



BÖLÜM 9

Boru Askı ve Destek Sistemleri

9.1 Yerüstü Borulama

- 9.1.1** Sprinkler sistemlerinde, genellikle dikişli veya dikişsiz, siyah veya galvanizli çelik boru kullanılır. Sprinkler sistemi tipine bağlı olarak, ortam koşulları da dikkate alınarak özel gereksinimlere uygun boru tipi belirlenir. Kuru veya ön etkili tesisatlar için, galvanizli çelik boru tercih edilmelidir. Çelik boru özellikleri **Tablo 9.1.1**'de verilmiştir. Çelik borular bağlantı esnasında dış açma, yiv açma veya makinada başka bir işlemden geçirildiğinde, en az standartlarda belirtilen et kalınlığına sahip olmalıdır. Bazı uygulamalarda bakır boru da kullanılabilir. Ancak bakır boru kullanımı düşük ve orta tehlike sınıfı mahallerin ıslak borulu sistemleri ile sınırlıdır ve yaygın değildir. Bakır boru kullanılan durumlarda, uygun kaynak teknikleri ve galvanik korozyonla ilgili kurallara uyulması gereklidir. Sprinkler sistemleri için onaylı olması halinde özel boru tipleri kullanılabilir. (Örn: CPVC).

Tablo 9.1.1 Çelik Boru Özellikleri

Anma Çapı	Dış Çap (mm)	Orta Seri		Ağır Seri
		Et Kalınlığı (mm)		Et Kalınlığı (mm)
25	1	33,7	3,2	4,0
32	1 1/4	42,4	3,2	4,0
40	1 1/2	48,3	3,2	4,0
50	2	60,3	3,6	4,5
65	2 1/2	76,1	3,6	4,5
80	3	88,9	4,0	5,0
100	4	114,3	4,5	5,4
125	5	139,7	5	5,4
150	6	165,1	5	5,4

- 9.1.2** Kuru, alternatif veya ön etkili tesisatlar için, galvanizli çelik kullanılması tercih edilmelidir.
- 9.1.3** Suyun akış yönündeki kontrol vanalarından sonraki boru tipi; çelik, bakır (Bkz.9.1.4) veya sistem kullanım yerinde geçerli olan standartlara uygun olan diğer malzemelerden olmalıdır. Çelik borulara dış açıldığında, yiv açıldığında veya makinada başka bir işlemden geçirildiğinde, en az TSE EN 10255'e uygun bir et kalınlığına sahip olmalıdır.
- 9.1.4** Bakır borular, sadece herhangi çelik borunun çıkışındaki Düşük Tehlike ve Orta Tehlike Grup 1, 2, 3 olan mahallerde ıslak borulu sprinkler sistemlerinde kullanılabilir. Bakır borular, standartlara uygun mekanik bağlantılarla veya gümüş kaynağıyla birleştirilmelidir. Bakırdan çeliğe bağlantılar, paslanmaz çelik somunlar kullanılarak flanşlanmalıdır. Boru, montajın yapıldığı yerde bükülmemelidir. Galvanik korozyondan kaçınmak için tedbirler alınmalıdır.¹
- 9.1.5** Borular, onarım ve değiştirme için kolayca erişilmesini mümkün olacak şekilde yerleştirilmelidir. Borular, beton zemin veya tavan içerisine gömülmemelidir. Mümkün olan her yerde borunun döşenmesi, muayenesi, onarımı ve değiştirilmesini zorlaştıracak örtülü yerlere yerleştirilmemelidir.

¹ EN12845/Madde 17.1.2



9.1.6 Boru sistemi, boruların mekanik hasara maruz kalmayacağı şekilde yerleştirilmelidir. Boruların düşük veya ara seviyelerde veya diğer benzer yerlere yerleştirildiği durumlarda, mekanik hasara karşı önlemler alınmalıdır. Su besleme boru sisteminin sprinkler olmayan bir binadan geçmesinin kaçınılmaz olduğu durumlarda, sistem zemin seviyesinde yerleştirilmeli ve mekanik hasara karşı korumak için uygun yangın dayanımı için üzeri kapatılmalıdır.¹

9.2 Yeraltı Borulama

9.2.1 Sprinkler sistemlerini besleyen yeraltı hatlarında, dökme demir, düktil demir, içi çimento ile sıvanarak astarlanmış, takviyeli cam fiber, yüksek yoğunluklu polietilen (HDPE) boru tiplerinin kullanılması tavsiye edilir. Borular tedarikçinin tavsiyelerine göre döşenmeli ve korozyona karşı yeterli dirence sahip olmalıdır.²

9.2.2 Boru tipi ve basınç sınıfı belirlenirken, borunun yangın dayanımı, maksimum sistem çalışma basıncı, borunun gömüleceği derinlik, toprak durumu, korozyon ve trafik ve araç yükü gibi diğer dış yüklerin durumu dikkate alınmalıdır. Boru tertibatına, üzerinden geçen araçların hasar vermesi gibi mekanik hasarları önlemek için gerekli tedbirler alınmalıdır.

9.2.3 Boru tipi en az 10.3 bar sistem çalışma basıncına uygun olmalıdır.³

9.2.4 Boru gömme derinliği, maksimum donma derinliğine bağlı olarak belirlenmelidir. Boru üst kotu donma çizgisinden en az 0.3 m altında olacak şekilde yerleştirilmelidir.

9.2.5 Donmanın etken olmadığı yerlerde, mekanik hasarı önlemek için gömme derinliği en az 0.8 m olmalıdır. Yolların altından geçen yeraltı boruları en az 0.9 m derinlikte olmalı, demiryolları altından geçen borular en az 1.2 m derinliğe gömülmelidir. Gömme derinliği boru üst kotundan ölçülmelidir.⁴

9.3 Boru Bağlantı Tipleri

Borulama tekniği sprinkler sistemlerinin ayrılmaz unsuru olup, borulama tekniğinin seçimi, tasarlanan sprinkler sistemine ve boru tipine uygun olmalıdır.

9.3.1 Dişli Bağlantılar

Sprinkler sistemlerinde 50 mm ve daha düşük çaplı boruların bağlantısında genellikle dişli boru bağlantıları kullanılır. Dişli bağlantı sırasında kullanılan ara bağlantı parçalarının sızdırmazlığının sağlanmasında, tesisat basınç sınıfına uygun olarak keten teflon veya sıvı conta kullanılabilir.

9.3.2 Kaynaklı Bağlantılar

Sprinkler tesisatlarında, 50 mm'nin üzerindeki çaplarda genellikle tercih edilen bağlantı tipidir. Borular, oksijen veya elektrot kaynağı ile birleştirilir. Galvanize çelik boruların kaynağında, galvanize edilmiş yüzeylerin açılmasına engel olacak yöntemler kullanılır. Tesis içinde yapılmasının zorunlu olduğu durumlarda gerekli güvenlik önlemleri alınmalıdır. Kaynakçılar EN 287-1'e göre sertifikalı olmalıdır.⁵

¹ EN12845/Madde 17.1.6

² EN12845/Madde 17.1.1

³ NFPA13/Madde 10.1.5

⁴ NFPA13/Madde 10.4

⁵ EN12845/Madde 17.1.3



9.3.3 Flanşlı Bağlantı

Sprinkler sistemlerinde genellikle hat üzerindeki vana ve ekipmanların montajında kullanılır. Boru çaplarına uygun flanşlar boru uçlarına kaynatıldıktan sonra flanş contası yerleştirilir ve civata ile birleştirilir. Flanşlar bağlantı yapılacak ekipman veya boru ile uyumlu özelliklerde ve tesisatın basınç sınıfına uygun olmalıdır.

9.3.4 Yivli Bağlantılar

Yivli boru bağlantıları kaynaklı imalatın yapılmasının mümkün olmadığı yerlerde kullanılabileceği gibi, diğer bağlantı türlerine göre işçilik süresi daha kısadır. Borulamann şartlarının zor olduğu alanlarda boru güzergâhında esneklik sağlar. Boru parçalarının kolaylıkla sökülüp takılmasına olanak sağlayan bağlantı türü olduğundan tesisatta gerekli görülen noktalarda ve tesisatın depremden korunmasına yönelik uygulamalarda, kısmi olarak da kullanılmaktadır. Borulara yiv açılarak üzerinde contaları bulunan kaplinler vasıtasıyla birleştirilir. Borulara yiv açma işlemi, ezme veya kesme metodu ile yapılır. Kesme metodu ile yiv açma işlemi özel yiv makinesi veya tornada yapılır. Kesme metodu genellikle, orta ve ağır seri borularda yüksek çaplarda tercih edilir. Borunun et kalınlığının %50'sinin altında bir metal parça borudan kesilir. Kesme derinliği; yivli ekipman üreticisi tarafından verilen boru et kalınlığı değerlerine göre belirlenmelidir. Ezme metodu ile yiv açma işleminde özel yiv açma aletleri kullanılır. Ezme metodu, çeşitli et kalınlıklarında ve büyük çaplarda uygulanabilmektedir. Ezme metodunda boru ezilerek, yiv açılır. Yiv ölçüleri, boru ucuna mesafe ve yiv derinliği üretici tarafından verilen boru et kalınlığı değerlerine göre belirlenmelidir. Yiv üzerine kaplin contası yerleştirildikten sonra kaplin üzerindeki vidalarla sabitleştirilir. Vidalar sabitleştirilirken uygun torklarda sıkılmalıdır. Kaplinlerin contalarının tipi ve sıcaklık derecesi, spesifik uygulamalarda ortam koşullarına uygun olarak seçilmelidir.

Borudan branşman alınan noktalarda, çıkış ağızlı yivli bağlantı elemanları kullanılabilir. Kullanılan çıkış ağızlı yivli bağlantı elemanının çıkış ağızındaki conta için üretici tarafından verilen delik ölçüsünde delik açılır. Çıkış ağızlı yivli bağlantı elemanları boru bağlantısı görevi görmez. Bağlantı elemanın çıkış ağızı tesisatın devamında kullanılacak dişli veya yivli boru bağlantı türüne uygun olarak seçilmelidir.

- ▶ Boru üzerinde kesik veya ezme metodu ile açılan yiv ölçüsü, bağlantı ekipmanları ile uyumlu olmalıdır.
- ▶ Conta içeren yivli bağlantı elemanları, kuru ve ön tepkili sistemlerde kullanıldığında, kuru borulu sistem için onaylı olmalıdır.
- ▶ Boruların yiv açılarak birleştirilmesinde kullanılan yivli bağlantı elemanları ve contaları yangın kullanımı için onaylı olmalıdır.

9.4* Boru Askı Elemanları

Boru destekleri; borunun hareketine engel olarak boruyu sabitlemek için kullanılır. Boru askı elemanları; borunun kendi ağırlığı ve diğer yüklerin taşınarak başka taşıyıcılara aktarılması için kullanılır. Boru askı elemanları, **Şekil A.9.4**'te verilmiştir. Boru destekleri, doğrudan binaya veya gerekiyorsa makinalara, depolama raflarına veya diğer yapılara göre tespit edilebilir. Boru destekleri diğer tesisatları desteklemek için kullanılmamalıdır. Boru destekleri dengeli yük dağılımını sağlamak için ayarlanabilir olmalıdır. Destekler borunun etrafını tamamen sarmalı ve boruya veya bağlantılara kaynak yapılmamalıdır. Çapı 50 mm'den büyük borular, oluklu çelik veya gaz beton levhalarla desteklenmemelidir. Dağıtım boruları ve kolon boruları,

¹ EN12845/Madde 17.1.3



eksensel kuvvetler dikkate alınarak uygun sayıda noktada sabitlenmelidir. Desteklerin hiç bir bölümü, yanıcı malzemeden yapılmış olmamalı ve çivi kullanılmamalıdır. Bakır borularda, desteklerin boruyla teması sonucu oluşacak korozyonunu önlemek için, destekler yeterli elektrik direncine sahip uygun malzeme ile kaplanmalıdır.¹

9.4.1 Branşman Borularında Askı Elemanlarının Yerleşimi

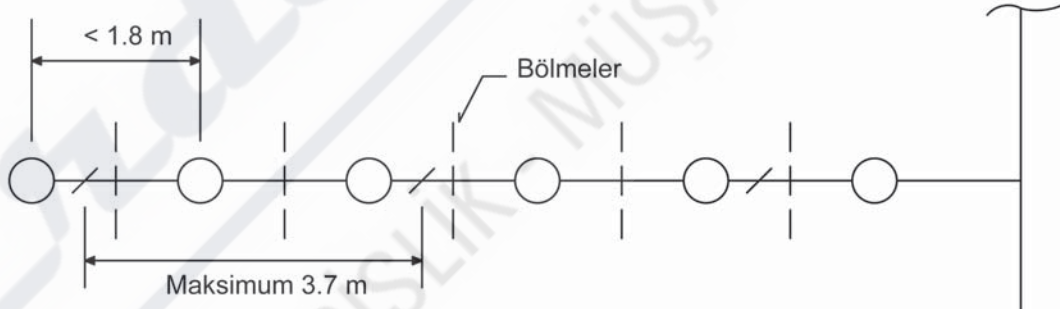
9.4.1.1 Boru askı elemanlarının minimum sayısı: Boru askılarının birbirine olan mesafesi aşağıdaki durumlar dışında, **Tablo 9.4.1.1**'de verilen değerleri geçmemelidir.

Tablo 9.4.1.1 Boru Askı Elemanlarının Arasındaki Maksimum Mesafeler (m²)

	Boru Anma Çapı (mm)									
	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200
Çelik boru (dişli ince et kalınlıklı hariç)	3.66	3.66	4.57	4.57	4.57	4.57	4.57	4.57	4.57	4.57
Çelik boru, dişli ince et kalınlıklı	3.66	3.66	3.66	3.66	3.66	3.66	-	-	-	-
Bakır boru	2.44	3.05	3.05	3.66	3.66	3.66	4.57	4.57	4.57	4.57
CPVC	1.83	1.98	2.13	2.44	2.74	3.05	-	-	-	-
Polibütlen (IPS)	1.14	1.14	1.4	1.52	1.8	-	-	-	-	-
Polibütlen (CTS)	0.89	1.02	1.19	2.35	1.65	-	-	-	-	-
Duktil demir boru	-	-	-	-	-	4.57	4.57	-	4.57	4.57

Not: IPS-Çelik Boru Çapı, CTS-Bakır Boru Çapı

9.4.1.2 Sprinkler arası mesafenin 1.8 m'den az olduğu durumlarda, boru askı elemanlarının maksimum 3.7 m aralıklarla yerleşimine izin verilir.



Şekil 9.5.1.1(b) Askılar Arası Mesafeler

9.4.1.3 Uzunluğu 1.8 m'yi geçmeyen başlangıç boru uzunluklarında askı gerekmez ancak branşman bağlantısı yapılan ana besleme borusundaki orta askı iptal edilmesi gibi durumlarda askı ilavesi gereklidir.

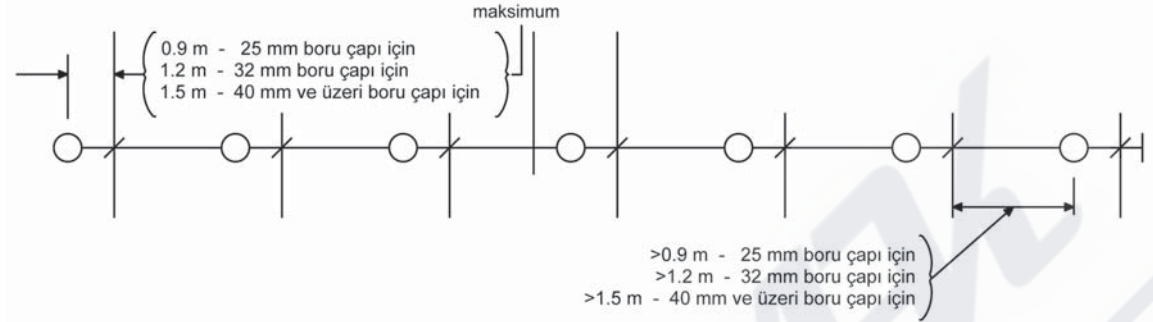
9.4.1.4 Boru askı elemanları ile sprinkler merkezi arasındaki mesafe, 76 mm'den az olmamalıdır.

9.4.1.5* Sabitleme Yapılmayan Boru Uzunlukları

(a) Uç sprinkler ile askı noktası arasında sabitleme yapılmayan boru parçası, 25 mm boru çapında en fazla 90 cm, 32 mm boru çapı için en fazla 1.2 m, 40 mm ve üzerindeki boru

¹ EN12845/Madde 17.2.1

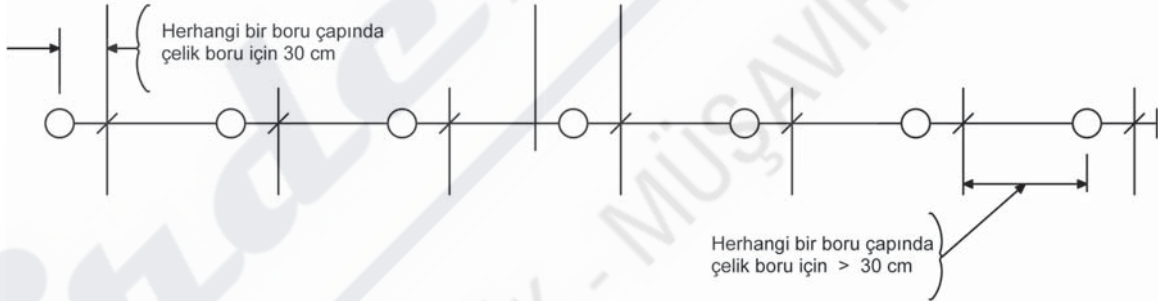
² NFPA13/Tablo 9.2.2.1(b)



Şekil 9.4.1.5(a) En Son Sprinklerin Boru Askılarına Mesafesi

çaplarında ise en fazla 1.5 m olmalıdır. Bu değerler aşıldığında en uç sprinklerdeki boru parçası uzatılarak ilave askı kullanılmalıdır.

- (b) Sprinklerdeki maksimum statik basınç veya akış halindeki basıncın, itfaiye bağlantı hattından geçiş hariç, 6.9 bar'ı geçtiği yerlerde ve tavan üzerindeki branşman borusunun tavan altındaki sarkık tip sprinkleri beslediği durumda, uç sprinklerdeki askı elemanı borunun yukarı hareketini kısıtlayıcı özellikte olmalıdır. Uç sprinklerde kullanılabilen askı tipleri **Şekil A.9.4.1.5'**te verilmiştir. Askı noktası ile uç sprinkler veya uzatma nipel arasındaki sabitleme yapılmayan boru parçası uzunluğu, çelik borularda herhangi bir çap için 30 cm'yi geçmemelidir. Bu değerler aşıldığında en uç sprinklerdeki boru parçası uzatılarak ilave askı kullanılmalıdır. Sprinklere en yakın noktadaki askı elemanı borunun yukarı hareketini kısıtlayıcı özellikte olmalıdır.

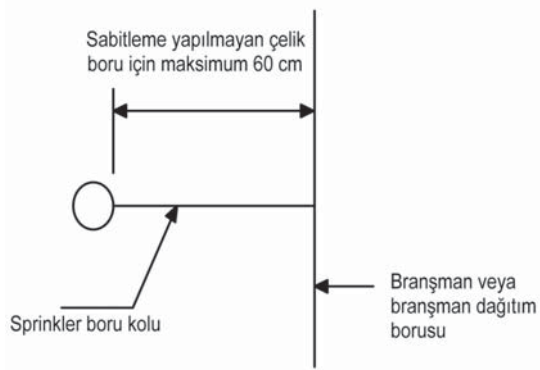


Şekil 9.4.1.5(b) En Son Sprinklerin Boru Askılarına Mesafesi

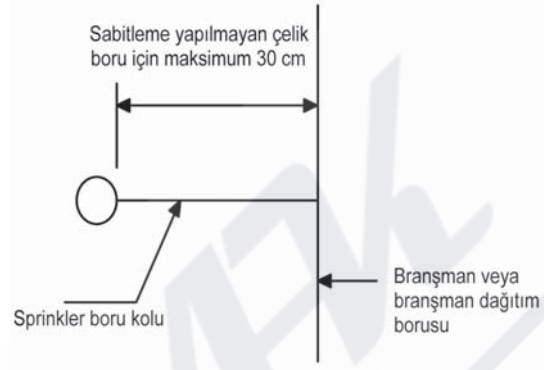
(Maksimum basıncın 6.9 barı geçtiği ve tavan üzerindeki branşmandan tavan altı sarkık sprinklerin beslenmesi durumunda)

9.4.1.6 Sabitleme Yapılmayan Boru Kolu Uzunluğu

- (a) Sabitlenmemiş boru kolunun sprinklere, sprinkler düşüm borusuna veya uzatma borusuna olan yatay uzunluğu çelik borularda 61 cm'yi geçmemelidir. (Bkz. **Şekil 9.4.1.6(a)**)
- (b) Sprinklerdeki maksimum statik basınç veya akış halindeki basıncın, itfaiye bağlantı hattından geçiş hariç, 6.9 bar'ı geçtiği yerlerde ve tavan üzerindeki branşman borusunun tavan altındaki sarkık tip sprinkleri beslediği durumda, sabitlenmemiş boru kolunun sprinklere, sprinkler düşüm borusuna veya uzatma borusuna olan yatay uzunluğu çelik borularda 30 cm'yi geçmemelidir. Sprinklere en yakın noktadaki askı elemanı borunun yukarı hareketini kısıtlayıcı özellikte olmalıdır. (Bkz. **Şekil 9.4.1.6(b)**)
- (c) Duvara monte edilen yatay tip sprinkler yatay harekete karşı sabitlenmelidir.
- (d) 1.2 m veya daha uzun olan sprinkler yükseltici borular yatay harekete karşı sabitlenmelidir.



Şekil 9.4.1.6(a) Sabitleme Yapılmayan Boru Kolu Mesafesi



Şekil 9.4.1.6(b) Sabitleme Yapılmayan Boru Kolu Mesafesi (P>6.9bar)

9.4.2 Dağıtım Borularında Askı Elemanlarının Yerleşimi

9.4.2.1 Aşağıdaki maddelerin gerçekleştiği durumlar dışında dağıtım borularını taşıyan askı elemanları arası mesafe, **Tablo 9.4.1.1**'de verilen değerleri geçmemelidir.

9.4.2.2 Eş aralıklı yapıda, çelik boru kullanılan sistemlerde, branşman dağıtım borusu her eş aralık içinde iki branşman borusunu besliyorsa, branşman borusunun başlangıç askı elemanı, dağıtım borusuna en yakın noktadaki putrele bağlandığında, branşman dağıtım borusu üzerindeki orta askı elemanı iptal edilebilir.

9.4.2.3 Eş aralıklı yapıda, çelik boru kullanılan sistemlerde, branşman dağıtım borusu her eş aralık içinde üç branşman borusunu besliyorsa, branşman borusunun başlangıç askı elemanı, dağıtım borusuna en yakın noktadaki putrele bağlandığında, branşman dağıtım borusu üzerindeki sadece bir adet orta askı elemanı iptal edilebilir.

9.4.2.4 Eş aralıklı yapıda, çelik boru kullanılan sistemlerde, branşman dağıtım borusu her eş aralık içinde dört veya daha fazla sayıda branşman borusunu besliyorsa, branşman borusunun başlangıç askı elemanı, dağıtım borusuna en yakın noktadaki putrele bağlandığında, branşman dağıtım borusu üzerindeki sadece iki adet orta askı elemanı iptal edilebilir ancak branşman dağıtım borusu üzerindeki askı elemanları arasındaki mesafe hiçbir koşulda **Tablo 9.4.1.1**'de verilen değerleri geçmemelidir.

9.4.3 Kolon Borularında Askı Elemanlarının Yerleşimi

9.4.3.1 Kolon borularında dikey hat kelepçesi veya askı elemanları kolon borusu merkezinde kullanılır.

9.4.3.2 Çok katlı binalarda, en alt seviyede, her kat arasında her dal ayrımının altına ve üstüne ve kolon borusunun tepe noktasında kolon askıları kullanılmalıdır. Desteklerin birbirine mesafesi 7.6 m'yi geçmemelidir.



9.5 Borulamanın Depreme Karşı Korunması

9.5.1 Genel Esaslar

9.5.1.1 Sprinkler borularında rijid olarak bağlanma gereği, sprinkler sisteminin deprem sonrasında çalışır durumda kalmasını sağlamak ve sprinkler sisteminde meydana gelebilecek su kaçakları riskini minimize etmektir. Deprem gerçekleştikten sonra, yapı statik olarak ayakta kaldığında, genellikle kazan dairesinden ve mutfaklardan başlayan bir yangın nüfuz etmektedir. Böyle bir senaryo sonrasında sprinkler sisteminin tahrip olmadan kalması ve yangını kontrol altına alması önemlidir. Yüzlerle ifade edilen insanların çalıştığı yapı tiplerinin çokluğu bu konunun önemini ortaya koymaktadır. Deprem koruma tedbirleri, sprinkler sistemlerinin yapı ile eşlenik hareket etmesini sağlayabilmek için alınır. Sprinkler borulamasının depreme karşı korunması için aşağıdaki başlıca tedbirler alınmalıdır:

- (a) Rijit bağlama; borulama ve bağlı olduğu yapı arasındaki kontrol dışı boyuna ve yanal olarak oluşan kuvvetleri yenmek için kullanılır.
- (b) Esnek bağlantılar ile borulama üzerinde farklı hareket etmesi beklenen sistem bölümleri arasında açısız bükülmeler engellenir.
- (c) Borulama ve yapısal elemanlar (duvar, tavan vb.) arasında belli açıklıklar bırakılarak, depremin etkisiyle oluşabilecek potansiyel hasarın önüne geçilir.
- (d) Deprem esnasında oluşan kaymalar, boru bağlantılarının kopmasına sebep olur. Doğru boru ve boru bağlantılarının kullanımı ile boru kırılmaları engellenir.
- (e) Uygun tipte askı ve deprem bağlantılarının uygun noktalarda yerleşimi ile kayma ve çekme engellenir.

9.5.1.2 NFPA Standartları esas olarak, sprinkler sistemlerinin depreme karşı korunmasında deprem büyüklüğünü 6.9 şiddetinde almıştır. Yapılan değerlendirmelerde, bu büyüklüğe kadar olan depremlerde sistemlerin korunması için alınacak kuvvet faktörü 0.5 g olarak alınmıştır. İleriki bölümlerde sprinkler sistemlerinin depreme karşı korunması için verilen tasarım bilgileri ile ancak 6.9 şiddetinden küçük ölçüdeki depremlere karşı korunma sağlanabilecektir. İstisna olarak 0.5 g değerinin üzerine çıkılması veya altına düşülmesi, 6.9'un altında ve üstünde depremler oluşabileceği noktalarda değerlendirilebilir.

9.5.1.3 Depreme karşı korunma konusunda sprinkler sisteminin bir parçası olan su depoları ve yangın pompalarının deprem esnasında oluşan yatay kuvvetlere karşı korunması gerektiği dikkate alınmalıdır.

9.5.1.4 Bazı özel binalarda, dinamik sismik analize dayandırılan deprem kuvvetlerinin binaya ve binadaki mekanik sistemlere transferini engellemek için temel izolasyon sistemleri tasarlanmıştır. Genel olarak bu tür binalar ileriki bölümlerde verilen deprem tedbirleri konusunun dışındadır.

9.5.1.5 NFPA Standartları esnek boru bağlantısını; boruda herhangi bir zarara yol açmadan boruya en az 1°'lik açısız hareket imkânı veren boru bağlantı parçası olarak tanımlar ve borulamada oluşan baskıyı minimize etmek için borulamada esnek bağlantı parçalarının kullanılması gerektiğini ifade eder. Özellikle çok katlı binalarda kolonların her kat için minimum 2°'lik açısız hareket imkânı sağlanmalıdır, böylece çok katlı binalarda kolonların bir üst veya bir alt kattan farklı açısız hareket imkânı yaratılmış olur. Eğer bina, zemin seviyesinin altında devam



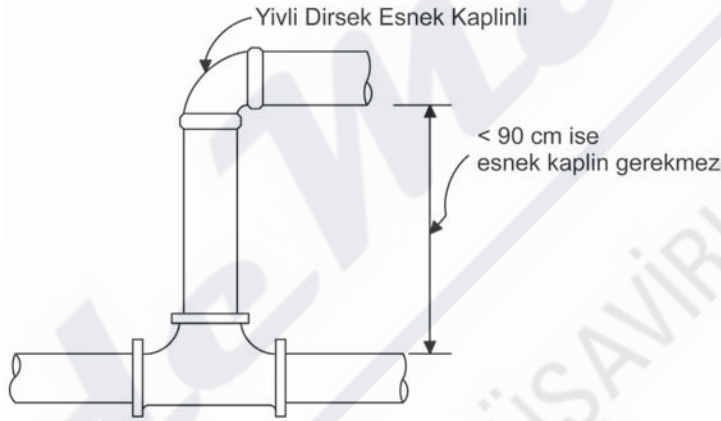
ediyor ise - bodrum katları var ise - ve bunlar yer altında gömülü katlar ise bu noktadaki kolonlara açılabilir hareket imkânı vermek gerekli değildir. Burada, kolon olarak tarif edilen boru parçasının 900 mm' den daha uzun ve bina içerisinde dikey monte edilen tüm boru parçalarını kapsadığını ifade etmek gerekir.

9.5.2 Esnek Kaplinlerin Yerleşimi

9.5.2.1 Kaplinler, bina içindeki yapısal ayrılmalara uyumlu olarak yerleştirilmelidir. Esnek kaplin yerleşimi aşağıdaki maddelere uygun olarak monte edilmelidir.

9.5.2.2 Aşağıdaki durumlar dışında, bütün kolonların üstünden ve altından 60 cm uzaklığa yerleştirilmelidir:

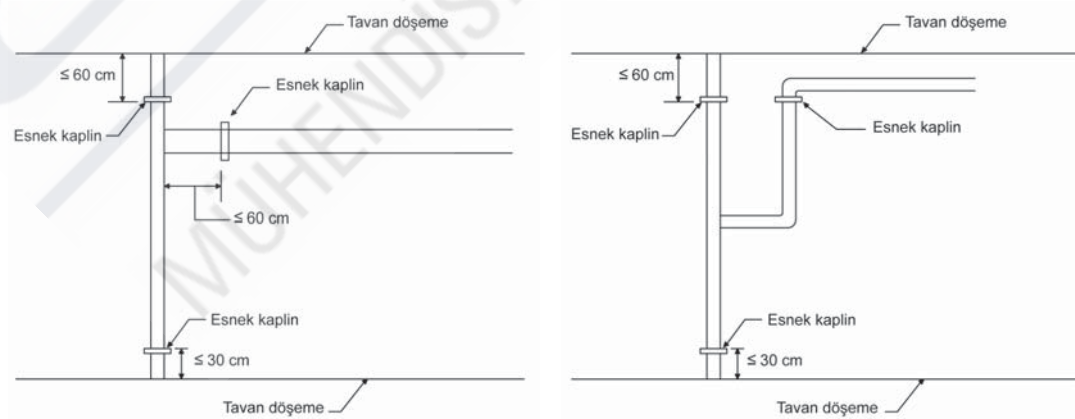
- (a) Uzunluğu 0.9 m'den daha az olan kolonlarda, esnek kaplinler çıkarılabilir.
- (b) Uzunluğu 0.9 m ila 2.1 m arasında olan kolonlarda, bir esnek kaplin yeterlidir.



Şekil 9.5.2.2 Kolon Borularında Esnek Kaplin Yerleşimi

9.5.2.3 Çok katlı binalarda, zeminden 30 cm yukarıya ve 60 cm aşağıya. Zeminin altındaki esnek kaplin, bu zemini destekleyen ana boruya gelen bağlantı borusunun üzerindeyse, aşağıdakilerden birine göre, bir esnek kaplin sağlanacaktır:

- (a) Bağlantının yatay olduğu durumda, yatay bölüm üzerinde, bağlantıya 60 cm uzaklığa.
- (b) Bağlantının bir kolonla birleştiği durumda bağlantının dikey bölümü üzerinde.



Şekil 9.5.2.3 Çok Katlı Binalarda Esnek Kaplin Yerleşimi



9.5.2.4 Boru geçiş noktalarında, boru çevresinde yeterli açıklık sağlanamaması durumunda beton ya da taş duvarların her iki yanında duvar yüzeyinden 30 cm mesafeye yerleştirilmelidir. (Bkz.

Madde 9.5.3)

9.5.2.5 Binadaki ısı genleşme bağlantılarına 60 cm mesafeye yerleştirilmelidir.

9.5.2.6 Boru çapına bir sprinklerden daha fazla sayıda sprinkler besleyen bölümlerinin, uzunluğu 4.6 m'den fazla olan düşüm borularının üst noktasından 60 cm mesafeye yerleştirilmelidir.

9.5.2.7 Bir kolon ya da başka bir dikey boru için herhangi bir ara destek noktasının altına ve üstüne yerleştirilmelidir.

9.5.2.8 Gerekli sayıdan daha fazla esnek kaplin bulunan sistemlerde, 9.5.5.2.(f)'ye göre ilave 2-yollu yan destekler sağlanmalıdır.

9.5.2.9 Hortum bağlantısı, raf-arası sprinkler hatlarına iniş borularında boru çapına bakılmaksızın aşağıdaki noktalarda esnek kaplin kullanılmalıdır:

(a) İniş borusunun en üst noktasına 60 cm uzaklığa.

(b) İniş borusu raf veya benzer yerlere sabitleniyorsa en üstteki sabitleme noktasına 60 cm uzaklığa.

(c) İniş borusunun en alt noktasına 60 cm üzerinde.

9.5.2.10* Zemin seviyesi üzerindeki sismik dilatasyon geçişlerinde, boru çapına bakılmaksızın sismik bağlantılar kullanılmalıdır. Sismik dilatasyon geçiş detayı için Bkz. **Şekil A.9.5.2.10.**

(a) Sismik bağlantılar üzerinde destek kullanılmaz.

(b) Sismik bağlantı giriş ve çıkışına 1.8 m uzaklık içinde kalacak şekilde 4-yollu destek kullanılmalıdır.

9.5.3 Boru Geçiş Açıklıkları

9.5.3.1 Duvar, döşeme, platform veya kaide geçişlerinde drenaj ve itfaiye bağlantı ağızları dahil tüm boru geçişlerinde boru etrafında aşağıda belirtilen açıklıklar sağlanmalıdır. 25 mm - 80 mm çapında boruların geçtiği delik çapı, borudan 50 mm daha geniş olmalıdır. 4" veya daha büyük çaplı boruların geçtiği delik çapı, boru çapından 4" daha geniş olmalıdır.

9.5.3.2 Açıklığın bir boru kelepçesi ile sağlandığı durumlarda, 25 mm ile 80 mm arasındaki boyutlardaki borular için borunun nominal çapından 50 mm daha geniş bir nominal çap kabul edilebilir ve 100 mm ve daha büyük çaplı borular için borunun nominal çapından 100 mm daha geniş bir boru kelepçesi ile sağlanan açıklık kabul edilebilir.

9.5.3.3 Alçı plak ya da eşit derecede kırılabilir bir yapıdan geçen, yangına karşı dayanıklı olması gerekmeyen boru tesisatı için herhangi bir açıklık gerekmemektedir.

9.5.3.4 Esnek kaplinler, bir duvar, zemin, platform ya da temelin her bir yanına 30 cm uzaklığa yerleştiriliyorsa, herhangi bir açıklık gerekmemektedir.

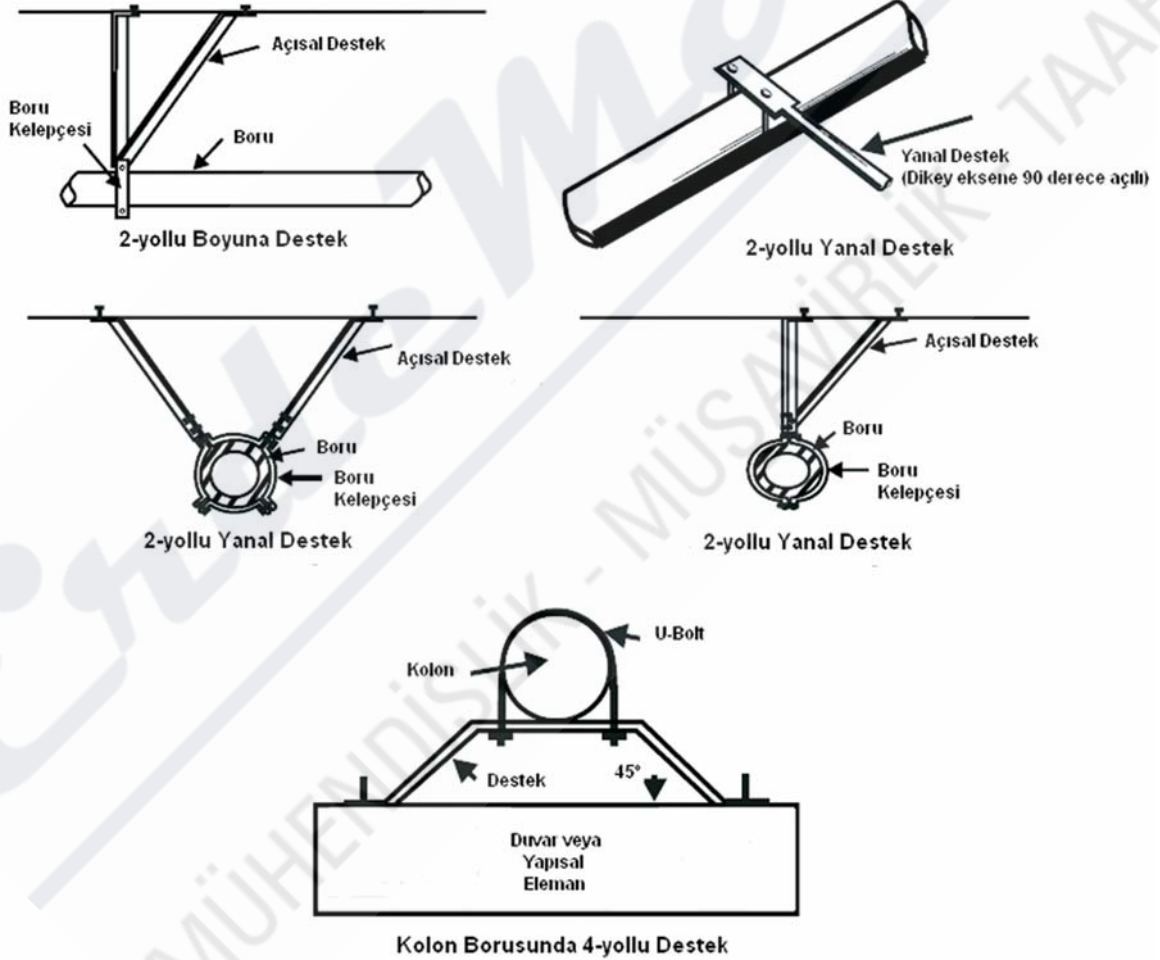


9.5.3.5 Bir duvar, zemin, platform ya da kaidenin her bir yanına, 30 cm uzaklığa yerleştirilen esnek kaplinlerle sağlanandan daha fazla ya da buna eşit içsel esnekliğe sahip olan metalik olmayan boruların kullanılması durumunda herhangi bir açıklık gerekmemektedir.

9.5.3.6 Gerektiğinde, açıklık, boru tesisatı malzemesi ile uyumlu esnek bir madde ile doldurulacaktır.

9.5.4 Deprem Destek Tipleri

Borulamada deprem esnasında iki tür hareket söz konusudur. Bunlardan bir tanesi yanıl değişimler, diğeri ise boyuna değişimlerdir. Yanıl değişimler ve boyuna değişimler için iki yollu rijit bağlama gerekli iken özellikle kolonlar için hem yanıl hem de boyuna değişimleri karşılamak için 4 yollu rijit bağlama gereklidir. Rijit bağlamada kullanılan destek örnekleri Şekil 9.5.4'te verilmiştir.



Şekil 9.5.4 Deprem Destek Tipleri

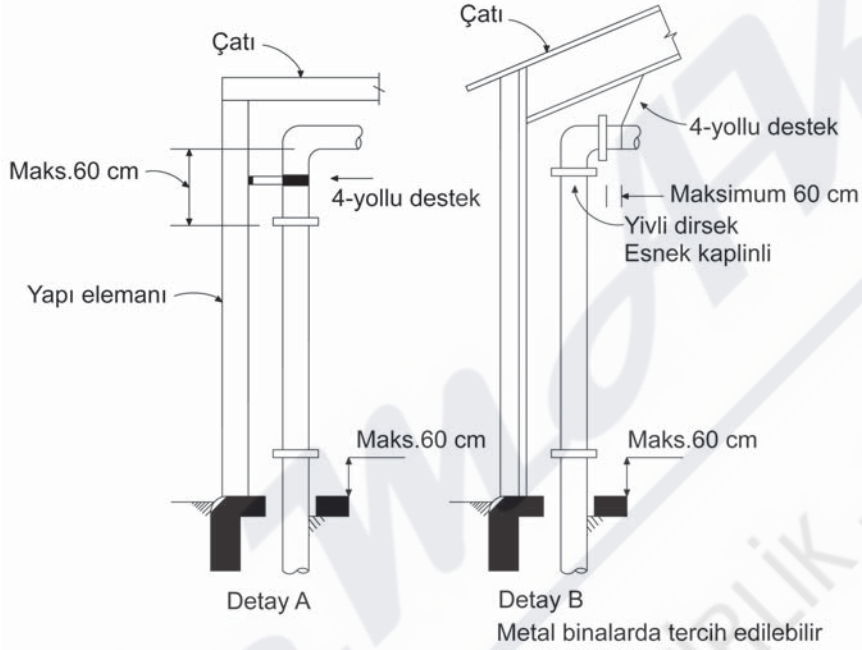
9.5.5* Deprem Desteklerinin Yerleşimi

Deprem destekleri yerleşim örnekleri için Bkz. A.9.5.5.



9.5.5.1 4-yollu Destekler

- (a) Uzunluğu 1 m'yi geçen sprinkler kolon borularının her birinde, kolon borusunun tepe noktasından 0.6 m mesafe içinde yer alacak Şekilde 4-yollu destek kullanılmalıdır. (Bkz. Şekil 9.5.5.1(a)).



Şekil 9.5.5.1(a) 4-yollu Destek Yerleşimi

- (b) ok katlı binalarda, kolon borusu etrafındaki açıklıkların uygun olması durumunda, her kat geçişinde 4 yollu destek kullanımına gerek yoktur. 4-yollu destekler kullanılması durumunda, aralarındaki mesafe 7.6 m'yi geçmemelidir.
- (c) Uzunluğu 1 m'yi geçen dikey dağıtım borularında 4-yollu destek kullanılmalıdır. Dağıtım boru dönüşlerine 0.6 m mesafe içinde yer alacak Şekilde yerleşim yapılmalıdır.

9.5.5.2 2-yollu Yanal Destekler

- (a) Boyuna 2 yollu destekler tüm ana dağıtım ve 2 1/2" ve üzeri çaptaki branşman dağıtım borularında 24 m aralıklarla kullanılmalıdır. Yanal iki yollu destek için izin verilen maksimum yük değerleri **Tablo 9.5.5.2**'de verilmiştir.

Tablo 9.5.5.2(a) Yanal Destek Yerleşimine Göre Maksimum Taşıma Yükü (Fp)

Yanal Rijit Bağlama Mesafesi	Bağ Noktasının Boru apına Bağlı Taşıdığı Yük (kg)					
	2"	2 1/2"	3"	4"	5"	≥6"
6	191	313	472	798	1374	1973
7.6	152	250	377	639	1100	1578
9.1	125	205	309	523	901	1293
12.2	90	147	222	376	646	928

- (b) 65 mm başlangıç boru parçalarında, uzunluğu 3.6 m'yi geçmiyorsa, 2-yollu yanal destek kullanılmaz.
- (c) Boru ucuna mesafesi 12 m'yi geçmemelidir.



- (d) Branşman dağıtım borusu veya ana dağıtım borusunun son boru uzunluğunda 2-yollu yanıl destek kullanılmalıdır.
- (e) Eğer ana dağıtım borusu veya branşman dağıtım borusu sonuna 60 cm mesafede 2-yollu yanıl destek bulunuyorsa ve dağıtım borusuna dik diğler bir dağıtım borusuna bağlanıyorsa, 2-yollu yanıl destek diğler dağıtım borusu için 2-yollu boyuna destek olarak çalışır.
- (f) Dağıtım borularında, **Madde 9.5.2**'ye göre gerekenden daha fazla sayıda esnek kaplin bulunması durumunda, esnek kaplinleri birer atlayarak, kapline en fazla 60 cm mesafede olacak şekilde ilave 2-yollu yanıl destekler kullanılmalıdır.
- (g) Boru üst noktası ve bina bağlantı noktası arasında ölçülen rot uzunluğunun 15 cm'den daha az olduğu yerlerde yanıl 2-yollu destek kullanılmaz.

9.5.5.2 2-yollu Boyuna Destekler

- (a) Tüm ana dağıtım ve branşman dağıtım borularında 24 m aralıklarla kullanılmalıdır.
- (b) Boru ucuna mesafesi 12 m'yi geçmemelidir.
- (c) Kolon borusu üzerindeki 4-yollu dirsek, dağıtım borusunda ilk 2-yollu boyuna destek olarak sayılmalıdır.
- (d) Eğer ana dağıtım borusu veya branşman dağıtım borusu sonuna 60 cm mesafede 2-yollu boyuna destek bulunuyorsa ve dağıtım borusuna dik olarak diğler bir dağıtım borusuna bağlanıyorsa, 2 yollu boyuna destek diğler dağıtım borusu için 2-yollu yanıl destek olarak çalışır.

9.5.6 Deprem Destekleri Tasarım Adımları

9.5.6.1* Deprem desteklerinin tasarımında izlenen dört ana adım aşağıdaki maddelerde belirtilmiştir. Tasarım örneği için Bkz. **Şekil 9.5.6.1(a)** ve **Şekil 9.5.6.1(b)**.

9.5.6.2 Deprem Desteklerinin Yerleşimi ve Yönleri

Deprem destekleri, **Madde 9.5.5**'te verinle kurallara uygun noktalara yerleştirilir. Destekler, deprem esnasında oluşan yanıl ve boyuna değişimleri engeller. Öncelikle, desteklerin yanıl ve boyuna kuvvetlere karşılık veren etki alanları belirlenir. Etki alanları, yatay deprem yüklerinin hesabı için gerekli borulama bölgesini belirler. 2-yollu yanıl destekler boru yön değişim noktalarına 0.6 m mesafede yerleştirilerek, borunun bağlandığı diğler dağıtım borusu

Tablo 9.5.6.3 Su Dolu Boru Ağırlıkları

Boru Anma Çapı (mm)	Boru Su Dolu Ağırlığı (kg/m)
25	2.69
32	3.75
40	4.52
50	6.28
65	8.77
80	11.82
100	17.53
125	25.75
150	34.27
200	59.65



için 2-yollu boyuna destek görevi görmektedir. **9.5.6.1(a)**'da 2-yollu yanıl destek ve 4-yollu destek için yerleşim planı ve desteklerin etki alanları verilmiştir. **9.5.6.1(b)**'de 2-yollu boyuna destek ve 4-yollu destek için yerleşim planı ve desteklerin etki alanları verilmiştir.

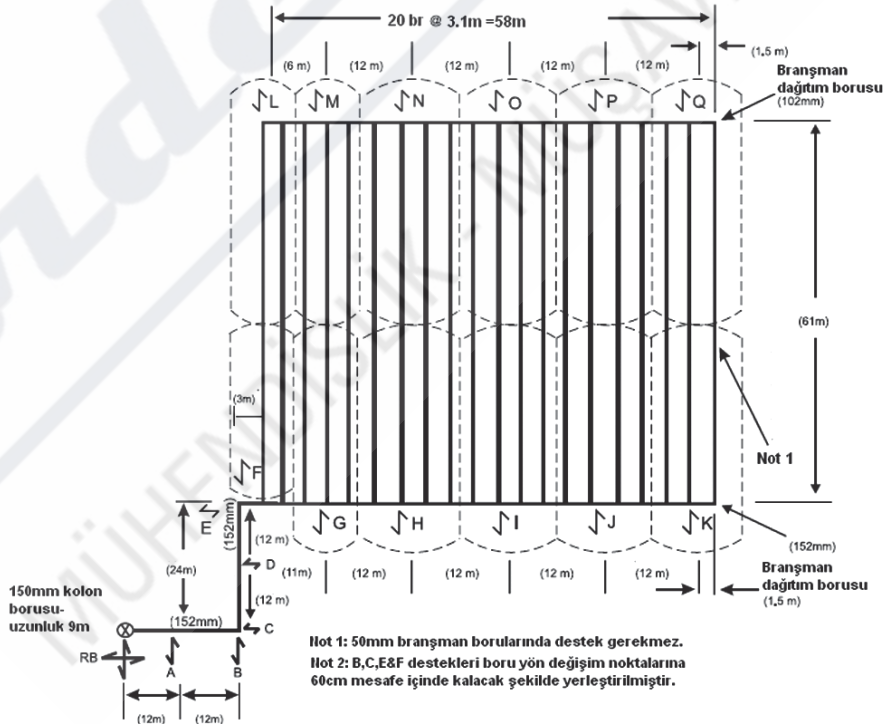
9.5.6.3 Her Bir Deprem Desteğinde Sismik Tasarım Yükünün Hesaplanması

Her bir deprem desteği noktası için tasarım yükü; depremin yanıl ivmesi ile desteğin etkilediği bölgedeki toplam su dolu boru ağırlığının çarpımına eşittir. $F_p = 0.5 \times W_p \times 1.15$. Bu formülden W_p su dolu boru ağırlığını, F_p ise oluşan yatay kuvveti ifade etmektedir. Deprem destekleri için hesaplanan su dolu boru ağırlığı (W_p)'nın 1.15 katı alınarak sistem toplam ağırlığı belirlenir.¹ Su dolu boru ağırlıkları **Tablo 9.5.6.3**'te verilmiştir. Depremin yanıl ivmesi olarak $G=0.5$ alınır. İstisna olarak 0.5 değerinin üzerine çıkılması veya altına düşülmesi; deprem büyüklüğünün 6,9 şiddetinin altında ve üstünde depremler oluşabileceği noktalarda değerlendirilebilir.

9.5.6.4 Yanıl sismik yükler için desteğin tipi, bağlanma açısı, ölçüsü ve uzunluğunun belirlenmesi; destek konfigürasyonunun yapıya bağlantısına bağlı olarak, desteğin açısı ve hesaplanan yatay tasarım yükü değeri ile destek tipi, ölçüsü ve maksimum uzunluğu faktörleri dikkate alınarak seçilmelidir.

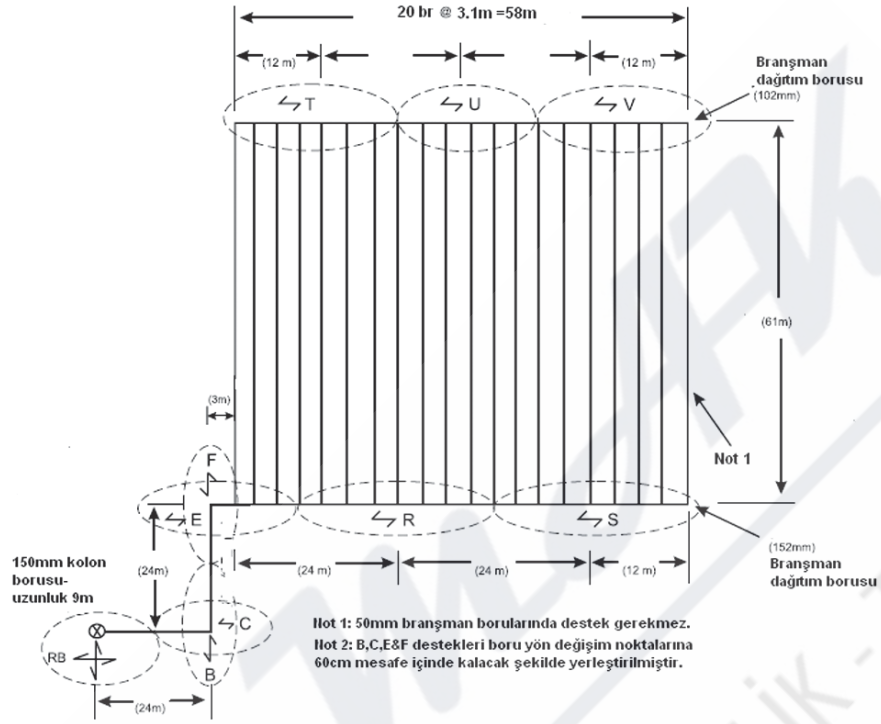
9.5.6.5 Deprem Desteğinin Boru ve Yapıya Bağlayıcı Türünün Belirlenmesi

Destek tasarım yükü ve destek açısına bağlı olarak yapıya sabitleme noktası için uygun tipte ve ölçüde bağlayıcı kullanılarak tasarım tamamlanır. Bağ noktalarının taşıyacağı yük değeri belirlendiği için, uygun vasıfta bağlama elemanları kullanılarak, sprinkler borulamasının depremde oluşacak kuvvetlere karşı uygun olarak bağlanması gereklidir.



Şekil 9.5.6.1 (a) Örnek: 2-yollu Yanıl ve 4-yollu Desteklerin Etkileme Zonları

¹ NFPA13/Madde 9.3.5.6



Şekil 9.5.6.1(b) Örnek: 2-yollu Boyuna Destek ve 4-yollu Desteklerin Etkileme Zonları



Tablo 9.5.6.1 Örnek: Deprem Yükleri Hesabı

Destek Noktası	Boru Çapı (mm)	Boru Uzunluğu (m)	Su Dolu Ağırlık (kg/m)	G	Fp (kg)	1.15xFp (kg)	
1.	Kolon Borusu						
RB	Yanal F	150	9	47,16	0,5	1x9x47,16x0,5=212	
			6	47,16	0,5	1x6x47,16x0,5=141	1,15x(212+141)=406
	Boyuna F	150	9	47,16	0,5	1x9x47,16x0,5=212	
			12	47,16	0,5	1x12x47,16x0,5=283	1,15x(212+283)=569
2.	Ana Dağıtım Borusu						
A	Yanal	150	12	47,16	0,5	1x12x47,16x0,5=283	1,15x283=325
B	Yanal	150	6	47,16	0,5	1x6x47,16x0,5=141	
	Boyuna	150	12	47,16	0,5	1x12x47,16x0,5=283	1,15x(141+283)=488
C	Yanal	150	6	47,16	0,5	1x6x47,16x0,5=141	
	Boyuna	150	12	47,16	0,5	1x12x47,16x0,5=283	1,15x(141+283)=488
D	Yanal	150	12	47,16	0,5	1x12x47,16x0,5=283	1,15x283=325
E	Yanal	150	12	47,16	0,5	1x12x47,16x0,5=283	
	Boyuna	150	12	47,16	0,5	1x12x47,16x0,5=283	1,15x(283+283)=651
F	Yanal	150	6	47,16	0,5	1x6x47,16x0,5=141	
	Boyuna	150	12	47,16	0,5	1x12x47,16x0,5=283	
	Branşman	50	30	6,28	0,5	1x30x6,28x0,5=94	1,15x(141+283+94)=596
3.	Branşman Dağıtım Borusu						
K	Yanal	150	7,5	47,16	0,5	1x7,5x47,16x0,5=177	
		50	30	6,28	0,5	3x30x6,28x0,5=283	1,15x(177+283)=529
Q	Yanal	100	7,5	17,53	0,5	1x7,5x17,53x0,5=66	
		50	30	6,28	0,5	3x30x6,28x0,5=283	1,15x(66+283)=401
L	Yanal	100	7,5	17,53	0,5	1x4,5x17,53x0,5=39	
		50	30	6,28	0,5	2x30x6,28x0,5=188	1,15x(39+188)=261
G	Yanal	150	9	47,16	0,5	1x9x47,16x0,5=212	
		50	30	6,28	0,5	3x30x6,28x0,5=283	1,15x(212+283)=569
M	Yanal	100	9	17,53	0,5	1x9x17,53x0,5=79	
		50	30	6,28	0,5	3x30x6,28x0,5=283	1,15x(79+283)=416
H,I,J	Yanal	150	12	47,16	0,5	1x12x47,16x0,5=283	
		50	30	6,28	0,5	4x30x6,28x0,5=377	1,15x(283+377)=759
N,O,P	Yanal	100	12	17,53	0,5	1x12x17,53x0,5=105	
		50	30	6,28	0,5	4x30x6,28x0,5=377	1,15x(105+377)=554
R,S	Boyuna	150	24	47,16	0,5	1x24x47,16x0,5=566	1,15x566=651
T,V	Boyuna	100	20	17,53	0,5	1x20x17,53x0,5=175	1,15x175=201
U	Boyuna	100	17	17,53	0,5	1x17x17,53x0,5=149	1,15x149=171