

Yangına Dayanıklı Kablo Gruplarına Uygulanan Yangın Performans Testleri

II.BÖLÜM

Hayatımızın her bölümünde yer alan kablolar, yangın sırasında can ve mal kayıplarına neden olabilecek etkenlerden biri olabilir mi? Yangına dayanıklı kablolar neden hayati önem taşıyor? Bu kablolarda dikkat edilmesi gereken standartlar ve testlerin etkisi nedir? Bu teknik yazımızda bu soruların yanıtlarını sizlerle paylaşıp yangına dayanıklı kabloların yapısını değerlendireceğiz.

Erse Kablo Ar-Ge Müdürü, Aysun Pınarbaşı
aysunpinarbaşı@ersekablo.com.tr

1.Yalıtılmış Tek İletken veya Kablo için Düşey Alev Yayılmasına Karşı Dayanıklılık Deneyi (EN 60332-1-2)

600 mm uzunluğundaki tablo numunesi ön tarafı açık metal bir hücrede dikey olarak sabitlenir. Propan beki numune kablo eksenine 45° lik açı yapacak şekilde yerleştirilir. Test süresi kablo çapına bağlıdır.

Eğer örnek parça, test süresi sonunda askıdan 50 mm'ye kadar yanmaz ve alev kendiliğinden sönerse, koruma üst desteğinin alt kenarından itibaren 540 mm'den daha az bir noktaya kadar aşağıya doğru genişlerse ve ayrıca kömürün üst başlangıcından alt kömürün başlangıcına kadar olan mesafe 425 mm'yi geçmez ise test başarılı sayılır.

Tablo-3: Kablo Dış Çapı ve Alev Uygulama Süresi

Kablo Dış Çapı mm	Alev Uygulama Süresi mm
$D \leq 25$	60 ± 2
$25 < D \leq 75$	120 ± 2
$50 < D \leq 75$	240 ± 2
$75 < D$	480 ± 2



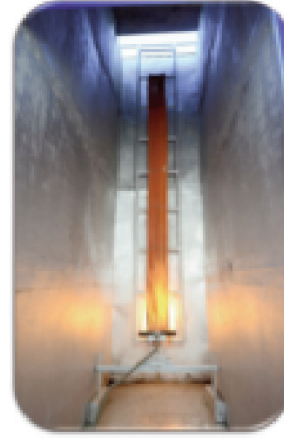
2.Düşey Olarak Monte Edilmiş, Demetlenmiş Teller veya Kablolarda Düşey Alev Yayılımı Deneyi (EN IEC 60332-3-21/-22/-23/-24/-25)

Test numuneleri çelik bir merdivene bağlanır. Numune sayısı deney numunesinin her bir metresi başına tabloda belirtilen hacimde metalik olmayan malzemenin toplam anma hacmini sağlamak için gerekli sayı olmalıdır. Çelik merdiven 1 metre genişliğinde, 2 metre derliğinde ve 4 metre yüksekliğindeki test odasının arka kısmına yerleştirilir. Havalandırma deliği yolu ile test odası havalandırılır. Deney alevi, tabloda belirtilen süreyle kablo numuneleri üzerine uygulanır.

Tablo-4: EN IEC 60332-3 serisi ve Alev Uygulama Süresi

EN IEC 60332-3-Bölüm	Kategori	Metal Olmayan Malzeme Hacmi (lt/m)	Alev Uygulama Süresi (dk)
21	A F/R	7	40
22	A	7	40
23	B	3,5	40
24	C	1,5	20
25	D	0,5	20

Test sonunda kömürleşen kısım 2,5 metreyi geçmediği durum da kablo testi geçti kabul edilir. Bu test ile tesisat içerisinde bulunan kablo demetlerinin yangın esnasında alev yayılımına etkileri test edilir. Demet halinde kabloların alev yayılımının incelendiği zorlu bir testtir.



3.Belirtilen Şartlarda Yanan Kabloların Duman Yoğunluğunun Ölçülmesi (EN 61034-2)

27 (3x3x3) m³ lük bir odanın içinde, alkol karışımı olan bir tepsi üzerinde çapa bağlı olarak belirlenen sayıda bir metrelik numuneler yakılır. 2,1 metrelik yüksekliğe karşılıklı yerleştirilen bir ışık kaynağı ve fotosel ile oluşan duman içinden geçen ışık şiddeti ölçülür. Test sonunda (max. 40 dk) ışık geçirgenliği minimum %60 olmalıdır. Diğer bir ifade ile, odaya gönderilen her 100 birim ışığın en az 60 birimi odanın karşısına geçmelidir.

Tablo-5: Kablo Dış Çapı ve Işık İletimi

Kablo Dış Çapı mm	Numune Sayısı	Işık İletimi
$40 < D$	1	$>60\%$
$20 < D \leq 40$	2	$>60\%$
$10 < D \leq 20$	3	$>60\%$
$5 < D \leq 10$	N_1	$>60\%$
$1 < D \leq 5$	N_2	$>60\%$

$N_1 = 45 / D$
 $N_2 = 45 / 3D$

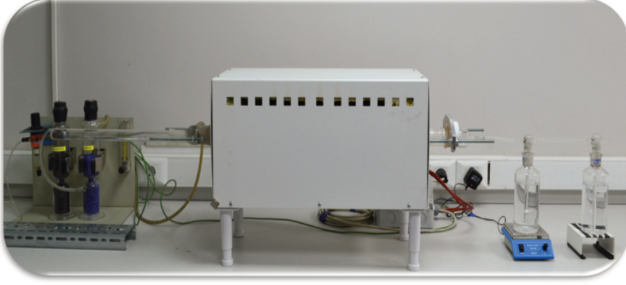


4.Kabloların Yanması Sırasında Açığa Çıkan Gazlara Uygulanan Deney; Halojen Asit Gazı Miktarının Tayini, pH ve İletkenliğin Ölçülmesi (EN 60754-1/-2)

Bu test yalıtım ya da dış kılıf polimerinin korozyif gaz yayımının ölçülmesine olanak verir. 500-600 mm boyunda bir fırından en az 1 gr, yalıtım ya da dış kılıf polimeri 935°C'ye kadar ısıtılır. Hava akımı, çıkan gazların saf ve pH 7 özelliğindeki su ile dolu şişe içinden geçerek filtreleme yapılmasını sağlar.

EN 60754-1 düşük halojen olarak tanımlanan test metodu olup, halojen asit gazı miktarının maksimum 5 mg/g (%0,5) olması istenir.

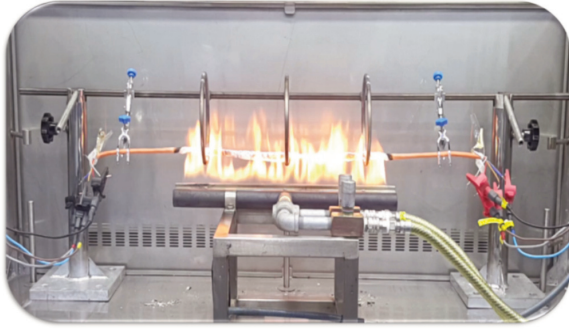
EN 60754-2 standardı gereğince ürünün halojen free olması için pH değerinin 4,3 den büyük, iletkenlik ölçüm değerinin genellikle 10 µS/mm den küçük olması istenir.



5. Yangın Şartları Altında Devrenin Bütünlüğü Testi (IEC 60331-21/-23/-25)

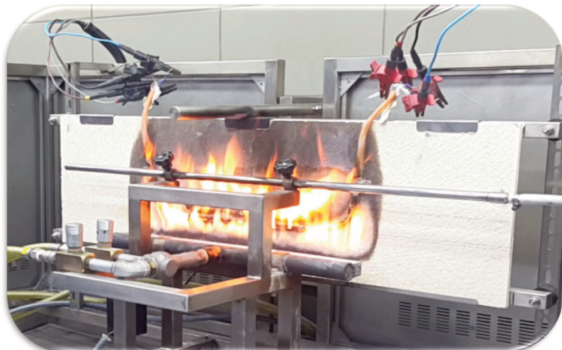
Yatay olarak döşenen ve 750 °C'deki bir alev altında, devrenin bütünlüğünü sürdürmek için gerekli olan, kablolar için tavsiye edilen alev uygulama süresi dahil deney işlemini ve performans özelliklerini kapsar. Alev uygulama süresi, ilgili kablo standardında belirtildiği gibi olmalıdır. Genellikle 180 dk olarak talep edilir.

Gerilimin muhafaza edilmesi, yani hiçbir sigortanın atmaması veya devre kesicinin kesmemesi; iletkenin kopmaması, yani lambanın sönmemesi şartıyla, devre bütünlüğünü sağlama karakteristiklerine sahip olduğu kabul edilir. Her ikisi de uygunsuzsa, deneyin başarılı olduğu kabul edilmelidir.



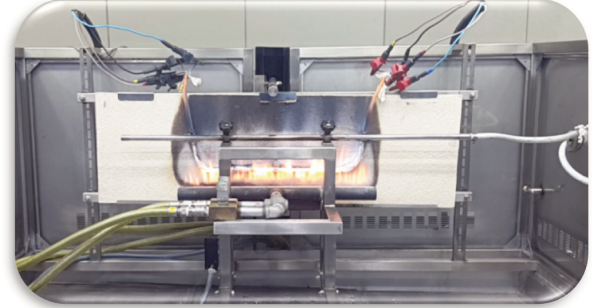
6. Acil Durum Emniyet Devrelerinde Kullanılan Korumasız Küçük Boyutlu Kabloların Yangına Karşı Dayanıklılık Testi (Mekanik Şoklu Devre Bütünlüğü) (EN 50200)

20 mm'den küçük çaplı kablolarla uygulanan bu test, tek bir kablo minimum bükülme yarıçapıyla, özel bir fiber glas duvara monte edilir, min. 830 °C (842 °C hedeflenir) deki propan bekiyle yakılır. Test sırasında kabloya beyan gerilimi uygulanarak her 5 dakikada bir 25 kg bir kuvvetle kablonun bağlı olduğu duvara mekanik şok uygulanır. Kablonun standardında beyan edilen süre içinde gerilimin muhafaza edilmesi, yani hiçbir sigortanın atmaması veya devre kesicinin kesmemesi; iletkenin kopmaması, yani lambanın sönmemesi şartıyla, devre bütünlüğünü sağlama karakteristiklerine sahip olduğu kabul edilir. Genellikle 120 dakika dayanım talep edilir.



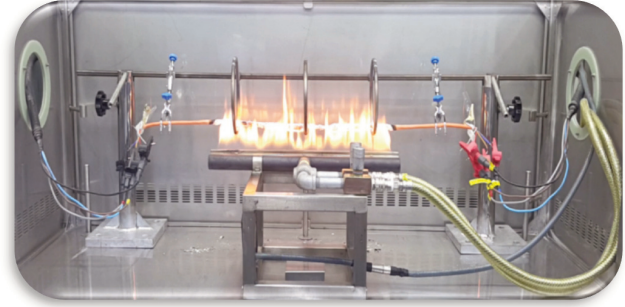
6.1. Su Püskürtmeli Protokole Göre EN 50200 - Annex E Testi

Yangına dayanıklılığı değerlendirirken bir su spreynin dayanma gereksinimi, ulusal standartların veya uygulama kurallarının veya belirli ürün standartlarının bir özelliği olabilir. Su spreyi gereksiniminin gerekli olduğu hallerde; EN 50200 testinin başlamasından 15 dakika sonra ve hala alev ve şok uygulanırken, su spreyi başlatılmalıdır. Su uygulaması, 15 dakika; testin bitiş noktasına kadar devam etmelidir. 15 dakikası su spreyi uygulanan test toplamda 30 dakika sürmektedir. Gerilimin muhafaza edilmesi, yani hiçbir sigortanın atmaması veya devre kesicinin kesmemesi; iletkenin kopmaması, yani lambanın sönmemesi şartıyla, devre bütünlüğünü sağlama karakteristiklerine sahip olduğu kabul edilir.



7. Acil Durum Emniyet Devrelerinde Kullanılan Korumasız Büyük Boyutlu Enerji ve Kumanda Kablolarının Yangına Direnç Testi (Mekanik Şoklu Devre Bütünlüğü / EN IEC 60331-1 (EN 50362))

20 mm'den küçük çaplı kablolarla uygulanan testin koşulları aynen geçerlidir. Yani uygulanan sıcaklık ve mekanik şok değerlerinde bir değişim yoktur. Yalnızca 20 mm'den büyük çaplı kablolar uygun bir sistem kullanılarak test cihazına monte edilir.



8. Devre Bütünlüğünü Korumak İçin Gerekli Olan Elektrik Kablo Sistemlerinin Yangın Direnci (Fonksiyon Devamlılığı / DIN 4102-12)

Komple bir elektrik sisteminin yangın performansını test etmek için kablolar 3 metre uzunluğundaki fırın içerisine bina içine döşendiği gibi kablo kanalları, kablo merdivenleri ve klipsler kullanılarak döşenmektedir. Gerçeğe en yakın simülasyonu elde etmek için kablo tava ve merdivenlerine belirli düzeyde ağırlıklar bağlanarak; fırın içerisinde sıcaklık artışı şekil 1'deki sıcaklık eğrisine göre uygulanır. Sistem 90 dakika sonunda, 1000 °C'den fazla sıcaklıktaki alevlere maruz kalır.

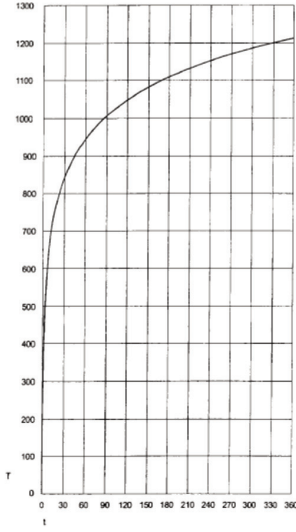
Hedeflenen süre sonunda fonksiyonun devamlılığı amaçlanır. DIN 4102-12 standardında 30, 60 ve 90 dakikalık süreler tanımlıdır.

Tablo-6: Fonksiyonel Koruma ve Süre

Fonksiyon Koruma	Süre
E30	≥30 dk
E60	≥60 dk
E90	≥90 dk



Şekil-1: EN 1363-1 (ISO 834) Standardına Göre Standart Sıcaklık/Zaman Eğrisi



Açıklama
T: Sıcaklık, °C
t: Zaman, min

Süre min	Fırın Sıcaklığı °C	Süre min	Fırın Sıcaklığı °C
0	20	90	1006
5	576	120	1049
10	678	150	1082
15	738	180	1110
20	781	210	1133
30	842	240	1153
45	902	300	1186
60	945	360	1214

PVC ve PE polimerler, Yangına Dayanıklı Kablolar Neden Kullanılmamalıdır?

Polivinilclorür (PVC), kablo yalıtım ve kılıflamasında çok kullanılan bir malzemedir. Ucuz ve kolay uygulanabilir olduğu için tercih edilmektedir. Katkı maddeleriyle alev geciktiricilik özelliği geliştirilse de yangın esnasında yoğun duman ve korozif gaz çıkarmaktadır. Yoğun duman, tahmin edileceği gibi insanların tahliyesini, söndürme ve kurtarma ekiplerinin çalışmalarını zorlaştırır. Yangın esnasında, PVC esaslı kablo ve yapı malzemelerinin yanması sonucu ortaya çıkan HCl, CO₂ ve CO gazları insanların birincil ölüm sebebidir. HCl gazının su ile birleşmesinden oluşan Hydrochloric asit metal yapı elemanlarını ve elektronik cihazları hızla korozyona uğratar.

Poliyeten (PE) malzeme, kimyasal olarak halojen molekülü içermez. Yandığında zehirli ve korozif gaz yaymaz. Ancak, alev geciktirici özelliği bulunmadığı ve kolay alevlendiği için yangının büyümesine katkıda bulunur. Duman yoğunluğu da, HFFR bileşiklere göre daha yüksektir. Bu sebeplerden dolayı, polietilen malzemenin üretilen kabloların yapı içinde kullanılması tavsiye edilmez.

Yangına Dayanıklı Kablo Seçiminde Dikkat Edilmesi Gerekenler Nelerdir?

Teknik yazımızın, *Yangına Dayanıklı Kabloların Olması Gereken Özellikler* bölümünde de anlatıldığı üzere yangın sırasında yangına dayanıklı kabloların alev yayılımı, duman, zehirli gaz ve ısı yayılmaları özelliklerinin, standartların gerektirdiği düzeyde, insan sağlığını etkilemeyecek şekilde tasarlanmalı ve üretilmelidir. Bu kriterleri garanti altına almak için proje firmalarının kablo seçimini yaparken, ürünün uluslararası akreditasyona sahip bir belgelendirme kuruluşundan sertifikalandırılmış olmasına dikkat etmelidir.

Diğer taraftan ülkemizde, Binaların Yangından Korunması Hakkındaki Yönetmeliğe göre, yangın sırasında minimum çalışma süresi, 60 dakika olarak belirlenmiştir. Ancak performansın belirleneceği yangın dayanım test standardı hakkında bilgi bulunmamaktadır. Burada yine proje firmaları, binanın/yapının kullanım bölgelerinde veya alanlarında öngördüğü, yangın dayanım standardına uygun seçilmelidir.

Yangına Dayanıklı Kabloların Kullanıldığı Yapılar

“Yapı İşleri İnşaat, Makine ve Elektrik Tesisatı Genel Teknik Şartnamesi”nde

hangi mahallerde yangına dayanıklı kablo kullanılacağına değinilmiştir. Bu şartnameye göre; insanların yoğun bulunduğu, paniğin yaşanabileceği tüm yapılar ve yüksek katlı binalar, hastaneler, tiyatrolar, okullar, sinemalar gibi toplu eğitici ve eğlendirici mekanlar, alışveriş merkezleri, bilgi işlem merkezleri, tüneller, maden ocakları, fabrikalar ve bunun gibi yapılarda alev almaz, yangına dayanıklı ve gerekli dielektrik özelliğini sağlayan halojensiz kablo kanalları, boruları ve bağlantı elemanları kullanılmalıdır.

Sertifika Kabloların Kullanılması ve Üretici Laboratuvar Alt Yapısı Önemli

Sertifika, ürün ve hizmetlerimizin ulusal ve uluslararası standartlara uygunluğunu dair, bağımsız ve tarafsız bir şekilde değerlendirilmesi anlamı taşıdığı için kritiktir. Proje ve taahhüt firmaları için sertifika çok önemli bir gösterge olmakla birlikte üreticilerin laboratuvar alt yapısı ile de mutlaka desteklenmelidir. Sertifikanın alınması kadar sürdürülebilir kalite büyük önem arz etmektedir. Performansın sürekli iyileştirilmesini ve sürdürülebilirliği sağlayabilmek için etkin bir laboratuvar altyapısına ihtiyaç duyulmaktadır.

Bağımsız, konularında uzman ve akredite test kuruluşları ile işbirliği, her kullanıcı ve pazar için ilk güvencedir. Devamında ise, periyodik olarak hem pazar hem de firma denetimlerini gerçekleştirmektedir. Bu sayede de güncelliği sürekli sağlanmaktadır.

Böylelikle her geçen gün yaşam alanlarımızda kullanım miktarları artan kabloların özellikle yangın performansı, can ve mal güvenliği için azami önem taşımaktadır. Doğru alanda doğru ve güvenilir kablo kullanılması ise yangın risklerini ve olası kayıpları minimize edecektir.

Yangına Dayanıklı Kablolar ve Yapı Malzemeleri Yönetmeliği Arasındaki İlişki Nedir?

Yapı Malzemeleri Yönetmeliği (CPR: Regulation (EU) No 305/2011), AB’de yapı ürünlerinin pazarlanması için uyumlu kurallar koymaktadır. Yönetmelik, yapı ürünlerinin performansını değerlendirmek için ortak bir teknik dil sunmaktadır. Farklı ülkelerdeki farklı üreticilerin ürünlerinin performansını karşılaştırabilmeleri için profesyoneller, kamu yetkilileri ve tüketiciler için güvenilir bilgilerin bulunmasını sağlar. Bununla birlikte yapı ürünleri kullanıcıları performans taleplerini daha iyi tanımlayabilir, piyasa gözetimi ortak bilgi yapısına dayanabilir.

CPR’da kablo ile ilgili ilk olarak yangına tepki performansı için EU 2016/364 numaralı düzenleme yayınlanmıştır. Bu tebliğdeki tablo-4 de, kablolar için yangına tepki performans sınıfları belirtilmiştir. 305/2011 yönetmeliği ve 2016/364 ekinin temel gereksinimleri kapsayacak şekilde bir dizi harmonize standartlar yayınlanmıştır. İnşaat işlerinde genel uygulamalar için kullanılan güç, kontrol ve iletişim ile fiber optik kabloları, EN 50575 standardı doğrultusunda, yangına tepki performans sınıflarına göre belgelendirilmektedirler. Ürnlere CE etiketi iliştilerilmesi için bu durum AB’de zorunlu hale gelmiştir.

Alarm ve yangınla mücadele tesisatları gibi güvenlik tesisatlarına, güç ve/veya sinyal tedarikinin devamlı olması gereken yerler olan, binalarda ve diğer inşaat mühendisliği işlerinde elektrik, iletişim ve yangın tespit ve alarm tedariki için kullanılan kablolar EN 50575 standardı kapsamında yer almaz. Standartlar gereği yangına dayanıklı kablolar için yangına tepki sınıfı performansının belgelendirilmesi zorunluluğu bulunmamaktadır. Ancak bu teknik yazının “Isı Yayılımı ve Duman Oluşum Ölçümleri ve Sınırlandırılması” kısmında da bahsedildiği üzere, tepki ve dayanıklılık özelliklerinin birbirinden ayrılması düşünülmemelidir.

Proje ve uygulama işini yapan profesyonellerin, yapıda kullanılacak yangına dayanıklı kabloları belirlerken, aynı yerde kullanılan sabit tesisat kablolarının tepki sınıfları ile uyumlu olmasına dikkat etmeleri önemlidir. Bu kablolar için belge talebinde bulunamazlar, ancak kablo tasarımının o bölgeye uyumlu tepki sınıfında olması talep edilebilir ve test raporu ile bu durum desteklenebilir.

Anahtar Kelimeler: zayıf akım kablo, yangına dayanıklı kablo, halojen free, HFFR, Avrupa yapı malzemeleri yönetmeliği, CPR

Key Words: weak current cable, fire resistant cables, flame retardant cable, halojen free flame retardant, construction products regulation, CPR