

## 4 Installationsregler och provningsmetoder

### 4.1 National Fire Protection Association (NFPA)

År 1993 påbörjade NFPA arbetet med en rekommendation för vattendimma som fick namnet NFPA 750. Den första utgåvan publicerades 1996 och reviderade utgåvor har publicerats 2000, 2003, 2006 och 2010. Den sjätte utgåvan är planerad till 2014.

Dokumentet innehåller minimikrav på dimensionering, installation, underhåll och provning av system för vattendimma. Däremot innehåller det inte skyddsmål eller specifika anvisningar för hur ett visst system skall utföras för att kontrollera, dämpa eller släcka en brand. Grundmodellen för NFPA 750 är att den skall gynna funktionsbaserad och innovativ tillämpning av system. Vissa potentiella slutanvändare anser att dokumentet inte är en "installationsstandard" på samma sätt som till exempel NFPA 13, där det mesta nödvändigt för att utföra en installation beskrivs i detalj. NFPA 750 behöver i högre grad kompletteras med information som är specifik och tillhandahålls av den enskilda tillverkaren eller leverantören. Till viss del har detta försett en bred acceptans för tekniken [31]. Det är i sammanhanget dessutom viktigt att erinra att NFPA som organisation varken godkänner eller inspekterar några produkter eller installationer. Detta ansvar åligger varje berörd myndighet eller godkännandeorgan.

Den första utgåvan av NFPA 750 definierar vattendimma som en vattenspray där 99% av det kumulativa volymsflödet utgörs av vattendroppar mindre än 1000 µm (1 mm). I den andra utgåvan finns beskrivet hur och var i vattensprayen droppstorleksfördelningen skall mätas. I den andra utgåvan utökades även definitionen till att även omfatta munstycken som producerar större vattendroppar, men har påvisats fylla de krav som finns i vedertagna provningsmetoder för vattendimma.

### 4.2 Underwriters Laboratories (UL)

UL är en oberoende, ideell organisation som provar och certifierar produkter med avseende på dess säkerhet. UL har sitt säte i USA men har dotterbolag över hela världen. Inom brandområdet provar och certifierar man bland annat byggnadskonstruktioner, ytskikt, släcksystem, släckmedel, sprinkler, skumvätskor och pumpar.

UL 2167, "Water Mist Nozzles for Fire Protection Service" [32], publicerades i sin första utgåva 2002 och revideras löpande. Standarden innehåller komponent- och brandprovningmetoder för munstycken. Man provar och certifierar alltså inte kompletta system utan endast munstycket. Stora delar av dokumentet är baserat på brandprovningmetoder från International Maritime Organization (IMO) och därför är brandscenarierna, acceptanskriterierna och komponentproven mer eller mindre identiska. Andra delar av dokumentet bygger vidare på tidigare UL standarder för sprinkler och boendesprinkler. Följande brandprovningmetoder ingår (originaltitel inom parentes):

- Maskinrum på fartyg (Shipboard Machinery Space Fire Tests).
- Passagerarhytter på fartyg (Shipboard Passenger Cabin Fire Tests).
- Passagerarhytter större än 12 m<sup>2</sup> på fartyg (Shipboard Passenger Cabins greater than 12 m<sup>2</sup>).
- Publika lokaler på fartyg (Shipboard Public Space Fire Tests).
- Boendemiljöer (Residential Area Fire Tests).
- Låg riskklass (Light Hazard Area Fire Tests).
- Normal riskklass, grupp 1 (Ordinary Hazard Group 1 Fire Tests).
- Normal riskklass, grupp 2 (Ordinary Hazard Group 2 Fire Tests).

Följande komponentprovningmetoder ingår (originaltitel inom parentes):

- Miljöexponering av munstycken med polymera packningar (Exposure Tests on Nozzles Incorporating Polymeric Gaskets).
- Verifiering av korrekt färg på glasbulb (Nominal Operating Temperatures).
- Bestämning av nominell aktiveringstemperatur (Operating Temperature Test).
- Bestämning av flödeskoefficient (Water Flow Test).
- Vattendistributionsförsök (Water Distribution Test).
- Bestämning av vattendroppstorlek och hastighet (Water Droplet Size and Velocity).
- Funktionsprov (Function Test).
- Prov av spridarplatta/munstycksöppning (Deflector/Orifice Assembly Test).
- Hållfasthet hos munstyckskropp (Body Strength Test).
- Hållfasthet hos glasbulb (Strength of Glass Bulb Elements).
- Hållfasthet hos smältlänk (Strength of Fusible Elements).
- Täthetsprovning (Leak Resistance).
- Hydrostatisk hållfasthet (Hydrostatic Strength).
- Värmeexponering (Heat Exposure).
- Värmechock (Thermal Shock).
- Korrosionsprovning (Corrosion Tests).
- Provning av ytbeläggning (Integrity of Nozzle Coatings).
- Tryckstötsprovning (Water Hammer).
- Bestämning av RTI- och C-värde (Dynamic Heating, Plunge Test, Prolonged Plunge Test).
- Värmebeständighet (Heat Resistance).
- Vibrationsprovning (Vibration).
- Ovarsam hantering (Rough Usage Test).
- Fallprov (Impact Test).
- Kylning av andra munstycken (Lateral Discharge).
- Täthetsprovning i 30 dagar (Thirty-Day Leakage Resistance).
- Täthetsprovning med vakuum (Vacuum Resistance).
- Igensättningsprovning (Clogging Test).
- Frysprovning (Freezing Test).

## 4.3 FM Approvals

FM Approvals certifierar industriella och kommersiella produkter och tjänster för företag världen över. När en produkt eller tjänst uppfyller kraven kan den märkas med "FM APPROVED". Man har två stycken omfattande standarder; för traditionella vattendimsystem gäller FM 5560, och för system som kombinerar vattendimma och kvävgas eller någon annan inertgas, FM 5580.

### 4.3.1 FM 5560

FM 5560, "Approval Standard for Water Mist Systems" publicerades i sin första utgåva 2005 och i en andra reviderad utgåva 2012 [33]. Standarden omfattar provningsmetoder för systemkomponenter, systemet samt brandprovningmetoder. Standarden innehåller även märkningskrav samt krav på tillverkningskontroll, kvalitetssäkring samt uppföljning. Utöver de krav som ställs i godkännandet skall system installeras i enlighet med bland annat FM Global Property Loss Prevention Data Sheet Number 4-2, "Water Mist Systems", 7-79, "Fire Protection for Combustion Turbine Installations", 7-20, "Oil

Systemens vattenkälla skall dimensioneras för antingen de hydrauliskt sämst belägna nio (9) munstyckena eller alla munstycken inom en verkningsyta om 140 m<sup>2</sup>. Det dimensioneringsalternativ som ger störst vattenflöde skall väljas. Vattenkällan skall ha en varaktighet om minst 60 minuter och brandposter för manuell brandsläckning skall dimensioneras för 950 liter/min.

Exempel på dimensionering:

**HI-FOG® 2000:** 140 m<sup>2</sup> verkningsyta dividerat med 25 m<sup>2</sup> per munstycke = 5.6 stycken munstycken. Det är därför sannolikt att dimensioneringen görs med nio munstycken. Ungefärligt flöde per munstycke är 36.7 liter/min. Multipliserat med nio munstycken ger det ett totalflöde om 330 liter/min.

**AquaMist AM29:** 140 m<sup>2</sup> verkningsyta dividerat med 13.7 m<sup>2</sup> per munstycke = 10.2 stycken munstycken. Det är därför sannolikt att dimensioneringen görs med 140 m<sup>2</sup> verkningsyta (motsvarande elva munstycken). Ungefärligt flöde per munstycke är 23.4 liter/min. Multipliserat med elva munstycken ger det ett totalflöde om 257 liter/min.

Som jämförelse kan sägas att ett traditionellt sprinklersystem för denna riskklass skall dimensioneras med en vattentäthet om 4 mm/min och en verkningsyta om 140 m<sup>2</sup> det vill säga ett dimensionerande flöde om cirka 560 liter/min. Utrymmet tillåts ha en takhöjd upp till och med 9 m. Även i detta fall skall vattenkällan ha en varaktighet om minst 60 minuter och brandposter för manuell brandsläckning skall dimensioneras för 950 liter/min. Här kan noteras att dimensioneringen är densamma oavsett om:

- Systemet är ett våtrör- eller torrörssystem.
- Sprinklerna är nedåt- eller uppåtriktade.
- Sprinklerna är ”standard” eller ”quick response”.
- Dessutom är en viss taklutning tillåten.

De godkända vattendimsystemen är begränsade till:

- Maximalt 5 m takhöjd.
- Våtrörssystem.
- Nedåtriktade munstycken.
- Fast response munstycken, ofta med 2 mm eller 1.5 mm, 57°C glasbulb.
- Släta horisontella tak.

En direkt jämförelse mellan dimensioneringen för ett traditionellt sprinklersystem och ett FM godkänt vattendimsystem är därför inte helt entydig.

### 4.3.2 FM 5580

FM 5580, ”Approval Standard for Hybrid (Water and Inert Gas) Fire Extinguishing Systems”, publicerades i sin första utgåva 2012 [34] och innehåller krav på system som kan definieras som en hybrid mellan ett rent vattendimsystem och ett gasläckningssystem. Med detta menas att gasen är en avgörande beståndsdel för att släcka en brand och inte bara ett medium för att atomisera vattnet till mindre vattendroppar. Gasen i ett hybridsystem kan bestå av helium, neon, argon, kvävgas, koldioxid eller blandningar av dessa gaser men vanligast är sannolikt kvävgas.

För att klassificera ett system krävs brandförsök som genomförs i ett försöksrum med volymen 260 m<sup>3</sup>. Rummet skall var försett med en normalstor dörröppning med dörr.

Brandförsök skall göras med antingen heptan eller dieselolja som bränsle, beroende på vilka brandrisker systemet skall tillämpas för. Ett försök ska göras med en 1 MW spraybrand med dörren till försöksrummet stängd och ett försök med en 2 MW spraybrand med dörren öppen. Det sistnämnda försöket ska även göras med enbart gas. Om systemet inte släcker branden i det sistnämnda försöket så är det inte ett "gassläckningssystem" utan systemet skall antingen klassificeras som ett hybridssystem eller ett rent vattendimsystem beroende på resultatet i de två förstnämnda försöken. Klassificeringen baseras på den uppmätta syrekonzentrationen i försöksrummet enligt följande resonemang:

- Systemet skall klassificeras som ett gassläckningssystem om syrekonzentrationen vid brandsläckning är lägre än 12.5 %. Dessutom skall branden vid brandförsöket med enbart gas släckas (se ovan).
- Systemet skall klassificeras som ett hybridssystem om syrekonzentrationen vid brandsläckning är mellan 12.5 % och 16%.
- Systemet skall klassificeras som ett rent vattendimsystem om syrekonzentrationen vid brandsläckning är högre än 16%. Dessutom skall branden vid brandförsöket med enbart gas (se ovan) inte släckas.

Gastemperaturen i försöksrummet kan användas som en sekundär parameter för att klassificera ett system eftersom systemens förmåga att kyla brandgaserna varierar.

Ett system som kombinerar vatten och inertgas och som klassificerats som ett gassläckningssystem skall utvärderas enligt FM 5600, "Approval Standard for Clean Agent Fire Extinguishing Systems" och FM Global Property Loss Prevention Data Sheet 4-9, "Clean Agent Fire Extinguishing Systems".

Ett system som klassificerats som ett rent vattendimsystem skall utvärderas enligt FM 5560, "Approval Standard for Water Mist Systems" och FM Global Property Loss Prevention Data Sheet 4-2, "Water Mist Systems".

Slutligen, ett system som klassificerats som ett hybridssystem skall utvärderas enligt de brandprovningmetoder som finns FM 5580. För ett hybridssystem som räknas som det primära skyddet skall släckmedelmängden (vatten och inertgas) dimensioneras motsvarande de krav som ställs på ett automatiskt sprinklersystem för brandrisken. Varaktigheten är därför minst 60 minuter. Om systemet inte räknas som det primära skyddet kan varaktigheten vara betydligt kortare, dock alltid minst 10 minuter.

## 4.4 CEN/TS 14972

År 1998 inledde en arbetsgrupp under CEN/TC191/WG5 ett arbete med att ta fram installationsanvisningar och brandprovningmetoder för fasta system på "land" i en EN-standard. År 2008 publicerades den första utgåvan som CEN/TS 14972:2008. Dokumentet fick inte status som en EN-standard utan en något lägre status som en "Teknisk specifikation". De europeiska medlemsländerna skall offentliggöra förekomsten av en Teknisk specifikation och publicera den på nationell nivå i lämplig form. Däremot behöver man inte dra tillbaka eventuella nationella standarder inom samma teknikområde.

Sverige valde att publicera dokumentet som SS-CEN/TS 14972:2008 utan att översätta innehållet från engelska till svenska. År 2011 publicerades den andra utgåvan som SS-CEN/TS 14972:2011 [35]. Dokumentet innehåller detaljerade anvisningar för hur ett system skall utföras, installeras och underhållas samt hur en installation skall dokumenteras. Utöver detta finns sex stycken (A – F) annex med följande innehåll:

- Annex A: Brandprovningmetoder för 1) brandfarliga varor, 2) kabeltunnlar, 3) kontor och 4) fritöser.
- Annex B: Rekommendationer för utformning av brandprovningmetoder.
- Annex C: Rekommendationer för mätning av vattendroppstorlek.
- Annex D: Rekommendationer för komponentprovning av munstycken. Kommentar: Detta avsnitt är relativt översiktligt beskrivet och förefaller hämtat direkt från UL 2167.
- Annex E: Rekommendationer för funktionsprov vid driftsättning och underhåll.
- Annex F: Brandprovningmetoder för vissa verksamheter inom Normal riskklass 3 (OH3).

Standarden definierar vattendimma som en vattenspray där 90% (inte 99 %) av det kumulativa volymsflödet utgörs av vattendroppar mindre än 1000 µm (1 mm), alltså snarlikt den definition som finns med den första utgåvan av NFPA 750.

## 4.5 VdS

VdS Schadenverhütung i Tyskland är ett oberoende, internationellt institut som provar och certifierar utrustning för brandsäkerhet och säkerhet. Alla krav och standarder tas fram i samarbete med försäkringsbranschen och internationella organisationer. Man har publicerat flera brandprovningmetoder för vattendimma:

- Parkeringsgarage.
- Undertak- och övergolvsutrymmen där den primära brandbelastningen är elkablar.
- Kontor.
- Hotell.
- Kabeltunnlar.

Resultat från flera av dessa brandprovningmetoder diskuteras i denna rapport, därför beskrivs inte metoderna i detalj.



# Släcksystem med vattendimma - en förnyad kunskapssammanställning

## Brandforsk projekt 500-121

Magnus Arvidson

SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut