

# ENDÜSTRİYEL VE ENERJİ TESİSLERİNDE PASİF YANGIN DURDURUCU SİSTEMLER

**Tolga Aycı**

CPG Europe (Nullifire)  
aycitolga@gmail.com

## ÖZET

Bu çalışmada, pasif yangın durdurucu sistemlerin endüstriyel ve enerji tesislerinde kullanımına dair tasarım esasları değerlendirilmiştir. Endüstriyel yapılar yangından üç farklı yöntemle korunabilir. Bunlar; algılama sistemleri, aktif söndürme sistemleri ve pasif yangın durdurucu sistemleridir. Bu sistemlerin yapılarda birlikte kullanımı, olası can ve mal kayıplarının en aza indirilmesi, yangın sonrası risklerin oluşmaması ve yapının tekrar çabuk ve kolayca kullanıma sokulabilmesi açısından çok önemlidir. Yangın çıkan mahalde, alev, duman ve ısı transferi düşey olarak döşemelerdeki boşluklardan ve yatay olarak duvarlar üzerindeki boşluklardan ilerleyeceğinden, döşemeler ve yangın duvarları yangına karşı yalıtılmalıdır. Pasif yangın durdurucu malzemeler, yangın yönetmeliğimizde de belirtildiği üzere yangının etkilerinden korunma ve yangın sonrası oluşacak risklerin en aza indirilmesi ve can güvenliğinin sağlanması için yapılarda özellikle kullanılması gereken malzemelerdir. Endüstriyel ve enerji tesislerinde ise risk olasılık matrisine bağlı olarak tesisin kompartımanlama projeleri oluşturulmaktadır. Buna bağlı olarak, bu sistemlerin kullanım alanları ve projelendirilmesinde uyulması gereken esaslar, ülkemiz yönetmelik ve şartnamelerinde yer almakta, eksik kalan hususlar için uluslararası yönetmelik ve standartlara başvurulmaktadır. Uygulama alanları ise projeler baz alınarak tesislerde yangın riskinin yüksek olduğu; trafo merkezleri, kimyasal depolama alanları, üretim alanları, mekanik ve elektrik teknik odalar vb. yerler olarak seçilmektedir.

## 1. GİRİŞ

Türk Dil Kurumu yangın sözcüğünü “zarara yol açan büyük ateş” olarak tanımlamaktadır[1]. Oksijen, ısı kaynağı ve yakıt bileşenlerinin bir araya gelmesi ile kimyasal bir tepkime olan yangın oluşmaktadır. Bu kimyasal tepkime ortamda ısı, alev, gaz ve duman oluşumuna neden olmaktadır ve yapılarda konveksiyonel, ısı iletimi ve sıçrama yoluyla yayılmaktadır.

Yapıların yangından korunması ile ilgili 3 temel önlem alınmaktadır. Bunlar;

1. Algılama Sistemleri (Duman algılama alarmları, otomatik kapılar vb.)
2. Aktif Yangın Durdurma Sistemleri (Sprinkler, yangın söndürücüler vb.)
3. Pasif Yangın Önleme Sistemleri (Yangın durdurucular, yangın kapıları vb.)

Yukarıda belirtilen sistemler birbirini tamamlayıcı olup birbirleriyle entegre olarak çalışmalıdır. Algılama sistemleri, yangın sistemleri yangında esnasında yapı kullanıcılarını çeşitli elektriksel tesisatlar yardımıyla haberdar ederek can güvenliğine hizmet etmektedir. Aktif yangın durdurma sistemleri ise yangın esnasında çeşitli mekanik tesisatlar yardımıyla yangını söndürmeyi hedeflemektedir. Son olarak, pasif yangın önleme sistemleri ise yangının yapı içerisinde ilerlemesini engellemeyi hedeflemektedir.

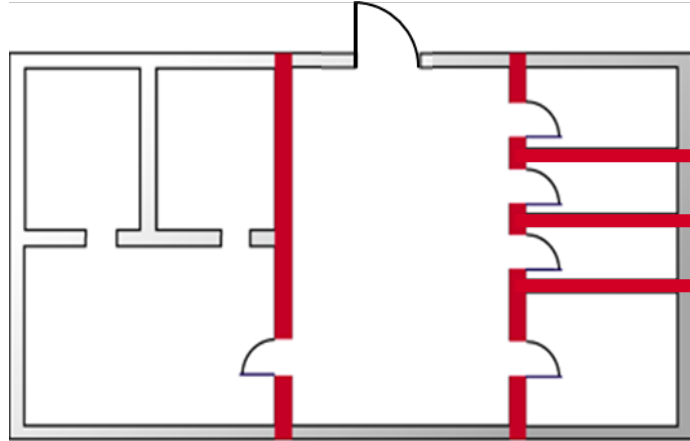
Bu çalışmada ise, endüstriyel tesislerdeki pasif yangın durdurucu sistemlerinin tasarım esasları detaylı olarak incelenecektir. Aynı zamanda yangın bölümlendirmede kullanılan diğer pasif yangın önlemleri de tamamlayıcı olarak düşünülmelidir ve göz ardı edilmemelidir.

## 2. TASARIM ESASLARI

Pasif yangın durdurucu sistemler, endüstriyel yapıların içerisinde yangının ilerlemesini engellemek amacıyla muhtelif alanlarda uygulanmaktadır. Yangın tasarımı sırasında, tüm yangın önleme sistemleri birlikte düşünülerek “yangın bölümlendirme planı” oluşturulmaktadır. Yapının yangın bölümlendirilmesinin amacı:

- Yolcuların çıkış yollarını korumak.
- Yeterli yapısal kararlılığı sağlamak.
- İtfaiyenin binaya girmek ve yolcuları kurtarması için gereken zamanı artırmak.
- Yangını çıkış noktasına hapsedmek.
- Diğer odalardaki varlık ve ekipmanlara zarar vermeden ateş ve duman geçişini durdurmak.

Yatay ve düşeyde yapılan bölümlendirmenin şematik bir gösterimi aşağıdaki şekilde yer almaktadır. Şekilde işaretlenen duvarlara literatürde “yangın duvarı” denmektedir.

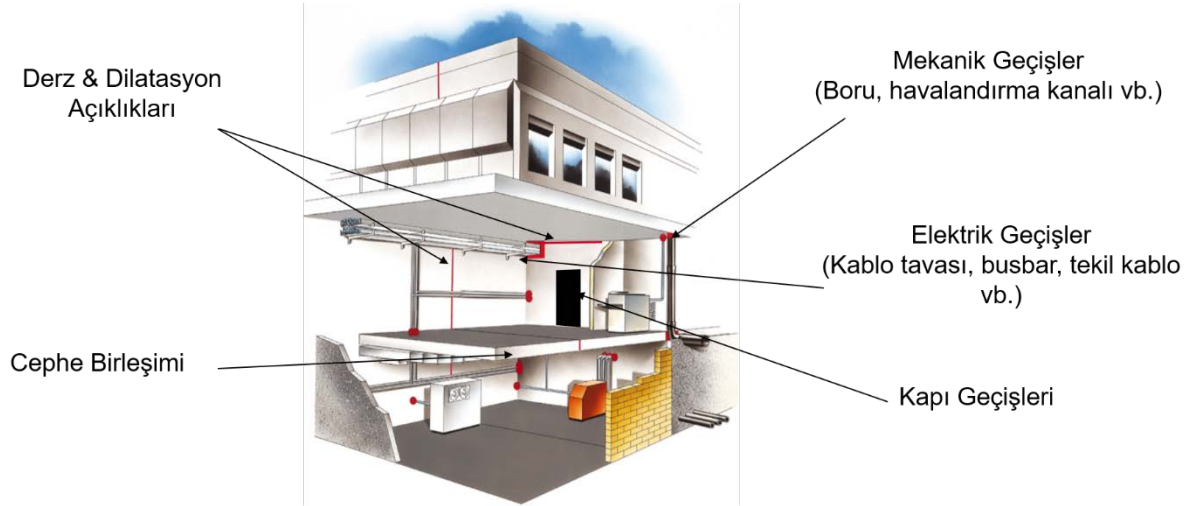


Şekil 1. Yangın bölümlendirme gösterimi

Pasif yangın durdurucu sistemleri yangın bölümlendirmesinde belirlenen yangın duvarlarının bütünlüğünün bozulduğu noktalarda kullanılmaktadır. Temel olarak sınıflandırma yapılması halinde uygulama alanları 4 ana bölümde düşünülmektedir.

1. Mekanik tesisat geçişleri
2. Elektrik tesisat geçişleri
3. Derzler ve dilatasyonlar
4. Giydirmeye cephe birleşimleri

Uygulama alanlarının şematik gösterimi aşağıdaki şekilde yer almaktadır. Uygulama alanları birbiriyle örtüşebildiği gibi farklı alanlarda da olabilmektedir. Burada önemli husus, bütünlüğü bozan her noktanın yalıtılmasıdır.



**Şekil 2.** Pasif yangın durdurucu sistemler uygulama alanları

Ülkemizde, 2007 yılında resmi gazetede yayımlanan ve 2015 yılında güncellenen “Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik” yangın önlemleri ile ilgili uyulması gereken kuralları ve tasarım esaslarını içermektedir [5]. Yönetmeliğin 5. maddesindeki “Projeler, kanuni düzenlemeler yanında, yangına karşı güvenlik bakımından bu Yönetmelikte öngörülen şartlara uygun değil ise yapı ruhsatı verilmez.” ibaresiyle yönetmeliğin zorunluluğu vurgulanmaktadır.

Türkiye yangın yönetmeliği pasif yangın durdurucu sistemler özelinde incelendiğinde ilk olarak madde.69 göze çarpmaktadır. Bu madde, yönetmelik içerisinde “yangın durdurucu ürünler” tabirinin geçtiği tek maddedir. Ancak yönetmelikteki muhtelif bölümler ve maddeler yangın duvarlarının en az duvar dayanımı kadar yalıtılması gerektiği belirtilmektedir.

Pasif yangın durdurucu ürünlerin standartlarına ve tasarım esaslarına değinmeyen yönetmelik, ilgili standartlar maddesinde Avrupa ve uluslararası standartlara atıfta bulunmaktadır. Aşağıdaki tabloda pasif yangın durdurucu sistemlerin uluslararası test standartları ve onayları belirtilmiştir.

**Tablo 1.** Pasif yangın durdurucu sistemlerin uluslararası test standartları.

	<b>Avrupa (Türkiye) Standartları</b>	<b>Amerikan Standartları</b>
<b>Tesisat Geçişleri</b>	(TS) EN 1366-3	ASTM E 814 / UL 1479
<b>Derzler &amp; Dilatasyonlar</b>	(TS) EN 1366-4	ASTM E 1966 / UL 2079
<b>Cephe Birleşimleri</b>	(TS) EN 1364-3/4	ASTM E 2307

Bu test standartlarına uygun olarak yapılan testler sonrasında sistemin yangın performansı değerlendirilir ve raporlanır. Test standartları harmonize olmayan test standartları olduğundan test sonuçlarını raporlamak için ilgili kılavuzlara ihtiyaç duymaktadır. Avrupa’da EOTA (Avrupa Teknik Onaylar Organizasyonu), Amerika’da UL (Underwriters Laboratories) 3.parti ve bağımsız kuruluşlar olarak testleri gerçekleştirir ve raporlar. Bu testler performans-bazlı olarak adlandırılır ve pasif yangın durdurucu ürünlerin uygulandığı sistemdeki tüm bileşenler belirtilir ve test içeriğine dahil edilir. Testteki performansların değerlendirildiği onay dökümanları ise Avrupa’da ETA, Amerika’da UL onayı olarak adlandırılmaktadır.

Pasif yangın durdurucu sistemlerdeki yangın dayanım sınıfları değişiklik göstermektedir. Yangın dayanımında, bütünlük ve yalıtım temel sınıfları oluşturmaktadır. Aşağıdaki tabloda Avrupa ve Amerika performans değerlendirmelerinin notasyonu yer almaktadır.

**Tablo 2.** Pasif yangın durdurucu sistemlerin örnek dayanım tablosu

	<b>Avrupa Performans Kriterleri</b>	<b>Amerika Performans Kriterleri</b>
<b>Bütünlük (Alev ve gaz yalıtımı)</b>	E-120 → 120 dakika	F-4hr → 4 saat
<b>Yalıtım (Isı yalıtımı)</b>	EI-90 → 90 dakika	T-2hr → 2 saat

İlgili dayanım süreleri, yangın senaryoları baz alınarak her bir “yangın duvarı” için belirlenmektedir ve pasif yangın durdurucu sistemler için minimum yeterlilik sağlanmaktadır.

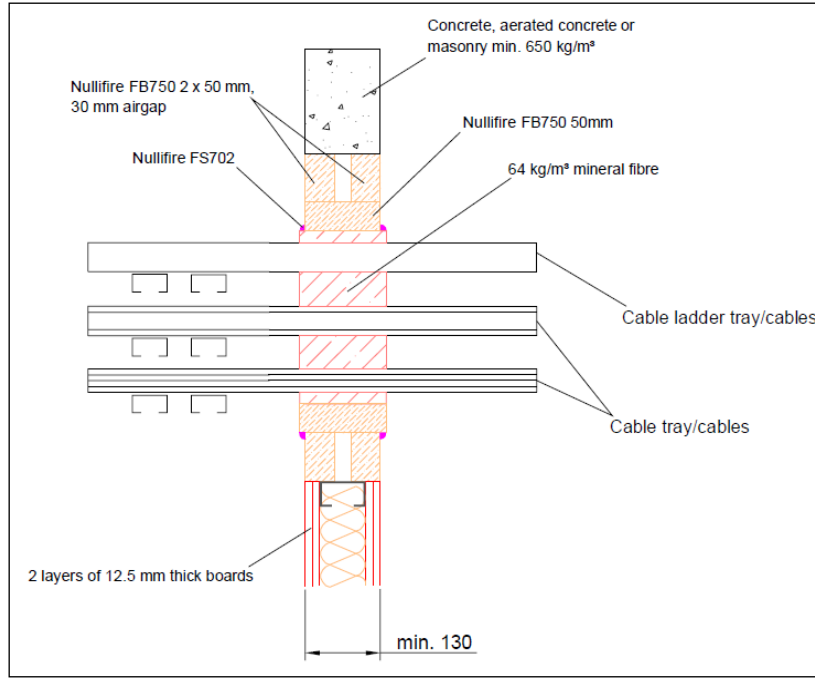
Endüstriyel tesislerde, bahsi geçilen pasif yangın durdurucu sistemlerin tasarımı “yangın bölümlendirme planı”na göre yapılmaktadır. Bu plan doğrultusunda yangın riskinin ya da olasılığının yüksek olduğu teknik odaları aşağıdaki gibi sıralayabiliriz.

- a) Ana Makina
- b) Hidrolik Sistemler
- c) Havalandırma Sistemleri
- d) Hareket Kontrol Sistemleri (MCC)
- e) Dağıtım Panelleri
- f) Trafo Merkezleri
- g) Pano Merkezleri
- h) Sürücü Merkezi
- i) Galeri Merkezleri
- j) Pompa Merkezleri
- k) Kumanda Merkezi
- l) Elektrik Üretim Merkezi
- m) Elektrik Üretim Merkezi
- n) Elektrik Dağıtım Merkezi
- o) Jenaratör Merkezi

Yapıların pasif yangın önlemlerinin tasarımını yapan proje müellifleri, tasarım esaslarında bu bölümdeki bilgileri kullanmalıdır. Mimari detayları, mekanik ve elektrik tesisat tasarımlarında pasif yangın durdurucu sistemler ve ürünler belirtilmelidir. Böylece, uygulama esaslarındaki detaylar dizayn aşamasında çözülmüş olacaktır.

Yangın konusu disiplinler arası bir konu olduğundan, tüm sistemler ve paydaşlar beraber değerlendirilmelidir ve yangın risk – olasılık matrisine göre yangın senaryolarına ya da simulasyonlarına yangından korunum sistemler; mekanik, elektrik, mimari ve inşai tüm sistemler, dahil edilmelidir. Böylece tasarım aşamasında Şekil.1’de görüleceği üzere yangın kompartıman planları tasarım aşamasında hazırlanmaktadır. Bu planlarda, yangın duvarının dayanım süreleri (40,90,120 dakika) olarak belirtilmektedir. Kompartıman planlarına ek olarak, yangın duvarındaki geçiş veya birleşim detayları da yangın dayanım süresi kadar dayanım sağlayacak detaylar ile hazırlanmalıdır. Bu hazırlanan detaylar, sistemlerin bağımsız bir laboratuardan alınmış onay dökümanlarına uygun olmalıdır. Ülkemizde, Avrupa standartlarına (EN) göre test yapılarak EOTA (European Organizations for Technical Assessment – Avrupa

Teknik Onay Organizasyonu) tarafından akredite laboratuvarlar tarafından verilen ETA (European Technical Assessment – Avrupa Teknik Onayı) belgeleri kabul edilerek kullanılmaktadır. Örnek bir detay çizimini Şekil.3’de görebilirsiniz.



Şekil 3. Örnek bir detay çizimi

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç olarak, pasif yangın durdurucu sistemler endüstriyel tesislerin yangından korunması ile ilgili alınan tedbirlerden biridir. Üç sac ayağı olarak bilinen algılama, aktif söndürme ve pasif yangın durdurucu sistemleri birbiri ile entegre olarak çalışmalıdır.

Pasif yangın durdurucu sistemlerin tasarım esaslarında detay onayları temeli oluşturmaktadır ve bu dökümanlar tüm sistemi (beton, boru, uygulama kalınlıkları vb.) tanımlamaktadır. Özellikle, pasif yangın durdurucu sistemler belirlenirken bu detaylara dikkat edilmelidir.

Son olarak, bu çalışma kapsamında ele alınmayan ancak tasarım ve uygulamanın tamamlayıcısı olan denetim esasları ilerleyen çalışmalarda ele alınmalıdır. Bu konuda yapılan çalışmalar, standartlar detaylı olarak incelenerek literatüre kazandırılmalıdır.

## KAYNAKLAR

- [1] TÜRK DİL KURUMU, Genel Türkçe Sözlük
- [2] CTIF (International Association of Fire and Rescue Service), Report n. 21 - World Fire Statistics 2016.
- [3] HALL, JR. JOHN R., NFPA Fire Analysis & Research, Quincy, MA. "Burns, Toxic Gases and other Hazards"
- [4] NFPA Fire Protection Handbook, 18th Ed..
- [5] Türkiye Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik, 2015