

YAĞMURLAMA SİSTEMLERİ YENİ TASARIM KRİTERLERİ

Kazım BECEREN

ÖZET

Türkiye Yangın Yönetmeliğinin 2002 yılında ilk yayımında sonra özellikle yangın korunum sistemleri içerisinde özel önemi olan yağmurlama sistemlerinin kurulumu ile ilgili çalışmalar hızlanmıştır. Özellikle, büyük şehirlerde yangın yönetmeliğinin yayımlanmasından önce de yağmurlama sistemi tasarımı yapılmakta olup konu ile ilgili mevcut olan tek kod NFPA 13 “Automatic Sprinkler Systems” göz önüne alınarak tasarımlar gerçekleştirilmekteydi.

Daha sonra, Avrupa birliğinin üzerinde anlaştığı EN 12845 kodu Türk Standartları Enstitüsü tarafından da Türkçe ye tercüme edilerek TS EN 12845-“Sabit Yangın Söndürme Sistemleri: Otomatik Sprinkler Sistemleri – Tasarım, Montaj ve Bakım” olarak yayınlanmıştır. Türkiye Yangın Yönetmeliğinin 2007 yılında yapılan yayımında ise otomatik yağmurlama sistemleri için tasarımının TS EN 12845 e göre yapılması gerektiği belirtilmiştir. Bu durum uzun yıllar NFPA 13 e göre tasarım yapan grupların bazı hallerde çelişkiye düşürmüştür.

Bu çalışmada, değişim konusunda oldukça dinamik bir yapıya sahip NFPA 13 kodunun 2010 yılı yayımında belirtilen, otomatik yağmurlama sistemi tasarım kriterlerinin TS EN 12845 yağmurlama kodu tasarım kriterleri ile karşılaştırılarak değerlendirilmesi yapılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Yangın Yönetmeliği, Yağmurlama sistemi, Yağmurlama başlığı, NFPA 13, TS EN 12845.

ABSTRACT

Following the first publication of the Turkish Fire Regulation for Buildings, studies have been accelerated on the sprinkler systems, which have a special importance among the fire protection systems. In the developed cities of Turkey, sprinkler systems used to be designed also before the Regulation, based on the only code available, NFPA 13 “Automatic Sprinkler Systems”.

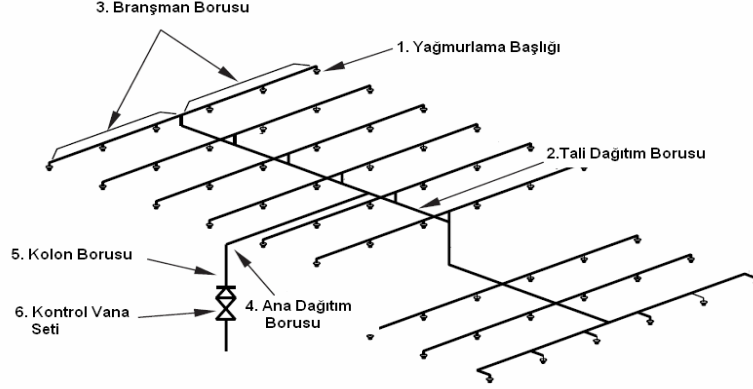
Later on, the European Union compromised on EN 12845, which was then translated into Turkish and published by Turkish Standards Institution as TS EN 12845 “Fixed Firefighting Systems – Automatic Sprinkler Systems – Design, Installation and Maintenance”. It was indicated in the 2007 version of the Regulation that, the automatic sprinkler system shall be designed according to TS EN 12845. This caused a contradiction for the design engineers, who were used to NFPA 13.

In this study, the design criteria of TS EN 12845 have been compared with the principles given in the 2010 version of NFPA 13, which has a very dynamic structure in terms of revisions.

Key Words: Fire regulation, Sprinkler systems, Sprinkler head, NFPA 13, TS EN 12845.

1. GİRİŞ

Otomatik yağmurlama sistemini; kısaca bir yangını erken safhada algılamak ve su ile söndürmek veya yangını kontrol altında tutarak diğer yöntemlerle söndürmek için tasarlanan bir sistem olarak tanımlayabiliriz. Bu sistem, temel olarak su kaynağı, kontrol vanaları ve yağmurlama başlıklarının monte edildiği boru ağından oluşur.



Şekil 1. Yağmurlama Sistemi

Otomatik yağmurlama sistemi tahta, kağıt ve plastikler gibi A sınıfı (Katı) malzemeleri içeren binalarda en etkili söndürme sistemidir.

Bu tür yangından korunma sistemlerinin zorunlu olduğu binalar, ülkeler veya ülke eyaletlerinin yangın yönetmelikleri veya yangın kodları tarafından belirtilir. Ülkemizde de yağmurlama sisteminin zorunlu olduğu binalar, Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik’de belirtilmiştir. Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik 2009 basımına göre;

1. Yapı yüksekliği 30.50 m’den fazla olan konut haricindeki bütün binalarda,
2. Yapı yüksekliği 51.50 m’yi geçen konutlarda,
3. Alanlarının toplamı 600 m²’den büyük olan kapalı otoparklarda ve 10’dan fazla aracın asansörle alındığı kapalı otoparklarda
4. Birden fazla katlı bir bina içerisindeki yatılan oda sayısı 100’ü veya yatak sayısı 200’ü geçen otellerde, yurtlarda, pansiyonlarda, misafirhanelerde ve yapı yüksekliği 21.50 m’den fazla olan bütün yataklı tesislerde,
5. Toplam alanı 2000 m²’nin üzerinde olan katlı mağazalarda, alışveriş, ticaret ve eğlence yerlerinde,
6. Toplam alanı 1000 m²’den fazla olan, kolay alevlenici ve parlayıcı madde üretilen veya bulundurulmuş yapılar.

Otomatik yağmurlama sistemi kurulması zorunluluğu bulunmaktadır [1].

Yukarıda belirtildiği üzere otomatik yağmurlama sistemleri gibi yangından korunma sistemlerinin nerelerde zorunlu olduğu konusu yangın yönetmelikleri tarafından belirlenir, ama sistemlerin nasıl kurulacağı konusundaki ayrıntılar için ise konu ile ilgili standartlara başvurulmak zorundadır. Yakın zamana kadar yangın ile ilgili gerek Avrupa gerekse Türk standartlarının yetersiz olması sebebi ile Türkiye Yangın Yönetmeliğinin 2002 yılında yayınlanan ilk basımında detay verilmeye çalışılmıştır. Aslında, bu detayları yönetmeliklerde vermek çok uygun değildir. Takdir ederseniz ki, yönetmeliklerde verilebilecek bu detaylar, yağmurlama sisteminin tam olarak tasarımını yapmaya yetecek bilgiler içeremez. Bu yüzden, 2002 yılından önce ve 2002 yılından günümüze kadarki süreçte de tasarım için çeşitli yurt dışı kaynaklı dokümana başvurulmaktaydı. Bu amaçla en fazla başvuru kaynağı ise NFPA 13 dır.

Otomatik yağmurlama sistem tasarımı için yayınlanan Avrupa kodu EN 12845, ülkemizde de tercüme edilerek TS EN 12845 olarak yayınlanmıştır. Avrupa yağmurlama sistem kodunun yayınlanmasını

müteakip Türkiye Yangın Yönetmeliği de değiştirilerek yağmurlama sistemleri tasarımı için TS EN 12 845'e atıf yapmıştır. Yani, yönetmelik yağmurlama sistemlerinin tasarımı için TS EN 12845 standardına başvurulması gerektiğini belirtmektedir.

Bu standart hepimiz alışık olduğu NFPA 13 kodundan biraz farklıdır. Bu makalede sizlere bir taraftan yağmurlama sistemleri tasarımı ile ilgili genel bilgiler verirken bir taraftan da TS EN 12845 standardına göre yağmurlama sistemleri tasarım kriterlerini NFPA 13 ile karşılaştırmalı olarak aktarmaya çalışacağım.

2. YAĞMURLAMA BAŞLIKLARI

Yağmurlama sistem elemanlarından ilk olarak sistemin en önemli elemanı olan ve yangın üzerine su dağıtımını sağlayan yağmurlama başlıklarına göz atalım. Bilinen ilk yağmurlama başlığı Henry Parmelee tarafından 1874 yılında yapılmıştı, yine kapalı olarak niteleyebileceğimiz ilk başlık ise Frederic Grinnel tarafından 1881 yılında bulunmuştur.



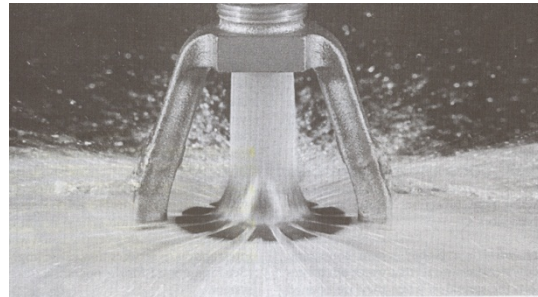
(a) Henry Parmelee, 1874



(b) Frederic Grinnel, 1881

Şekil 2. İlk yağmurlama başlıkları

Yangını söndürmek veya kontrol altına almak için suyu özel bir yöntemle yanan bölge üzerine boşaltan yağmurlama başlıkları dört ana elemandan oluşur; nozul, ısıya duyarlı eleman, suyu spray olarak dağıtan deflektör ve bunları bir arada tutan yağmurlama başlığı gövdesidir. Yağmurlama başlığı çalışma mekanizması, yangın sonucu açığa çıkan ısı ortam sıcaklığını belirli bir değere getirdiğinde ısıya duyarlı eleman aktive olarak açılan nozuldan su akışının sağlanmasına dayanır.



Şekil 3. Yağmurlama Başlığı Çalışma Mekanizması

3. YAĞMURLAMA BAŞLIKLARI SICAKLIK KARAKTERSİTİKLERİ

Yağmurlama başlıkları monte edilecekleri ortam sıcaklıkları dikkate alınarak değişik sıcaklıklarda aktive olacak şekilde tasarlanır ve üretilirler. Tablo 1 de ortam sıcaklıkları, bu ortamlarda kullanılabilecek sprinkler başlıkları sıcaklıkları, sıcaklık sınıfları ve renk kodları verilmiştir.

Tablo 1. NFPA 13 e Göre Sıcaklık Oranları, Sınıflandırma, Renk Kodları [2]

En Yüksek Tavan Sıcaklığı (°C)	Sprinkler Başlık Sıcaklığı (°C)	Sıcaklık Sınıfı	Renk Kodu	Cam Tüp Renkleri
38	57-77	Sıradan	Renksizvada	Portakalvada
66	79- 107	Orta	Beyaz	Sarı yada Yeşil
107	121-149	Yüksek	Mavi	Mavi
149	163-191	Aşırı Yüksek	Kırmızı	Mor
191	204 - 246	Çok Aşırı	Yeşil	Siyah
246	260 - 302	Ultra Yüksek	Portakal	Siyah
329	343	Ultra Yüksek	Portakal	Siyah

Aşağıda Tablo 2 de ise TS EN 12259–1 e göre yağmurlama başlıkları sıcaklık sınıfları yer almaktadır.

Tablo 2. TS EN 12259–1 e Göre Yağmurlama Başlıkları Sıcaklık Sınıflandırması [3]

Cam Tüp (°C)	Renk Kodu	Eriyebilir Bağ. (°C)	Renk Kodu
57	Turuncu	-	-
68	Kırmızı	68/74	Renksiz
79	Sarı	-	-
93	Yeşil	93/100	Beyaz
141	Mavi	141	Mavi
182	Açık mor	182	Sarı
204/260	Siyah	227	Kırmızı

Genel olarak insanlar tarafından kullanılan mekanlarda sıcaklık sınıfı sıradan olan başlıklar kullanılır. Kazan dairesi veya jeneratör dairesi gibi mekanlarda ise sıcaklık sınıfı orta olan başlıklar tercih edilir. Yalnız, sıradan başlıkların yerleştirileceği bölümlerde başlıklar ısıtıcılara yakın olmamalı, ışıklık altlarında üzerlerine direkt güneş ışınımı gelmemeli, havalandırılmayan cam bölmeler içerisine konulmamalı veya ticari fırınların yakınına yerleştirilmemelidir. Bu tür mekanlarda sıcaklık sınıfı daha yüksek olan başlıklar kullanılmalıdır.

4. YAĞMURLAMA BAŞLIKLARININ ISIL DUYARLILIĞI

Isıl duyarlılık: Belirli test koşullarında belirlenmiş sıcaklığa erişilmesinden sonra yağmurlama başlığı gövdesi içinde yer alan ısıl elemanın (lehim, kontakt veya cam tüp) tepki verme süresidir. Bu durum tepki zaman indeksi ile (Response Time Index-RTI) ile belirlenir. RTI değeri 50 veya daha düşük olan yağmurlama başlıkları hızlı tepkili (fast response), 80 veya daha yüksek olanlar ise standart tepkili olarak adlandırılırlar.

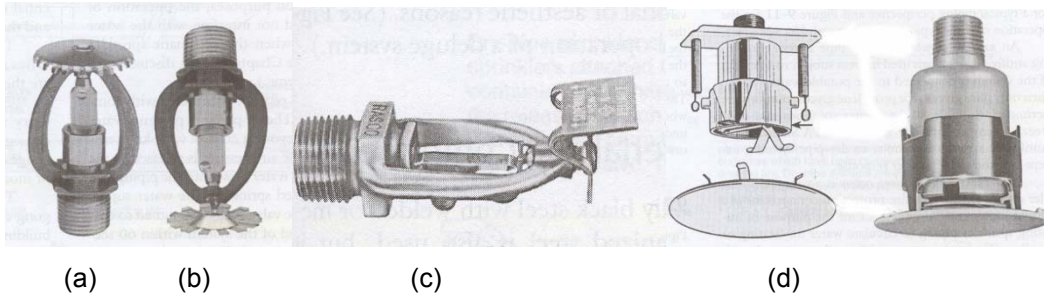
5. YAĞMURLAMA BAŞLIKLARININ SINIFLANDIRILMASI

Yağmurlama başlıklarından bazıları, dizayn ve performans karakteristiklerine göre aşağıdaki gibi isimlendirilirler. [4]

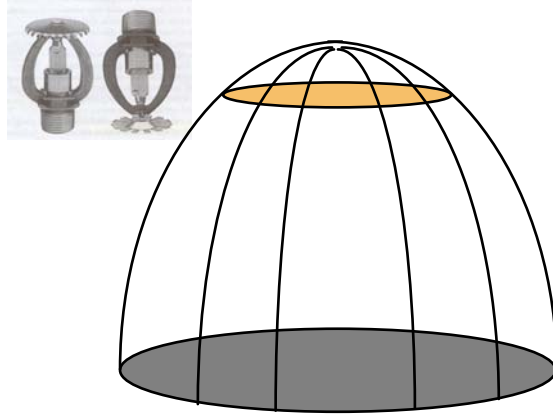
1. Early Suppression Fast Response (ESFR) Yağmurlama Başlığı: Özel ve yüksek riskli yangın alanlarında, yangını su ile bastırma yeteneği olan hızlı tepkili yağmurlama başlığıdır. Bu tip yağmurlama başlıklarının diğer konvansiyonel ve standart yağmurlama başlıklarından farkı konvansiyonel ve standart yağmurlama başlıklarının amacı yangını kontrol altında tutmak, ESFR tip yağmurlama başlığının amacı ise yangını bastırmak (söndürmek) tir.
2. Genişletilmiş Koruma Alanlı (Extended Coverage) Yağmurlama Başlığı: Normal başlıklara nazaran daha büyük alanları korumak için dizayn edilen yağmurlama başlıklarıdır.
3. Büyük Damlacıklı (Large Drop) Yağmurlama Başlığı: Yüksek riskli yangınlar için deflektör özelliği ile büyük su damlacıkları oluşturan, yangını kontrol etmek için kullanılan başlık türüdür.
4. Konvansiyonel (Old style/Conventional) Yağmurlama Başlığı: Orifisinden geçen toplam su debisinin %40 ile %60'ını aşağı doğru geri kalanını yukarı doğru püskürten bir deflektöre sahip yağmurlama başlığıdır. Bu tip yağmurlama başlıkları yukarı dönük (upright) veya aşağı dönük (pendent) olarak monte edilirler.
5. Konut Tipi (Residential) Yağmurlama Başlığı: Konut oda veya koridorlarında oluşabilecek yangınları söndürebilme yeteneğine sahip ve bu tür uygulamalar için kullanılan hızlı tepkili bir yağmurlama başlığı türüdür. Belirgin özellikleri suyu tavanı da ıslatacak şekilde dağıtmalarıdır.

Bu makalede, daha çok standart başlıkların tasarımdan bahsedilecek olup özel tip başlıkların tasarımına değinilmeyecektir. Standart tip başlıklar montaj şekillerine göre isimlendirmesi ise aşağıdaki gibidir. [4]

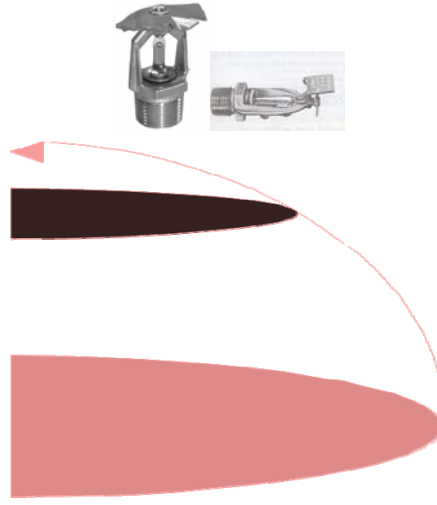
1. Gizli Tip (Concealed) Yağmurlama Başlığı: Bu tip yağmurlama başlığının deflektörü dekoratif bir kapak ile gizlenmektedir. Genel olarak asma tavan uygulaması yapılan mahallerde kullanılır. Ergiyen metalli ısı elemana sahip kapak düştükten sonra, deflektör aşağı düşerek başlık faaliyete geçer.
2. Aşağı dönük (Sarkık) (Pendent) Yağmurlama Başlığı: Su akışının deflektör üzerinden aşağıya doğru püskürtüldüğü yağmurlama başlığıdır.
3. Yukarı dönük (Upright) Yağmurlama Başlığı: Su akışının yukarı doğru yapıldığı ve deflektör sayesinde aşağı yönlendirildiği tip yağmurlama başlığıdır.
4. Gömme (Recessed) Yağmurlama Başlığı: Yağmurlama başlığı ısı elemanı ve deflektörü dışındaki parçalarının gizlendiği ve asma tavan uygulamaları için dekoratif görünüm sağlayabilen yağmurlama başlığı tipidir. Bu yağmurlama başlığı kafası ve gömme tip montaj yuvası olmak üzere iki parçadan oluşur.
5. Duvar Tipi (Sidewall) Yağmurlama Başlığı: Duvara monte edilen ve püskürtülen su miktarının çok az bölümünün duvar yanında, çok büyük bölümünün monte edildiği duvardan uzağa atacak şekilde dizayn edilen, özel deflektöre sahip tip yağmurlama başlığıdır. Bu tip başlıklar boruların geçmesi için asma tavan olmayan otel yatak odaları, lobiler, yemek odaları için idealdir.



Şekil 4. (a) Yukarı dönük, (b) Aşağı Dönük, (c) Duvar tipi, (d) Gizli tip yağmurlama başlıkları [4]



Şekil 5. Standart Yukarı Dönük ve Aşağı Dönük Yağmurlama Başlığı Su Dağıtımı



Şekil 6. Standart Duvar Tipi Yağmurlama Başlığı Su Dağıtımı

5. YAĞMURLAMA SİSTEMLERİ TASARIMI

5.1. Sistem Tasarımı İhtiyaçları

Yağmurlama sistemlerinin tasarımına başlamadan önce aşağıdaki bilgilere ihtiyaç vardır.

1. Tek bir yağmurlama zonu olarak korunabilecek en fazla kat alanı,
2. bir yağmurlama başlığı tarafından korunacak en fazla alan,
3. yağmurlama başlıkları arasındaki mesafeler,
4. yağmurlama başlıklarının duvardan olan mesafeleri,
5. düşey engeller ve yağmurlama başlıkları arasındaki mesafeler.

Yukarda sayılan hususların büyük bölümü sistemin kurulacağı binanın ya da mekanın tehlike sınıfı ile ilgilidir. Dolayısıyla tasarıma başlamadan önce bina tehlike sınıfının belirlenmesi gerekir. Binalar düşük, orta veya yüksek tehlike olarak sınıflandırılır. [5]

5.2. Sistem Tehlike Sınıfları

Tehlike sınıflamasında NFPA 13 de belirtilen sınıflama TS EN 12845 de belirtilen sınıflandırmadan farklılık göstermektedir. Her iki yangın standardındaki tehlike sınıflama kategorileri farklı olmakla birlikte ofis, hastane otel vb gibi binalarda söndürme su debileri birbirlerine çok yakındır. Fakat sinema salonları ve tiyatro gibi çok sayıda insanın bulunduğu mekanların yağmurlama sistemleri söndürme suyu ihtiyaçları ciddi farklılık göstermektedir. Tablo 3 de bazı binaların NFPA 13 ve TS EN 12845 e göre tehlike sınıflandırılması gösterilmiştir.

Tablo 3. NFPA 13 ve TS EN 12845'e Göre Tehlike Sınıflaması

Bina Kullanım Amacı	Tehlike Sınıfı	
	NFPA 13	TS EN 12845
Konut	DT	
Hastane	DT	OT#1
Okul	DT	OT#1
Okul Belli Alan		
Kütüphane	DT	OT#1
Otel	DT	OT#1
Ofis	DT	OT#1
Ofis Belli Alan		
Müze	DT	OT#2
Restoran Oturma	DT	OT#1
Sinema	DT	OT#3
Tiyatro, Oditoryum	DT	OT#3
AVM	DT, OT , YT	OT#3
Otopark	OT #1	OT#2
Çamaşırhane	OT #1	OT#2
Restoran Mutfak	OT #1	
Otomobil Tamirhane	OT #2	OT#2
Matbaa, yayınevi	OT#2	
Uçak Hangarı	YT#1	
Boyahane	YT#1	
Solvent Temizleme	YT#2	
Not: DT:Düşük tehlike, OT:Orta tehlike, YT:Yüksek tehlike		

Her iki koda belirtilen sınıflar dikkate alınarak söndürme için gerekli su ihtiyaçları ise aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 4. Tehlike Sınıfları İçin NFPA 13 ve TS EN 12845'e Göre Yaklaşık Su İhtiyaçları

Tehlike	NFPA 13			Tehlike	TS EN 12845		
	DD (lt/dak/m ²)	OA (m ²)	Toplam (lt/dak)		DD (lt/dak/m ²)	OA (m ²)	Toplam (lt/dak)
				DT	2,25	84	189
DT	4,1	139	570	OT 1	5,0	72	360
OT 1	6,1	139	848	OT 2	5,0	144	720
OT 2	8,1	139	1126	OT 3	5,0	216	1080
				OT 4	5,0	360	1800
YT 1	12,2	232	2830	YT 1			

Tablo 4 den de açıkça görüleceği üzere NFPA 13 düşük tehlike sınıfı, TES 12845 orta tehlike #1' e, OT#1, OT#2 ye ve OT#2 ise OT#3 e karşılık gelmektedir. Hatta NFPA 13 deki isimlendirmede tehlike sınıfı TS EN 12 845 den isim olarak daha küçük sınıfı ifade etmesine rağmen debi değeri olarak TS EN 12845 deki karşılığı olan bir üst gruptaki tehlike sınıfının gerektirdiği su ihtiyacından daha fazla su ihtiyacını ortaya koymaktadır. Aslında, tablonun ortaya koyduğu bu durum özellikle TS EN 12845 OT#1 grup için sprinkler başlık yerleşimi yani bir sprinkler başlığının koruyacağı en fazla alan kriterinde çelişki yaratmaktadır. Bu yüzdendir ki BYKHY-2009' da OT#1 için yağmurlama başlık yerleşiminde istisnai olarak yağmurlama başlığı başına koruma alanının 21 m² olacağı belirtilmektedir. Bu durumda dikkat edilmesi gereken husus tasarım debisi değeri olarak 5 lt/dak/m² değerinin sağlanmasında sprinkler başlığında akış halindeki minimum basıncın 1 bar yerine yaklaşık 1.3 bar seçilmesi gerekliliğidir.

İki yağmurlama sistemi kodu arasında tasarım debisi olarak en büyük fark sinema , tiyatro , oditoryum gibi çok sayıda insanın bulunduğu toplanma amaçlı binalardır. TS EN 12845 de OH#4 olarak sınıflanan bu mekanların NFPA 13 de bir karşılığı yoktur. Neredeyse NFPA 13 tüksek tehlike sınıfına yaklaşmaktadır. Her ne kadar NFPA 13 de sinema ve tiyatro salonları, oditoryum için tehlike sınıfı düşük tehlike olarak belirtilse de özellikle balo salonu, kongre salonları ve büyük gösteri salonları için alışla gelen uygulama mekanın tehlike sınıfı olarak OH#1 in seçilmesidir.

5.3. Yağmurlama Sistem Zonu Koruma Alanı Sınırlaması

Bir yağmurlama sistemi zonunun (bir yağmurlama riserinin) koruyabileceği herhangi bir kattaki en fazla alan tehlike sınıflarına bağlı olarak Tablo 5 de belirtildiği şekilde olmalıdır. Korunacak alanın Tablo 5 de belirtilen değerleri geçmesi durumunda ayrı bir riser ile beslenen ikinci bir bağımsız yağmurlama sistemi zonu oluşturulmalıdır. Kattaki alan aşağıdaki tabloda belirtilen değerleri aşmamak üzere kat girişinde kesme vanası, akış anahtarı, test drenaj vanası gibi ekipmanları kullanarak aynı riser borusuna çok sayıda kat bağlanabilmekte, sistem için belirtilen çalışma basınç aralığında kalındığı sürece kat sayısı sınırlaması bulunmamaktadır.

Tablo 5. NFPA 13' e Göre Kontrol Vanası Başına Korunabilecek En Fazla Alanlar. [2]

Tehlike Sınıfı	Her Bir Katın Alanı
Düşük	4831 m ²
Orta	4831 m ²
Yüksek	
Boru tablosu	2323 m ²
Hidrolik hesap	3716 m ²

TS EN 12845 de ise kurgu temel olarak yağmurlama sistem zonuna hizmet veren kontrol vanasının sadece tek bir kata hizmet vereceği şeklinde olup bu durumda kontrol vanasının hizmet vereceği alan aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 6. TS EN 12845' e Göre Bir Adet Kontrol Vanası Tarafından Korunabilecek En Fazla Alan. [6]

Tehlike Sınıfı	Bir adet ıslak alarm vanası ile korunabilecek en fazla alan
Düşük Tehlike	10000 m ²
Orta Tehlike	12000 m ²
Yüksek Tehlike	9000 m ²

Fakat, TS EN 12 845 Ek D' de NFPA 13 dekine benzer çok sayıda katın aynı kontrol vanasına bağlanabileceği bir düzenlemeye izin verilmektedir. Bunun için aşağıdaki şartların yerine getirilmesi gerekmektedir.

1. Bir ıslak alarm vanasına bağlı, bir kattaki yağmurlama başlık sayısı en fazla 1000 adet olabilir.
2. Zonlama için tehlike sınıfı en fazla OT #3 olabilir.
3. Bir ıslak alarm vanasına bağlı yağmurlama başlık sayısı en fazla 10000 adet olabilir.

5.4. Yağmurlama Başlıkları Koruma Alanları ve Yerleşim Esasları

Yağmurlama başlıkları koruma alanları tehlike sınıfı dikkate alınarak NFPA13'e göre Tablo 7 ve TS EN 12845 e göre <tablo 8 de verilmiştir.

Tablo 7. Yağmurlama Başlığı Koruma Alanı, NFPA 13 [7]

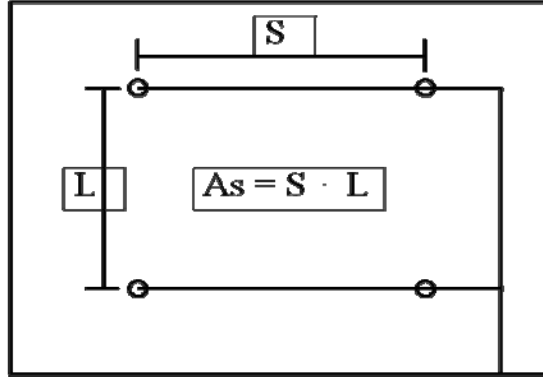
Yapı	Tehlike Sınıfı		
	Düşük	Orta	Yüksek
Engelsiz yapı	18-21 m ²	12 m ²	8-12 m ²
Engelli yapı			
Yanıcı Olmayan	18-21 m ²	12 m ²	8-12 m ²
Yanıcı	12-21 m ²	12 m ²	8-12 m ²

Tablo 8. Yağmurlama Başlığı Koruma Alanı, TS EN 12845 [6]

Yağmurlama başlığı	Tehlike Sınıfı		
	Düşük Tehlike	Orta Tehlike	Yüksek Tehlike
Yukarı ve aşağı dönük	21 m ²	12 m ²	9 m ²
Duvar tipi	17 m ²	9 m ²	-

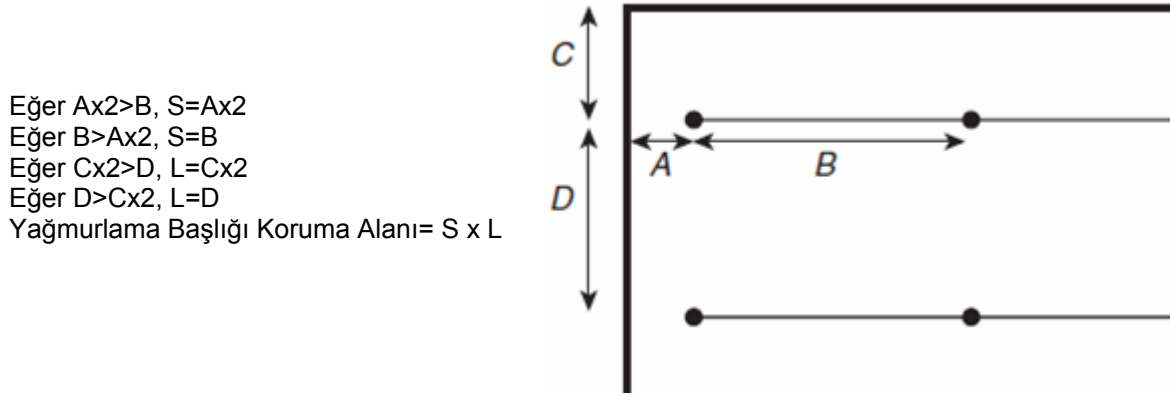
5.5. Yağmurlama Başlık Yerleşimi

Yağmurlama Başlığı Koruma alanının belirlenmesi, iki yağmurlama başlığı arasındaki mesafe Yatayda S, düşeyde L olmak üzere başlık koruma alanı $As=S \times L$ bağıntısı ile bulunur.



Şekil 7. Yağmurlama Başlığı Koruma Alanı Hesabı [5]

Bu hesabı yaparken duvar kenarındaki başlıkların yerleşimi önem arz eder. Duvar kenarında ilk yerleştirilecek olan başlıkların duvardan olan mesafelerine dikkat edilmelidir. Şekil 8 bu düzenlemeyi açıklamaktadır.



Eğer $Ax2 > B$, $S = Ax2$
 Eğer $B > Ax2$, $S = B$
 Eğer $Cx2 > D$, $L = Cx2$
 Eğer $D > Cx2$, $L = D$
 Yağmurlama Başlığı Koruma Alanı = $S \times L$

Şekil 8. Yağmurlama Başlığı Koruma Alanı Hesabı [8]

5.6. Yağmurlama Başlıkları Arasındaki Mesafeler

5.6.1 Yağmurlama Başlıkları Arasındaki En Fazla Mesafe

Bu mesafe yağmurlama başlığının tipine ve başlığın monte edileceği tehlike sınıfına göre farklılık göstermektedir. Standart yukarı veya aşağı dönük başlıklar için yerleşim NFPA 13 ve TS 12 845 de aşağıdaki tablolara göre yapılmalıdır.

Tablo 9. Yağmurlama Başlıkları Arası Mesafeler

Tehlike Sınıfı	Yağmurlama Başlıkları Arasındaki En Fazla Mesafe	
	NFPA 13	TS EN 12845
DT	4.60 m	4.60 m
OT	4.60 m	4.00 m
YT	3.70 m	3.70 m

Tablo 9 dan görüleceği gibi NFPA 13 de koruma alanları farkına rağmen, DT ve OT gruplarında aynı mesafelerin kullanılmasına izin vermektedir. TS EN 12845 e göre her bir tehlike sınıfında aynı tür başlık için izin verilen mesafeler farklılık göstermektedir.

5.6.2 Yağmurlama Başlıkları Arasındaki En Az Mesafe

Bu kriterin konulma sebebi bir sprinkler başlığından akan suyun diğer sprinkler başlığını ıslatarak devreye girmesini engellemesi veya geciktirmesine mani olmak içindir. Bu değer NFPA de 1.8 m , TS EN 12845 de 2.00 m olarak verilmektedir.

5.6.3 Yağmurlama Başlıklarının Duvardan En Fazla Mesafesi

Bu değer iki yağmurlama başlığı arasındaki mesafenin yarısından daha fazla olmamalıdır. Standart tip başlıklar için mesfeler Tablo 10 da verilmiştir.

Tablo 10. Yağmurlama Başlıklarının Duvardan En Fazla Mesafesi

Tehlike Sınıfı	Yağmurlama Başlıklarının Duvardan En Fazla Mesafesi	
	NFPA 13	TS EN 12845
DT	2.30 m	2.30 m
OT	2.30 m	2.00 m
YT	1.85 m	1.85 m

5.6.4 Yağmurlama Başlıklarının Duvardan En Az Mesafesi

Yağmurlama başlıkları yangın kodlarında belirtilen mesafelerden daha az olması durumunda yağmurlama başlıklarından akan su dağılımında bozulmalar meydana gelmekte ve gerekli korumayı yapamamaktadır. Her iki kodda da bu değerle birbirinin aynısı olup yağmurlama başlığı duvardan en az 10.2 cm mesafede yerleştirilmelidir.

5.6.5 Yağmurlama Başlık Deflektörünün Tavandan Mesafesi

Yağmurlama başlıklarının yangına çabuk tepki verebilmesi için yanın sonucu açığa çıkan sıcak gazların yükselerek birikmeye başlayacağı tavandan çok aşağıda olması istenmez. Yine başlıkların tavana çok yakın olması yağmurlama başlıklarından akan suyun istenilen dağıtımını yapmasını engeller. Bu mesafeler kullanılan yağmurlama başlık tipine ve tavan konstrüksiyon yapısı ve malzemesine göre farklılık göstermektedir. Aşağıda standart yukarı ve aşağı dönük başlıklar ile duvar tipi başlıklar için bu değerler verilmiştir.

Tablo 11. Yağmurlama Başlık Deflektörünün Tavandan Mesafesi

	Yağmurlama Başlık Deflektörünün Tavandan Mesafesi	
	NFPA 13	TS EN 12845
En az	2.54 cm	7.50 cm
En Fazla	30.50 m	45.00 cm

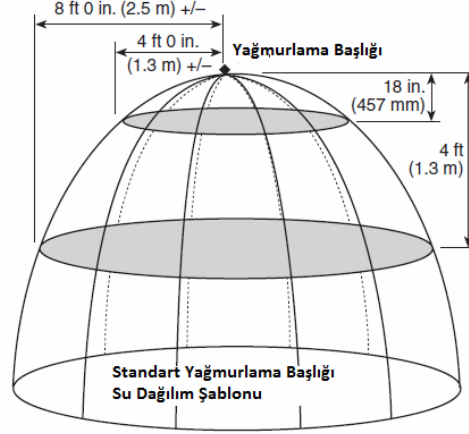
Şunu vurgulamak gerekir ki engelli tavan yapıları söz konusu olduğunda NFPA 13 de yağmurlama başlıklarını tavandan 56 cm aşağı çekmek imkanı bulunmaktadır.

Yağmurlama başlıkları deflektörü tavan eğimine paralel olacak şekilde yerleştirilmelidir ki eğimli tavan başlıktan akan suya engel teşkil etmesin.

5.7. Yağmurlama Başlıklarından Akan Suya Engeller

Yağmurlama başlıklarından akan suya engel teşkil edecek elemanlar başlığa 45,7 cm mesafedeki boru demeti, kanal, kablo tavası gibi sürekli devam eden tesisat ile giriş, aydınlatma armatürü ve kolon gibi kısmi engeller olabilir. Bu tür engeller yağmurlama başlığından akan suyu gerekli su dağılımının oluşmasını engeller. Bu yüzden yağmurlama başlıkları bu tür engellere belirli mesafelerde

konumlandırılmalıdır. Fakat bazı uygulamalarda sürekli engeller (kanal, boru demeti gibi) sprinkler başlığının 45.7 cm altında olsalar bile engel teşkil etmeye devam edecektir. Bu durum bu tür engellerin boyutları ile ilgili olup bu durumda genişliği izin verilen verilen boyutların üstünde olan sürekli engellerin alt kısımlarına da yağmurlama başlığı yerleştirilmelidir.



Şekil 9. Yağmurlama Başlığından Akan Suyun Dağılımı [2]

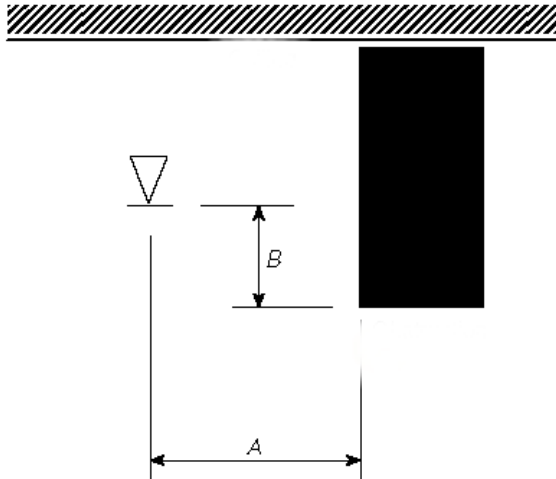
Engellere dikkat edilmesinin gerekliliği Şekil 9 da gösterilen su dağılım formunun bozulmasına mani olarak suyu yanan malzeme üzerine etkin bir biçimde gönderilmesini sağlamaktır.

Eğer yapıda aralarındaki mesafelerin birbirlerine yakın olduğu kirişlerin bulunduğu yarıncı bir tavan yapısında varsa bu durum yağmurlama başlıklarının su akış dağılımını bozacağı için gibi ilave yağmurlama başlık yerleşimlerine ihtiyaç duyulacaktır.

Öncelikle şunu vurgulamak gerekir ki ister sürekli ister kısmi olsun sprinkler başlığına 45.7 cm den daha yakın olan bu tür engeller su akış şablonunun tam olarak oluşumunu engelleyecektir. Yine, her ne olursa olsun nfpa 13 'e göre genişliği 1.2 m den daha fazla olan kanal, kablo tavası, platform gibi elemanların altına da yağmurlama başlık yerleşimi yapılmalıdır. Bu genişlik değeri TS EN 12845 de engel teşkil edecek eleman mekanın orta kısmında ise 1m, duvar kenarında ise 0.8 m olarak verilmektedir.

Yağmurlama başlık yerleşiminde engellerin su akış şablonunu bozmaması için aşağıdaki tabloda verilen mesafeler sağlanmalıdır.

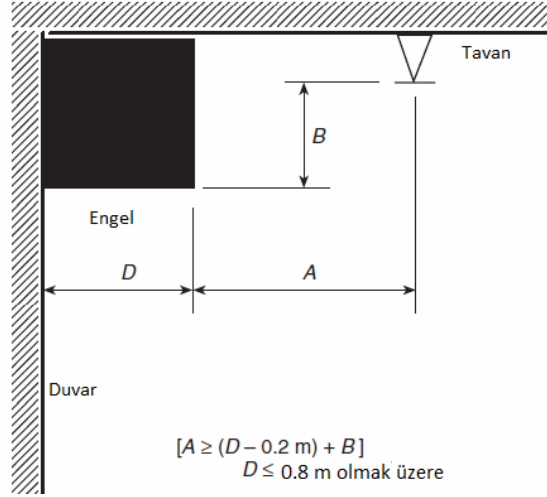
Tablo 12. Yağmurlama Başlıklarının Engellere Göre Konumu [2]



(A) cm	(B) max cm
30,48 den az	0
30,48 – 45,72	6,35
45,72 – 60,96	8,89
60,96 - 76,20	13,97
76,20 - 91,44	19,05
91,44 - 106,68	24,13
106,68 - 121,92	30,48
121,92 - 137,16	35,56
137,16 - 152,40	41,91
152,40 ve üzeri	45,72

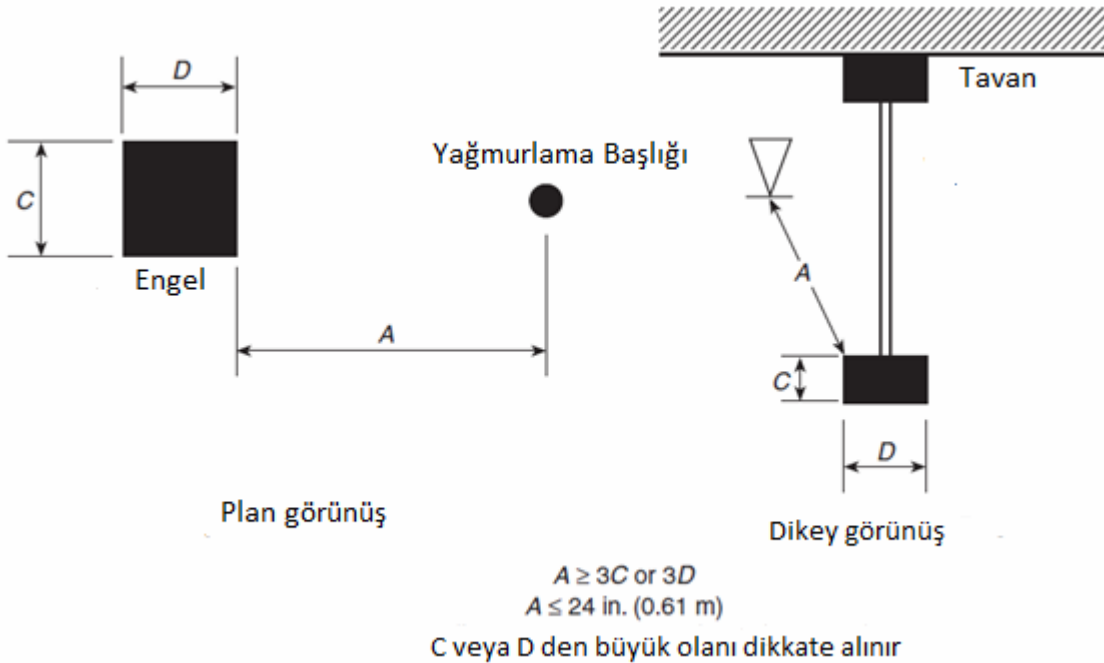
Eğer binada kolon gibi düşey engeller varsa bu engellerin genişlikleri 1.2 m yi geçmiyorsa yağmurlama başlıklarının engelin her iki tarafına yerleştirilmesi yeterlidir bu durumda engelden mesafe sadece yağmurlama başlıkları arası izin verilen mesafenin yarısından fazla olmayacaktır. Mesafe ölçümü engelin orta noktasından alınarak yapılmalıdır.

Duvara bitişik yerleştirilen ve genişliği 80 cm den daha fazla olmayan engeller için sprinkler yerleşiminde aşağıdaki şekil kullanılabilir.



Şekil 10. Duvar Kenarındaki Engel ile Yağmurlama Başlığı İlişkisi [2]

Genel kural olarak aksi belirtilmedikçe yağmurlama başlığı engelin en büyük boyutunun üç katından daha uzağa yerleştirilmelidir. İhtiyaç duyulan en fazla uzaklık ise 61 cm dir. Üç kat kuralı olarak adlandırılan bu kural kolon, aydınlatma armatürü gibi süreksiz ve su akıtıldığında hiç bir tarafı kuru kalmayacak, nispeten küçük boyutlu engeller içindir. Kiriş gibi sürekliliği olan engeller için bu kural etkili olmaz çünkü, su engelin üstünden ve altından suyu dağıtamaz



Şekil 10. Yağmurlama Başlığının Engelden Olan En Az Mesafesi [2]

3" veya daha büyük çaplı borular gölgeleme yapması sebebi ile yukarı dönük başlıklar bu boruların üzerine sıkılamaz. Başlıklar ya riser nipple kullanılarak yada borudan kaçırılarak monte edilmelidir.

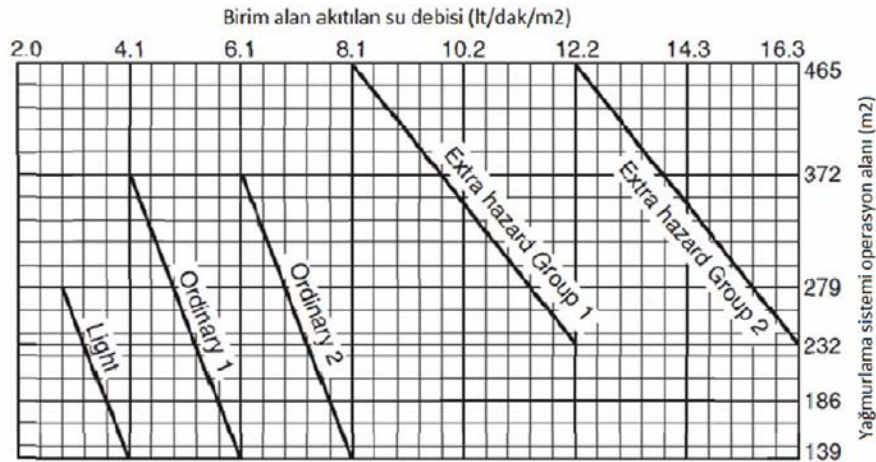
Yağmurlama başlıkları ile depolanan malzeme arasında en az 45 cm mesafe bırakılmalıdır ki su dağılımı istenen formda oluşabilsin.



Şekil 11. Yağmurlama Başlığı ile Depolana Malzeme Arası En Az Mesafe [8]

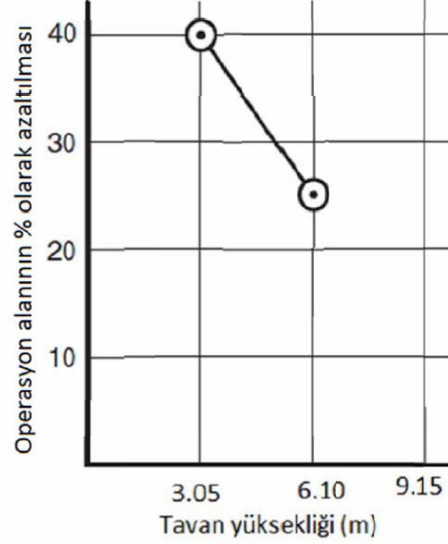
5.8. Operasyon Alanı ve Yağmurlama başlıklarından birim alana akması gereken su debisi

İstatistikler yangının erken safhalarında, yağmurlama başlıklarının sadece çok küçük bir bölümüne ihtiyaç duyulduğunu göstermiştir. Böylece, yangın kodları normal olarak, aynı anda akış talebi için sadece küçük bir alanın hesaplanmasını gerektirir. Bu alan "yağmurlama sistemi operasyon alanı" veya daha basit ifade ile "tasarım alanı" olarak adlandırılır. Hesaplama için seçilen alan su kaynağından hidrolik olarak en uzak (en kritik) nokta olmalıdır. Operasyon alanı, kodların açıkladığı tehlike sınıflarına bağlı olarak NFPA 13 de en az 139 m² ve en fazla 465 m² olmak üzere bu aralıkta değişir. Kodlar ayrıca birim alan için en az su akış miktarını ((l/dak)/m²) da belirtir. Yağmurlama sistemi için gerekli olan en az su miktarı (kaynağı) binanın gerçek büyüklüğünden bağımsız olarak belirlenir. Örneğin, 5000 m² ve 75000 m² lik ofis binaları için su ihtiyacı, sadece yağmurlama sistemleri düşünüldüğünde aynı olabilir. Bunun sebebi, bir yangının, eğer kasten birden çok mekanda başlatılmamışsa, sadece bir alanda başlayabileceğinin beklenmesidir. Şekil 12 seçilen operasyon alanı için kullanılması öngörülen tasarım debi değerlerini göstermektedir.



Şekil 12. Birim Alana Akıtılan Su Debisi/Alan Grafiği [8]

Eğer hızlı tepkili yağmurlama başlıkları kullanılıyorsa, sistem ıslak borulu yağmurlama sistemi ve tehlike sınıfı düşük veya orta tehlike sınıfı ise, tavan yüksekliği 6.1 m den daha fazla değilse ve 3 m² den daha büyük korunmayan tavan cepleri yoksa aşağıdaki grafiğe göre birim alan akıtılan su debisinde değişiklik yapılmaksızın operasyon alanında azatma yapılabilir. Operasyon alanındaki yağmurlama başlık sayısı hiç bir zaman 5 adetten daha az olmamalıdır.



Şekil 13. Hızlı Tepkili Yağmurlama Başlığı İçin Operasyon Alanının Azaltılması [8]

Hızlı tepkili sprinkler başlığı kullanımında operasyon alanında azaltma yapılabilirken, kuru boru yağmurlama sistemi veya çift kilitlemeli yağmurlama sistem tasarımında operasyon alanı, birim alana akıtılan tasarım debi değerinde değişiklik yapılmaksızın %30 oranında arttırılmalıdır.

TS EN 12845 e göre yapılacak olan yağmurlama sistem tasarımındaki operasyon alanları NFPA 13 den farklılık göstermektedir. TS EN 12845 de birim alana akıtılan tasarım debi değeri orta tehlike sınıfı için sabit tutulurken operasyon alanları mekanın tehlike sınıfına göre değişkenlik göstermekte, yüksek tehlikeli mekanlarda ise tasarım debi değeri değiştirmekte buna karşılık operasyon alanı sabit tutulmaktadır. Tablo 13 TS EN 12845 e göre tasarım debisi ve operasyon alanları değerlerini göstermektedir.

Tablo 13. DT, OT ve YT İmalat İçin Tasarım Kriterleri -TS EN 12845 [6]

Tehlike Sınıfı	Tasarım Debisi (mm/dk)	Operasyon Alanı (m ²)	
		Islak veya ön uyarılı	Kuru veya Alternatif
Düşük tehlike	2.25	84	Müsaade edilmez (Orta tehlike 1 alınır)
Orta tehlike 1	5.0	72	90
Orta tehlike 2	5.0	144	180
Orta tehlike 3	5.0	216	270
Orta tehlike 4	5.0	360	Müsaade edilmez (Yüksek tehlike 1 alınır)
Yüksek tehlike İmalat 1	7.7	260	325
Yüksek tehlike İmalat 2	10.0	260	325
Yüksek tehlike İmalat 3	12.5	260	325
Yüksek tehlike İmalat 4	Bu standardın kapsamı dışındadır. Özel hesaplama gerektirir.		

SONUÇ

Yağmurlama sistemlerinin nerelerde zorunlu olduğu bilgisi için Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmeliğe bakmak gerekmektedir. Fakat, yağmurlama sistemi tasarımı için BYKHY yeterli değildir, bu amaçla yönetmeliğin referans gösterdiği TS EN 12845 veya NFPA 13 koduna başvurulmalıdır. Yağmurlama sistemi tasarımı için öncelikle ihtiyaçlar belirlenmeli ve bu ihtiyaçlar için uygun olan yağmurlama başlıkları ve sisteme karar verilmelidir. Seçilen sistem ve başlıklar için standart veya kodlar tarafından verilen sınırlayıcı kriterler çok iyi incelenmelidir. Projeler hazırlanırken yağmurlama başlık yerleşimi sadece kat planları dikkate alınarak yerleştirilmemeli, aynı zamanda mekan içindeki boru, kanal, kablo tavası, aydınlatma armatürü gibi tesisat ile koordinasyonu yapılmalı ve bu tür tesisatlar ile giriş ve kolon gibi yapı elmanlarının teşkil edeceği engellerin su dağılımını etkilemeyecek çözümleri kesit veya detay çizim olarak hazırlanan projeler içerisinde yer almalıdır.

KAYNAKLAR

- [1] “Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik”, 2009
- [2] NFPA 13 “Standard for the Installation of Sprinkler Systems, 2010 Edition,
- [3] TS EN 12259-1, “Sabit Yangın Söndürme Sistemleri-Sprinkler ve su püskürtme sistemleri için elemanlar-Bölüm 1: Sprinkler”
- [4] Tesisat Mühendisliği Uygulama Kitabı, 2001, İstanbul
- [5] KILIÇ, A., BECEREN, K., Yangın Güvenliği Ders Notları, 2003,
- [6] TS EN 12845 “Sabit Yangın Söndürme Sistemleri-Otomatik Sprinkler Sistemleri-Tasarım, Montaj ve Bakım”
- [7] Tao, W.K.Y., Janis R.R., Mechanical and Electrical Systems in Buildings, Second Edition, 2001, Prentice Hall.
- [8] CHRISTIAN DUBAY, P.E., “Automatic Sprinkler Systems Handbook, Tenth Edition”, NFPA,

ÖZGEÇMİŞ

Kazım BECEREN

1964 yılında Samsun'da doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini Samsun'da tamamladı ve 1981 yılında İ.T.Ü Makina Fakültesine girdi. 1985 yılında İ.T.Ü Makina Fakültesini bitirerek aynı yıl İ.T.Ü Fen Bilimleri Enstitüsünün Makina Anabilim Dalı Enerji Programında Yüksek Lisans öğrenimine başladı. 1988 yılında Enerji Programına başladığı öğrenimini tamamlayarak Yüksek Lisans derecesi aldı ve 1989 yılında aynı programda başladığı “Kapalı Hacım Yangınlarının Modellenmesi ve Komşu Hacımlara Yangın Geçişinin İncelenmesi” başlıklı doktora çalışmasını 1996 yılında tamamladı.

1987 yılında İ.T.Ü Makina Fakültesi Termodinamik ve Isı tekniği Ana Bilim Dalında Araştırma Görevlisi olarak göreve başlayarak aynı yıl İstanbul Belediyesi ile İstanbul Teknik Üniversitesinin yaptığı “İstanbul Yangın Güvenliği Araştırması”nda araştırmacı olarak görev aldı. Türkiye Yangından Korunma Yönetmeliği Hazırlama Komisyon üyesi olup halen İTÜ Makina Fakültesinde Dr.Müh olarak çalışmakta, kuruluşlara Yangın Güvenliği Danışmanı olarak hizmet vermektedir.