

ASANSÖR UYGULAMALARINDA HALOJENSİZ KABLO KULLANIMI

Mustafa KAVUKCU

Kalite ve Çevre & İş Sağlığı ve Güvenliği Direktörü
Thyssenkrupp Asansör Sanayi ve Ticaret A.Ş.

mustafa.kavukcu@thyssenkrupp.com

ÖZET

Bu çalışmada, Asansör sektöründe kullanılan ve kullanılması gereken kablolardan bahsedilecektir.

Asansör ve Yürüyen Merdiven/Bantlarda kullanılan kablolar PVC (Poly Vinyl Chloride) esaslı kablolardır. Kullanılan kabloların PVC olmasına karşın gerek Yerel gerekse Uluslar arası Yönetmeliklerde açık bir şekilde belirtildiği gibi kullanılması gereken kablolar **Halojensiz** kablolardır.

Bu konu Yönetmeliklerde bazen Halojensiz kablo olarak doğrudan ifade edilirken bazı yönetmeliklerde dolaylı olarak belirtilmekte veya referans verilmektedir. Konunun anlaşılabilir olması için aşağıdaki kabuller daima göz önüne alınmalıdır.

- 1- Yönetmeliklerin gereklerini yerine getirmek yayınlandığı tarihten itibaren **zorunludur**.
- 2- Standart uygulamaları veya Standartlara uygun davranmak yayınlandığı tarihten sonra uygulamaları beklenmesine rağmen **ihtiyaridir**.

Konu başlığı ile ilgili Yönetmelik ve standartlar ise aşağıdaki gibidir.

- 1- Asansör Yönetmeliği (95/16/AT) 15.02.2003 RG#: 25021
- 2-a) Makine Yönetmeliği (98/37/AT) 30.12.2006 RG#: 26392
b) Makine Yönetmeliği (2006/42/AT) 03.03.2009 RG#: 27158
- 3- Yapı Malzemeleri Yönetmeliği (89/106/AT) 08.09.2002 RG#: 24870
- 4- Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği 30.11.2000 RG#: 22280
- 5-a) Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik 19.12.2007 RG#: 26735
b) Binaların Yangından Korunmasına Değişiklik Yapılması Hakkında Yönetmelik 09.09.2009 RG#: 27344

1. GİRİŞ

Günümüzde asansör sektörü her sektörde olduğu gibi gelişen sosyal ve demografik özelliklere bağlı olarak kullanımını artmaktadır. Özellikle büyük şehirlerde gelişmenin yatay gelişmeden ziyade dikey gelişme olduğunu rahatça görebiliriz. Bu duruma en iyi örnek özellikle yeni yapılan binaların Yüksek katlı özellikler taşımasıdır. Tabii ki bu gelişme paralelinde ilave sorunları da beraberinde getirmektedir. Bu sorunların başlıca olanları şunlardır;

- Binaya ulaşım ve/veya ulaşımın zorluğu
- Park yeri problemi
- Binanın içinde yaşayanların acil bir durumda tahliye zorluğu vs

Yüksek Binalarda bu tür acil sorunların başında gelen problemlerden biride yangındır. Bilindiği gibi yangın esnasında zamanlama çok önemli olup hayati bir önem arz etmektedir. Günümüzde Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik ile belirtilen asansör kapıları **TS EN 81-58** Standardında belirtilen işaretleme sistemine göre adapte edilmeye çalışılmaktadır. Bu konuda

ilgili çeşitli Bakanlıklar ve Sektörel Derneklerden çeşitli öneriler sunulmaktadır. Fakat Asansör pazarında henüz Asansör kat kapılarının yangına dayanımı konusunda ortak bir karara varılmamıştır.

Yangına dayanıklı kapılar esasen binada herhangi bir katta çıkan yangının diğer katlara sıçramasını ve/veya yayılmasını önlemek içindir. Bahsi geçen bu kapılar kadar önemli diğer bir hususta Asansör kuyularında ve Makine dairelerinde kullanılan kablolardır. Yangın esnasında asansörlerde kuyu içinde var olan kabloların yanması ile ortaya çıkacak zehirli gazlar çıkması potansiyel bir tehlikedir. Yangında ortaya çıkan zehirli duman Asansör kuyusunun baca etkisi yapması nedeniyle binanın üst katlarına hızla yayılmaktadır.

British Medical Journal da yayınlanan bir makalede “Malzemelerin yanmasından kaynaklanarak ortaya çıkan “Duman ve Gazların”ın sebep olduğu can kayıpları %70’in üzerindedir.”denmiştir. İşte bu noktada Halojenizasyon kablolar son derece önem arz etmektedirler. Konunun daha iyi anlaşılabilmesi için öncelikle Halojenin ne olduğunun ve insan sağlığı üzerinde nasıl bir etkisi olduğunun bilinmesi gerekir. Bünyesinde, aşağıda belirtilen Halojen esaslı maddeleri barındıran, yalıtım ve kılıf malzemelerinin yanması sırasında oluşan gazlara Halojen maddelerdir diyebiliriz.

Zehirli Halojenleri meydana getiren Halojen bileşimleri aşağıdadır.

- **Hidrojen klorid (HCl)** Hacimce yüzde 0,1 hidrojen klorür gazı, içeren havanın solunması birkaç dakika içinde ölüme yol açabilir. Derişik hidroklorik asit ise deride yanıklara neden olur.
- **Hidrojen florid (HF)** Düşük miktarda inhalasyona maruz kalan hastalarda iritan semptomlar gelişir ve aşırı maruziyet bronşial ve pulmoner yıkım nedenidir. İnhalasyonu takiben ölüm akut AC yaralanması sonucu olabilir.
- **Hidrojenbromide (HBr)** Hidrojen bromür, oda sıcaklığında renksiz olan bir gazdır. Bu gaz deriyi, gözü ve teneffüs yolları mukozasının zarlarını oldukça tahriş eder.

(İnhalasyon: Katı ya da sıvı maddelerin hava yollarına girmesi, iritan: tahriş edici, pulmoner: akciğer ile ilgili)

Yukarıdaki belirtilen maddelerden de anlaşılacağı gibi yangın esnasında oluşan gazların ortaya çıkardığı duman kolay kaçışı engelleyen bir ortam yaratarak panik olgusunu tetikler. Ayrıca yangın esnasında ortamda bulunan insanların, açığa çıkan CO₂ gazından ve yaşanan panikten dolayı nefes alma hızları artar, ortamdaki CO gazının artışından dolayı kandaki oksijen miktarı azalır, Toksik gazların açığa çıkmasını ise kas hareketlerini azaltır (örnek HCl gazı).

Toksin gazlar solunum sistemini negatif etkiler ve merkezi sinir sistemini çökertir. Dumanın etkisi ile insanın ciğerinde Asfeksi (Oksijen yokluğundan ileri gelen boğulma) denilen reaksiyon meydana gelir ile oksijen oranının 15 - 17%'den daha az olması yaklaşık 15 dakika içinde öldürücü olur. Ayrıca yangının meydana getirdiği ısı susuzluk, aşırı yüksek vücut ısısı ve bunlara bağlı kalp krizi geçirmelerine sebep olur.

Önemli noktalardan biride Toksik gazların açığa çıkış hızı ile tehlikeli miktara ulaşma hızı “yanıcı malzemelerin” tehlikeli olarak sınıflandırılabilmesi için en kritik faktörlerdir. Bu durum PVC Kablolar ve Halojenizasyon kablolar arasındaki farkları aşağıda gösterilen grafiklerde açıkça görülmektedir.

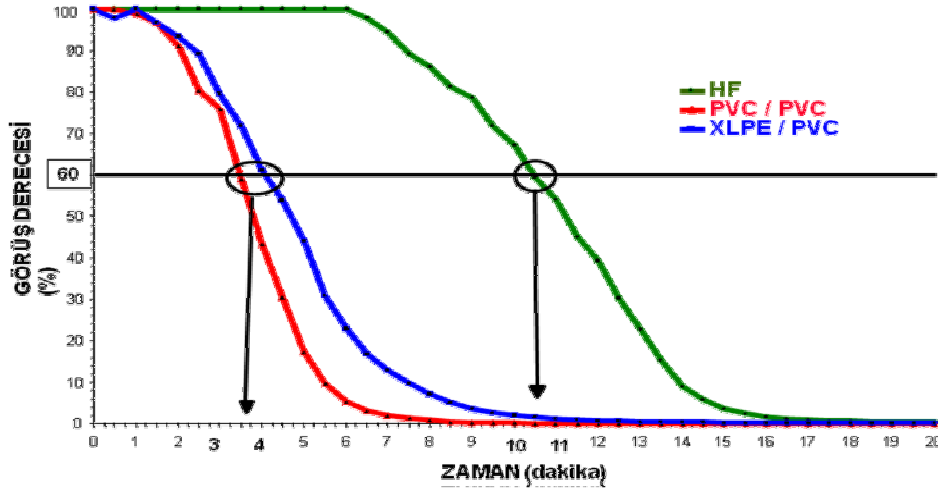
Asansör pazarında var olan ve yeni montajı yapılan asansörlerin kabloları büyük bir çoğunlukla PVC esaslı kablolardır. Yani Halojen ihtiva eden kablolardır. Karşılaştırma amaçlı olarak aşağıda Halojenizasyon kablolar ile PVC esaslı kabloların yangın esnasındaki davranışlarını göreceksiniz.

- Halojensiz kablolar, PVC esaslı standart kablolarla oranla çok düşük seviyede duman oluşturur ve yangın esnasında ortamın görüş derecesi yüksek kalır. (>60%)
- Kapalı ortamlarda (küçük yangınlar) Halojensiz kabloların yanması durumunda en az 10-11 dakika boyunca yüksek görüş derecesi garanti edilmektedir. (ISO/TR5924 testi)
- Açık ortamlarda (büyük yangınlar) Halojensiz kabloların yanması görüş derecesini kötüleştirmez. (SBI testi: görüş derecesi daima 60% 'den daha fazladır)

Aşağıdaki iki grafiklerde “Kapalı Ortamlarda Küçük Yangınlarda” ve “Açık Ortamlarda Büyük Yangınlar” daki PVC esaslı kablolar ile Halojensiz Kabloların karşılaştırmasını göreceksiniz.

KAPALI ORTAMLARDA KÜÇÜK YANGINLAR

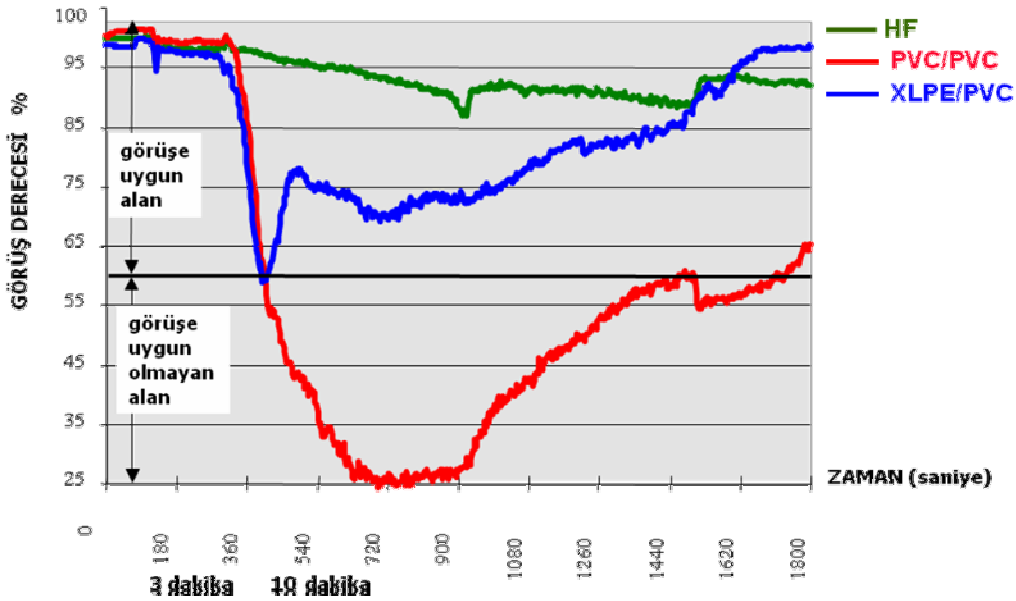
ÇİFT KİŞİLİK ODA (ISO/TR 5924) - 20 kW/m² - DUMANDA GÖRÜŞ DERECESESİ (3x2,5 kablo)



HF: Halojensiz kablo, PVC :Polivinil kablo, XLPE: Çapraz Bağlı Polietilen kablo

AÇIK ORTAMLARDA BÜYÜK YANGINLAR

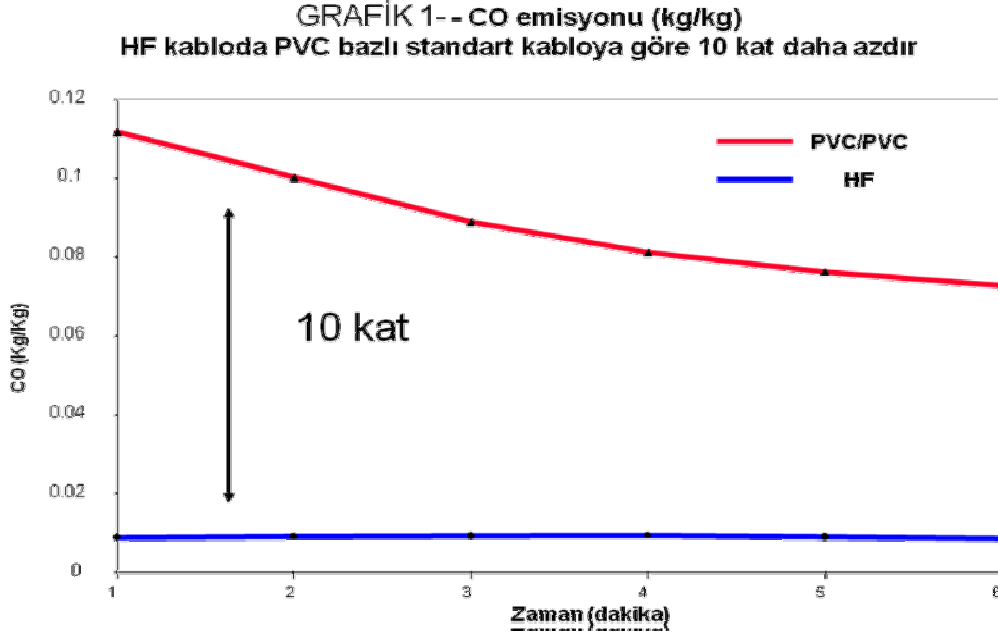
SBI testi- GÖRÜŞ DERECESESİ (3x2,5 kablo)



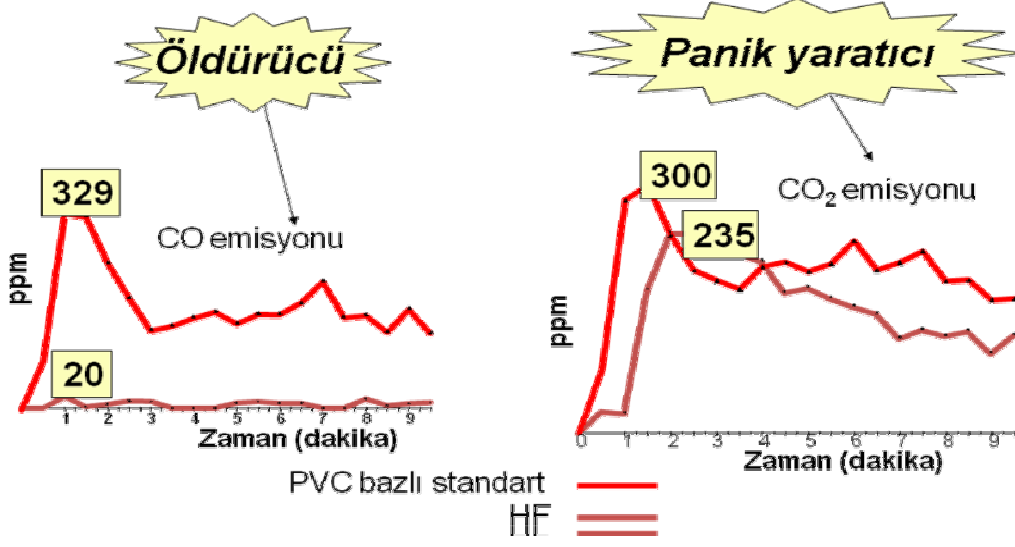
2. İNSAN HAYATI DÜŞÜNÜLEREK HF ve PVC BAZLI STANDART KABLULARIN KARŞILAŞTIRILMASI

(Küçük ve Büyük derecedeki yangın durumu) grafiklerden görüleceği üzere:

1. HF kabloları yapısal olarak PVC bazlı standart kablolarla göre daha az tehlikelidir. Kg başına CO emisyonu **10 kat daha azdır.** (Grafik 1)
2. HF kablolarının içindeki tehlikeli bileşenler **yangın başladıktan uzun süre sonra** açığa çıkmaya başlar. (örneğin CO₂ ve CO oranı uzunca bir süre düşük seviyede kalır) Yangının ilk ve en önemli bölümleri daha az tehlikelidir. (Grafik 2)
3. HF kabloları yanmaya başladıktan sonra, **CO değeri tehlikeli seviyelere çok yavaş ulaşır** ve en yüksek seviyesi **PVC bazlı standart kablolardan 25% daha aşağıda** kalır. (Grafik 3)
4. PVC bazlı standart kablonun HCL emisyonu çok tehlikelidir. **HF kabloları HCL içermez.** (Grafik 4)

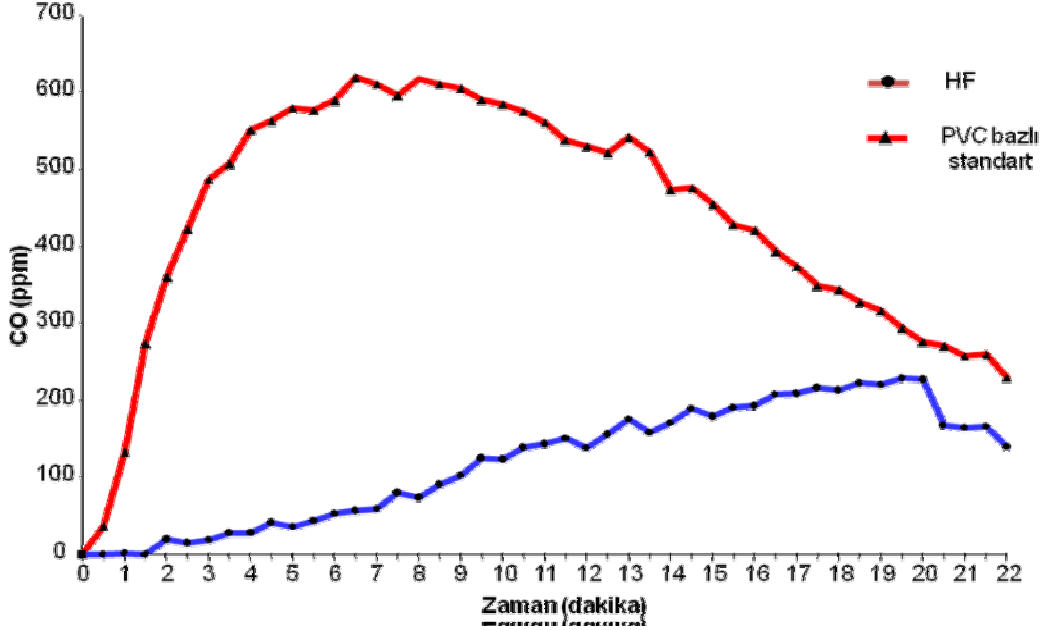


GRAFİK 2 - CO ve CO₂ emisyonu (PPM/zaman)

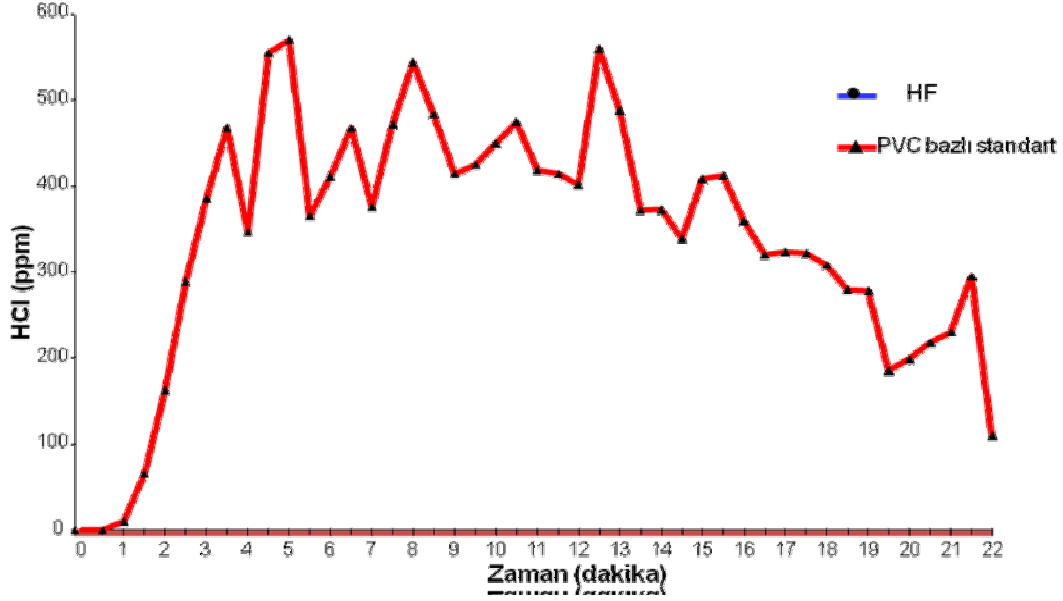


ppm, (İng.: Parts per million) milyonda bir birime verilen isimdir.

GRAFİK 3 - SBI testi - CO gelişimi
HF kablo CO gelişimi çok yavaş ve yataya yakındır



GRAFİK 4 - SBI testi - HCL gelişimi
HF kablo HCL açığa çıkarmaz



Halojensiz ve PVC esaslı standart kablo arasında performans karşılaştırması:

	HF	PVC Bazlı Standart kablo
Aleve dayanıklılık (IEC 60332.1)	√	√
Aleve dayanıklılık (IEC 60332.3 Kat. C)	√	-
HCl emisyonu(kalorimetre)	0	5 dakikada 500 ppm
CO emisyonu (kalorimetre)	2 dakikada 20 ppm	3 dakikada 330 ppm
Dumanda görüş derecesi düşüşü	10.5 dakikada 60%	3.5 dakikada 60%
Çekme kuvveti	12.5 Mpa	12.5 Mpa
Maksimum uzama	125%	125%
Minimum kıvrılma yarıçapı	14 mm	14 mm
Aşınma dayanımı	aynı	aynı

Mpa: Megapascalda basınç birimi, Basınç her inch karede (psi) veya megapascalda (Mpa) çekme yaparak artar. 1 Mpa mm kare başına 1 newtona eşittir.

Halojensiz malzeme kullanılan yerlerde Kurtarma ekipleri ve itfaiye ekipleri, yangın ortamına ulaştıkları zaman, kurtarma ve yangın söndürme çalışmaları için çok daha rahat bir ortam bulacaklardır.

ABD’de yapılan istatistiklere göre; yangın ekiplerinin, çalışmaları esnasındaki ölüm oranları aşağıdaki sebeplerden oluşmaktadır: 50% kalp krizi, 21% dumandan boğulma, 14% şok, 2% yanma, 80% ölüm sebebi CO ve diğer toksik gazların solunmasından kaynaklanmaktadır. 20% ölüm sebebi oksijen yetmezliğinden kaynaklanmaktadır. Aynı istatistikler göstermiştir ki; bina sakinleri için ilk 3-4 dakika çok önemlidir. Sonraki 10-15 dakika ise kurtarma ekipleri için çok önemlidir.

Düsseldorf Havaalanı yangını ile ilgili resmi rapor (Nisan '96) göstermektedir ki: 17 insan 11.04 .1996 da toksik gazlardan zehirlenerek ölmüştür. PVC esaslı standart kablolar yanan tüm malzemelerin 24%'üdür. " ... ana öldürücü CO olup, PVC bazlı standart kabloların yanması sonucu BİNA, DUMAN İLE DOLARAK ÖLÜMLERİN ARTMASINA SEBEP OLMUŞTUR..

Daha fazla görüş seviyesi ve daha az toksik duman olması durumunda, 17 insan hala sağ olabilirdi..." PVC esaslı standart kabloların kendinden sönmürlülük özellikleri daha fazla olmasına rağmen, aynı şekilde yanmaya devam ederler. Çünkü alevler diğer malzemeler tarafından beslenirler (polystyrene rigid foam). ENGELLENMESİ GEREKEN ASIL PROBLEM TOKSİK GAZ VE DUMAN ÇIKIŞIDIR.

PVC bazlı kabloların yanmasından dolayı açığa çıkan HCL gazı elektronik, elektrik, mekanik ve elektromekanik cihazlara ve hatta metalik yapıya da CİDDİ OLARAK zarar verir. Aşağıda, PVC bazlı standart kablo döşenmiş olan EVİMİZDE oluşacak POTANSİYEL ZEHİR ve KOROZYON miktarları gösterilmektedir.

100 m² bir dairede ortalama 800 metre kablo kullanılır. 800 metre kablo (1x1,5 - 1x2,5) 15 kg plastik malzeme içerir.(bakır hariç) 800 metre PVC bazlı standart kablo 36 şişe KLORİK ASİT oluşturacak kadar miktarda HCl gazı açığa çıkarır (evlerde en çok bilinen asit türüdür).

Özetlersek Halojensiz Kablolar PVC esaslı Kablolara göre aşağıdaki önemli avantajlara sahiptir.

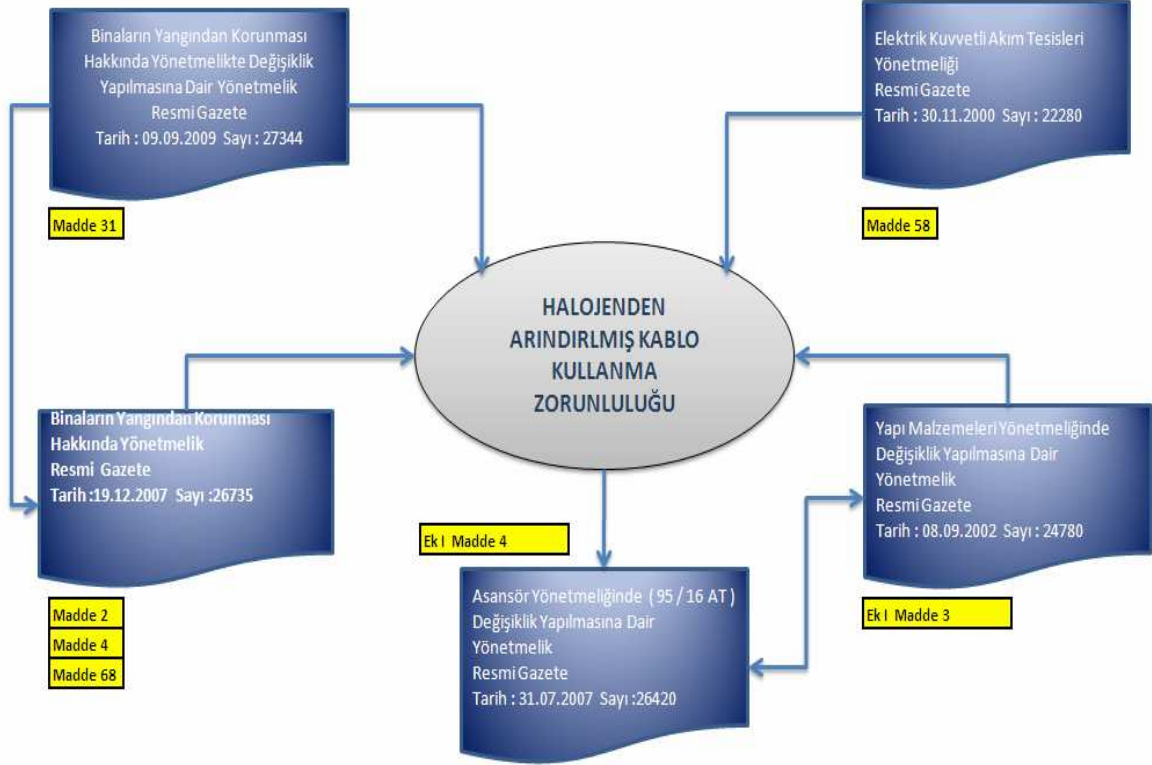
- 1-Alev geciktiricilik
- 2-Düşük duman yoğunluğu
- 3-Korozif ve zehirli gaz yaymama
- 4-Yalıtımın yangın şartlarında uzun süre işlevini görmesi
- 5-Kablo sistemlerinin yangın şartlarında belirtilen süredefonksiyonelliğinin devamı.
- 6-Alev geciktirici malzeme tutuşmaya karşı dirençlidir.
- 7-Tutuşsa da alevin yürümesini engeller.

3. ASANSÖR UYGULAMALARINDA HALOJENSİZ KABLO KONULARI

Yangın Esnasında binada bulunan tüm düşey bağlantılar (merdivenler, asansör kuyuları, aydınlatma boşlukları,koridorlar,katlar vs.) çok kritiktir. Bir binadaki yangın ve **çıkardığı duman yukarı yöne doğru seyreder. Asansör kuyusundaki yangın** ve dumanı (herhangi bir basınçlandırma yoksa) **baca etkisiyle yayılır.** Genellikle **yangın dumanı** resimde görüldüğü gibi **üst katlarda birikir.** Boğucu etki ve ölümlerin çoğu bu bölgelerde olmuştur.



PVC kablolar TS EN 81-1 ve TS EN 81-2’de atf yapılan standartlar bölümünde listelenmekte fakat aşağıda belirtilen Yönetmeliklerle çelişmektedir. Bu gün itibari ile Halojensiz kablolarla ilişkili var olan Yönetmelikler aşağıda şemada belirtilmiştir. Şema sonrası ise tek tek ilgili maddeler referans gösterilerek Halojensiz kablolarla ilgili maddeler ilgili yönetmeliklerden alıntı yapılarak açıklanmaya çalışılmıştır.



a) Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik

Resmi Gazete; Tarih: 19.12.2007 Sayı: 26735

MADDE 2- (1) Bu Yönetmelik;

b) Yangının, ısı, **duman, zehirleyici gaz, boğucu gaz** ve panik sebebiyle can ve mal güvenliği bakımından yol açabileceği tehlikeleri **en aza indirebilmek için, yapı, bina, tesis ve işletmelerin tasarım, yapım, kullanım, bakım ve işletim esaslarını** kapsar.

İç tesisat

Madde 68- (1) Her türlü binada elektrik iç tesisatı, koruma teçhizatı, kısa devre hesapları, yalıtım malzemeleri, bağlantı ve tespit elemanları, uzatma kabloları, elektrik tesisat projeleri ve kuvvetli akım tesisatı;

4/11/1984 tarihli ve 18565 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan “Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliğine”, 21/8/2001 tarihli ve 24500 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliğine, 30/11/2000 tarihli ve 24246 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliğine ve ilgili diğer yönetmeliklere ve standartlara uygun olarak tesis edilir.

b) Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği

Resmi Gazete;Tarih: 30.11.2000 Sayı:22280

Kablolar

Madde 58- Bu Yönetmeliğin kapsamına giren tesislerde Türk Standartlarına uygun kablolar kullanılacaktır. Bunlar bulunmadığında Madde 1'de belirtilen standartlara uygun kablolar kullanılacaktır.

10) Yer durumu:

Kablolar döşenecekleri yerlerin özelliklerine uygun tipte seçilmelidir.

İnsanların yoğun bulunduğu, paniğin yaşanabileceği tüm yapılar, yüksek katlı binalar, hastaneler, tüneller, tiyatrolar, okullar, alış-veriş merkezleri gibi yapı ve yerlerde yangın anında az duman çıkaran, *halojensiz özellikli kablolar kullanılmalıdır.*

Bu maddede bulunan **yüksek bina tanımına açıklama 19.12.2009 tarihli ve 26735 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmeliğinin**

Tanımlar

Madde 4- (1) Bu Yönetmeliğin uygulanmasında;

ccc) Yüksek bina: Bina yüksekliği 21.50 metreden, yapı yüksekliği 30.50 metreden fazla olan binaları,

I - 09.09.2009 tarihli ve 27344 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan "Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelikte Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmeliğin";

Madde 31 – Aynı Yönetmeliğin 83 üncü maddesine aşağıdaki fıkra eklenmiştir.

"(5) Sağlık hizmeti amaçlı binalarda, 100'den fazla kişinin bulunduğu konaklama amaçlı binalarda ve kullanıcı sayısı 1000'i geçen toplanma amaçlı binalarda her türlü besleme ve dağıtım kabloları ve kablo muhafazalarında kullanılan malzemelerin *halojenden arındırılmış* ve yangına maruz kaldığında herhangi bir *zehirli gaz üretmeyen* özellikte olması gerekir."

c) Yapı Malzemeleri Direktifi (89/106/EEC), (8 Eylül 2002 tarihli Resmi Gazete Sayı: 24870)

Bayındırlık ve İskân Bakanlığında: Avrupa Birliği'nin üye ülkeler arasındaki farklı yaklaşımları ortadan kaldırmak amacıyla yayımladığı insan sağlığı ve can güvenliğini en iyi şekilde korumayı, bunun yanında sadece kablolar değil tüm yapı malzemeleri için ortak bir standart getirmeyi amaçlayan bir direktiftir.

Direktifin 6 temel gereği vardır. Bu maddeler aşağıda belirtildiği gibidir:

1. Mekanik dayanım ve kararlılık,
2. **Yangın durumunda emniyet**
3. **Hijyen, Sağlık ve Çevre**
4. Kullanım emniyeti
5. Gürültüye karşı koruma
6. Enerji tasarrufu ve ısı korunumu

Ek I - Temel Gereklilikler

2. Yangın durumunda emniyet

Yapı işleri, yangın çıkması halinde aşağıdaki hususları sağlayacak şekilde tasarlanıp, yapılmalıdır:

- İnşa edilen yapının yük taşıma kapasitesi belli bir süre azalmamalıdır,
- Yapı içinde yangın çıkması, yangının ve dumanın yayılması sınırlı olmalıdır,
- Yangının etraftaki yapı işlerine yayılması sınırlı olmalıdır,
- Yapı sakinleri binayı terk edebilmeli veya başka yollarla kurtarılabilmelidir,
- Kurtarma ekiplerinin emniyeti göz önüne alınmalıdır.

3. Hijyen, sağlık ve çevre

Yapı işleri ikamet edecek kişiler veya komşuları için aşağıdaki nedenlerden dolayı hijyen ve sağlık açısından **tehdit oluşturmayacak şekilde tasarlanıp, yapılmalıdır:**

- **Zehirli gaz çıkması,**
- **Havada tehlikeli parçacık (partikül) veya gazların bulunması,**
- Radyasyonun tehlikeli bir şekilde yayılması
- Toprağın ve suyun zehirlenmesi, kirlenmesi

d) Resmi Gazete’de 31.01.2007 tarihli 26420 sayılı olarak yayınlanan Asansör Yönetmeliği 95 / 16 / AT

Ek I

Asansör ve Güvenlik Aksamının Tasarımı ve Yapımı İle İlgili Temel Sağlık ve Güvenlik Gereklere

4. Bu Yönetmelik kapsamında yer almayan ve 08/09/2002 tarihli ve 24870 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan **Yapı Malzemeleri Yönetmeliği (89/106/AT)** kapsamındaki temel gerekler asansörler için geçerlidir.

4. SONUÇ

Yukarıda anlatılan tüm Yönetmelikler çerçevesinde Monte edilen asansörlerin büyük bir kısmı Halojensiz kablolar ile tesis edilmedi. Günümüzde özellikle büyük şehirlerimizde arz talep dengesinin değişimi yeni inşâ edilen binaları çok katlı (yüksek bina) olmaya zorlamaktadır. Yüksek binalarda ise mutlaka asansör bulunmaktadır.

Son 10 yılda yüksek binaların yanında özellikle Büyük Şehirlerimizden başlayarak tüm ülke sathında yoğunlaşan inşaat türleri;

- Alış Veriş Merkezleri
- Metrolar
- Hastaneler
- Hava Limanları
- Kamu binaları
- Okullar

olarak göze çarpmaktadır.

Bu gelişim yukarıda anlatılan riskleri de beraberinde getirmektedir. Bu risklerin en büyüklerinden biri de yangın riskidir. Asansör sektörü olarak, gerek yangın anında olabilecek riskleri en aza indirmek gerekse mevzuatlarda belirtilen ilgili maddelere uygun davranmak için, yüksek katlı ve yukarıda belirtilen binalarda yapılan asansörlerin kabloları (düşük katlı konutlar hariç) **Halojensiz Kablo olarak tesis edilmelidir.**

Zamanımızda az da olsa örnekleri olan ve çok yakın gelecekte yaygınlaşacak olan “Yeşil Bina”lar, çevreci özelliklerinden ve yangın anında insan sağlığı ve güvenliği için düşük riskler içerdiğinden sadece asansörde değil tüm binalarda Halojensiz kablo kullanımının zorunlu olacağı ve yaygınlaşacağı düşünülmektedir.

Sektörde tek sorun olarak görülen Halojensiz kabloların PVC Bazlı kablolarla oranla pahalı olması, Halojensiz kablo kullanımının artması ile fiyat farkı makası kapanacaktır. Kaldı ki bu farkların son yıllarda hızla Halojensiz kabloların lehine kapanmakta olduğunu görmekteyiz.

5. İLGİLİ STANDARTLAR

YEREL STANDARTLAR

Standardın Ortak Başlığı ;

Kablolar- Yangın Şartlarında Ortak Deney Metotları- Kablolardan Alınan Malzemelerin Yanması Sırasında Açığa Çıkan Gazlara Uygulanan Deneyler

TS EN 50267- 1, 10.05.2001, Bölüm 1: Teçhizat,

TS EN 50267 -2-1, 10.05.2001, Bölüm 2-1: İşlemler- Halojen Asit Gazı Miktarının Tayini

TS EN 50267 -2-2, 13.04.2001, Bölüm 2.2: İşlemler- pH ve İletkenliğin Ölçülmesiyle Malzemelerin Gazlarının Asitlik Derecesinin Tayini,

TS EN 50267 -2-3 13.04.2001 Bölüm 2-3: İşlemler- pH ve İletkenliğin Ağırlıklı Ortalamasının Belirlenmesi İle Kablolardan Açığa Çıkan Gazların Asitlik Derecesinin Tayini

ULUSLARARASI İLGİLİ STANDARTLAR

IEC 60754-1, Released 01/1994, Test on Gases Evolved During Combustion of Materials from Cables - Part 1: Determination of the Amount of Halogen Acid Gas

VDE 0482 Bölüm 267 -2-1, Released 09/2001, Common test methods for cables under fire conditions - Test for vertical flame spread of vertically-mounted bunched wires or cables

DIN EN 50267 -2-2, Common test methods for cables under fire conditions tests on gases evolved during combustion of materials from cables Part 2.2: Procedures- Determination of degree of acidity of gases for materials by measuring and conductivity

KAYNAKLAR

[1] Deney grafikleri ve bazı tablolar Prysmian Cable & System firmasından sağlanmıştır.

[2] www.usfa.dhs.gov/fatalities United State Fire Administration internet sayfası