt verneveld op het punt waarop brand wordt gedetecteerd.

Hoofdstuk 3

Principes van het HI-FOG® systeemontwerp

Sproeikopsysteem

In een sproeikopsysteem zijn de sproeikoppen normaliter open en de waterstroom wordt meestal gecontroleerd door een gesloten kleptype. Als een sectieklep wordt geopend - dit kan handmatig gebeuren of via een detectiesysteem - wordt er watermist verneveld door alle sproeikoppen in de zone die door die klep wordt gecontroleerd. Sproeikopsystemen worden over het algemeen gebruikt voor het beschermen van machineruimtes omdat ze een volledige, homogene bescherming bieden van de gehele ruimte.

Dry-pipe systeem

Een dry-pipe systeem (ook wel luchttype systeem genoemd) werkt grotendeels op dezelfde manier als een wet-pipe systeem, hoewel hier normaliter een gesloten klep wordt gebruikt om het water aan de pompzijde van de leidingen te houden in de normale modus. De leidingen van de klep tot de sprinkler zijn gevuld met perslucht die wordt gemonitord. Een controleschakelaar constateert een verlaging van de luchtdruk en opent de sectieklep. De leidingen naar de sprinklers worden dan gevuld met water en de geactiveerde sprinklers vernevelen een watermist. Dit systeem wordt vooral toegepast in ruimtes waar de temperatuur tot onder het vriespunt kan dalen.

Pre-action systeem

Een pre-action systeem lijkt in veel opzichten op een dry-pipe systeem, alleen is dit systeem verbonden aan een branddetectiesysteem. Over het algemeen vereist activering van een pre-action systeem het knappen van een sprinklerampul (met als resultaat een daling van de luchtdruk) én een brandmelding van een onafhankelijk branddetectiesysteem. Een dergelijk systeem wordt gewoonlijk toegepast om gebieden te beschermen waarin het risico van een vals alarm moet worden geminimaliseerd en waar geen lekkages van het leidingennetwerk mogen voorkomen, alhoewel de kans daarop met een HI-FOG® systeem uitermate gering is. Deze optie wordt vaak gebruikt in bijvoorbeeld datacentra en musea.

Brandkraan

Er kan een handmatig bediende brandkraan worden aangesloten op de SPU-, SPUD- en MSPU-systemen.

Het ontwerp/de installatie van HI-FOG® watermist systemen voor gebouwen voldoen altijd aan de NFPA 750 Standaard voor Watermist brandbestrijdingssystemen. Componenten als pompen, sprinklers, sproeikoppen en kleppen maken deel uit van onze HI-FOG® systeem goedkeuringen door VdS en FM. HI-FOG® systemen voor brandbestrijding in gebouwen zijn goedgekeurd voor de sprinklercategorieën:

- Laag Risico (FM – “Light Hazard”)
- Normaal Risico 1 (VdS – “Ordinary Hazard 1”)
- Normaal Risico 3 (VdS – “Ordinary Hazard 3”)

Daarnaast zijn de HI-FOG® systemen goedgekeurd door FM of VdS voor de bescherming van de volgende situaties:

- Parkeergebouwen (OH2)
- Machineruimtes
- Kabeltunnels
- Ondervloeren van kleine computerruimtes

Bovendien zijn er een aantal toepassings specifieke brandproeven uitgevoerd onder toezicht van diverse geaccrediteerde laboratoria zoals het CNPP (Frankrijk), CSTB (Frankrijk), BRE (VK) en VTT (Finland) voor de volgende aspecten:

- Hoge ruimtes tot 12 meter met een OH4 brandbelasting
- Archief ruimtes (verplaatsbare of vaste schappen)
- Goten
- Frituurunits
- Balkons en bordessen
- Beschermingen van metalen constructies
- Gevangnissen en detentiecentra
- Vliegtuighangars

Waar mogelijk, worden HI-FOG® systemen ontworpen in overeenstemming met de brede reeks van Marioff goedkeuringen verkregen van derde partij goedkeuringsinstanties, of op projectbasis in overeenstemming met de resultaten uit brandproeven onder toezicht/ inspectie van derden. Bij speciale projecten kunnen we ook vertrouwen op onze jarenlange ervaring met brandproeven en systeemontwerp op maat. In sommige gevallen kunnen wij projectspecifieke brandproeven uitvoeren. Meestal moeten onze ontwerpen worden goedgekeurd door de plaatselijke brandweer of andere bevoegde autoriteiten.

NB: Watermist systemen worden ontworpen op basis van prestaties. Een watermist-systeem mag nooit worden samengesteld met behulp van het systeem van de ene leverancier en de testresultaten van een andere leverancier. Het is voor de klant van groot belang om te werken met een leverancier die een systeem aanbiedt dat volledig is onderworpen aan brandproeven voor de specifieke toepassing van de klant.

Hoofdstuk 4 HI-FOG® toepassingen

Een HI-FOG® systeem kan worden ontworpen voor vrijwel elke brandbestrijdingsbehoefte, zowel voor nieuwe als gerenoveerde gebouwen. Veelvoorkomende toepassingen zijn onder meer:



Gebouwen

Hotels, historische gebouwen, kerken, kunstgaleries, theaters, datacentra, ziekenhuizen, bibliotheken, musea, archieven, woonwijken, hoogbouw, gevangenissen.



Transport

Weg- en treintunnels, Treinen en bussen, metrostations, intercity treinstations, terminals.



Industrie en energievoorziening

Machineruimtes, gasturbines, windturbines, SX-installaties, industriële frituurunits, transformatoren, kabeltransformatoren, kabeltunnels.



Defensietoepassingen op land

Vliegtuighangars, service-, onderhoud en trainingsfaciliteiten, commandoposten



Zeevaart

Cruiseschepen, ferry's, rij-op-rij-af schepen, vrachtschepen, beroepsvaart, jachten.



Marine

Oppervlakteschepen en onderzeeërs.



Offshore constructies

Offshore platforms en productiefaciliteiten

Hoofdstuk 5 Meer informatie

Uw HI-FOG® vertegenwoordiger verschaft u graag meer informatie over de HI-FOG® Watermist Brandbestrijdingssystemen zoals:

- Toepassingenbrochures en productgegevensbladen;
- HI-FOG® Installatiehandleiding;
- NFPA 750 Standaard voor Watermist brandbestrijdingssystemen;
- Overzichten van brandproeven;
- Referenties;
- Casestudies.

Bijlage 1

Hoe bestrijdt HI-FOG® brand

Brand is een chemische reactie tussen een ontbrandbare brandstof en zuurstof. De vier voorwaarden voor aanhoudende brand zijn:

- Brandbare brandstof: vast (Klasse A), vloeibaar (Klasse B) of gasfase
- Zuurstof
- Hitte voor aanhoudend branden
- Ononderbroken chemische kettingreacties

De omvang van een brand wordt beschreven door de hitte-intensiteit, gemeten in Watt (W). Een klein kampvuur heeft een hitte-intensiteit van rond de 100 kW. Een kleine brand met vlammen dat kan worden benaderd met een handbrandblusser, heeft over het algemeen een hitte-intensiteit van minder dan 1 MW. Als een brand een hitte-intensiteit heeft van 5 MW, spreken we van een ernstige brand. Over het algemeen correspondeert een zichtbare vlam van 1 m³ met een hitte-intensiteit van 1 MW.

Om een brand te blussen dient tenminste een van de vier voorwaarden voor een aanhoudende brand te worden geëlimineerd. Het is zelden mogelijk om de brandbare brandstof te verwijderen, maar de drie resterende factoren kunnen wel worden beïnvloed door verschillende brandbestrijdingsmiddelen:

- De zuurstofconcentratie kan worden verlaagd.
- De hitte kan worden teruggebracht door het vuur te koelen.
- De chemische kettingreacties kunnen worden onderbroken door een chemische stof toe te voegen die reageert met de onstabiele nevenproducten van de verbranding.

Branden kunnen handmatig worden bestreden of met behulp van vaste brandbestrijdingssystemen.

De rol van een vast sprinklersysteem bestaat meestal uit het controleren of onderdrukken van de brand tot deze handmatig wordt geblust zodat het vuur niet opnieuw kan opvlammen. De drie verschillende termen die bij brandbestrijding worden gebruikt, zijn: blussen, onderdrukken en controleren. In het raamwerk van brandbestrijding worden deze gebruikt voor specifieke aspecten. Bij de beschrijving van de prestaties van vaste brandbestrijdingssystemen dienen deze termen dan ook zorgvuldig en nauwkeurig te worden gebruikt.

Brand blussen	Het volledig elimineren van vlammen of smeulen zodat het vuur niet opnieuw kan opvlammen
Brand onderdrukken	De hitteafgifte sterk terugbrengen om te voorkomen dat de brand zich weer uitbreidt
Brand controleren	Het uitbreiden van de brand beperken en structurele schade voorkomen

Bij de toepassing van systemen die branden controleren en/of onderdrukken, is handmatig ingrijpen altijd vereist om de brand volledig te blussen.

Een vast brandbestrijdingssysteem kan bestaan uit een compartimentbeschermingssysteem dat een gehele ruimte beschermt door deze te vullen met een brandbestrijdingsmiddel. Het kan eveneens bestaan uit een plaatselijk toepassingssysteem dat objecten beschermt.

Watermist als brandbestrijdingsmiddel

Water is het oudste, het meest gebruikte en meest beschikbare brandbestrijdingsmiddel ter wereld. Het is niet giftig en levert geen schade op voor het milieu. Water beschikt over uitstekende brandbestrijdingsmiddelen voor een brede reeks toepassingen in vergelijking met andere brandbestrijdingsmiddelen die voorhanden zijn.

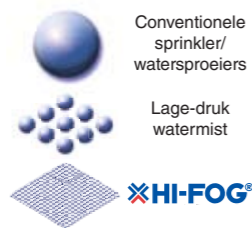
Water beschikt over drie belangrijke brandbestrijdingsmechanismen die zijn gerelateerd aan verdamping:

- Koelen: wanneer water verdampt, absorbeert het meer hitte dan elk ander brandbestrijdingsmiddel.
- “Inerting”(Zuurstofdepletie): wanneer water verdampt, neemt het volume 1.700 keer toe waardoor de zuurstof wordt verplaatst van de luchtlaag rond de brandhaard naar de omgevingslucht.
- De stralingshitte wordt geblokkeerd (alleen watermist beschikt over dit mechanisme).

De verdampingssnelheid van water hangt af van het vrije oppervlak. Water in een emmer verdampt veel langzamer dan hetzelfde volume water dat zich in een dunne laag op de vloer bevindt. Dit vrije oppervlak kan aanzienlijk worden vergroot door water de vorm van kleine druppeltjes te laten aannemen. Des te kleiner de waterdruppeltjes zijn, des te groter is het oppervlak van het water qua volume in de ruimte, en des te hoger de verdampingssnelheid – waardoor het koelen en de zuurstofdepletie veel efficiënter worden. Een dichte wolk zeer kleine waterdruppeltjes absorbeert en verspreidt stralingshitte uitermate effectief.

De afmetingen van de waterdruppeltjes hebben een aanzienlijk effect op het oppervlak en op het totaal aantal waterdruppeltjes in een bepaald ruimtelijke volume. Door de afmetingen van de druppeltjes met een factor tien te verlagen, neemt het oppervlak (en dus de verdampingssnelheid) toe met een factor tien en het aantal druppeltjes met een factor duizend. Om deze reden heeft een HI-FOG® systeem veel minder water nodig voor hetzelfde koel- en zuurstofdepletie-effect dan traditionele watersprinklersystemen. Het HI-FOG® systeem beschermt eveneens de directe omgeving tegen stralingshitte.

Kleine druppeltjes zijn op zich geen garantie voor een effectieve brandbestrijding; Ze moeten de vlammen ook bereiken, d.w.z. ze moeten de buitenste vlammen penetreren die door de brand worden geproduceerd.



Typische druppelafmetingen (in mm)	Aantal druppeltjes per liter water	Oppervlak (in m ²)
1 – 5	15 duizend tot 2 miljoen	1 - 6
0,2 – 1	2 miljoen tot 250 miljoen	6 – 30
0,025 – 0,2	250 miljoen tot 150 miljard <small>Optimale koeling en plaatselijk zuurstofdepletie</small>	30 – 250 <small>Optimale blokkering stralingshitte</small>

De brandbestrijdingseffectiviteit van een watermiststelsel wordt bepaald door:

- 1) de verdeling van de druppeltjesafmetingen
- 2) het aantal druppeltjes
- 3) penetratie van de brand

De combinatie van deze eigenschappen is volledig afhankelijk van het systeem.

Watermistbescherming: ruimte- versus objectbescherming

Volledige ruimtevuulung (“total flooding”) is alleen mogelijk in afgesloten ruimtes waarin een object moet worden beschermd. Over het algemeen zijn branden in gesloten ruimtes eenvoudiger te blussen dan in open ruimtes. In gesloten ruimtes zijn grote branden eenvoudiger te blussen dan kleine branden. In gesloten ruimtes is om de volgende redenen minder blusmiddel (watermist) nodig per volume-unit om de brand te blussen:

- In gesloten ruimtes blijft het blusmiddel in de ruimte om de brand heen. Het kan nergens anders naartoe; er gaat geen blusmiddel verloren in aangrenzende ruimtes.
- In een gesloten ruimte verbrandt het vuur zelf de aanwezige zuurstof en draagt er zo toe bij dat het sneller uit gaat. Hoe groter de brand, des te meer zuurstof wordt verbruikt en des te minder behoefte is er aan blusmiddel.
- In gesloten ruimtes verhit de brand de ruimte zelf. Grote branden genereren veel hitte. Hoe hoger de omgevingstemperatuur wordt, des te groter wordt de hoeveelheid waterdamp in de lucht (tot het verzadigingspunt). Als de temperatuur 60 - 70°C is, komt er zoveel waterdamp in de lucht dat er sprake is van zuurstofdepletie (“inerting”) en dooft het vuur.

Plaatselijke bescherming wordt toegepast in grote of open ruimtes waar het niet mogelijk is om het hele gebied te beschermen. Er kan geen rekening worden gehouden met de gevolgen van afgesloten ruimtes bij het ontwerp van brandbestrijdingssystemen voor plaatselijke toepassing.

In grote of open ruimtes zijn kleinere branden eenvoudiger te blussen dan grote branden. Vanwege de volgende redenen is er meer blusmiddel (watermist) vereist per volume-unit om brand in open ruimtes te blussen dan in gesloten ruimtes:

- In open ruimtes gaat voortdurend blusmiddel verloren in de aangrenzende ruimtes en deze verliezen moeten worden gecompenseerd door de uitstoot van blusmiddel te verhogen.
- Open ruimtes hebben een onbeperkte aanvoer van zuurstof; de brand is niet van invloed op de zuurstofconcentratie.
- In open ruimtes heeft het vuur geen invloed op de omgevingstemperatuur van de ruimte. Dichtbij het vuur is de temperatuur hoog en de waterdamp gaat voortdurend verloren in de aangrenzende ruimte. In open ruimtes is dan ook geen sprake van zuurstofdepletie.
- Open ruimtes kennen vaak sterke naar buiten gerichte vlammingolven vanuit de brandhaard. Hoe groter de brand is, des te sterker zijn deze stromen; om deze te overwinnen is een hoge concentratie watermist en een diepe penetratie van de vlammen vereist.

HI-FOG® brandbestrijdingsvermogen

Alle watermistssystemen zijn uniek en er kunnen geen algemene uitspraken worden gedaan over brandbestrijdingsvermogen. Er zijn diverse verschillende watermistssystemen beschikbaar die elk specifieke performance-eigenschappen hebben en systeemspecifieke installatiecriteria. De volgende punten betreffen dan ook uitsluitend het HI-FOG® systeem.

Afhankelijk van de toepassing, is HI-FOG® ontworpen om branden te blussen (over het algemeen brand met uitlaande vlammen) of om branden te onderdrukken en controleren (vaste brandstof brand). HI-FOG® is een hoge-druk watermiststelsel dat wordt aangedreven door elektrische pompen met een constant drukvermogen of dieselpompen (met een druk tot 140 bar) of door persgascilinders (druk tot 250 bar). De afmetingen van de HI-FOG® watermist microdruppeltjes zijn gewoonlijk kleiner dan 200 µm (zie de verdeling van de afmetingen van de microdruppeltjes grafiek op de volgende pagina).

Onder normale omstandigheden is het penetratiebereik van de HI-FOG® watermist maximaal 7 – 8 m horizontaal, verticaal zijn zelfs nog langere afstanden mogelijk. Het uitstekende penetratiebereik bepaalt grotendeels het vermogen van de HI-FOG® watermist om zich door een ruimte te verspreiden waar brand is ontstaan, tot op zekere hoogte zelfs langs obstakels. HI-FOG® kan niet alleen traditionele watersprinklersystemen vervangen, maar ook blussystemen op basis van gas.

Het HI-FOG® systeem is zeer efficiënt wat betreft koelen, zuurstofdepletie en het blokkeren van stralingshitte. Gastemperaturen rondom de brand dalen binnen enkele seconden na de verneveling en het vuur wordt snel ingesloten door een dichte wolk HI-FOG® microdruppeltjes. De stralingshitte wordt zo effectief geblokkeerd dat zelfs op een afstand van slechts enkele meters van de brand, de hitte niet meer voelbaar is. Constructies die zich in de directe omgeving van de brand bevinden, worden op deze wijze goed beschermd. Zelfs als de brand nog niet is geblust.

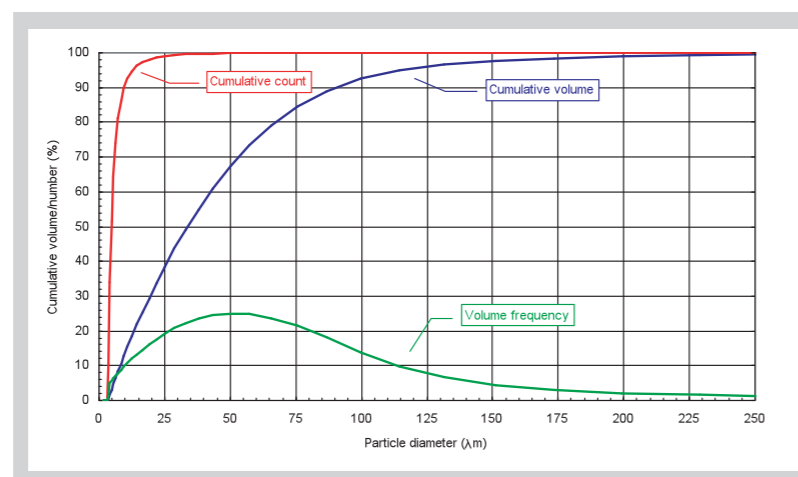
Zoals aangetoond door HI-FOG®, zijn hoge-druk watermistsystemen een belangrijke stap voorwaarts in brandbestrijding op basis van water. Het aantal toepassingsgebieden, testnormen en performancecriteria, typegoedkeuringen en marktacceptatie in de vorm van klantreferenties groeit voortdurend.

De verdeling van watermist microdruppelafmetingen

De afmetingen van de microdruppeltjes in de watermist kunnen niet met slechts één aanduiding wordt aangegeven. Watermist bestaat altijd uit microdruppeltjes met een breed bereik aan verschillende afmetingen; dit kan op vele manieren worden beschreven. In de onderstaande grafiek ziet u een voorbeeld van de verdeling van de druppelafmetingen van een HI-FOG® hoge-druk watermist.

Een volume watermist wordt weergegeven in drie afzonderlijke curven. De meest gebruikte curve om de verdeling van watermist druppelafmetingen te beschrijven is de NFPA 750 cumulatieve volumecurve. Deze wordt gekenmerkt door drie getallen die de afmetingen van de microdruppeltjes weergeven: Dv90 (90 µm), Dv50 (33 µm) en Dv10 (8 µm), d.w.z. dat de drempelwaarden van de microdruppeltjes zó zijn gedefinieerd dat 90%, 50% of 10% van het watervolume bestaat uit micro-druppeltjes die kleiner zijn dan deze afmetingen.

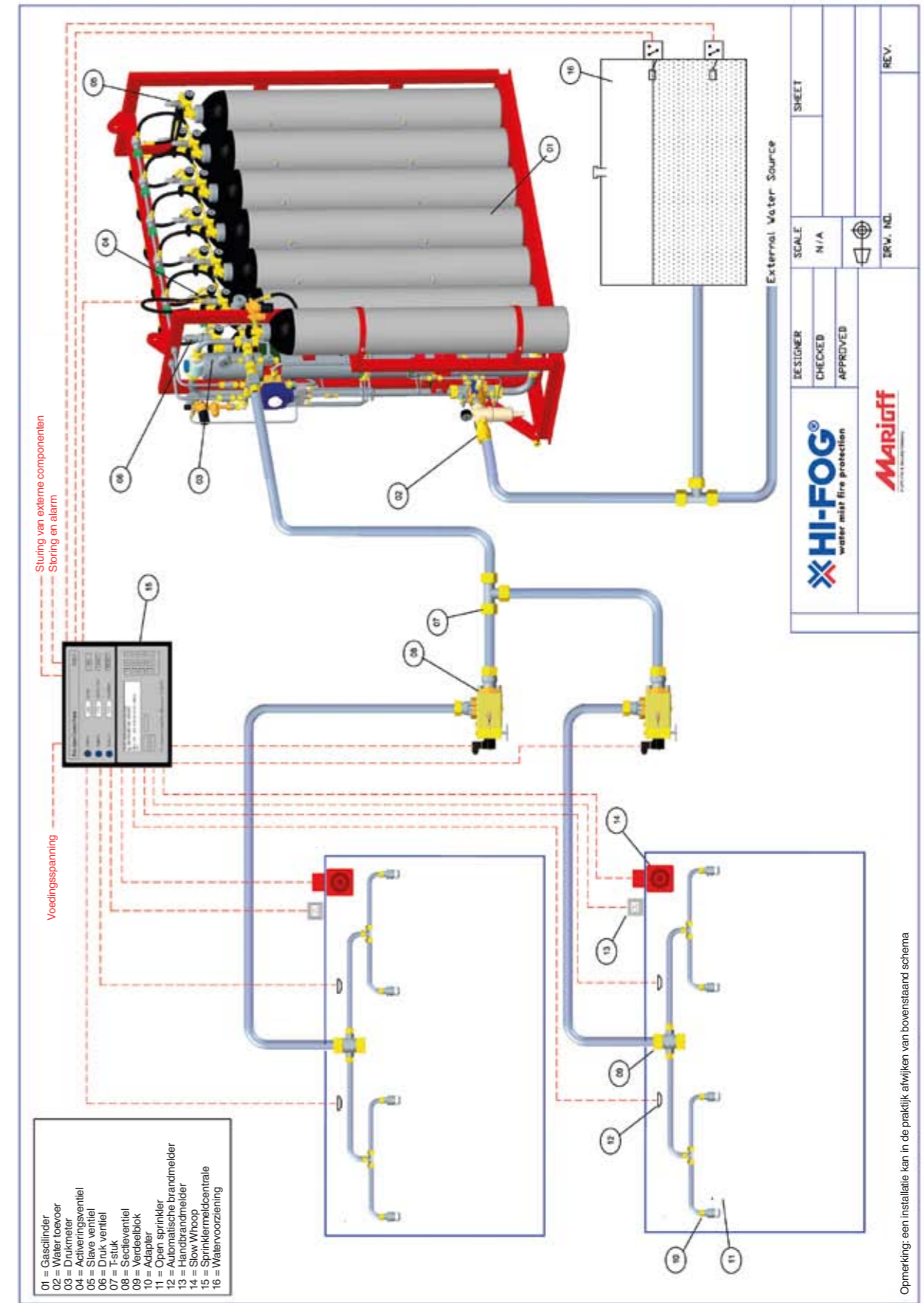
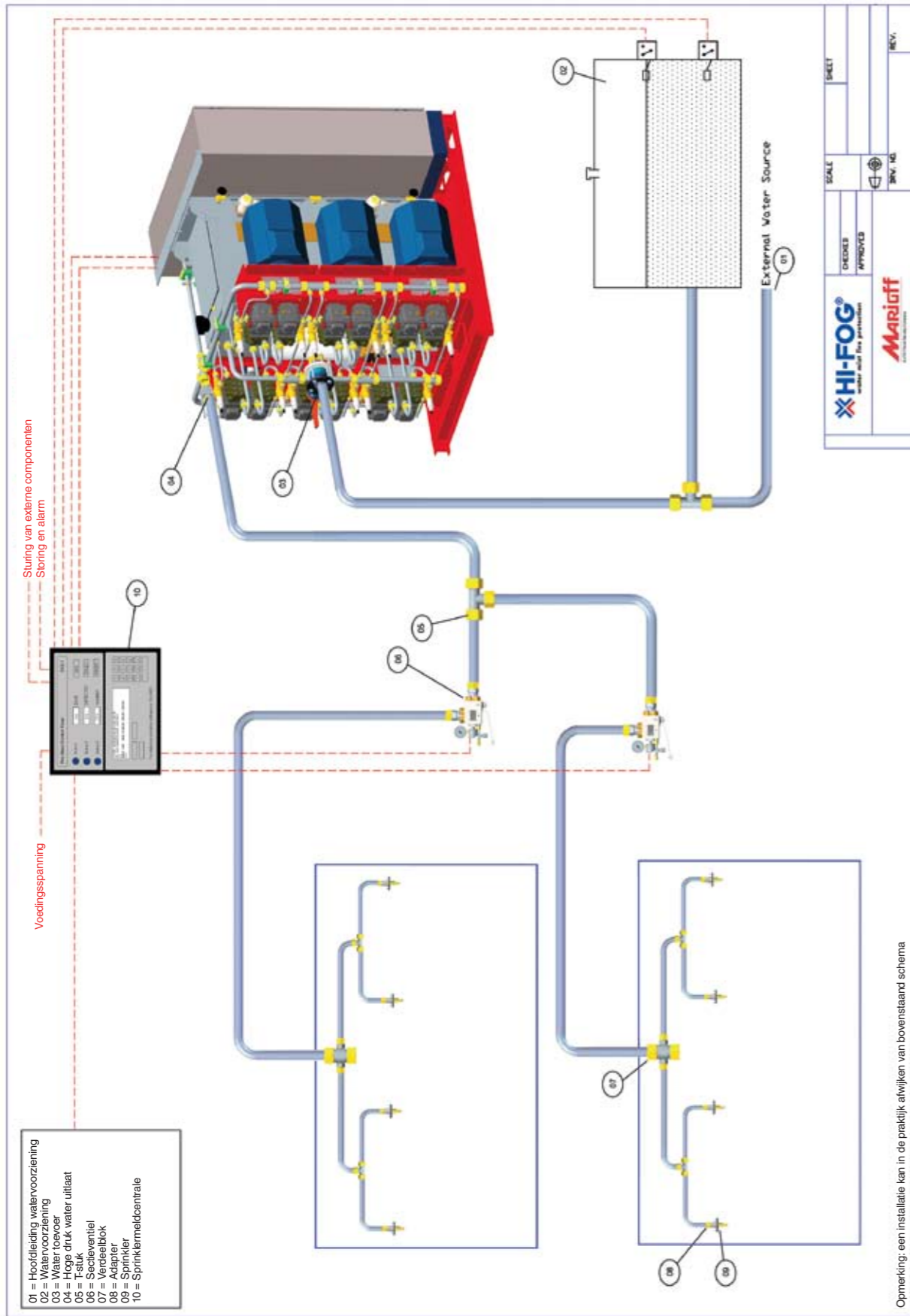
De volumefrequentiecurve laat bijvoorbeeld zien dat het grootste watervolume bestaat uit microdruppeltjes met een diameter van 50 µm. De cumulatieve tellingcurve geeft echter aan dat 90% van het totaal aantal microdruppeltjes kleiner is dan 10 µm. Hiermee worden vijf verschillende aanduidingen gebruikt om hetzelfde watervolume te beschrijven en er zijn ook andere getallen te benoemen. Vergelijkingen van de afmetingen van microdruppeltjes moeten zorgvuldig worden uitgevoerd.



Bijlage 2 Voorbeelden van HI-FOG® systeemconfiguraties

Een HI-FOG® systeem kan bestaan uit een enkele configuratie of een combinatie zijn meerdere configuraties. Op de volgende pagina's staan schematische overzichten van de meest gebruikte HI-FOG® systeemconfiguraties.





Standaard HI-FOG® sprinkler systeem configuratie

Standaard GPU configuratie HI-FOG® systeem

Mensen, eigendommen & bedrijven beschermen tegen brand



Hoofdkantoor

Marioff Corporation Oy
Virratie 3
01300 Vantaa, Finland
Tel. +358 (0)9 8708 51
Fax +358 (0)9 8708 5399
Email: info@marioff.fi



Fire Technology B.V.
Kerkenbos 10-135,
6546 BJ NIJMEGEN
Postbus 31297
6503 CG Nijmegen
Tel. nr. 024-3601462
Fax nr. 024-3608588
Email: info@firetechnology.nl

Alle rechten voorbehouden. De reproductie van enig deel van dit document zonder de uitdrukkelijke schriftelijke toestemming van Marioff Corporation Oy is verboden.