

Endüstriyel Tesislerdeki Trafo Merkezleri ve Panel Odalarında Yangın Algılama ve Söndürme Konusunda Ulusal Mevzuat ve Uluslararası Standartlar



- **Sunucu** : Ergün CAVDAR
- **Yazarlar** : Ergün CAVDAR, Ergun SİVRİKAYA, Bülent İYİGÜN, Murat TEKİN, Mehmet Fatih KIVRAK, Çağdaş DİKER, Ogün ÖZFİDAN
- **Şirket** : TÜPRAŞ
- **Bölge** : İzmit Rafinerisi Bakım Grup Müdürlüğü

Endüstriyel Tesislerdeki Trafo Merkezleri ve Panel Odalarında Yangın Algılama ve Söndürme Konusunda Ulusal Mevzuat ve Uluslararası Standartlar

Elektrik Kaynaklı Olaylara Örnekler



06.07.2018 tarihinde Kahramanmaraş'ın Onikişubat ilçesinde trafoda aşırı sıcaklık ve aşırı yüklenme sebebiyle iki trafolu merkezde patlama yaşanmıştır. Komşu trafo ile aralarında patlama duvarı olmayan merkezde diğer trafoda patlamadan etkilenmiş ve ikinci trafoda alev almıştır. Olay sonunda 8 hektarlık ormanlık alan çıkan yangından etkilenmiştir.[



Haberler / Gündem / İstanbul'dan son dakika! Trafoda yangın çıktı, 1 kişi hayatını kaybetti
SON DAKİKA! Ümraniye'de trafo yangını! 1 kişi hayatını kaybetti

06.04.2018 tarihinde İstanbul ili Ümraniye ilçesi Dudullu semtinde yaşanan trafo patlaması sonucunda 1 kişi hayatını kaybetmiştir.



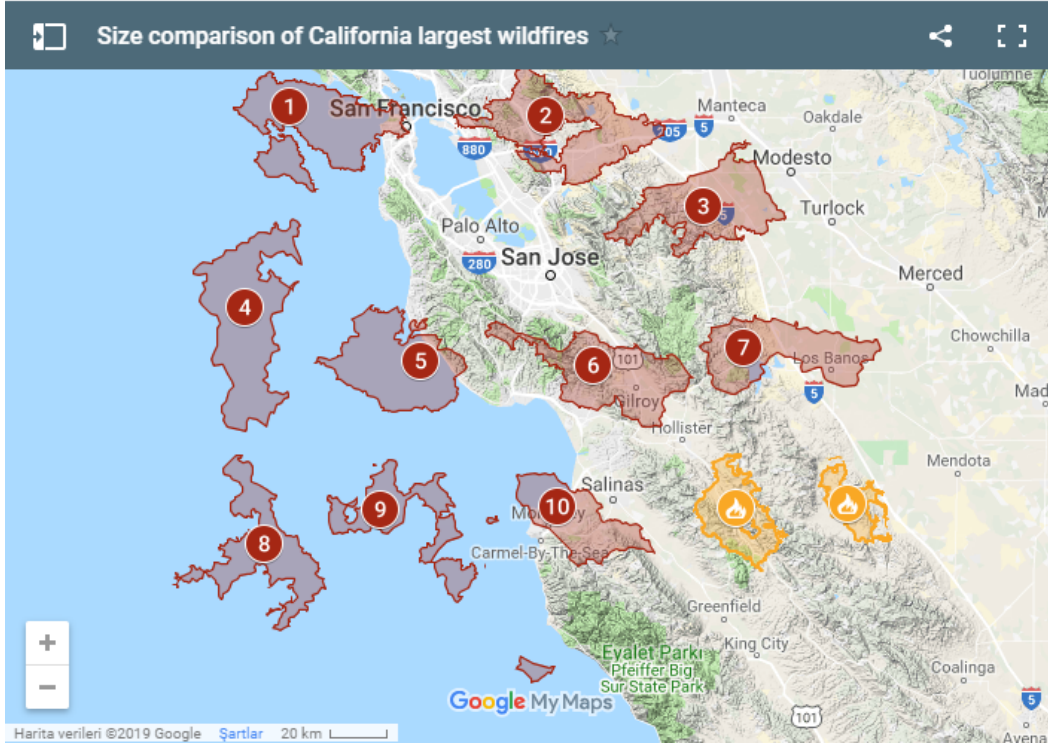
23.05.2016 tarihinde Rusya'nın St.Petersburg şehrinde cadde altında bulunan trafo patlaması sebebiyle binalar deprem etkisiyle sallanmış ve 750 kişi enerjiziz kalmıştır.



31.10.2017 tarihinde Hindistan'ın Jaipur ilinde düğün töreni yakınında bulunan trafo patlaması sonucu 14 insan ağır yaralı olarak hastaneye kaldırılmıştır. Yaralıların çoğunun vücudunun %50'sinden fazlasının yandığı belirtilmiştir.

Endüstriyel Tesislerdeki Trafo Merkezleri ve Panel Odalarında Yangın Algılama ve Söndürme Konusunda Ulusal Mevzuat ve Uluslararası Standartlar

Elektrik Kaynaklı Olaylara Örnekler



2017 Aralık'ta ABD'de yaşanan en büyük yangın felaketlerinden gösterilen olay Ventura ve Santa Barbara bölgesinde yaşanmıştır. Trafo patlamasından çıkan yangın sonucu 1 kişi hayatını kaybetmiş, 1063 bina hasar almış, 281,893 dönüm arazi yanmıştır.



23.02.2016 tarihinde ABD Maryland eyaletinde işletmede çıkan yangında çatı çökmüş, içerideki ekipmanların birçoğu zarar görmüştür. İlk raporlamaya göre yangının trafo patlaması sonucu meydana geldiği belirtilmiştir. Hasarın yaklaşık maliyeti 550.000 USD'dir.

Amerika 'daki U.S. Department of Homeland Security (FEMA), U.S. FireAdministration (USFA), National FireIncident Reporting System (NFIRS) kuruluşları, İngiltere'deki "Department for Communities and Local Government" kuruluşu çok detaylı raporlama çalışmaları yapmaktadır. Ülkemizde maalesef detaylı raporlama yapan kurum ve kuruluşlar yoktur. Yeterli olmasa da Sivil Savunma Genel Müdürlüğü kapatılmadan önce bazı bilgiler Sivil Savunma Dergisi'nde yayınlanıyordu. Şu an sadece bir kaç belediye tarafından raporlar detaylandırılmaktadır.

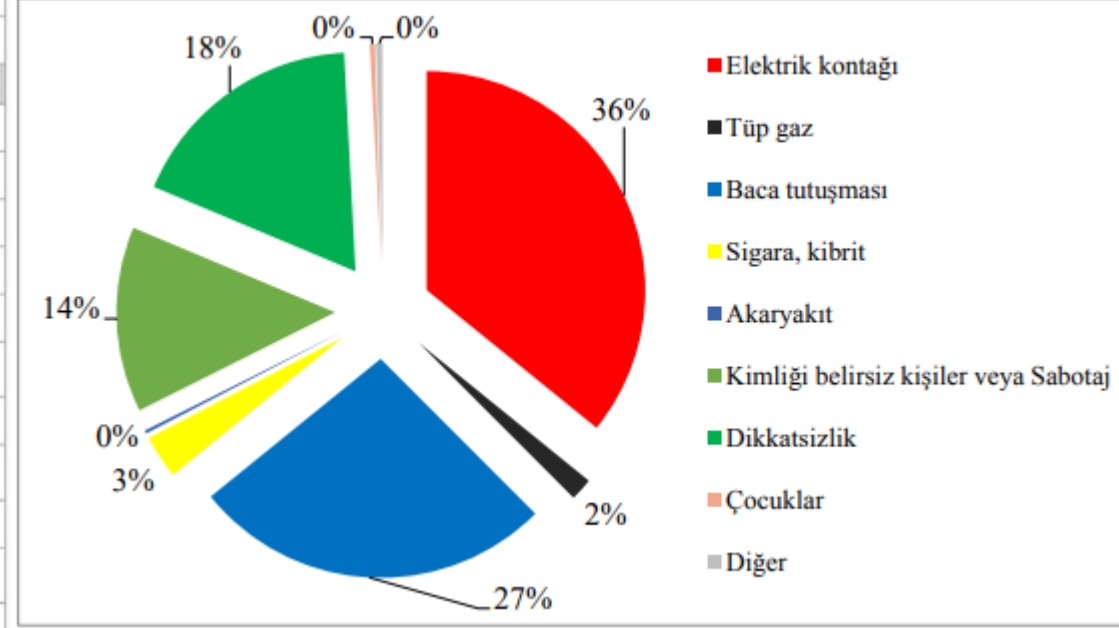
Dünya ülkelerinde yangın nedenlerine bakıldığı zaman;

- Güney Amerika ülkelerinde yangınların meydana gelmesinde birinci sırayı LPG (Sıvılaştırılmış Petrol Gazı) tüpleri alırken,
- Kuzey Amerika ve Avrupa ülkelerinde ilk sırayı elektrik kontağının aldığını görüyoruz.
- A.B.D.'de ve İngiltere'de oran olarak elektrikten meydana gelen yangınların birinci sırayı almasının nedeni, konutlarda ve sanayide elektrik enerjisinin daha fazla tüketilmesidir.

Endüstriyel Tesislerdeki Trafo Merkezleri ve Panel Odalarında Yangın Algılama ve Söndürme Konusunda Ulusal Mevzuat ve Uluslararası Standartlar

İstatistikler

Yangın Kaynağı (2013-2018)												
Kaynak	Yıl											
	2013		2014		2015		2016		2017		2018 Ocak-Şubat	
	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde
Elektrik Konağı	5133	18,5%	5360	23,5%	6564	24,3%	6155	21,5%	6.259	25,0%	988	29,8%
Sigara	13010	46,9%	9168	40,1%	10532	39,0%	11.341	39,7%	8.420	33,6%	938	28,3%
Kıvılcım Sıçraması	967	3,5%	903	4,0%	1021	3,8%	1122	3,9%	1.178	4,7%	261	7,9%
Baca	2097	4,7%	749	5,0%	1185	4,4%	1093	3,8%	1.100	4,4%	232	7,0%
Kasıt	1454	5,2%	1340	5,9%	2058	7,6%	2729	9,5%	1.981	7,9%	209	6,3%
Ütü, Ocak (gazlı dâhil) elektrikli ev aletleri	1190	4,3%	1189	5,2%	1245	4,6%	1272	4,4%	1.206	4,8%	173	5,2%
Diğer	707	2,6%	863	3,8%	823	3,1%	1276	4,5%	1.014	4,0%	161	4,9%
Kızışma (yüksek ısı ile)	677	2,4%	961	4,2%	1107	4,1%	842	2,9%	943	3,8%	130	3,9%
Tespit Edilemedi	762	2,7%	830	3,6%	956	3,5%	1060	3,7%	1.824	7,3%	103	3,1%
Çocukların Ateşle Oynaması	2097	7,6%	749	3,3%	1159	4,3%	1374	4,8%	867	3,5%	67	2,0%
Parlama (yanıcı sıvı (yemek parlaması vb.)	422	2,7%	351	1,5%	328	1,2%	322	1,1%	281	1,1%	49	1,5%
Toplam	27.717	100%	22.848	100%	26.978	100%	28.586	100%	25.073	100%	3.311	100%



Giresun 2011-2016 yılları arası 842 Adet Yangın Olayı İncelemesi

İstanbul'da ve bazı ülkelerde temel yangın nedenleri (%)

	İstanbul		A.B.D	İngiltere	Japonya
	2013-2017	1985-1990			
Sigara	40	(37)	14	7	10
Elektrik Konağı	23	(15)	10	19	12
Baca Tutuşması	5	(23)	?	?	?
Pişirme	6	(7)	7	9	9
Kasıtlı Yangın	7	(3)	11	5	19

Erol AKKIR ANTALYA, (DHA) – AKDENİZ Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu Öğretim Görevlisi Mehmet Cem Şengöz, ev ve işyeri yangınlarıyla ilgili 5 yılı kapsayan araştırmanın, 10 yangından 4'ünün elektrik nedenli olduğunu ortaya koyduğunu söyledi.

Araştırmaları itfaiye daire başkanlıklarının katkılarıyla gerçekleştirdiklerini söyleyen Mehmet Cem Şengöz, "2010 ve 2014 yılları arasında 13 bin 943 ev-işyeri yangını meydana gelmiş. Bunların 5 bin 287'si elektrik nedenli raporlandırılmış. Bu demektir ki her 10 yangının 4'ü elektrik nedeniyle meydana gelmiş. Bir itfaiye erinin şehit düştüğü bu yangınlarda 15 kişi hayatını kaybederken, 216 kişi ve itfaiyeci yaralanmış" diye konuştu.

HASARIN YÜZDE 80'İ ELEKTRİK YANGINI SEBEPLİ

Mehmet Cem Şengöz, bu dönemde çıkan yangınlar sonucunda 157 milyon 348 bin liralık maddi hasar meydana geldiğini belirterek, "Bunlardan elektrik nedenli olanlarına ait maddi hasar tutarı 122 milyon 774 bin lira. Yani toplam maddi hasarın yaklaşık yüzde 80'lik kısmı elektrik sebepli yangınlardan" dedi.

Özetçe

Endüstriyel tesislerde trafo merkezlerinin, orta gerilim ve alçak gerilim panel odalarının güvenliğinin sağlanması üretim sürekliliği, duruş sürelerinin minimize edilmesi, personel ve ekipman güvenliği gibi konular açısından büyük önem arz etmektedir. Bu bölgelerde çıkabilecek olası yangınlar onarılması zor ve geri dönüşü çok maliyetli sorunlar meydana getirebilmekte, insan hayatını da risk altına almaktadırlar. Bu anlamda elektriksel güç dağıtım ve kontrol ekipmanlarının yoğunlukta olduğu açık veya kapalı alanlar için duman, ısı, alev algılama ve yangın söndürme sistemlerinin varlığı büyük önem arz etmektedir. Bahsi geçen alanlar için algılama ve söndürme sistemleri ile ilgili ulusal yönetmelikler ve uluslararası standartlar incelenmiş, bu bildiride konu ile ilgili bahsi geçen ifadeler toparlanmaya çalışılmıştır.

Neden endüstride yangın detektörleri ve söndürme sistemlerine ihtiyaç duyarız ?

- Can güvenliği
- Ulusal yönetmelikler ve uluslararası standartlar
- İş sağlığı ve güvenliği kuralları
- Üretim sürekliliği
- Ekipman güvenliği

İlgili Kurumlar

- EMO (Elektrik Mühendisleri Odası)
- TÜYAK (Türkiye Yangından Korunma ve Eğitim Kurumu)
- TEİAŞ (Türkiye Elektrik İletim AŞ)
- İtfaiyeler
- TC Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı

Bildiri İçerisinde İncelenen Ulusal Yönetmelik ve Uluslararası Standartlar

Ulusal Yönetmelik ve Mevzuatlar

1. Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği (04.11.1984)
2. Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği (30.11.2000)
3. İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik (17.07.2013)
4. Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik (Türkiye Yangından Korunma Yönetmeliği) (19.06.2007)
5. TEİAŞ İş Sağlığı Ve Güvenliği Yönetmeliği (12.05.2016)
6. Elektrik Tesisleri Proje Yönetmeliği (2009-2014)
7. İnşaat, Makine Tesisatı ve Elektrik Tesisatı Genel Teknik Şartnamesi (30.06.2007)

Uluslararası Standartlar & Shell Uygulamaları

1. Shell 33.64.10.10 Genel Elektrik Mühendisliği Kılavuzu
2. API 2001 Rafinerilerdeki Yangın Koruması
3. API 2030 Petrol Endüstrisinde Yangın Koruma İçin Sabit Su Püskürtme Sistemlerinin Uygulanması
4. NFPA 15 Yangın Koruma İçin Sabit Su Püskürtme Sistem Standartları
5. NFPA 850 Elektrik Üretim Tesisleri ve Yüksek Gerilim Doğru Akım Dönüştürücü İstasyonlarında Yangın Koruması İçin Öneriler
6. IEC-61936-1 1 kV AC Güç Tesisatları Kurulumu: Ortak Kurallar

Karşılaştırma

Ulusal Yönetmelik ve Mevzuatlar

- Bağlayıcıdır
- Dolaylı, yoruma açık genel geçer ifadeler yer alır
- Çelişkili ifadeler ve farklı saha uygulamaları mevcuttur
- Binalar ve bina içi uygulamalar ile ilgili maddeler ağırlıklıdır
- Farklı uygulamalara cevap verememekte, teorik ağırlıklıdır
- Genelleyici tanımlar yer alır
- Çoğu zaman tek yönlü çözüm üretilmektedir

Uluslararası Standartlar & Shell Uygulamaları

- Bağlayıcı özelliği yoktur tavsiye eder
- Daha kesin ve detaylı ifade ve hesaplamalar yer alır
- Uluslar arası standartlar birbirinden farklı ifadeler barındırsa da kendi içerisinde tutarlıdır
- Hem bina içi hem bina dışı endüstri uygulamaları ile ilgili maddeler yer alır
- Pratikte uygulanabilir ve sahada uygulanan metod ve modelleri kapsar
- Sınırlar ve çizgiler daha belirgin, açıklayıcıdır
- Alternatifli çözümler yer almaktadır

❖ Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği (04.11.1984)

- ‘Transformatörlerin yapı içindeki bölmelere yerleştirilmesinden yangının yayılmasına karşı tedbirler alınmalıdır (madde 50)’.
- ‘630 kVA üstü güçlerdeki transformatörler için sabit olarak tesis edilen su, karbonik asit ve benzeri maddelerin püskürtülerek kullanıldığı yangın söndürme düzenleri uygulanır (50.4.1)’.
- ‘Yangının yayılmasını önleyici duvarlar yapılır (50.4.2)’.

**50.4.2 maddesinde yangın yayılmasını önleyici duvarlar şartı getirilmiş ancak içeriğinin nasıl olacağı belirtilmemiştir.*

❖ Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği (30.11.2000)

- ‘Konutlarda ve başka işler için kullanılan yapılarda özellikle yağlı transformatörün bulunduğu bölümler öteki yapı bölümlerinden ateşe dayanıklı ve çıkabilecek bir yangının yayılması önlenerek biçimde ayrılmalıdır. Tüm kapılar mahal dışına açılacak yönde ve çelik saçtan yapılmalıdır ve transformatörlerin iç arızalarına karşı hızla etkili olan koruma düzenleri kullanılmalıdır’.
- ‘Elektrik işletme aygıtlarında yangın çıkması ve yayılması uygun düzenlerle olabildiğince önlenmelidir (madde 28)’.

**28. madde her ne kadar işletme aygıtları tanımı açıkça yapılmasa dahi elektrik panel ve kesici odalarını içerdiği değerlendirilebilir. Ancak ifadeden de anlaşılacağı gibi herhangi bir standarda bağlanmadan çözüm kısmı tamamen işverenin insiyatifine bırakılmıştır.*

❖ İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik (17.07.2013)

- ‘İşyerinin büyüklüğüne, yapılan işin özelliğine, işyerinde bulunan ekipmanlara, kullanılan maddelerin fiziksel ve kimyasal özelliklerine ve işyerinde bulunabilecek azami kişi sayısına göre, işyerinde etkili ve yeterli yangın söndürme ekipmanı ile gerektiğinde yangın detektörleri ve alarm sistemleri bulundurulur (madde 11)’.
- ‘Suyun söndürme etkisinin yeterli görülmediği veya su ile reaksiyona girebilecek maddelerin bulunduğu, depolandığı ve üretildiği hacimlerde uygun tipte söndürme sistemi tesis edilir (madde 3.98.2)’.

**11.madde ile elektrik odalarının da kapsamda düşünülebileceği zorunluluk getirilmiştir. Ancak 3.98.2 maddesindeki ifade bazı kesimler tarafından elektrik odalarını kapsadığı düşünülse de kesin olarak bu bağlamda değerlendirilebileceği şüphelidir.*

❖ Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik (Türkiye Yangından Korunma Yönetmeliği) (19.06.2007)

- ‘İki veya daha çok bina tarafından ortak kullanılan duvarlar, kazan dairesi, otopark, ana elektrik dağıtım odaları, yapı içindeki trafo merkezleri, orta gerilim merkezleri, jeneratör grubu odaları ve benzeri yangın tehlikesi olan kapalı alanların duvarları ve döşemeleri kompartıman duvarı özelliğinde olur (madde 24.1)’.
- ‘Transformatörün kurulacağı odanın bütün duvarları, tabanı ve tavanı en az 120 dakika süreyle yangına dayanabilecek şekilde yapılır (madde 65.1)’.
- ‘Yapı yüksekliği veya toplam kapalı alanı Ek-7’deki değerleri aşan binalara otomatik yangın algılama cihazları tesis edilmesi mecburidir (madde 75.3)’.

		Yapı Yüksekliği (m)	Bina Toplam Kapalı Alan (m ²)
1	Konutlar	>51,5	—
2	Konaklama Amaçlı Binalar	>6,5	>1000
3	Kurum Binaları	Eğitim Tesisleri	>21,5
		Yataklı Sağlık Tesisleri	>6,5
		Ayakta Tedavi ve Diğer Sağlık Tesisleri	>21,5
4	Büro Binaları	>30,5	>5000
5	Ticaret Amaçlı Binalar ⁽¹⁾	>12,5	>2000
6	Endüstriyel Amaçlı Yapılar ⁽²⁾	>21,5	>7500
7	Toplanma Amaçlı Binalar	Yeme İçme	>12,5
		Eğlence	>12,5
		Müze ve Sergi Alanları	>6,5
		Terminaller	>6,5
8	Depolar	>6,5	>5000
9	Yüksek Tehlikeli Yerler	>6,5	>1000
⁽¹⁾ Sebze ve meyve halleri, balık halleri, et borsaları, metal yedek parça bulunan yerler ile benzeri yangın riski olmayan yerler hariç			
⁽²⁾ Metal işleme ve montaj vb. yangın riski olmayan yerler hariç			

❖ Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik (Türkiye Yangından Korunma Yönetmeliği) (19.06.2007)

- ‘Transformatörün içinde bulunacağı odanın bina içinde konumlandırılması hâlinde; bir yangın hâlinde transformatörden çıkan dumanların ve sıcaklığın binadaki kaçış yollarına sirayet etmemesi ve serbest hareketi engellememesi gerekir (madde 65 2.B)’.
- ‘Uygun tipte otomatik yangın algılama ve söndürme sistemi yapılır (madde 65.2.C)’.

**2B maddesinden sonra gelen 2C maddesi anlam karmaşasına sebep olmaktadır. Zira birçok ortak yoruma göre yönetmeliği hazırlayanların niyeti aslında bu maddede “bina içinde yağlı transformatör kullanılması durumunda yangın algılama ve söndürme sistemi yapılır” demek iken, sanki tüm transformatör merkezleri için yapılması gereken bir uygulama olarak yorumlanmaktadır.*

❖ TEİAŞ İş Sağlığı Ve Güvenliği Yönetmeliği (12.05.2016)

- TEİAŞ ise bu konuda kendi hazırlamış olduğu mevzuatlar çerçevesinde hareket etmektedir.
- ‘Yangınlarda “Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik” hükümleri, “TEİAŞ Acil Durum Eylem Planı” çerçevesinde hareket edilecektir (madde 30.1)’.
- ‘Trafo Merkezinin yangına hassas noktalarında yangın türüne uygun tipte, kapasitede ve yeterli sayıda yangın söndürme cihazı bulundurulacaktır (madde 6)’.

	Yangın Türü	Yangın Algılama ve Uyan Sistemi	İlk Müdahale	İtfaiye Müdahalesi
İdari Bina ve Çevre Alanı	Katı yanıcı madde	Varsa sesli ve ışıklı duman kontrolü belirtilecek	KKT, yangın söndürücü, CO2, kazma, kürek, kanca, su kovası	Su, KKT, CO2, Köpük
Açık Şalt Sahası	Ot yangını	Varsa sesli ve ışıklı duman kontrolü belirtilecek	Arabalı KKT yangın söndürücü, CO2 söndürücü	Su, KKT, CO2, Köpük
Transformatör (Açık Alan)	Yağ yangını	Varsa sesli ve ışıklı duman kontrolü belirtilecek	KKT, yangın söndürücü	Köpük, yangının yayılımına göre teknik yönlendirme
Metal-Clad (Kapalı Mekan)	Kablo yangını	Varsa sesli ve ışıklı duman kontrolü belirtilecek	—	Yangının yayılımına göre teknik yönlendirme
Panolar (Hassas Cihazlar)	Elektronik kablo yangını	Varsa sesli ve ışıklı duman kontrolü belirtilecek	CO2, karbondioksit veya halon alternatifli söndürücüler	Yangının yayılımına göre teknik yönlendirme

❖ Elektrik Tesisleri Proje Yönetmeliği (2009-2014)

- TEİAŞ özel ve tüzel kuruluşların yapmış oldukları indirici açık şalt tesisleri için her ne kadar bina dışında otomatik algılama ve söndürme sistemleri şartı getirmiyor olsa da Elektrik Tesisleri Proje Yönetmeliği gereği proje onayı için TEİAŞ'a sunulan elektrik klasöründe “yangından korunma sistemi planı” istenmektedir.
- Şalt içerisinde bulunan güç transformatörü içinde Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmeliği'nin yedinci bölümünde yer alan 'Transformatörün kurulacağı odanın bütün duvarları, tabanı ve tavanı en az 120 dakika süreyle yangına dayanabilecek şekilde yapılır (madde 65.1)' ve 'Yağlı transformatör kullanılması durumunda yağ toplama çukuru yapılması gerekir (madde 65.2.a)' ifadeleri dayanak gösterilerek yangın duvarı ve yağ çukuru zorunlulukları aranmaktadır.

❖ İnşaat, Makine Tesisatı ve Elektrik Tesisatı Genel Teknik Şartnamesi (30.06.2007)

- Tüm bu bahsedilen transformatör merkezleri, panel ve kesici odaları içerisinde sistem odaları ve kesintisiz güç kaynağı odaları ayrı bir yere koyulmaktadır.
- 'Sistem odası ve kesintisiz güç kaynağının bulunduğu odalara, yangın ihbar santraline uyarı veren dedektörler konulacaktır (madde 41.2.22)'.

**Aynı şartnamede M.47 nolu çizelge ile binalarda otomatik ve manuel söndürme sistemleri arasındaki seçim kriterlerini gösteren tablo paylaşılmıştır. Tablo R_1 riskini yönetmeliğe göre katlanabilir risk olan $R_t=10^{-5}$ altına düşürmek için alınması gereken korunma önlemleri binanın yüksekliğine ve yangın riskine bağlı olarak değişimini göstermektedir.*

Yangın Riski	Yükseklik (m)	YKS tipi	Yangından Korunma	R ₁ (x10 ⁻⁵)	Yapı Korunması
Düşük	20	—	—	0,77	X
Normal		—	—	7,7	Hayır
Yüksek		III	—	0,74	X
		IV	(2)	0,73	X
		—	—	77	Hayır
		II	(3)	0,74	X
		I	—	1,49	Hayır
		I	(1)	0,74	X
Düşük	40	—	—	2,33	Hayır
Normal		—	(3)	0,46	X
Yüksek		IV	—	0,46	X
		—	—	23,3	Hayır
		IV	(3)	0,93	X
		I	—	0,46	X
		—	—	233	Hayır
		I	(3)	0,93	X

(1) Yangın söndürücüler
(2) Hidrantlar
(3) Otomatik yangın alarm sistemi
YKS: Yıldırımdan Korunma Sistemi

❖ Shell 33.64.10.10 Genel Elektrik Mühendisliği Kılavuzu

- ‘Yağ doldurulmuş harici güç transformatörleri çitle çevrili alana kurulmalıdır. Çitlerin en az iki kilitlenebilir kapısı olmalıdır. Birden fazla transformatör olması durumunda her bir transformatör, arası en az 1 m açık alana sahip olacaklardır. Yangın veya patlama duvarları gerekli değildir. 100 MVA ve üzeri giriş transformatörleri için transformatör bölmeleri arasında patlama duvarı sağlanacaktır (madde 6.2.3)’.
- ‘Trafo merkezlerinde nokta dedektörleri içeren bir duman algılama sistemi kurulmalıdır. Ortak bir alarm, her bir trafo merkezinden doğrudan santralin merkezi yangın ve gaz alarm sistemine, yani trafo merkezi alarm göstergesinden bağımsız olarak yönlendirilir. Her kapıya yakın bir adet el tipi yangın söndürücü sağlanacaktır. Sabit veya otomatik yangın söndürme tesisleri bulunmayacaktır. SF6 Gaz İzoleli Şalter (GIS) ayrı bir odada kurulacaktır. Bu oda, giriş kapılarının yakınında dışarıdan bir alarm ekranı ve insanlı kontrol odasında bir uzaktan alarm sağlayacak bir gaz algılama ve alarm sistemine sahip olacaktır. Uyarı levhaları, binanın dış kısmında, alarm ekranı açıkken kişilerin kişisel korumadan girmemeleri talimatı verilecektir (7.1.3.1)’.

**6.2.3 maddesindeki ifadeler ile ulusal mevzuatlarda yer almayan çitle çevrili alan kapsamı getirilmiştir. İlaveten 100 MVA’ya kadar olan trafolar için patlama duvarı zorunlu tutulmamıştır.*

❖ API 2001 Rafinerilerdeki Yangın Koruması

- ‘Tehlikesiz alanlardaki açık hava trafo merkezlerinin kullanılması, trafo binalarında yer altı sızıntılarından ve iyi kapatılmamış kanalizasyonlardan meydana gelebilecek yanıcı buhar konsantrasyonlarının olasılığını azaltmaktadır (3.10.1)’.

❖ API 2030 Petrol Endüstrisinde Yangın Koruma İçin Sabit Su Püskürtme Sistemlerinin Uygulanması

- ‘Transformatörler dışarıdan bir potansiyel yangına maruz kalmadığı sürece, su spreyi koruması nadiren yapılır. Su püskürtme sistemlerinin gerekli görüldüğü durumlarda, sistemler NFPA 15'e uygun olarak tasarlanmalı ve kurulmalıdır (madde 7.3.3)’.

❖ NFPA 15 Yangın Koruma İçin Sabit Su Püskürtme Sistem Standartları

- NFPA 15’de söndürme sistemi koruması değil, ısınan transformatörün sıcaklık artışını önlemek amacıyla enerjisiz bölgelerine su püskürtülerek yapılan soğutma sistemi olarak anlatılmaktadır.

❖ NFPA 850 Elektrik Üretim Tesisleri ve Yüksek Gerilim Doğru Akım Dönüştürücü İstasyonlarında Yangın Koruması İçin Öneriler

- ‘Yağ doldurulmuş trafo patlamaları ve yangınları, bazı durumlarda, bir elektrik arızası meydana geldikten sonra, transformatörün içindeki basıncın birkaç milisaniye süre içerisinde azaltılması için tasarlanmış pasif mekanik bir sistemin kurulmasıyla önlenabilir. Bu hızlı basınç kaybı, kısa devre tarafından üretilen dinamik basınç pikinin tetiklediği hızlı bir yağ tahliyesi ile sağlanabilir. Koruma teknolojisi, statik basınç arttıkça mili saniye mertebesinde devreye girer. Bu şekilde trafo patlamasını ve müteakip yangını önler. Bununla birlikte, bu cihazlar, her türlü transformatör arızasından (örnek olarak transformatör buşinginin arızalanması) kaynaklı bir yangın potansiyelini ortadan kaldırmadığı için, fiziksel engeller veya uzaysal ayırma gibi pasif koruma özelliklerinin olası bir tamamlayıcısı olarak kabul edilmelidir (A.5.1.4.2)’

❖ NFPA 850 Elektrik Üretim Tesisleri ve Yüksek Gerilim Doğru Akım Dönüştürücü İstasyonlarında Yangın Koruması İçin Öneriler

- ‘En azından, güvenlik duvarı, transformatör gövdesi ve yağ koruyucu tankının en az 1 ft (0.31 m) üstünde ve en azından transformatör yağı muhafazasının genişliğini uzatmalıdır. 100 galondan (379 L) daha az kapasiteye sahip birden fazla transformatörün birbirine yakın olması durumunda, Yangın Koruma Tasarım Esas Belgesi'ne bağlı olarak ek yangın koruması gerekli olabilir (A.5.1.5.2)’

**Bu maddedeki ifadeler ile özellikle kendi elektriği üreten yüksek güçlü tesisler için farklı yangın önleme yöntemlerinden bahsedilmiştir. Ancak bahsedilen yöntemin altyapısının çok maliyetli olduğunu söylemek gereklidir.*

❖ IEC-61936-1 1 kV AC Güç Tesisatları Kurulumu: Ortak Kurallar

- ‘Trafolar arası yangın duvarı 1 saat yangına direnebilmeli (IEC 2267/02). Aynı bölgede bulunan farklı boyutta transformatörlerden büyüğüne göre duvar büyüklüğü seçilmelidir. Trafo ile bina arası (binaya bitişikse) G yarı çaplı çemberde kalan duvarın 90 dakika yangında dayanması gereklidir (IEC 2268/02). Trafo altındaki çakıl taşlı bölgenin altında kalan çukur kapalı ise tüm trafo yağı ve yağmur suyu alabilecek kapasitede olmalı (IEC 2259/02). Eğer kapalı alanın yağ toplama tankına çıkışı varsa kapalı alan trafonun %20’si kadar yağın alacak kapasitede olmalı(IEC 2270/02). Yan yana iki trafo varsa büyük trafonun yağ kapasitesini ve yağmur suyunu alacak kadar büyük olmalı (IEC 2271/02). Çakıl ve yağ çukuru yoksa (üstü kapalı trafo odası) eşik yapılmalı ve yağ eşikle trafo arasında kalmalı (IEC 2272/02)’.
- ‘Bina içi için 1000 l’den fazla yağ varsa yangın duvarlarının yanı sıra otomatik sprinkler koruması yapılması zorunludur’.
- ‘F0-F1-F1 alev davranış tipli yangınlar için söndürme sistemi gerekli görülmemektedir. F1 ile F2’de yanıcı olmayan duvar zorunludur. Özellikle F0 tip için yangın söndürme önerilmektedir’.

Uluslararası Standartlar & Shell Uygulamaları

- ‘IEC-61936-1 standardının farklı bölümlerinde, harici ortam bina yanı için önce güvenlik mesafesi sağlanması gerektiği belirtilmektedir. Mümkün değilse yangın duvarı veya binanın duvarının ratingini artırılması önerilmektedir (örneğin duvar ratingi REI60’dan REI90’a yükseltilmeli)’.
- ‘Standarda göre trafo odaları kapıları dışarı açılmalı ve 60 dk yangın dayanımı olmalıdır. 100 l’den fazla yanıcı sıvı içeren diğer GIS vb. için de aynı uygulamalar yapılmalıdır. Endüstriyel tesislerde tüm bina içi trafolarda hızlı aksiyon alan koruma tertibatları yapılması zorunlu gösterilmektedir. Diğer tüm sıvıya daldırılmış transformatörler için (yağ soğutma sıvılı transformatörler), yangın anında, sızıntı durumunda sıvı toplanması ve elektrik ekipman için uygun portatif yangın söndürme cihazlarının sağlanması haricinde özel bir düzenleme yapılmasına gerek olmadığı belirtilmiştir.’

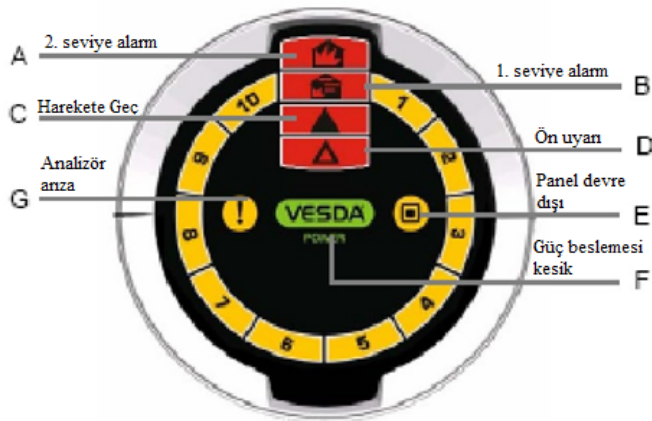
Transformer type	Liquid Volume (l)	Clearance G to	
		Other transformers or non-combustible building surface (m)	Combustible building surface (m)
Oil Insulated Transformers (O)	1000<...<2000	3	7,6
	2000≤...<20000	5	10
	20000≤...<45000	10	20
	≥45000	15,2	30,5
Less Flammable Liquid Insulated Transformers (K) Without Enhanced Protection	1000<...<2000	3	7,6
	≥3800	4,6	15,2
Less Flammable Liquid Insulated Transformers (K) With Enhanced Protection	1000<...<2000	3	7,6
	≥3800	4,6	15,2
Dry-type Transformers (A)	1000<...<2000	3	7,6
	≥3800	4,6	15,2
		Fire behaviour class	
		F0	1,5
		F1 / F2	None

NOTE: Enhanced protection means;

- *tank rupture strenght
- *tank pressure relief
- *low current fault protection
- *high current fault protection

Rafineriler İçin Örnek Uygulamalar - 1

- Uygulama İzmit Rafinerisi RUP bölgesinde kurulmuş ve işletmededir.
- Elektrik ve kesici panolarında HSSD (high sensity smoke detection) yangın kontrol ve algılama sistemi entegre edilmiştir. Sistem ürün markası olan VESDA ismiyle anılmaktadır.
- Algılama işlemi duman bilgisiyle çalışmaktadır.
- Sistem, kontrol paneli, tesisat boruları, konduitler ve kablolama altyapısından oluşmaktadır.



Nasıl çalışıyor ?

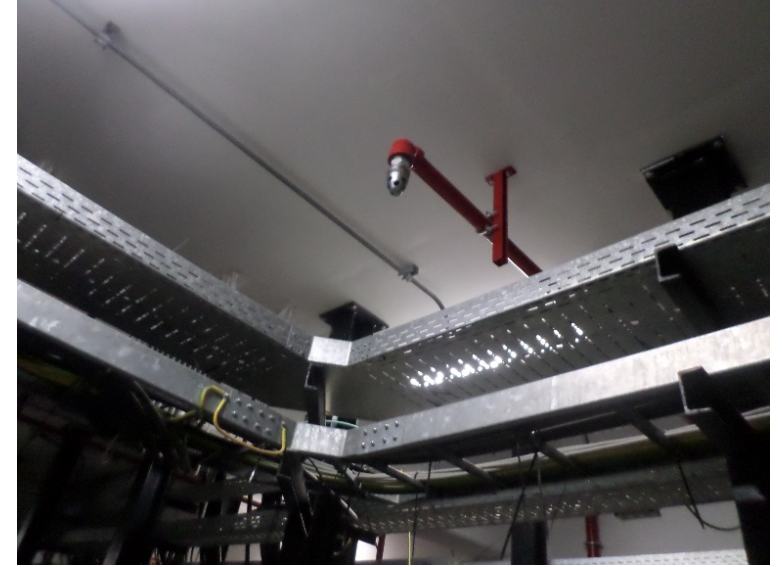
- VESDA hava örnekleme sistemi veya gelişmiş duman algılama ve analiz sistemi olarak tanımlanabilir. Cihaz, içerisinde bulunan emiş fanı aracılığı ile kırmızı boru tesisatının bağlı olduğu noktalardan hava örnekleri alarak filtreden geçirir gerekli analizleri yaparak havayı tahliye eder. Çekilen havanın; %3'ü kadar duman algılsa ön alarm, % 6'sı kadar duman algılsa çok kısa süre içerisinde kalıcı alarm sinyali oluşturur. VESDA sistemi sinyali oluşturduktan sonra yangın kontrol paneline alarm sinyali gönderir. Üretilen alarm sinyali ile gerekli söndürme tedbirleri alınır.

Rafineriler İçin Örnek Uygulamalar - 2

- Uygulamada kablo galerileri tavanına resimde gösterildiği gibi detektörler yerleştirilmektedir. Detektörler alev, ısı ve duman algılamaları yapabilmektedirler.
- Sistem detektörler, lokal kontrol panelleri, yangın kontrol paneli ve FM200 (HFC227) tüplerinden oluşur.

Nasıl Çalışıyor ?

- Local yangın kontrol ünitesi, yangın kontrol bölgesindeki detektörlerden aldığı sinyalleri merkezi kontrol paneline iletir. Sirenleri ve uyarıcı sistemleri çalıştırır. Bölgeye ait zonların testi, devre dışı edilmesi veya devreye alınmasına aracılık eder. Yangın alarmını susturma, söndürmeyi başlatma ya da durdurma gibi amaçlara hizmet eder.
- Yangın anında tüplerin boşaltılması için pilot tüpün selenoidi bu panel üzerinden tetiklenmekte FM200 tüplerindeki gazı boşaltmak suretiyle söndürme işlemi gerçekleştirilmektedir.



TEŞEKKÜRLER