

BÖLÜM 5 SPRİNKLER SİSTEMLERİNDE SU İHTİYACI

5.1 Sprinkler sistemi su ihtiyacının belirlenmesi

- 5.1.1 Sprinkler sistemleri için gerekli su ihtiyacı aşağıda verilen yaklaşımlara göre belirlenmelidir.
1. Tehlike sınıfı yaklaşımına göre
 2. Özel tasarım yaklaşımına göre
 3. Depolama alanlarına göre
- 5.1.2 Sprinkler sistemi su ihtiyacı, hidrolik hesaplarda kullanılacak olan tasarım kriterlerine göre belirlenir. Tasarım kriterleri ve dolayısıyla sistem ihtiyacı olan su debisi için gerekli boru çapları hidrolik hesaplarla belirlenmelidir.
- 5.1.3 Sprinkler sistemlerine suyu sağlayan sabit boru tesisatı çapı yapılacak hidrolik hesaplara göre belirlenmelidir.¹ Hidrolik hesap yöntemi Madde 7.2'de verilen prosedüre uygun olmalıdır.
- 5.1.4 Minimum su beslemesi; sprinkler sistemi su ihtiyacına, yangın dolabı ve hidrant sistemi için gerekli hortum sistemleri su ihtiyacı eklenerek belirlenmelidir.
- 5.1.4.1 Farklı tehlike sınıflarına sahip ve fiziksel olarak bariyer veya ısı geçişini geciktiren bölme ile birbirinden ayrılmamış açık bağlantılı alanların bulunduğu yerlerde daha yüksek tasarım kriterinin bulunduğu alan; daha düşük tehlike sınıfında yeralan alana doğru 4.6m genişletilmelidir.²
- 5.1.5 Binada, farklı tehlike sınıflarında yeralan çok sayıda bölüm bulunması halinde, sprinkler su ihtiyacı en yüksek tehlike sınıfındaki mahale göre belirlenmelidir. Binada baskın sistemler veya özel tasarımı sistemler bulunması halinde, su ihtiyacının belirlenmesinde diğer sistemlerin en yüksek su ihtiyacı veya sistemlerin eş zamanlı çalışma durumu dikkate alınmalıdır.

5.2 Tehlike sınıfına göre su ihtiyacının belirlenmesi

Tehlike sınıfı yaklaşımına göre, sprinkler su ihtiyacının belirlenebilmesi için öncelikle tasarımda kullanılacak hesap yöntemine göre borulama sistemi seçilir. Yönetmelik gereği sprinkler sistemi boru çapları hidrolik hesap yöntemine göre belirlenmelidir. Boru çaplarının hidrolik hesap yöntemi ile belirlendiği sistemler, "Tam hesaplı boru sistemleri" olarak adlandırılır. Diğer boru çapı belirleme yöntemi ise tablo yöntemidir. Boru çaplarının bir kısmının boru tablo yöntemi kullanılarak, bir kısmının da hidrolik hesap yöntemi ile belirlendiği sistemler, "Ön hesaplı boru sistemleri" olarak tanımlanır. Ön hesaplı boru sistemlerinin kullanımı sınırlı büyüklükte olan alanlarda, mevcut yapılara ilaveler veya revizyonlar durumunda izin verilmektedir. Boru tablo yönteminde, boru çapları sprinkler sayısına karşılık gelen çaplara göre tablolardan belirlenir. Ancak ana besleme hatlarının çapları, yine hidrolik hesap yöntemi kullanılarak belirlenir. Tablo yöntemi, yüksek basınç ve yüksek boru çapı ihtiyacı nedeniyle genellikle tercih edilmeyen bir yöntemdir. Tablo yöntemiyle belirlenmiş boru çapları kullanan sprinkler sistemlerinin su ihtiyacının belirlenmesi hakkında genel bilgilere, Madde 5.2.1'de sadece bilgi amaçlı olarak yer verilmiştir.

5.2.1 Ön hesaplı boru sistemlerinde su ihtiyacının belirlenmesi

- 5.2.1.1 Ön hesaplı boru sistemlerine sadece aşağıdaki mahallerde kullanımına izin verilmektedir.
- Düşük ve orta tehlike sınıfında yeralan mahaller
 - 465m²'yi geçmeyen yeni yapılarda
 - Boru çapları tablo yöntemine göre belirlenmiş olan mevcut yapılara ilaveler veya revizyonlar durumunda
 - Su deposunun³ ve pompaların sadece sprinkler sistemini beslediği sistemlerde
- Not: Birleşik sistemlerde, ön hesaplı boru sistemlerine izin verilmez.
- 5.2.1.2 Ön hesaplı boru sistemi kullanılan sprinkler sistemlerinde su ihtiyacı aşağıda verilen kurallara göre belirlenmelidir.
- (a) Tablo yöntemi sadece K faktörü 80 olan sprinkler kullanılan tasarımlarda uygulanmalıdır. Bu yöntem her kat veya kolonda sınırlı sayıda sprinkler kullanımına olanak sağlar. (Bkz. Madde 7.2)
- (b) Madde 7.2'de verilen boru çap tablolarına göre belirlenmiş sistemler ile korunan düşük ve orta tehlike sınıfı mahallerde, minimum su ihtiyacı belirlenirken, Tablo 5.2 kullanılmalıdır.
- (c) Tablo 5.2'de belirtilen debi değerleri, en üst sprinkler seviyesinde gerekli olan minimum basınç değerinde sağlanmalıdır. En üst seviyedeki minimum basıncın düşük tehlike sınıfında 1 bar alınması tavsiye edilir. Su beslemesi için gerekli toplam basınç belirlenirken, en üst sprinkler seviyesinde gerekli olan basınç değerine, en üst noktadaki sprinkler ile pompa odası arasındaki statik yükseklik ve boru basınç kaybı ve tesisat üzerinde basınç kaybı yaratan özel ekipmanların kayıpları ayrıca hesaplanarak, ilave edilmelidir.

Tablo 5.2 Ön hesaplı sistemlerde sprinkler sistemleri için su ihtiyacı¹

Tehlike Sınıfı	Debi (lt/dk)	Süre (dk)
Düşük Tehlike Sınıfı	1000	45
Orta Tehlike Sınıfı	2000	60

¹ Yönetmelik Madde 96

² NFPA 13-Madde 11.1.2

³ EN 12845 Madde 9.6.4

5.2.2 Tam hesaplı boru sistemlerinde su ihtiyacının belirlenmesi

5.2.2.1 Tam hesaplı boru sistemi kullanılan sprinkler sistemlerinde su ihtiyacı, yoğunluk/alan tasarım kriterlerine göre belirlenmelidir.

5.2.2.2 Tehlike sınıfına göre su ihtiyacı, Tablo 5.2.2.2'de verilen yoğunluk/alan kriterlerine göre aşağıdaki kurallar dikkate alınarak belirlenmelidir.

- Operasyon alanında istenen tasarım yoğunluğu sağlayacak boru sistemi **Madde 6.3**'te verilen hidrolik hesap prosedürüne uygun olarak belirlenmelidir.
- Tabloda verilen kriterler sadece standard sprej sprinkler için geçerlidir.¹
 - Hızlı tepkili sprinklerin yüksek tehlike sınıfı mahallerde kullanımına izin verilmez.
 - Duvar tipi sprinklerin düşük tehlike sınıfı mahallerde kullanımına izin verilir ve orta tehlike sınıfı için onaylı ise kullanılabilir.
 - Geniş etkili duvar tipi sprinkler tabloda verilen operasyon alanı veya minimum 5 sprinkler tarafından korunan alandan hangisi büyükse, bu alanın tamamında tasarım yoğunluğunu sağlamalıdır.
- Gömme boşluklara veya kanal gibi engelleyici yapıların altına monte edilen ilave sprinkler su ihtiyacı tabloda tasarım kriteri verilen tavan sprinkler su ihtiyacına eklenmez.²
- Korunan mahalde, su perdesi vb. koruma sistemleri bulunuyorsa, su perdesi su ihtiyacı sprinkler sistemi su ihtiyacına eklenmelidir.³
- Operasyon alanında bulunan sayıdaki sprinkler çalıştığında tasarım yoğunluğu, tabloda verilen değerden az olmamalıdır. Mahal alanının, operasyon alanından daha küçük olduğu yerlerde, tasarım yoğunluğu değeri tabloda verilen değerden az olmamalıdır.
- Aşağıda belirtilen sprinkler tiplerinin her 6 metrede 1 metre yüksekliği geçen eğimli çatıda kullanılması durumunda (depolama alanları hariç) operasyon alanının %30 artırılması gereklidir. (çatı eğimi = % 16.7)⁴
 - Sprej sprinkler, geniş korumalı ve hızlı tepkili sprinkler dahil
 - İri damlacıklı sprinkler

Tablo 5.2.2.2 Tehlike Sınıfına göre sprinkler sistemi su ihtiyacı için tasarım kriterleri⁵

Tehlike Sınıfı	Tasarım Yoğunluğu (mm/dk)	Operasyon Alanı (m ²)	
		Islak veya ön tepkili	Kuru
Düşük Tehlike Sınıfı	2,25	84	İzin verilmez .OT1 kullanılır
Orta Tehlike Sınıfı 1	5,0	72	90
Orta Tehlike Sınıfı 2	5,0	144	180
Orta Tehlike Sınıfı 3	5,0	216	270
Orta Tehlike Sınıfı 4	5,0	360	İzin verilmez.YT11 kullanılır
Yüksek Tehlike Sınıfı İşlem 1	7,5	260	325
Yüksek Tehlike Sınıfı İşlem 2	10,0	260	325
Yüksek Tehlike Sınıfı İşlem 3	12,5	260	325
Yüksek Tehlike Sınıfı İşlem 4		Baskın sistemler kullanılır.	

NOT : Baskın sistemler EN12845 standardının kapsamında değildir.

5.2.2.3 Yangın hidrantı, yangın dolabı ve sprinkler tesisatlarının birlikte kullanıldığı birleşik sistemlerde; sprinkler sistemi su ihtiyacına, yangın dolabı ve hidrant için ilave su ihtiyacı eklenmelidir.⁶

- Farklı tehlike sınıfı mahallerin bulunduğu çok sayıda sistem bulunan binalarda, hortum sistemleri için ilave edilecek su ihtiyacı ve süre, sistemdeki en yüksek tehlike sınıfına göre belirlenmelidir.
- Bina içi yangın dolabı sisteminin kullanılacağı durumlarda, su ihtiyacı belirlenirken Tablo 5.2.2.3'de verilen yangın dolabı debisi 100lt/dk en uzak noktadaki yangın dolabına ilave edilir ve ilave edilecek ikinci 100lt/dk'lık yangın dolabı debisi, sprinkler sisteminin o tasarım noktasındaki gerekli basıncına göre arttırılarak belirlenmelidir.⁷
- Pompalar sadece sprinkler sistemini besliyorsa, yangın dolabı ve hidrant su ihtiyacı pompa kapasitesi belirlenirken değerlendirilmez.
- Hidrant sistemi için ilave edilecek su ihtiyacı, sprinkler su ihtiyacına şebekeye bağlantı noktası veya saha hidrant bağlantı noktasından hangisi sistem kolonuna daha yakınsa, o noktada ilave edilerek belirlenir.⁸

¹ NFPA13-Madde 11.2.3.2.2.3

² NFPA13-Madde 22.4.4.6.5

³ EN 12845-Madde 7.1

⁴ NFPA13-Madde 11.2.3.2.4

⁵ EN 12845-Tablo3

⁶ NFPA13-Madde 11.1.4.2

⁷ NFPA 13-11.1.5.5

⁸ NFPA 13-11.1.5.4

- (e) Yetkili kuruluşlar tarafından hortum sistemlerinin, sprinkler sistemi ile birlikte eş zamanlı çalışmasının gerekli görüldüğü mahallerde, hidrolik hesaplamada yangın dolabının sprinkler sistemine bağlantı noktasındaki çalışma basıncı dikkate alınarak boru çapları belirlenmelidir.

Tablo 5.2.2.3 Yangın dolapları ve hidrant sistemi için ilave edilecek su ihtiyaçları ¹

Tehlike Sınıfı	Süre (dk)	Yangın Dolabı Debisi (lt/dk)	Hidrant Debisi (lt/dk)
Düşük Tehlike Sınıfı	30	100	400
Orta Tehlike Sınıfı	60	100	1000
Yüksek Tehlike Sınıfı	90	200	1500

5.2.2.4 Sprinkler ve yangın dolapları sistemine de suyu sağlayan ortak sabit boru kolonunda, itfaiyenin sistemden su alması için 2" ve üstü bağlantı ağızları bırakılması durumunda, birleşik sistem tesisat kolon çapı; Tablo 5.2.2.4'e göre hidrolik hesaplarla belirlenmelidir. Toplam su ihtiyacı olarak; Madde 5.2.2.2 ve Madde 5.2.2.3'e göre hesaplanan sistem su ihtiyacı toplamı ile Tablo 5.2.2.4'de verilen debi değerleri kıyaslanarak, yüksek olan değer kullanılmalıdır.²

- (a) Birleşik boru tesisatının kullanılmasına sadece düşük ve orta tehlike sınıfı mahallerde izin verilir.
 (b) Kolon sisteminin çapı, daha küçük çapın uygunluğu hidrolik hesapla belirlenmediği takdirde en az 4" olmalıdır.
 (c) İtfaiye bağlantı ağızı vana bağlantıları ana kolonlar üzerinden doğrudan yapılmalıdır.

Tablo 5.2.2.4 İtfaiye bağlantı ağızı sabit kolon tesisatı için su ihtiyaçları ¹

Kolon sayısı	İtfaiye Bağlantı Ağızı Çapı 2 1/2"		İtfaiye Bağlantı Ağızı Çapı 2"	
	En üst tasarım noktasındaki min. basınç (bar)	Debi (lt/dk)	En üst tasarım noktasındaki min. basınç (bar)	Debi (lt/dk)
1	6	1893	4	800
2	6	1893+946	4	800+400
≥3	6	3785	4	1600

5.3 Özel tasarım yaklaşımına göre su ihtiyacının belirlenmesi

5.3.1 Konut tipi sprinkler tasarımı için su ihtiyacı

5.3.1.1 Konut tipi sprinkler su ihtiyacı aşağıdaki kurallara göre belirlenmelidir³

- (a) Operasyon alanı en büyük hidrolik ihtiyacı gerektiren 4 adet sprinklerin bulunduğu alan olmalıdır.
 (b) En büyük hidrolik ihtiyacı gerektiren 4 adet sprinklerdeki akış aşağıdaki değerlerden büyük olmalıdır.
 - Ürün onay listelerinde yer alan minimum akış debisi
 - Operasyon alanında minimum 4.1(mm/dk) tasarım yoğunluğu sağlayacak boru sistemi Madde 6.3'te verilen hidrolik hesap prosedürüne uygun olmalıdır.
 (c) Modifikasyon ve mevcut konut tipi sprinkler ile korunan binalara yapılan ilavelerde, 4.1mm/dk'dan daha düşük olan onaylı tasarım yoğunluğu değerinin kullanımına izin verilir.
 (d) Tavan arası, bodrum veya yaşam alanları dışında kalan ancak aynı yapı içinde yer alan diğer tip mahaller ayrı tasarım kriterlerine göre korunmalıdır.
 (e) Yangın dolabı su ihtiyacı ve su besleme süresi için Tablo 5.2.2.4'te düşük tehlike sınıfı için verilen debi ve süre kullanılmalıdır.

5.3.2 Su perdeleri için su ihtiyacı

5.3.2.1 Su perdeleri için su ihtiyacı aşağıdaki kurallara göre belirlenmelidir.⁴

- (a) Su perdeleri, uzunluğu boyunca her metrede 37lt/dk'lık debi sağlayacak şekilde, hidrolik hesapla tasarlanır. Su perdesindeki her bir sprinklerden akan su debisi 57 lt/dk'dan az olmamalıdır.
 (b) Su perdesi ile aynı mahalde bulunan sprinkler sisteminin aynı anda devreye girmesinin öngörüldüğü durumlarda, su perdesi ihtiyacı, sprinkler su ihtiyacına eklenerek hidrolik hesaplarla dengeleme yapılmalıdır.
 (c) Su perdesinde otomatik sprinkler kullanıldığı durumlarda, su perdesinde açılacak sprinkler sayısı, mahalde bulunan diğer sprinkler sisteminin operasyon alanı içinde kalan paralel branşmanı üzerindeki sayıya eşit olarak alınır.

¹ Yönetmelik Madde 92 Tablo 4

² NFPA13 Madde 11.1.5.6

³ NFPA13 Madde 11.3.1

⁴ NFPA13 Madde 11.3.3

5.4 Depolama alanlarında su ihtiyacının belirlenmesi

5.4.1 Genel Bilgiler

- 5.4.1.1 Depolama alanlarında yoğunluk/alan tasarımı sistemler veya spesifik uygulama gerektiren sistemler kullanılarak koruma sağlanır. Yanıcılık sınıfı, depolama konfigürasyonu veya paketleme şekline bağlı olarak bazı depolama yüksekliklerinde yoğunluk/alan tasarımı sprinkler tipleri ile sadece tavadan koruma yeterli olurken, bazı durumlarda raf-arası sprinkler sistemi ile koruma sağlanması gerekli olmaktadır. Spesifik uygulama gerektiren sprinkler tipleri, yüksek depolama alanlarında, genellikle raf arası sprinkler kullanmaksızın sistem tasarımına olanak sağlar.
- 5.4.1.2 Özel uygulama gerektiren sprinkler tipleri onaylanmış depolama yükseklikleri ve tavan yüksekliklerine uygun olarak kullanılırlar. Sadece tavadan koruma yapılabildiği gibi, bazı yüksek depolarda raf-arası sprinkler sistemi ile birlikte kullanılması gereklidir. Özel tasarımı sprinkler kullanılması durumunda, sprinklerin üretici onay bilgilerinde yer alan tasarım kriterleri dikkate alınmalıdır.
- 5.4.1.3 Etkin sprinkler koruması için maksimum depolama yükseklikleri ve maksimum açıklık mesafeleri mutlaka dikkate alınmalıdır. Depolama tasarım alanı, depolama yüksekliği ve açıklığı en fazla olan en yüksek miktarda su gerektiren alan olmalıdır. Tavan veya çatı yüksekliğinin 9.1m'yi geçtiği ve açıklığın 6.1m'den fazla olduğu yerlerde, en üst depolama seviyesi ile tavan arasında 6.1m'lik yükseklik için koruma sağlanmalıdır. Bu durum depolama yüksekliği 3.7m'ye kadar olan genel depolama durumunda uygulanmaz.¹
- 5.4.1.4 Farklı tehlike sınıflarına sahip ve fiziksel olarak bariyer veya ısı geçişini geciktiren bölme ile birbirinden ayrılmamış açık bağlantılı alanların bulunduğu yerlerde, daha yüksek tasarım kriterinin bulunduğu alan, daha düşük tehlikede yer alan alana doğru 4.6m genişletilmelidir.²
- 5.4.1.5 Depolama alanlarında hızlı tepkili sprinkler ancak depolama alanları için onaylı olması durumunda kullanılabilir.
- 5.4.1.6 Toplam su ihtiyacı; sprinkler sistemi su ihtiyacına, hortum sistemleri için gerekli su ihtiyacı eklenerek belirlenmelidir.
- 5.4.1.7 Tasarım kriterlerini sağlayacak boru sistemi Madde 6.3'te verilen hidrolik hesap prosedürüne uygun olarak belirlenmelidir.

5.4.2 Depolama alanlarında yoğunluk / alan tasarımı sistemler için su ihtiyacının belirlenmesi

- 5.4.2.1 Tasarım yapılacak depolama alanı bilgileri sağlanmalıdır. (Bkz. Bölüm 3)
- Depolanan ürünün yanıcılık sınıfı
 - Depolama konfigürasyonu
 - Paketleme şekli
 - Depolama yüksekliği
 - Tavan yüksekliği
 - Açıklık
- 5.4.2.2 Depolama alanlarında sprinkler sistemi su ihtiyacı, yoğunluk/alan tasarım kriterlerine göre belirlenmelidir.
- 5.4.2.3 Depolama alanlarında ıslak borulu sprinkler sistemi kullanılmalıdır. Donma riski olan veya özel durumların bulunduğu mahallerde kuru tip ve ön tepkili sprinkler tiplerine izin verilir. Kuru veya ön tepkili sprinkler sistemi kullanılması durumunda yoğunluk değiştirilmeksizin, operasyon alanı %30 oranında artırılmalıdır. Operasyon alanı %30 artırıldığında, 557m²'yi geçmemelidir. Yoğunluk/alan kriteri seçiminde bu durum dikkate alınmalıdır.³
- 5.4.2.4 Depolama alanlarında tavan sprinkler sisteminde kullanılacak sprinkler tipi, tasarım yoğunluğu dikkate alınarak belirlenmelidir.⁴
- (a) Tasarım yoğunluğu 8.2lt/dk-m² veya daha az olan yerlerde, K faktörü 80 veya daha yüksek olan standard sprinkler kullanılmalıdır
- (b) Tasarım yoğunluğu 8.2lt/dk-m² ve 13.9lt/dk-m² arasında olan yerlerde, K faktörü 115 veya daha yüksek olan standard sprinkler kullanılmalıdır.
- (c) Tasarım yoğunluğu 13.9lt/dk-m²'nin üzerinde olan yerlerde, K faktörü 160 veya daha yüksek olan depolama alanları için onaylanmış sprinkler tipleri kullanılmalıdır.
- 5.4.2.5 Depolama alanlarında sprinkler sistemi su ihtiyacı, tavan sprinkler sistemi su ihtiyacı ile raf arası sprinkler sistemi su ihtiyacının toplamına eşittir.
- 5.4.2.6 Depolama alanı bilgilerine göre tavan sprinkler sistemi için minimum su ihtiyacı için gerekli yoğunluk/alan tasarım kriterleri Tablo 5.4.2'de referans verilen NFPA13 tablolarına göre belirlenmelidir. Minimum tavan sprinkler sistemi su ihtiyacı; tasarım yoğunluğu ve operasyon alanının çarpımına eşittir.
- 5.4.2.7 Tablo 5.4.2'de referans verilen NFPA13 tablolarına göre raf-arası sprinkler sistemi gerekli ise, yine tablolarda belirtilen yerleşim şekilleri dikkate alınarak, gerekli raf arası sprinkler seviye sayısı tespit edilmelidir.

¹ NFPA 13-Madde 12.1.3

² NFPA 13-Madde 12.3

³ NFPA 13-Madde 12.5

⁴ NFPA 13-Madde 12.6

Tablo 5.4.2 Depolama alanlarında Yoğunluk / alan tasarımı sprinkler tipleri için referans tasarım kriterleri

Depolama Düzeni		Yanıcılık Sınıfı	Maksimum Depolama Yüksekliği (Hd) Maksimum Açıklık (A)	Ref. Tasarım Kriteri NFPA 13	
1	Genel Depolama	Sınıf I,II,III,IV, A Grubu Plastik	Hd ≤ 3.7m	A değeri için Bkz. Tablo 13.2.1	Tablo 13.2.1 Şekil 13.2.1
2	Paletli, Sabit blok halinde, Kutu	Sınıf I,II,III,IV (Streçleme yok)	3.7m < Hd ≤ 9.1m	A ≤ 6.1m	Şekil 14.2.4.1 Şekil 14.2.4.2 Şekil 14.2.4.3
		Sınıf I,II,III,IV (Streçleme var)	3.7m < Hd ≤ 4.6m	A ≤ 6.1m	
		A Grubu Plastik	3.7m < Hd ≤ 7.6m	A değeri için Bkz. Tablo 15.2.5 (b)	Şekil 15.2.1 Tablo 15.2.5 (b)
3	Dar Rafı	Sınıf I,II,III,IV	3.7m < Hd ≤ 4.6m	A ≤ 6.1m	Şekil 14.2.4.1 Şekil 14.2.4.2 Şekil 14.2.4.3
		A Grubu Plastik		A değeri için Bkz. Tablo 15.2.5 (b)	Şekil 15.2.1 Şekil 15.2.5 (b)
4	Rafı Depolama	Sınıf I,II,III,IV	Hd ≤ 3.7m	A değeri için Bkz. Tablo 13.2.1	Tablo 13.2.1 Şekil 13.2.1
		Sınıf I,II,III,IV	3.7m < Hd ≤ 7.6m	Tek ve Çift Sıralı Raf	Tablo 16.2.1.3.2 Şekil 16.2.1.3.2 (a),(b),(c),(d),(e),(f),(g) Tablo 16.2.1.3.4.3
				Çok Sıralı Raf (Raf genişliği ≤ 4.9m Koridor genişliği ≥ 2.4m)	Tablo 16.2.1.3.3.1 Şekil 16.2.1.3.2 (a),(b),(c),(d),(e),(f),(g) Tablo 16.2.1.3.4.3
				Çok Sıralı Raf (Raf genişliği > 4.9m veya Koridor genişliği < 2.4m)	Tablo 16.2.1.3.3.2 Şekil 16.2.1.3.2 (a),(b),(c),(d),(e),(f),(g) Tablo 16.2.1.3.4.3
		Sınıf I,II,III,IV	Hd ≥ 7.6m	Tek ve Çift Sıralı Raf Koridor genişliği ≥ 1.2 m A ≤ 3.1m)	Tablo 16.3.1.1 Şekil 16.3.4.1.1 (a),(b),(c),(d),(e),(f),(g),(h),(i),(j)
				Çok Sıralı Raf A ≤ 3.1m)	Tablo 16.3.1.2 Şekil 16.3.4.1.3 (a),(b),(c)
		A Grubu Plastik	1.5m < Hd ≤ 3m	Tek,Çift ve Çok sıralı raf A ≤ 3m	Tablo 17.2.1.2(a)
			Hd = 4.6m	Tek,Çift ve Çok sıralı raf 1.5m < A ≤ 3.1m	Tablo 17.2.1.2(b)
			Hd = 6.1m	Tek,Çift ve Çok sıralı raf A < 1.5m	Tablo 17.2.1.2(c)
			Hd = 6.1m	Tek,Çift ve Çok sıralı raf 1.5m < A ≤ 3.1m	Tablo 17.2.1.2(d)
			Hd = 7.6m	Tek,Çift ve Çok sıralı raf A < 1.5m	Tablo 17.2.1.2(e)
			Hd = 7.6m	Tek,Çift ve Çok sıralı raf 1.5m < A ≤ 3.1m	Tablo 17.2.1.2(f)
			Hd ≥ 7.6m (Kartonlu genişmiş veya genişmemiş ve kartonlanmamış genişmemiş plastik	Tek ve Çift Sıralı Raf	Tablo 17.3.1.1 Şekil 17.3.1.2 (a),(b) Şekil 17.3.4.1.4
Kartonlu veya kartonlanmamış genişmemiş plastik	Tek Sıralı Raflar		Tablo 17.3.1.1 Şekil 17.3.1.2.1 (a),(b),(c)		
	Çok Sıralı Raf	Şekil 17.3.4.1.3 (a),(b),(c),(d),(e),(f)			

5.4.2.8 Her raf arası sprinkler seviyesinde, yangın esnasında açılacağı varsayılan sprinkler sayısı, minimum raf-arası sprinkler su ihtiyacını belirler. Minimum raf-arası sprinkler su ihtiyacı; açılacağı varsayılan sprinkler sayısı ile bir sprinklerden akan su debisinin çarpımına eşittir. Açılacağı varsayılan sprinkler sayıları Tablo 5.4.2.8'de verilmiştir. Gerekli debi ve basıncı sağlayan boru çapları hidrolik hesaplara belirlenmelidir.

- (a) K faktörü 80 veya daha yüksek olan standard raf-arası sprinklerden minimum 1bar basınçta su akışı sağlanmalı ve bir sprinklerden akan su debisi 114lt/dk'dan az olmamalıdır.
- (b) 3.7m'ye kadar genel depolamada açılacak sprinkler sayısı ;
 - 4 Adet sprinkler, 1 seviye için
- (c) 7.6m'ye kadar ve üzerinde yangınlık sınıfı I-II-III-IV olan ürünler için raflı depolamada açılacak sprinkler sayısı ;
 - 6 Adet sprinkler, Sınıf I,II,III ve sadece 1 seviye için
 - 8 Adet sprinkler , Sınıf IV ve sadece 1 seviye için
 - 10 Adet sprinkler (En üst iki seviyenin her birinde 5 adet sprinkler), Sınıf I,II,III ve 1'den fazla seviye
 - 14 Adet sprinkler(En üst iki seviyenin her birinde 7 adet sprinkler), Sınıf IV ve 1'den fazla seviye
- (d) 7.6m'ye kadar ve üzerinde Plastik sınıfı için raflı depolamada açılacak sprinkler sayısı;
 - 8 Adet sprinkler, sadece 1 seviye için
 - 14 Adet sprinkler (En üst iki seviyenin her birinde 7 adet sprinkler), 1'den fazla seviye

Tablo 5.4.2.8 Raf arası sprinkler için su ihtiyaçları

Depolama Düzeni	Depolama Yüksekliği (Hd)	Yangınlık Sınıfı	Raf-arası seviye sayısı	Açılacak sprinkler sayısı	Açıklamalar
Genel Depolama	Hd ≤ 3.7m	Tümü	1	4	
Raflı Depolama	Hd ≤ 7.6m & Hd > 7.6m	Sınıf I,II,III	1	6	
			>1	10	En üst iki seviyenin her birinde 5 adet sprinkler
		Sınıf IV	1	8	
			>1	14	En üst iki seviyenin her birinde 7 adet sprinkler
		Plastik	1	8	
			>1	14	En üst iki seviyenin her birinde 7 adet sprinkler

5.4.2.9 Yangın hidrantı, yangın dolabı ve sprinkler tesisatlarının birlikte kullanıldığı sistemlerde; sprinkler sistemi su ihtiyacına, Tablo 5.4.2.9'da verilen yangın dolabı ve hidrant için ilave su ihtiyacı eklenerek toplam su ihtiyacı belirlenmelidir. Hidrolik hesaplarda aşağıdaki kurallar dikkate alınmalıdır.

- (a) Pompalar sadece sprinkler sistemini besliyorsa, yangın dolabı ve hidrant su ihtiyacı pompa kapasitesi belirlenirken değerlendirilmez.
- (b) Farklı tehlike sınıfı mahallerin bulunduğu çok sayıda sistem bulunan binalarda, hortum sistemleri için ilave edilecek su ihtiyacı ve süre, sistemdeki en yüksek tehlike sınıfına göre belirlenmelidir.
- (c) Bina içi yangın dolabı sisteminin kullanılacağı durumlarda, su ihtiyacı belirlenirken, ilave edilecek 100lt/dk'lık yangın dolabı debisi en uzak noktadaki yangın dolabına ilave edilir ve ilave edilecek ikinci 100lt/dk'lık debi, sprinkler sisteminin o tasarım noktasındaki gerekli basıncına göre arttırılarak belirlenmelidir.
- (d) Hidrant sistemi için ilave edilecek su ihtiyacı, sprinkler su ihtiyacına şebekeye bağlantı noktası veya saha hidrant bağlantı noktasından hangisi sistem kolonuna daha yakınsa, o noktada ilave edilerek belirlenir.¹
- (e) Raflı depolama alanlarında, yangın dolaplarının tavan sprinkler sisteminden beslenmesine izin verilir.
- (f) Yetkili kuruluşlar tarafından hortum sistemlerinin, sprinkler sistemi ile birlikte eş zamanlı çalışmasının talep edildiği durumlarda, hidrolik hesaplamada yangın dolabının sprinkler sistemine bağlantı noktasındaki çalışma basıncı dikkate alınarak boru çapları belirlenmelidir.

¹ NFPA 13-11.1.5.4

Tablo 5.4.2.9 Depolama alanlarında Yoğunluk / alan tasarımı sprinkler sistemlerine ilave edilecek hortum sistemi su ihtiyaçları

Tehlike Sınıfı	Yanıcılık Sınıfı	Süre (dk)		Yangın Dolabı Debisi (lt/dk)	Yangın Dolabı + Hidrant Debisi (lt/dk)
Genel Depolama	Tümü	Bkz. NFPA13 – Tablo 13.2.1		Bkz. NFPA13 – Tablo 13.2.1	Bkz. NFPA13 – Tablo 13.2.1
Paletli, Sabit blok , Kutu halinde, Dar raflı Depolama	Sınıf I,II,III	3.7m <Hd ≤ 6.1m	90	200	1900
		6.1m <Hd ≤ 9.1m	120		
	Sınıf IV	3.7m <Hd ≤ 6.1m	120		
		6.1m <Hd ≤ 9.1m	150		
	Plastik	Hd < 1.5m	90		
		1.5m <Hd ≤ 6.1m	120		
6.1m <Hd ≤ 7.6m		150			
Rafli Depolama	Sınıf I,II,III	Hd>3.7m	90	200	1900
	Sınıf IV	Hd>3.7m	120		
	Plastik	1.5m <Hd ≤ 6.1m	120		
		6.1m <Hd ≤ 7.6m	150		
		Hd>7.6m	120		

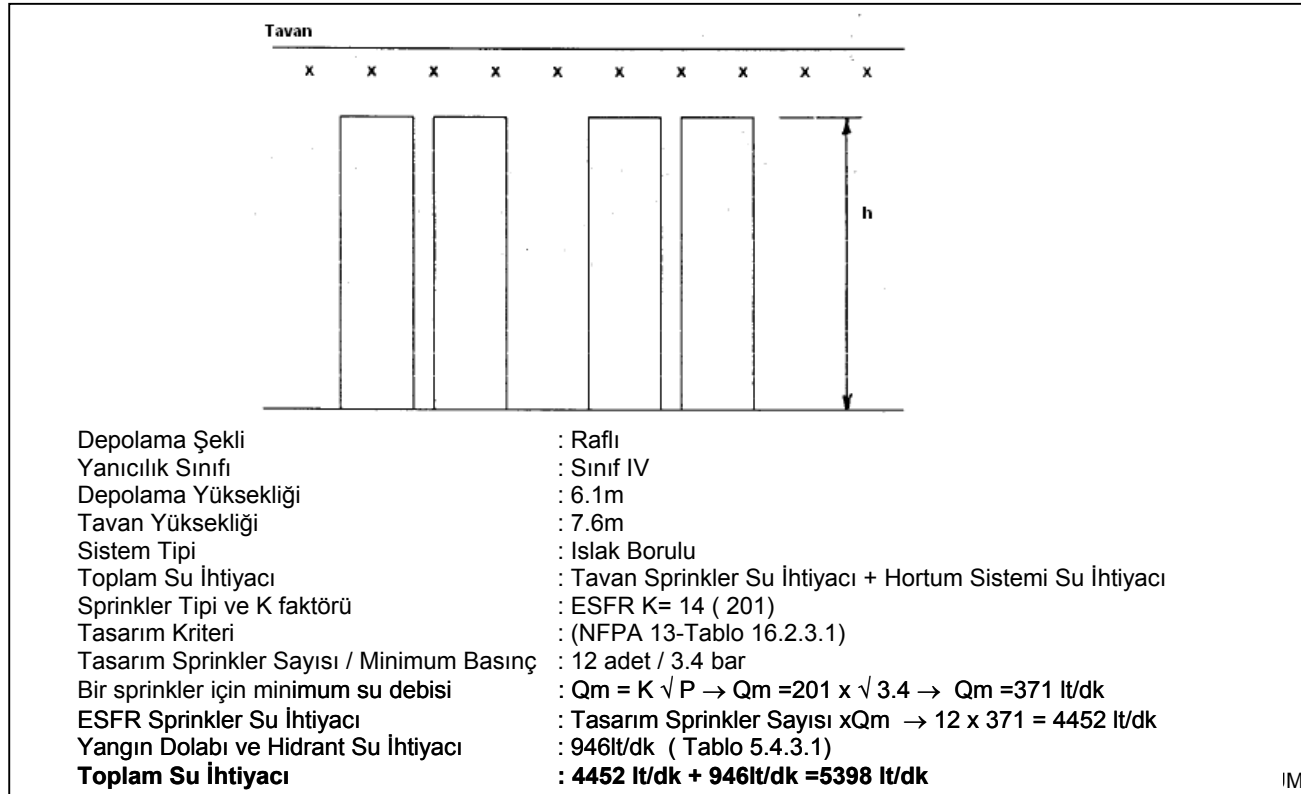
5.4.2.10 İtfaiyenin sistemden su alması için 2 1/2" hortum bağlantı ağızlarının sprinkler sistemini besleyen birleşik boru tesisatından alınmasına sadece düşük ve orta tehlike sınıfı binalarda izin verilir.Yetkili kuruluşlarca gerekli görüldüğü durumlarda, ayrı hattan besleme sağlanmalıdır.

5.4.3 Depolama alanlarında spesifik uygulama gerektiren sistemlerin su ihtiyacının belirlenmesi

- 5.4.3.1 Depolama alanlarında spesifik uygulama gerektiren sprinkler tipleri, onaylı oldukları maksimum depolama ve tavan yüksekliklerine göre seçilmelidir. Tablo 5.4.3.1 'de spesifik uygulama gerektiren sprinkler tipleri için NFPA 13'e göre izin verilen maksimum depolama ve tavan yükseklikleri verilmiştir. Ancak tabloda verilen yüksekliklerin üzerinde koruma yapabilen onaylanmış ürünler olabileceği dikkate alınarak, üretici onay bilgileri dikkate alınarak seçim yapılmalıdır.
- 5.4.3.2 Spesifik uygulama gerektiren sistemlerde su ihtiyacını belirlemek için gerekli tasarım kriterleri NFPA13 veya üretici bilgilerinden alınabilir. Tasarım kriteri olarak, tasarım sprinkler sayısı ile sprinkler için gerekli minimum basınç değerleri kullanılır. Tasarım kriterleri; sprinkler K faktörü, depolama konfigürasyonu, yangınlık sınıfı, depolama ve tavan yüksekliğine göre testlerle belirlenmiş değerlerdir. Spesifik uygulama gerektiren sistemlerin su ihtiyacının belirlenmesi için örnek Şekil 5.4.3'te verilmiştir.
- 5.4.3.3 İri damlacıklı ve kontrol modlu sprinkler için gerekli minimum basınç ve tasarım sprinkler sayısı; üretici bilgilerinden elde edilir.
- 5.4.3.4 ESFR sprinkler sistemlerinde operasyon alanı olarak, kritik hidrolik tasarım alanındaki her üç branşman borusu üzerinde 4 adet olmak üzere, en az 12 adet sprinklerin koruduğu alan alınmalıdır. Operasyon alanı en az 89m² olacak şekilde tasarım yapılmalıdır.
- 5.4.3.5 Spesifik uygulama gerektiren sistemlerde, sprinkler su ihtiyacına ilave edilmesi gerekli hortum sistemleri su ihtiyaçları Tablo 5.4.3.5'de verilmiştir. Su beslemesi, tabloda belirtilen minimum çalışma süresi için yeterli kapasiteye sahip olmalıdır.
- 5.4.3.6 Yetkili kuruluşlar tarafından hortum sistemlerinin, sprinkler sistemi ile birlikte eş zamanlı çalışmasının talep edildiği durumlarda, hidrolik hesaplamada sistemlerin çalışma basıncı dikkate alınarak debiler belirlenmelidir.

Tablo 5.4.3.5 Depolama alanlarında spesifik uygulama gerektiren sistemler için ilave edilecek hortum sistemi su ihtiyaçları ve minimum su besleme süreleri

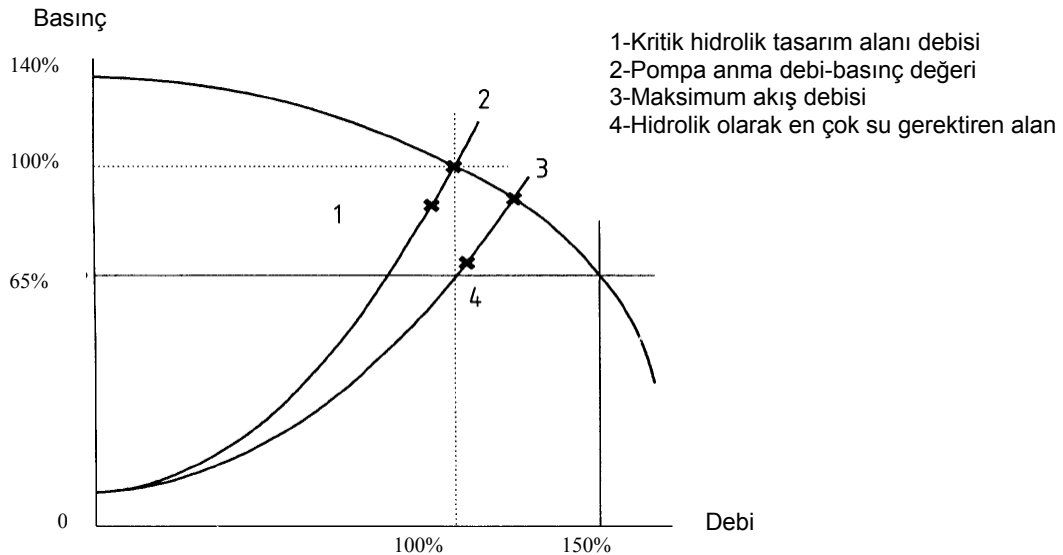
Depolama Şekli	Yangınlık Sınıfı	İri Damlacıklı		Kontrol modu		ESFR	
		Hortum ihtiyacı	Süre (saat)	Hortum ihtiyacı	Süre (saat)	Hortum ihtiyacı	Süre (saat)
Sabit blok	I,II,III,IV,Plastik	1900	2	1900	1.5	946	1
Paletli	I,II,III,IV,Plastik	1900	2	1900	2	946	1
Raflı	I,II	1900	1.5	1900	1.5	946	1
	III	1900	1.5	1900	2	946	1
	IV	1900	2	1900	2	946	1
	Plastik	1900	2	1900	2	946	1



Şekil 5.4.3 ESFR sprinkler için minimum su ihtiyacı örneği

5.5 Yangın pompası seçimi

- 5.5.1 Pompalar, aşağıda verilenlere uygun olarak gerekli maksimum gücü temin edebilen elektrik veya dizel motorla çalıştırılmalıdır:
- (a) Aşırı yüklemeye yapılmayan karakteristik güç eğrili pompalar için, güç eğrisinin tepe noktasındaki gerekli maksimum güç,
- (b) Karakteristik güç eğrisi artış gösteren pompalar için, herhangi bir pompa yükü durumu için gerekli maksimum güç
- 5.5.2 Sistemde bir pompa kullanılması halinde aynı kapasitede yedek pompa olmalıdır. Birden fazla pompa olması halinde toplam kapasitenin en az %50'si yedeklenmek şartıyla yeterli sayıda yedek pompa kullanılmalıdır.
- 5.5.3 Yangın Pompaları, sulu söndürme sistemlerine basınçlı su sağlayan, anma debi ve anma basınç değeri ile ifade edilen pompalardır. Pompalar, kapalı vana (sıfır debi) basma yüksekliği anma basma yüksekliği değerinin en fazla %140'a kadar olmalı ve %150 debideki basma yüksekliği, anma basma yüksekliğinin %65'inden daha küçük olmamalıdır. Bu tür pompalar, istenen basınç değerini karşılamak koşuluyla, anma debi değerlerinin %130'u kapasitedeki sistem talepleri için kullanılabilir.
- 5.5.4 Bu tür pompalar, istenen basınç değerini karşılamak koşuluyla, anma debi değerlerinin %130'u kapasitedeki sistem talepleri için kullanılabilir.
- 5.5.5 Pompa, kararlı bir basınç-debi eğrisine sahip olmalıdır. Bu eğride kapalı vana (sıfır debi) basma yüksekliği ve en büyük basınç ve debinin artmasıyla birlikte toplam basınç azalır. Pompalar uygulanabilir karakteristik basınç-debi eğrilerine sahip olmalı ve mümkün olan bütün debilerde çalıştırılabilir.
- 5.5.6 Pompanın anma debisi, kritik hidrolik tasarım alanı için hidrolik hesap ile belirlenen debi-basınç eğrisinin bir fonksiyonudur. Pompa test eğrisi, kritik hidrolik tasarım alanında gerekli olan basınç değerinden, en az 0,5 bar daha yüksek bir basınç sağlamalıdır.
- Pompa Debisi : Kritik hidrolik tasarım alanı için gerekli debi
Pompa Basıncı : Kritik hidrolik tasarım alanı için gerekli basınç+ 0.5 bar
- 5.5.7 Pompa; hidrolik olarak en çok su gerektiren alanın basınç debi grafiğindeki debi ve basıncı, tüm su deposu su seviyelerinde karşılayabilmelidir.



Şekil 5.5 Tipik Pompa Eğrisi

5.6 Yangın Su Deposu Kapasitesinin Belirlenmesi

- 5.6.1 Sulu söndürme sistemleri, yangın dolapları sistemi, hidrant sistemi, sprinkler sistemi için yapılmış hidrolik hesaplar neticesinde gerekli olan su basınç ve debi değerleri merkezi veya şehir şebekeleri tarafından karşılanamıyorsa; kapasiteyi karşılayacak yangın pompa istasyonu ve deposu oluşturulmalıdır.¹
- 5.6.2 Sistemde en az bir güvenilir su kaynağı bulunmalıdır. Sulu söndürme sistemleri için kullanılacak su depolarının yangın rezervi olarak ayrılmış bölümleri başka amaçlar için kullanılmamalı, depo tesisatı sadece söndürme sistemlerine hizmet verecek şekilde düzenlenmelidir.
- 5.6.3 Su deposu hacmi, her sistem için minimum basınç/debi şartlarında gerekli olan su ihtiyacına göre belirlenir.
- 5.6.4 Her bir sistemin minimum su beslemesi, Tablo 5.6'da belirtilen minimum çalışma süresi için yeterli kapasiteye sahip olmalıdır.²

Tablo 5.6 Su beslemeleri için minimum çalışma süresi

Tehlike Sınıfı	Süre (dk)
Düşük Tehlike	30
Orta Tehlike	60
Yüksek Tehlike İşlem	90
Yüksek Tehlike Depolama	90

NOT³:

- 1) Yapıda sulu söndürme sistemi olarak sadece yangın dolapları sistemi mevcut ise su kapasitesi en az 200 litre debiyi 60 dakika süre ile karşılayacak şekilde en az 12 m³ olmalıdır.
 - 2) Yapıda sadece çevre hidrant sistemi bulunması durumunda su ihtiyacı en az 1900 litre debiyi 90 dakika süre ile karşılayacak kapasitede olmak üzere yapının risk sınıfına göre yapılacak hidrolik hesaplar ile belirlenmelidir.
- 5.6.5 Depolama alanlarında su beslemeleri için çalışma süresi, yangınlık sınıfı ve depolama yüksekliği dikkate alınarak Tablo 5.4.2.5'e göre belirlenmelidir.
- 5.6.6 Hidrant , hortum ve sprinkler tesisatlarının birlikte kullanıldığı durumlardaki gibi, birleşik su beslemeleri, aşağıdaki şartları sağlanmalıdır⁴:
- (a) Sistemler tam hesaplı olmalıdır,
 - (b) Su beslemesinin süresi en çok su ihtiyacı olan sistem için gerekenden az olmamalıdır.
 - (c) Su beslemesi, her sistemden eş zamanlı maksimum hesaplanmış debilerin toplamını sağlayabilmelidir. Debiler en çok su ihtiyacı olan sistem için gerekli basınca kadar düzeltilmelidir.
 - (d) Su beslemesi ile sistemler arasında ikili boru bağlantıları monte edilmelidir.

¹ Yönetmelik Madde 91

² EN 8.1.1

³ Yönetmelik Madde 92

⁴ EN 9.6.4