

**MEKANİK TESİSATIN SİSMİK YÜKLERE
KARŞI KORUNMASI ve TİTREŞİM
YALITIMI TEKNİK ŞARTNAMESİ**

*Technical Specification for Seismic Protection and
Vibration Isolation of Mechanical Installations*



1.1 TANIM

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

2 STANDARTLAR

- a) 2022 National Fire Protection Association Pamphlet 13 (NFPA-13 2022)
- b) 2018 International Building Code (IBC 2018)
- c) FM Global Property Loss Prevention Data Sheets 2.8 (Mayıs 2017)
- d) Seismic Restraint Manual Guidelines for Mechanical Systems (SMACNA)
- e) ASCE 7 (American Society of Civil Engineers)

3 MEKANİK TESİSATIN SİSMİK YÜKLERE KARŞI KORUNMASI

3.1.1 YANGIN TESİSATLARININ SİSMİK ASKILAMASI

Yangın tesisatlarında sismik koruma dünya çapında kabul görmüş olan NFPA 13 veya FM kriterlerine göre yapılacaktır. (2.STANDARTLAR, a ve c maddesi)

Sistemin enlemesine ve boylamasına deprem yüklerine karşı korunması gerekmektedir. Sismik askılama birleşenleri yapısal elemanlara bağlanacaktır.

Yangın tesisatlarında listeli¹ (UL Listeli – Nonrigid Sway Brace²) renk kodlu³ halatlar kullanılacaktır. Halatlar için, UL gözetim veya TUV/ASHRAE gibi listeli olmayan test raporları veya sertifikalar geçerli değildir. Sistemde kullanılacak diğer bağlantı elemanlarının UL onaylı olma zorunluluğu yoktur. Third-part kuruluşlarda dinamik yük testleri yapılarak, kullanılan halatlardan daha mukavim olacaktır.

¹ **Listeli:** Güvenilirliği dünyaca kabul görmüş, üretim hattından çıkan tüm ürünlerin belirlenen standartta olduğuna dair garanti veren kuruluşlarca onaylı ürünlerdir ve ilgili kuruluşun database'inden kontrol edilebilir olmalıdır.

² **Listeli-Nonrigid Sway Brace:** UL laboratuvarında, UL-203A standardına göre test edilmiş, yangın tesisatlarında ve diğer tesisatlarda sismik önlem için kullanılması UL tarafından onaylanmış ve sertifikalandırılmış halatlardır.

³ **Renk Kodlu:** UL tarafından verilen test raporlarında ve sertifikalarda belirtilen halatların sismik kapasiteleri belirli bir renkle kodlanmış ve halatlar bu renge uygun üretilmiş 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 yapılacaktır

3.1.1.1 Yangın Tesisatlarında Enlemesine Sismik Askılama

Enlemesine sismik askılar; çaptan bağımsız olmak üzere tüm ana hat ve besleyici hat¹ yangın borularına yapılacaktır. İzin verilen maksimum enlemesine askı mesafesi 12 mt.'yi



geçmeyecektir. Hat üzerinde uygulaması yapılan ilk ve son enlemesine sismik askı; ilk askılama boru başlangıcına, son askılama boru sonuna maksimum 1.8 metre mesafede olacaktır.

¹Besleyici Hat: Üzerinde 10'dan fazla sprinkler besleyen tüm borular.

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.

DN65 ve üzeri dikey hatlarda her kat geçişinde NFPA'e uygun olarak esnek kaplin uygulaması yapılacaktır. Esnek kaplin uygulamasının yapıldığı noktalardan itibaren maksimum 61 cm içerisinde enlemesine sabit nokta uygulaması yapılacaktır.

Aşağıdaki tüm şartların aynı anda 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 (C_p) 0,5' i aşmamalıdır. (Afad'dan alınan S_s değeri ile NFPA 13 deki ilgili tablodan okunacaktır.
- Nominal boru çapı ana hatlarda 6 in. (152mm) ,besleyici hatlarda ise 4 in. (102mm)'i geçmemelidir.

3.1.1.2 Yangın Tesisatlarında Boylamasına Sismik Askılama

Boylamasına sismik askılar; çaptan bağımsız olmak üzere tüm ana hat ve besleyici hat¹ yangın borularına yapılacaktır. İzin verilen maksimum boylamasına askı mesafesi 24 mt.'yi geçmeyecektir. Hat üzerinde uygulaması yapılan ilk ve son boylamasına sismik askı; ilk askılama boru başlangıcına, son askılama boru sonuna maksimum 12 metre mesafede olacaktır.

¹Besleyici Hat: Üzerinde 10'dan fazla sprinkler besleyen tüm borular.

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.

3.1.1.3 Branşman Hatlarında Sismik sınırlandırıcı uygulaması

Sismik sınırlandırıcılar birden fazla sprinkler besleyen branşman hatlarında uygulanacaktır. Halatlı ya da rijit sistemle uygulama yapılabilir. Branşmanlarda kullanılacak ürünler de UL listeli olacaktır. Uygulanacak sismik sınırlandırıcı arası maksimum mesafeler NFPA 13 ilgili tablodan okunacaktır.

3.1.2 DİĞER 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

3.1.2.2 İSTİSNALAR

Rotlar ile askılama yapılmış tüm boru hatları ile askılama yapılmış yapı elemanı yada tavan arası mesafenin 30.5 cm ve altı olduğu ve kullanılan askı aparatının M10 ve üstü olduğu durumlarda sismik askılama yapılmasına gerek duyulmayabilir.

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

3.1.2.3 GEREKSİNİMLER

Diğer tesisatlarda sismik koruma dünya çapında kabul görmüş olan ASCE-7 ve IBC kriterlerine göre yapılacaktır. (2.STANDARTLAR, b ve e maddesi)

Enlemesine sismik askı mesafesi, tüm boru hatları için maksimum 12 mt'dir. Boylamasına sismik askı mesafesi, tüm boru hatları için maksimum 24 mt'dir.

Rot kullanılarak askılama yapılmış konsollarda yapılan hesaplama göre gerekli ise rotların burulma momentlerine karşı desteklenmiş olacaktır.

Diğer tesisatlarında listeli¹ (UL Listeli – Nonrigid Sway Brace²) renk kodlu³ halatlar kullanılacaktır. Halatlar için, UL gözetim veya TUV/ASHRAE gibi listeli olmayan test raporları veya sertifikalar geçerli değildir. Sistemde kullanılacak diğer bağlantı elemanlarının UL onaylı olma zorunluluğu yoktur. Third-part kuruluşlarda dinamik yük testleri yapılarak, kullanılan halatlardan daha mukavim olacaktır.

¹ **Listeli:** Güvenilirliği dünyaca kabul görmüş, üretim hattından çıkan tüm ürünlerin belirlenen standartta olduğuna dair garanti veren kuruluşlarca onaylı ürünlerdir ve ilgili kuruluşun database'inden kontrol edilebilir olmalıdır.

² **Listeli-Nonrigid Sway Brace:** UL laboratuvarında, UL-203A standardına göre test edilmiş, yangın tesisatlarında ve diğer tesisatlarda sismik önlem için kullanılması UL tarafından onaylanmış ve sertifikalandırılmış halatlardır.

³ **Renk Kodlu:** UL tarafından verilen test raporlarında ve sertifikalarda belirtilen halatların sismik kapasiteleri belirli bir renkle kodlanmış ve halatlar bu renge uygun üretilmiş 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) 750 mm yada daha büyük çaptaki tüm dairesel kesitli hava kanalları
- C) 0.56 m² den büyük kesitli ve metredeki ağırlığı 30 Kg dan daha ağır tüm dikdörtgen kesitli hava kanalları
- D) 0,37 m² den büyük kesitli duman tahliye kanalları

3.1.3.2 İstisnalar

Şeritler ile askılama yapılmış tüm havalandırma kanalları ile askılama yapılmış yapı elemanı yada tavan arası mesafenin 30.5 cm ve altı olduğu ve kullanılan askı aparatının M10 ve üstü olduğu durumlarda sismik askılama yapılmasına gerek duyulmayabilir.

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 Gereksinimler

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

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

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

Rot kullanılarak askılama yapılmış konsollarda yapılan hesaplama göre gerekli ise rotaların burulma momentlerine karşı desteklenmiş olacaktır.

Havalandırma tesisatlarında listeli¹ (UL Listeli – Nonrigid Sway Brace²) renk kodlu³ halatlar kullanılacaktır. Halatlar için, UL gözetim veya TUV/ASHRAE gibi listeli olmayan test raporları veya sertifikalar geçerli değildir. Sistemde kullanılacak diğer bağlantı elemanlarının UL onaylı olma zorunluluğu yoktur. Third-part kuruluşlarda dinamik yük testleri yapılarak, kullanılan halatlardan daha mukavim olacaktır.

¹ **Listeli:** Güvenilirliği dünyaca kabul görmüş, üretim hattından çıkan tüm ürünlerin belirlenen standartta olduğuna dair garanti veren kuruluşlarca onaylı ürünlerdir ve ilgili kuruluşun database'inden kontrol edilebilir olmalıdır.

² **Listeli-Nonrigid Sway Brace:** UL laboratuvarında, UL-203A standardına göre test edilmiş, yangın tesisatlarında ve diğer tesisatlarda sismik önlem için kullanılması UL tarafından

onaylanmış ve sertifikalandırılmış halatlardır.



³Renk Kodlu: UL tarafından verilen test raporlarında ve sertifikalarda belirtilen halatların sismik kapasiteleri belirli bir renkle kodlanmış ve halatlar bu renge uygun üretilmiş olmalıdır.

3.1.4 MEKANİK EKİPMANLARIN SİSMİK YÜKLERE KARŞI KORUNMASI ve TİTREŞİM YALITIMI

Asılı ya da zemine oturan tüm mekanik ekipmanların, ortaya çıkabilecek sismik yükler sonucu devrilme ya da yer değiştirmeye karşı korunacaktır. 560 W (0,75 HP) üzeri güçteki ekipmanların montajında, çalışma esnasında oluşacak titreşimin bina yapısına geçmesini önlemek amacıyla uygun titreşim izolatörleri¹ (Yay veya kauçuk) kullanılacaktır.

¹Özel olarak tanımlanmış alan ve ekipmanlar dışında; çalışma esnasında en düşük zorlamalı frekansı 1500 dev/dak kadar olan ekipmanlarda minimum 22 mm çökmeli yaylı izolatör, en düşük zorlamalı frekansı 1500 dev/dak üzerinde olan ekipmanlar için 2mm çökmeli kauçuk izolatör kullanılacaktır.

Kritik komşuluğu olan (yatay düşey ve çaprazda yaşam mahali) teknik mahallerdeki tüm bağlantılar esnek yapılacaktır. Titreşim üreten ekipmanların altında yaylı sismik izolatör kullanılacaktır. Bu ekipmanlara yapılacak boru bağlantı noktalarında kompensatör, kanala bağlantı noktalarında esnek konnektör kullanılacaktır. Teknik mahal içerisinde kalan ve bağlı olduğu ekipmanda titreşim izolasyonu yapılmış olan tüm boru ve kanalların yapıya bağlantı noktalarında askı tipi kauçuk titreşim izolatörü kullanılacaktır. Teknik oda içinde yapılacak tüm çelik profil imalatlarında, yapılan çelik konstrüksiyonun yapı bağlantısında metal plaka titreşim izolatörü kullanılacaktır.

CİHAZLAR	SİSMİK HALAT	SİSMİK SINIRLANDIRICI	TİTREŞİM İZOLATÖRÜ	TİTREŞİM ALICI PAD
KLİMA SANTRALİ		Z TİPİ SİSMİK SINIRLANDIRICI		KAUÇUK TİTREŞİM ALICI PAD
HÜCRELİ TİP FAN		Z TİPİ SİSMİK SINIRLANDIRICI		KAUÇUK TİTREŞİM ALICI PAD
ASILI TİP FAN – KASET TİPİ FAN-COİL – ISI GERİKAZANIM CİHAZI – VRF İÇ ÜNİTE	SİSMİK HALAT (UL ONAYLI)		ASKI TİPİ TİTREŞİM İZOLATÖRÜ	
AKSİYEL FAN			SİSMİK SINIRLAYICILI YAYLI İZOLATÖR	
ROOFTOP		L TİPİ SİSMİK SINIRLANDIRICI		KAUÇUK TİTREŞİM ALICI PAD
ISITMA KAZANI		L TİPİ SİSMİK SINIRLANDIRICI		KAUÇUK TİTREŞİM ALICI PAD
HAVA- SU SOĞUTMALI CHİLLER – SOĞUTMA KULESİ			SİSMİK SINIRLAYICILI YAYLI İZOLATÖR	
ZEMİN TİPİ POMPA			SİSMİK SINIRLAYICILI YAYLI İZOLATÖR	
HİDROFOR GRUBU		L TİPİ SİSMİK SINIRLANDIRICI		KAUÇUK TİTREŞİM ALICI PAD
KOLLEKTÖR GRUBU			SİSMİK SINIRLAYICILI YAYLI İZOLATÖR	



4 KULLANILACAK ÜRÜNLER

4.1 Sismik Halatlar

Projedeki tüm sismik halatlar listeli¹ (UL Listeli – Nonrigid Sway Brace²) renk kodlu³ halatlar kullanılacaktır. Halatlar için, UL gözetim veya TUV/ASHRAE gibi listeli olmayan test raporları veya sertifikalar geçerli değildir. Sistemde kullanılacak diğer bağlantı elemanlarının UL onaylı olma zorunluluğu yoktur. Third-part kuruluşlarda dinamik yük testleri yapılarak, kullanılan halatlardan daha mukavim olacaktır.

¹ **Listeli:** Güvenilirliği dünyaca kabul görmüş, üretim hattından çıkan tüm ürünlerin belirlenen standartta olduğuna dair garanti veren kuruluşlarca onaylı ürünlerdir ve ilgili kuruluşun database'inden kontrol edilebilir olmalıdır.

² **Listeli-Nonrigid Sway Brace:** UL laboratuvarında, UL-203A standardına göre test edilmiş, yangın tesisatlarında ve diğer tesisatlarda sismik önlem için kullanılması UL tarafından onaylanmış ve sertifikalandırılmış halatlardır.

³ **Renk Kodlu:** UL tarafından verilen test raporlarında ve sertifikalarda belirtilen halatların sismik kapasiteleri belirli bir renkle kodlanmış ve halatlar bu renge uygun üretilmiş olmalıdır.

4.2 Sismik Sınırlayıcıli Yaylı Titreşim İzolatörü

Hem titreşim yalıtımı hem de sismik koruma amaçlı kullanılan, korozyona karşı epoksi boya kaplamalı, yatay ve düşey deprem yüklerine karşı sismik sınırlandırılmış, tabanı kauçuk malzeme ile kaplı, TUV gözetiminde ASHRAE 171-2017 standardına uygun sismik testi yapılmış, çelik kasalı sismik sınırlayıcıli yaylı titreşim izolatörü.

4.3 Sismik Sınırlayıcılar

Mekanik cihazların sismik aktivite sırasında kaymasını ve devrilmesini önlemek amacıyla, TUV gözetiminde ASHRAE 171-2017 standardına uygun sismik testi yapılmış, L Tipi veya Z Tipi sismik sınırlayıcı.

4.4 Çelik Yaylı Titreşim Askıları

Çökme miktarı ve yük kapasitesi kullanım yeri ve titreşim izolasyonu verimine göre malzeme imalatçısı tarafından belirlenecek, korozyona karşı epoksi boya kaplamalı, yay kutusu tavana dübel veya rot bağlantısına uygun 22mm çökmeli çelik yaylı titreşim alıcı.

4.5 Kauçuk Titreşim Alıcı Pad

Kalınlığı ve ölçüleri kullanım yeri ve titreşim izolasyonu verimine göre malzeme imalatçısı tarafından belirlenecek yüksek frekanslı titreşimin izolasyonu için kullanılacak minimum 20 mm kalınlığında ve 2mm çökmeli kauçuk pad.

4.6 Askı Tipi Kauçuk İzolatör

Çökme miktarı ve yük kapasitesi kullanım yeri ve titreşim izolasyonu verimine göre malzeme imalatçısı tarafından belirlenecek, galvaniz kaplamalı, kauçuk kutusu tavana dübel bağlantısına uygun 3 mm çökmeli kauçuk titreşim alıcı.



4.7 Metal Plaka Titreşim İzolatörü

Metal-metal ve metal-yapı temasını engelleyecek şekilde tasarlanmış, metal plaka deliklerinden kauçuk-burç conta geçirilmiş, kauçuk burç-contanın dübel montajında ezilerek özelliğini yitirmemesi için metal bilezik ile desteklenmiş, plaka altına kauçuk pad yapıştırılmış hazır metal plaka titreşim izolatörü.

4.8 Sismik Dübel

Sismik hareket bulunan bölgelerde yapısal olmayan bağlantı elemanlarının montajına uygun, sismik yükler altında montaja uygunluğunu gösteren ETA C2 belgesine sahip sismik yapı bağlantı dübeli.



Aydınevler Mah. Kaptan Rifat Sk.
No:5 34854 Maltepe / İstanbul / TÜRKİYE

Tel: +90 (216) 410 04 06
info@darhan.com.tr