

1 MEKANİK TESİSATIN SİSMİK YÜKLERE KARŞI KORUNMASI ve TİTREŞİM YALITIMI

1.1 TANIM

Bu kısımda mekanik tesisat birleşenlerinin sismik aktivite sırasında hasar görmesini önleyici tedbirler ile konfora yönelik titreşim izolasyonu tedbirleri tanımlanmıştır.

2 STANDARTLAR

- 2010 National Fire Protection Association Pamphlet 13 (NFPA-13 2019)
- 2006 International Building Code (IBC 2006)
- Seismic Restraint Manual Guidelines for Mechanical Systems (SMACNA)
- ASCE 7 (American Society of Civil Engineers)
- TC Bayındırlık Bakanlığı – Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalara İlişkin Yönetmelik
- FEMA (Federal Emergency Management Agency (412-413)
- ANSI – ASHRAE 171-2017

3 MEKANİK TESİSATIN SİSMİK YÜKLERE KARŞI KORUNMASI

3.1.1 SİSMİK ASKILAMA YAPILMASI GEREKEN TESİSAT BİRLEŞENLERİ

3.1.2 BORU TESİSATLARI

3.1.2.1 *Sismik askılama yapılması gereken boru hatları*

A) 1" ve üzeri tıbbi, zararlı, basınçlı gaz hatları

B) 1" ve üzeri yakıt hatları

C) Boiler, mekanik ekipman yada soğutma odalarında bulunan 1 ¼" den büyük tüm hatlar.

D) 2 ½" ve üzeri tüm boru hatları

E) 14.86 kg/mt (10 lbs/ft) ağırlıkta yada üzerinde olan konsollama yapılmış boru demetleri

F) 2" ve altı tüm yangın borularında branşman sınırlandırma yapılmalıdır.

3.1.2.2 *GEREKSİNİMLER*

Enlemesine sismik askı mesafesi, tüm boru hatları için maksimum 12 m'dir.

Boylamasına sismik askı mesafesi, tüm boru hatları için maksimum 24 m'dir.

Yatay yük hesaplamaları yapılırken sistemde kullanılacak akışkanın ağırlığı de hesaplara dahil edilmelidir.

Aynı rot ile askılama yapılmış birden fazla katlı konsolarda her konsol için ayrı sismik askılama yapılmalıdır.

Sismik askılama yapılacak boru sisteminin deprem sırasında değişik davranış gösterecek yapı yada yapı elemanlarına bağlantı yapılmaması gerekmektedir.

Sihhi tesisat, pis su tesisatı yada ısıtma soğutma hatlarına yapılacak sismik koruma uygulamalarında sismik askılama uygulamalarında kullanılmak üzere TUV-ASHRAE tarafından sismik askılama uygulamaları için onaylanmış sismik halatlar kullanılmalıdır. Tesisatın sismik halatlar ile askılanmasına ait uygulamalarda kesinlikle kolay montaj bağlantı elemanı kullanılmamalıdır. Kullanılan halat bağlantı elemanlarının kopma yükü en az sismik halatın kopma yüküne eşit olmalıdır.

3.1.3 HAVALANDIRMA KANALI TESİSATLARI

3.1.3.1 Sismik askılama yapılması gereken kanal hatları

A) Zararlı gaz içeren yada bu tür gazların tahliyesinde kullanılan kanallar

B) 71 cm yada daha büyük çaptaki tüm dairesel kesitli hava kanalları

C) 0.56 m² yada daha büyük kesit alanına sahip tüm dikdörtgen kesitli hava kanalları

D) Hava kanalı hattına rijit bağlanmış 22.5 kg yada üzeri yada esnek bağlanmış 9 kg ve üzeri ekipmanların bulunduğu durumlarda mevcut hava kanalına sismik askılama uygulanması gerekmektedir.

3.1.3.2 İSTİSNALAR

Şeritler ile askılama yapılmış tüm havalandırma kanalları ile askılama yapılmış yapı elemanı yada tavan arası mesafenin 30.5 cm ve altı olduğu durumlarda sismik askılama yapılmasına gerek duyulmayabilir.

Konsol ile askılamanın yapıldığı noktalarda konsolun en üst kısmının yapı elemanı ile bağlandığı mesafenin 30.5 cm yada daha az olduğu durumlarda sismik askılama gereksinimi yoktur.

30.5 cm kuralının uygulanabilmesi için; Askılama yapılmış hava kanallarında tüm hat boyunca konsolun en üst kısmının yapı elemanı ile bağlandığı mesafenin 30,5 cm'den kısa olması gerekmektedir.

3.1.3.3 GEREKSİNİMLER

SMACNA (*Sheet Metal and Air Conditioning Contractors' National Assoc*) standardına uygun tüm hava kanalları için enine askılama mesafesi maksimum 9 mt olmalıdır.

SMACNA standardına uygun tüm hava kanalları için boyuna askılama mesafesi maksimum 18 mt olmalıdır.

Fiberglas, plastik yada düktil olmayan diğer malzemelerden üretilmiş olan hava kanalları için bu mesafeler yukarıda belirtilen mesafelerin maksimum yarısı kadar olmalıdır.

İki rot kullanılarak askılama yapılmış konsollarda rotların burulma momentlerine karşı desteklenmiş olması gerekmektedir.

Havalandırma kanalı hatlarına yapılacak sismik koruma uygulamalarında sismik askılama uygulamalarında kullanılmak üzere TUV – ASHRAE onaylı sismik halatlar kullanılmalıdır.

3.1.4 YANGIN TESİSATLARININ SİSMİK ASKILAMASI

Yangın tesisatlarında sismik korumaya dünya çapında kabul görmüş olan NFPA 13 veya FM kriterlerini göz önünde bulundurulmalıdır.

Sistemin enlemesine ve boylamasına deprem yüklerine karşı korunması gerekmektedir. Sismik askılama birleşenlerinin askılanacağı yapısal elemanların da bu tür yüklere karşı dayanıklı olmalıdır.

Sistemde ortaya çıkabilecek yanal yüklerin hesaplanması gerekmektedir. Sismik askılamada kullanılan birleşenlerin ortaya çıkabilecek gergi kuvvetlerine karşı dayanıklı ASHRAE – TUV onaylı sismik halatlar olması gerekmektedir. Bu halatların Ashrae standartlarında kopma yüklerine dair mutlaka test raporları olmalıdır. Yangın tesisatının sismik halatlar ile askılanmasına ait uygulamalarda kesinlikle kolay montaj bağlantı elemanı kullanılmamalıdır. Kullanılan halat bağlantı elemanlarının kopma yükü en az sismik halatın kopma yüküne eşit olmalıdır.

Tüm projede yangın tesisat hatlarına uygun sismik halat seçimi yapmak için aşağıdaki yazılım kriterleri de göz önünde bulundurarak **ZOI (Zone of influence – Etki Alanı)** hesapları mutlaka yapılmalıdır.

- Uygulanacak her iki enlemesine ve boylamasına sismik askı mesafesi aralığındaki toplam yük
- Deprem bölgesine bağlı seçilen C_p değerinde oluşan sismik yük
- Dübel ile bağlantı yapılacak beton kalitesi ve beton kalınlığı

3.1.4.1 Yangın Tesisatlarında Enlemesine Sismik Askılama

Enlemesine sismik askılar çaptan bağımsız olmak üzere tüm besleyici hatlar ile bunların dışında kalan 2 ½" ve üzeri tüm diğer boru ve branşmanlara uygulanmalıdır. 2" ve altı branşmanlar için branşman sınırlandırıcı uygulaması yapılmalıdır. İzin verilen maksimum enlemesine askı mesafesi 12 mt.'yi geçmemelidir. Hat üzerinde uygulaması yapılan son enlemesine askı ile boru hattının bitişi arasındaki mesafe maksimum 1.8 mt olmalıdır. Enlemesine sismik askı uygulamalarında TUV – ASHRAE onaylı sismik halatlar kullanılmalı, sismik halatların montajı esnasında kesinlikle kolay montaj bağlantı elemanı kullanılmamalıdır. Kullanılan halat bağlantı elemanlarının kopma yükü en az sismik halatın kopma yüküne eşit olmalıdır.

Hat dönüşlerinden önce maksimum 61 cm içerisinde kalan enlemesine askılar dönüş sonrası hat için boylamasına askı görevi görebilir. Ancak dönüş öncesi boru hattı çapının dönüş sonrası boru hattı çapından küçük olmaması gerekmektedir.

Esnek kaplin uygulamasının yapıldığı noktalardan itibaren maksimum 61 cm içerisinde enlemesine sismik askı uygulaması gerekmektedir. Sonraki enlemesine askılama uygulamaları yapılırken izin verilen maksimum enlemesine askı mesafesi göz önünde bulundurulmalıdır.

Aşağıdaki şartların tümünün sağlanması durumunda enlemesine sismik askı uygulaması yapılmayabilir.

- Tek tek askılanan ana hatlarda, boru üstü ile boru bağlantısının yapıldığı yapı arasındaki mesafenin 150 mm içerisinde olması
- Sismik katsayı (Cp) 0,5' i aşmamalıdır.
- Nominal boru çapı ana besleyici hatlarda 6 in. (152mm) , ara besleyici hatlarda ise 4 in. (102mm)'i geçmemelidir.

3.1.4.2 Yangın Tesisatlarında Boylamasına Sismik Askılama

Yangın tesisatlarında boylamasına sismik askı ana ve ara besleyici borular için geçerli olup 2" ve altı branşmanlar için böyle bir gereksinim bulunmamaktadır. Yangın tesisatına uygulanacak boylamasına sismik askıların, kesinlikle yangın tesisatı sismik askılamasına ilişkin ASHRAE – TUV onaylı sismik halatlar olması gerekmektedir., sismik halatların montajı esnasında kesinlikle kolay montaj bağlantı elemanı kullanılmamalıdır. Kullanılan halat bağlantı elemanlarının kopma yükü en az sismik halatın kopma yüküne eşit olmalıdır.

Yangın tesisatlarında uygulanan boylamasına sismik askılar arası izin verilen maksimum boylamasına askı mesafesi 24 mt.'dir.

Hat dönüşlerinden önce maksimum 61 cm içerisinde kalan boylamasına askılar dönüş sonrası hat için enlemesine askı görevi görebilir. Ancak dönüş öncesi boru hattı

çapının dönüş sonrası boru hattı çapından küçük olmaması gerekmektedir.

Herhangi bir boylamasına sismik askı noktasının boru hattının bitişine olan mesafesi 12.2 mt'den fazla olmamalıdır.

3.1.5 Riser Hatları

1 mt.'den büyük riser hatlarının üst kısımlarında dört yönlü sismik askılama yapılmalıdır. Riser hatlarında mevcut dört yönlü askılar arası mesafe maksimum 7.6 mt olmalıdır.

Riser hatlarının yatay hatlara bağlandığı noktalarda dört yönlü askılama dönüş sonrası 61 cm mesafeyi geçmeyecek şekilde yatay hatta bağlantı yapılabilir. Ancak bu durumda seçilecek askının hem dikey hemde yatay yüklere dayanıklı olacak şekilde seçilmesi gerekmektedir.

Gerekli açıklık kriterlerinin sağlandığı çok katlı binalarda kolon hatlarında dört yönlü askılamaya gerek yoktur.

3.1.6 Sismik sınırlandırıcı uygulaması

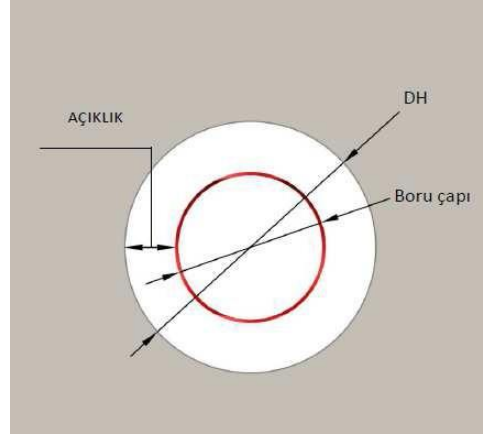
Sismik sınırlayıcılar uzun branşman hatlarında sprinkler kafası gibi tesisat birleşenlerinin yapısal elemanlara yada diğer tesisat bileşenlerine çarparak zarar görmesini engellemek adına kullanılacaktır. Kablolu yada rijit sistemle uygulama yapılabilir. Uygulanacak sismik sınırlayıcı arası maksimum mesafeler C_p değerlerine göre aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Sismik Sınırlayıcı Uygulaması Maksimum Askı Mesafeleri (mt)

Boru(in)	Sismik Katsayı (C_p)		
	$C \leq 0,50$	$0,5C < C_p \leq 0,71$	$C_p > 0,71$
1	13,1	11,0	7,9
1 1/4	14,0	11,9	8,2
1½	14,9	12,5	8,8
2	16,2	13,7	9,4

3.2 Açıklıklar

3.2.1 DUVARLAR, ZEMİNLER, VB. PENETRASYONLAR



Boru tesisatının duvarlardan, platformlardan, ara katlardan, çatılardan veya zeminlerden geçtiği durumlarda aşağıdakileri sağlanmalıdır.

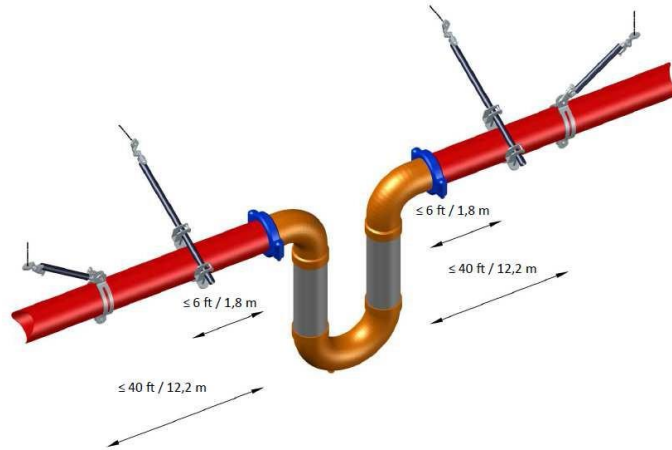
- Çapları 1"/25 mm'den 3 1/2"/90 mm'ye kadar uzanan borular için nominal çapı $DH = \text{Boru çapı} + 2 \text{ inç}/50 \text{ mm}$ olan bir delik veya manşon.

- Çapları 4"/100 mm ya da daha büyük olan borular için nominal çapı $DH = \text{Boru çapı} + 4"/100 \text{ mm}$ olan bir delik veya manşon.

3.3 SİSMİK AYIRMA MAFSALLARI

Sismik ayırma mafsallarının her iki tarafı da boru bitişi olarak kabul edilir.

Sismik ayırma mafsalının iki tarafına da enine sismik askıların 1,8 m ve boyuna sismik askıların 12,2 m'lik mesafe içerisinde montajı gerçekleştirilmelidir.



4 SİSMİK YÜKLERİN HESAPLANMASI

Herhangi bir sismik askılama noktasına etki edecek sismik yükün hesaplanması için

aşağıdaki formül kullanılacaktır.

$$F_{pw} = C_p \cdot W_p$$

Burada:

C_p = İlgili bölgeye ait sismik katsayı

W_p = Sismik askının etki alanı (ZOI - Zone of Influence) içerisinde kalan tüm boru hatlarının su dolu ağırlıkları

C_p değeri mevcut deprem risk haritaları vasıtası ile hesaplanmalıdır.

ZOI belirlenirken sismik askının taşıyacağı yük hesabı sırasında belirlenen sismik askının deprem yükünü taşıyacağı tüm ana hatlar, ara hatlar ve branşmanlar hesaba katılmalıdır.

MEKANİK EKİPMANLARIN SİSMİK YÜKLERE KARŞI KORUNMASI ve TİTREŞİM YALITIMI

Asılı yada zemine oturan tüm mekanik ekipmanların, ortaya çıkabilecek sismik yükler sonucu devrilme yada yer değiştirmeye karşı korunması gerekmektedir. 560 W (0,75 HP) üzeri güçteki ekipmanların montajında, çalışma esnasında oluşacak titreşimin bina yapısına geçmesini önlemek amacıyla uygun titreşim izolatörleri kullanılacaktır. Mekanik ekipmanların sismik yüklerle karşı korunması için uygun izolatör yada sismik sınırlandırıcı seçimi, uygulama yapılacak bölgenin SDS (kısa periyot spektral ivmesi) ve uygulama yapılacak cihazın I_p (önem faktörü) dikkate alınarak yapılmalıdır.

	Kısa Periyot Zemin Katsayısı, F_a				
Zemin Sınıfı	Kısa Periyot İçin Spektral İvme Değeri				
	$S_s \leq 0,25$	$S_s = 0,5$	$S_s = 0,75$	$S_s = 1,0$	$S_s \geq 1,25$
A	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
B	1	1	1	1	1
C	1,2	1,2	1,1	1	1
D	1,6	1,4	1,2	1,1	1
E	2,5	1,7	1,2	0,9	0,9
F	-	-	-	-	-

Tablo-1: Zemin Katsayısı " F_a " nın belirlenmesi (ASCE-7-10 - Tablo 11.4.1)

Yapısal olmayan bileşende oluşacak yatay ve düşey tasarım deprem kuvvetleri aşağıdaki formül ile hesaplanacaktır.

$$F_p = \left[\frac{0,4 \cdot a_p \cdot S_{DS} \cdot W_t}{\frac{R_p}{I_p}} \right] \cdot \left[1 + \left(2 \cdot \frac{z}{h} \right) \right]$$

$$0,3 \cdot S_{DS} \cdot I_p \cdot W_t \leq F_p \leq 1,6 \cdot S_{DS} \cdot I_p \cdot W_t.$$

$$F_{pv} = 0,2 \cdot S_{DS} \cdot W_t$$

- F_p** : Yatay tasarım deprem yükü
- F_{pv}** : Düşey tasarım deprem yükü
- a_p** : Bileşen büyütme katsayısı. Tablo - 2'den elde edilecektir.
- R_p** : Bileşen tepki katsayısı. Tablo - 2'den elde edilecektir.
- W_t** : Yapısal olmayan bileşenin ağırlığı
- I_p** : Bileşenin önem çarpanı (ASCE 7.10 Bölüm 13.1.3 kapsamında kesinlikle 1.50 olarak belirlenecektir.)
- S_{DS}** : Tasarım deprem düzeyi kısa periyod spektral ivme
- z** : İlgili katın kotu (m)
- h** : Toplam bina yüksekliği (m)

Bileşen tipine ve bağlantı şekline göre değişiklik gösteren a_p ve R_p katsayıları aşağıdaki Tablo 2 yardımıyla belirlenecektir.

Binanın zemin kotunun, binanın oturduğu alana bağlı olarak değişiklik gösterdiği durumlarda; mimari isimlendirmeye bakılmaksızın en düşük seviyedeki nokta zemin kotu olarak kabul edilecektir. Zemin kotunun aşağısında bulunan alanlar zemin kotu seviyesinde kabul edilerek hesaplama yapılacaktır. Hesaplamalarda binanın deprem yalıtımlı olmasından dolayı herhangi bir azaltma faktörü uygulaması yapılmamalıdır.

$$F_p = (0.4 a_p S_{DS} W_p) \frac{I_p}{R_p} \left(1 + 2 \frac{z}{h} \right)$$

Sismik Dizayn Yük Hesabı Yapılırken Kullanılacak Formül
IBC 2009 / ASCE 7-10

<i>Mekanik veya Elektrik Donanım</i>	a_p	R_p
Havalandırma, ısıtma, soğutma sistemleri gibi sacdan yapılmış mekanik sistemler	2,5	6
Su ısıtıcıları, su soğutucuları, ısı değiştirme sistemleri gibi esnek malzemelerden yapılmış mekanik sistemler	1	2,5
Motorlar, türbinler, pompalar, kompresörler, vb. elemanlar	1	2,5
Asansörler ve yürüyen merdiven aksamları	1	2,5
Jeneratörler, transformatörler, ve benzeri elektrik donanımları	1	2,5
İnce sacdan yapılmış kontrol panelleri, enstrüman kabineleri, bağlantı ve değiştirme kutuları ve benzeri donanımlar	2,5	6
Haberleşme ekipmanları, bilgisayarlar, cihazlar ve kontrol sistemleri	1	2,5
Ağırlık merkezinin altından yatay olarak desteklenen çatıya inşa edilmiş bacalar, kuleler, soğutma ve elektrik sistemleri	2,5	3
Aydınlatma sistemleri	1	1,5
Diğer mekanik ve elektrik sistemler	1	1,5
<i>Titreşim İzolasyonu Yapılmış Komponent ve Sistemler</i>		
Neopren elemanlar kullanılarak titreşim yalıtımı uygulanmış donanımlar	1	2,5
Titreşim yalıtımı uygulanmış donanımlar	2,5	2,5
İçinden yalıtılmış donanımlar	2,5	2
Titreşim yalıtımlı askı sistemleri tarafından taşınan veya içinden yalıtılmış asılı donanımlar	2,5	2,5
<i>Dağıtım Sistemleri</i>		
ASME B31 uygun olarak, yüksek ya da limitli deformasyon kabiliyetine sahip malzemelerden imal edilmiş, dişli ya da kaplinli bağlantıya sahip birleşim noktaları olan boru tesisatı	2,5	6
ASME B31 uygun olmayan, yüksek ya da limitli deformasyon kabiliyetine sahip malzemelerden imal edilmiş, dişli ya da kaplinli bağlantıya sahip birleşim noktaları olan boru tesisatı	2,5	4,5
Şekil değiştirme kapasitesi düşük malzemelerden (örneğin dökme demir, cam, rijit plastik gibi) yapılmış boru ve tüp sistemleri	2,5	3
Şekil değiştirme kapasitesi yüksek malzemelerden yapılmış ve birbirine kaynak veya sert lehimle bağlanmış kanal dağıtım sistemleri	2,5	9
Şekil değiştirme kapasitesi yüksek malzemelerden yapılmış ve birbirine kaynak veya sert lehim dışında maddelerle bağlanmış kanal dağıtım sistemleri	2,5	6

Tablo 2 - Sistemler İçin a_p ve R_p Değerleri (ASCE-7-10 Tablo 13.6.1)

CİHAZLAR	SİSMİK HALAT	SİSMİK SINIRLANDIRICI	TİTREŞİM İZOLATÖRÜ	TİTREŞİM ALICI PAD
KLİMA SANTRALİ		Z TİPİ SİSMİK SINIRLANDIRICI		KAUÇUK TİTREŞİM ALICI PAD 50*150
HÜCRELİ TİP FAN		Z TİPİ SİSMİK SINIRLANDIRICI		KAUÇUK TİTREŞİM ALICI PAD 50*150
ASILI TİP FAN – KASET TİPİ FAN-COİL – ISI GERİKAZANIM CİHAZI – VRF İÇ ÜNİTE	SİSMİK HALAT 3,2 mm TUV-ASHRAE ONAYLI		ASKI TİPİ TİTREŞİM İZOLATÖRÜ	
ÇATI TİPİ FAN – MERDİVEN BASINÇLANDIRMA FANI			VİBRATECH ÇELİK KASALI YAYLI İZOLATÖR	KAUÇUK TİTREŞİM ALICI PAD 50*150
ROOFTOP		L TİPİ SİSMİK SINIRLANDIRICI		KAUÇUK TİTREŞİM ALICI PAD 50*150
ISITMA KAZANI		L TİPİ SİSMİK SINIRLANDIRICI		KAUÇUK TİTREŞİM ALICI PAD 100*100
HAVA- SU SOĞUTMALI CHİLLER – SOĞUTMA KULESİ			ÇELİK KASALI YAYLI İZOLATÖR	
ZEMİN TİPİ POMPA			ÇELİK KASALI YAYLI İZOLATÖR	
HİDROFOR GRUBU		L TİPİ SİSMİK SINIRLANDIRICI		KAUÇUK TİTREŞİM ALICI PAD 50*150
KOLLEKTÖR GRUBU			ÇELİK KASALI YAYLI İZOLATÖR	

Tablo 3 – Cihazlara göre kullanılacak sismik sınırlandırıcı ve titreşim izolasyon ürünleri

5. KULLANILACAK ÜRÜNLER

5.1. SİSMİK HALATLAR

Sismik Halat	Çap (mm)	Kopma Mukavemeti (kg)
SAS 3,00 mm Çelik Halat	3,0	720
SAS 3,2 mm Çelik Halat	3,2	913,7
SAS 4,8 mm Çelik Halat	4,8	1814.1
SAS 6,4 mm Çelik Halat	6,4	3082.7

5.2 Çelik Kasalı Yaylı Sismik Titreşim İzolatörleri

ÜRÜN ADI	YAY SAYISI	MAKSİMUM ÇÖKME MİKTARI	TAŞIDIĞI MAKSİMUM YÜK	SINIRLANDIRICI ÖZELLİĞİ
VİBRATECH MINI	1	22 mm	250 kg	VAR
VİBRATECH 1	1	22 mm	1250 kg	VAR
VİBRATECH 2	2	22 mm	2500 kg	VAR
VİBRATECH 4	4	22 mm	5000 kg	VAR
VİBRATECH 6	6	22 mm	7500 kg	VAR
VİBRATECH 9	9	22 mm	11250 kg	VAR

5.3 Sismik Sınırlayıcılar

Zemine oturan mekanik cihazların sismik aktivite sırasında kaymasını ve Yer değiştirmesini önlemek amacıyla yeterli mukavemete sahip ise ekipman gövdesine yada şasisine, değilse ekipman kaidesi sismik sınırlayıcılar ile bağlanacaktır. Sismik sınırlayıcı seçimi, cihaz üzerine etkiyecek deprem yüklerinin hesaplanması ve birim sismik sınırlayıcı başına düşecek yüklerin hesaplanması sonucu yapılacaktır.

5.4 Çelik Yaylı Titreşim Askıları

ÜRÜN ADI	YAY RENGİ	MAKSİMUM ÇÖKME MİKTARI	TAŞIDIĞI MAKSİMUM YÜK
VİBRAPRO 25	SİYAH	20 mm	25 kg
VİBRAPRO 50	MAVİ	20 mm	50 kg
VİBRAPRO 75	GRİ	20 mm	75 kg
VİBRAPRO 100	BEJ	20 mm	100 kg
VİBRAPRO 125	BEYAZ	20 mm	125 kg
VİBRAPRO 150	SİYAH	20 mm	150 kg
VİBRAPRO 250	KIRMIZI	20 mm	250 kg