

## Fine-Kinney risk analizi metoduyla, İşyerlerinde elektrik nedenli yangınların önlenmesinde yeni bir yöntem

Mehmet Cem ŞENGÖZ<sup>\*,a</sup>, Mustafa MERDAN<sup>a</sup>

<sup>a,\*</sup> AKDENİZ Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu Elektronik ve Otomasyon Bölümü, ANTALYA 07058, TÜRKİYE

### MAKALE BİLGİSİ

Alınma: 05.07.2017  
Kabul: 14.11.2017

#### **Anahtar Kelimeler:**

Elektrik, Yangın,  
İş Güvenliği,  
Fine-Kinney,  
İzmir.

#### **\*Sorumlu Yazar:**

e-posta:  
[mcsengoz@akdeniz.edu.tr](mailto:mcsengoz@akdeniz.edu.tr)

### ÖZET

Ülkemizde; binaların yangından korunması hakkındaki yönetmelik, 6331 sayılı kanun ve ilgili yönetmelikleri aracılığıyla, iş yerlerinde risk analizi uygulaması yapma ve gerekli önlemlerin alınması zorunluluğu bulunmasına rağmen, işyerlerinde yangınların önüne geçilememiştir. Risk analizi çalışmalarında, yangınların başlangıç yerleri ve başlamasına yol açan nedenlerle ilgili gerekli bilgilerin olmayışı ayrıca doğru risk analizi yönteminin seçilememiş olması, iş güvenliği çalışmalarında karşılaşılan önemli güçlüklerdir. Bunların yanı sıra risk analizi uygulamasında hesaplamaların rastgele yapılması ise ya alınacak önlemlerin çok maliyetli olmasına ya da alınacak önlemlerin yetersiz olmasına yol açmaktadır. Bu çalışmada; öncelikle iş yerlerinde kullanılan elektrik tesisatları ve elektrikli cihazlardan kaynaklanabilecek yangınların başlangıç yerlerinin tespiti için İzmir’de meydana gelen yangınların rapor inceleme sonuçları sunulmuştur. İkinci olarak Antalya’daki bir ilköğretim okulunda gerçekleştirilen elektrik tesisat kontrollerinde elde edilen ve risk analizi yapılmasında kullanılacak elektrik sistemleriyle ilgili tehlike bilgilerine, son olarak da elde edilen bilgilerle gerçekleştirilen Fine-Kinney risk analizinin sonuçlarına yer verilmiştir.

DOI:

## A New Method to Prevent Electrical Fires In The Workplace Through Fine-Kinney Risk Analysis Method

### ARTICLE INFO

Received: 05.07.2017  
Accepted: 14.11.2017

#### **Keywords:**

Electricity, Fire,  
Occupational Safety,  
Fine-Kinney,  
İzmir.

#### **\*Corresponding**

#### **Authors**

e-mail:  
[mcsengoz@akdeniz.edu.tr](mailto:mcsengoz@akdeniz.edu.tr)

### ABSTRACT

Despite there are obligation that application the risk analysis and take precaution at work places with 6331 law and related regulations, on protection of buildings from fire at our country, work places fires could have not prevented. In risk analysis studies, it is important difficulties that there is no information about starting places of fires and causes leading to the start of fires, and inability to select the right risk analysis method in occupational safety studies. In addition to this, randomization of calculations in the application of risk analysis leads to either too costly prevention to be taken or insufficient measures to be taken. In this studies, first of all to the results of the report review of the fires that took place in İzmir for the determination of the starting locations of the fires that could be caused by the electrical installations used in the work places and electrical devices are presented. Secondly in our studies given hazard knowledges that obtained with control studies at an elementary school's electrical installations are presented. Finally, the results of the Fine-Kinney risk analysis carried out with these informations obtained are presented.

## 1. Giriş (Introduction)

İnsanlığın, kırsaldan köy-kent yaşam biçimlerine geçişle birlikte karşılaştığı önemli problemlerden biri, yangın olmuştur. MS 64'te çıkan Roma yangını, bilinen ilk şehir yangınıdır. 1666 Londra kent yangınında 13.200 ev yanmış ve 70.000 kişi bu olaydan etkilenmiştir[1].

Dünya genelinde önemli sayılan bazı kentlerde, birden fazla sayıda yıkıcı yangın meydana gelmiştir. New York'ta 1776 ve 1835 yıllarında iki büyük yangın; Moskova'da 1547-1812 yılları arasında 4 büyük yangın, Kopenhag'da ise 1728-1788 yılları arasında 2 kez büyük yangın meydana gelmiştir[2].

Anadolu'da hem Osmanlı hem de Cumhuriyet döneminde çok önemli hasarlara yol açan yangınlara, tarihî kayıtlardan ulaşılabilmektedir. 1510 Balat yangınında 800 dükkân; 1692 Ferrah Kethuda yangınında 1500 ev ve iş yeri; 1756 Cibali yangınında 70 hamam, 580 değirmen, 10 han, 200 cami ve mescid, 1000 dükkân ve 800 ev yanmıştır. Yine Cibali'de 1918'de meydana gelen yangında, 7500 evin yandığı bilgisi kayıtlara geçirilmiştir[3].

Cumhuriyetle birlikte büyük kentlere yönelik göçler yüzünden çalışma ve yaşam alanlarında daha fazla yangın meydana gelmeye başlamıştır. Maddi kayıpların yanı sıra can kayıpları da olan bu yangınların birçok başlama nedeni bulunmaktaysa da elektrik arklarından kaynaklanma oranı hayli yüksektir.

Şengöz ve Merdan, yaptıkları çalışmada, yangınların %37,9'unun elektrik nedenli ev-iş yeri yangını olduğunu; bu elektrik nedenli yangınların ise %63,4'ünün evlerde, %36,6'sının işyerlerinde meydana geldiğini tespit etmişlerdir. Ayrıca, elektrik nedenli yangınlarda hasarın %80,35'inin iş yerlerinde oluştuğunu açıklamışlardır[4].

26.05.2009'de Bursa'da Şevket Yılmaz Devlet Hastanesinde meydana gelen yangında 8 yoğun bakım hastası hayatını kaybetmiş birçok hasta meydana gelen dumandan etkilenmiştir. Daha sonra yapılan açıklamalarda yangının elektrik arızasından çıktığı belirtilmiştir [5].

11 Mart 2012'de Esenler İstanbul'da bir inşaatın şantiye çadırlarında meydana gelen ve elektrikli ısıtıcıdan çıktığı düşünülen yangında 11 işçi hayatını kaybetmiştir[6].

1 Mayıs 2013'de Kastamonu ili Ahlat köyünde meydana gelen ve elektrik nedenli olduğu düşünülen yangında 11 ev ahihlarıyla birlikte yanmıştır. Yangına müdahale etmek isteyen köylüler, dumandan etkiledikleri gibi yanan kovanlardan kaçan arıların saldırısına uğramışlardır [7].

20.10.2013'de Bursa İnegöl İlçesinde 185 yıllık tarihi Beylik Han'da meydana gelen ve bir fırında elektrik arızasından kaynaklanan yangında 47 işyeri tamamen yandı[8].

7 Temmuz 2014'de Tekirdağ Çorluda bir kimyasal fabrikasında meydana gelen yangında fabrikanın üretim bölümü kullanılamaz hale geldi. Yangın nedeniyle meydana gelen yoğun dumandan ötürü görüş mesafesi kaybolduğu için fabrikanın önünden geçen karayolu, trafik ekipleri tarafından araç trafiğine kapatılmıştır. Yangının elektrik kontağından çıkmış olabileceği ifade edilmiştir[9].

20 Aralık 2015'de Ankara ili Keçiören ilçesinde Osmanlı pazarı olarak adlandırılan pazaryerinde elektrik nedenli olduğu düşünülen bir yangın meydana gelmiştir. Bu yangında 253 adet işyerinin tamamı yanmış ve çok büyük maddi hasar meydana gelmiştir[10].

29.11.2016'da Adana ili Aladağlar ilçesinde bir öğrenci yurdunda meydana gelen yangında 11 öğrenci ve 1 öğretmen hayatını kaybetmiş ve 22 öğrenci ise yaralanmıştır. Bilirkişi raporlarına göre yangın elektrik arızasından kaynaklanmıştır[11].

Amerika'daki NFPA (National Fire Protection Assosication) tarafından hazırlanan bir raporda, 2003-2007 yılları arasında meydana gelen elektrik nedenli 50.900 adet yangında 1440 vatandaşın yaralandığını, 490 kişinin hayatını kaybettiğini ve 1,3 milyar dolarlık hasarın meydana geldiğini açıklanmıştır. Aynı açıklamada yaşam alanlarındaki yangınların %5'ine priz ve anahtarların, %5'ine çamaşır makinelerinin ve %3'üne de sigorta benzeri koruma elemanlarının yol açtığını kamuoyunun bilgisine sunulmuştur. Ayrıca söz konusu açıklamada, tanımlanamayan fakat elektrikselle nedenlerle meydana geldiği düşünülen ortalama 22.000 yangında da 350 kişinin öldüğü, 880 kişinin yaralandığı ve 750 milyon dolarlık hasarın meydana geldiğini belirtilmiştir[5]. NFPA tarafından yayımlanan başka bir raporda da Amerika'da her 86 saniyede bir ev yangının meydana geldiği ve 2015 yılında meydana gelen ev yangınlarının %13'ünün elektrik nedenli başladığı bilgisi yer almaktadır[12].

Babrauskas, yangınlara yol açan elektrik tesisat hatalarıyla ilgili olarak sunduğu çalışmasında, elektrik arklarının yangınların önemli başlatıcıları arasında olduğunu belirtmiştir. ABD’de 1993-1997 yılları arasında meydana gelen 41.200 elektrik nedenli ev yangınında 336 vatandaşın öldüğü, 1446 vatandaşın yaralandığı ve 643,9 milyon dolarlık bir hasarın meydana geldiği bu çalışmadan anlaşılmaktadır. Çalışmaya göre Amerika’da elektrik nedenli yangın hasarlarının, tüm yangın hasarları arasında ikinci sırada olduğu anlaşılmaktadır [13].

Shea, yangınlara yol açan arkları incelediği çalışmasında, seri arklar ile paralel arkları açıklamıştır. Çalışmasında, iletkenlerden geçen akımlarla montaj hatalarının meydana getirdiği aşırı ısınmalara ve parlamalara değinen Shea, 400C ile 2500C arasındaki sıcaklıklara ısınan iletken yalıtımlarından, etrafa yayılan 13 farklı gazın olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca iletkenlerden ısınma neticesinde yayılan 13 farklı gazın çözünme suretiyle: Acetylen, Ethylene, Methane, Ethane, Butane, Propane, Carbone Monoxide ve Hydrogen gazlarına dönüştüğünü de belirtmiştir. Birçok hava-yakıt karışımının yanma ve patlama etkisi göstermeleri için 0,1 ile 0,3 mJ’lük enerjiye ihtiyaç duyduğunu, ancak Hidrojen’in 17µJ’lük bir enerjiyle yanmaya başladığını, bu enerjinin ise 0,2 A ve 10 V’luk küçük gerilimlerin neden olduğu arklarla üretilebileceğini de çalışmasında sunmuştur. Geniş kapsamlı bu çalışmada ayrıca elektrik nedenli yangınların başlama noktalarının mutlaka tespit edilmesi ve bu tespitlere göre de önlemlerin alınması gerektiğini dile getirmiştir [14].

Nazlıoğlu, uçak bakım hangarında bakım ve onarım faaliyetlerinde elektrikle çalışan cihazların ve elektrik tesisatlarının, bakımsız ve hasarlı olmaları durumunda, kimyasallarda ark etkisiyle “parlama ve patlamalara yol açarak ” ciddi kazalara yol açabileceğini belirtmiştir [15].

Ulusal basından takip edildiği üzere ve yapılan araştırmalara göre özellikle iş yerlerinde elektrik nedenli yangınlar meydana gelmeye devam etmektedir. Dünyada ve ülkemizde meydana gelen elektrik nedenli yangınların (ENY) önlenmesi için belirlenmiş bir yöntem yoktur. Elektrik Mühendisleri Odası, mühendislik hizmet ücretleriyle ilgili olarak yaptığı çalışmada, elektrik tesisatları denetleme formu oluşturmuştur. Ancak bu form; “elektrik tesisatlarını” denetleme amaçlıdır ve ENY’leri tespit etmekte yetersiz olduğu düşünülmektedir [16].

Bu arada İSG (İş Sağlığı ve Güvenliği) uzmanları da İş Güvenliği Genel Müdürlüğü’nün hazırladığı ve internet üzerinden kullanıma sunduğu risk analizi amaçlı genel basit kontrol listelerinden yararlanmaktadır. Bu listelerin, “özellikle imalat yapan sektörlerin, yangın gibi konularda” tehlikelerini belirlemede yetersiz olduğu düşünülmektedir. Bu çalışmanın amacı da meydana gelen bu yangınların önlenmesi için Fine-Kinney Risk Analizi Yönteminin kullanımıyla ilgili bir yöntem geliştirmektir.

## 2. Materyal ve Metot

İzmir’de 2010-2014 yılları arasında meydana gelen ve İzmir Büyükşehir Belediyesi İtfaiye Daire Başkanlığı tarafından düzenlenen yangın raporları incelenmiştir. Ev ve işyerlerinde meydana gelen yangınlarla ilgili raporlar ayıklanmış, elektrik nedenli olanlar belirlenmiş ve sayısallaştırılarak Excel programına aktarılmıştır. Bu inceleme sonunda elde edilen sonuçlar; elektrik nedenli yangın başlangıç noktalarının belirlenmesinde ve FKY uygulanması için olasılık hesaplamasında ve frekans belirlenmesinde kullanılmıştır.

### *Fine-Kinney risk analizi yöntemi (FKY) ve uygulanması*

Risk analizi, iş kazalarının ve mesleki hastalıkların önlenmesi bakımından çok önemlidir. Doğru yöntemin belirlenmesi, tehlikelerin ve ilişkili risklerin doğru belirlenmesi gerekmektedir. Özkan, trafo merkezlerindeki iş sağlığı ve güvenliği tehlikelerini ve ilişkili riskleri belirlemek için gerçekleştirdiği çalışmasında; 5x5 risk matrisi, check-list, “Olursa ne olur?” yöntemlerini ve FKY’yi karşılaştırmıştır. Karşılaştırma neticesinde iş yerinin; yapılan iş, kullanılan hammaddeler, çalışan kişi sayısı gibi özelliklerine bağlı olarak, risk analizi yöntemi seçiminin çok önemli olduğunu belirtmiştir. Kaza sonucunda meydana gelecek hasarın şiddetinin belirlenmesinde, kazanın oluşma olasılığı ve kaza frekansının da hesaplamaya katılmasından dolayı FKY’nin daha doğru sonuçlar vereceğini ifade etmiştir [17].

Bir gören ise; kaza sonucunda meydana gelecek şiddetin hesaplanmasında kaza olasılık değeri alınırken Fine’in orijinal tanımlamasının alınması gerektiği sonucuna ulaşmıştır. Bu sonuca göre olasılık değeri, olay meydana geldiğinde hasar oluşma şartlarını sorgulamaktadır. Çalışmamızda ise bu

sonuca göre olasılık değeri belirlemesi yapılmıştır[18].

Füzün, çimento işverenleri sendikasına bağlı çimento fabrikalarında yaptığı çalışmasında fabrikaların hepsinde FKY uygulandığını, bu durumun sektördeki ortak sorunların çözülme yeteneğini arttırdığını belirlemiştir. Füzün çalışmasında olasılık puanlarını nasıl aldığını belirtmemiştir[19].

FKY uygulamasında kullanılan bilgiler ise Tablo 1, 2, 3 ve 4'te verilmiştir[20].

Tablo 1: Olay meydana geldiğinde hasar oluşma olasılıkları

Durum	Puan
Beklenmez	0,2
Beklenmez fakat mümkün	0,5
Mümkün fakat düşük olasılık	1
Mümkün	3
Oldukça mümkün	6
Kesinlikle beklenir	10

Tablo 2: Tehlikelerin meydana gelme frekansı

Olayların meydana gelme sıklığı	Puan
Çok seyrek (yılıda bir ya da daha az)	0,5
Seyrek (yılıda birkaç defa)	1
Sık değil (ayda bir ya da birkaç defa)	2
Ara sıra (haftada bir ya da birkaç defa)	3
Sık (günde bir ya da birkaç defa)	6
Çok sık (her çalışma saatinde en az bir)	10

Tablo 3: Tehlikeler meydana geldiğinde oluşacak hasarların şiddetleri

Olayların etkisi	Puan
Birden fazla ölümlü kaza	100
Öldürücü kaza	40
Kalıcı hasar, yaralanma, çevresel hasar	15
Önemli hasar ve yaralanma	7
Küçük hasar ve yaralanma	3
Ucuz atlatma (ramak kala olay)	1

Toplam risk değeri, bu tablolardaki bilgilerin çarpılmasıyla hesaplanır.

$$\text{Risk değeri} = (\text{Olasılık}) \times (\text{Frekans}) \times (\text{Hasar})$$

Her bir tehlikeye bağlı olarak bu risk değeri puanı hesaplanır. Bu puanlarla alınması gereken önlemlerin önceliğine karar verilir. Tablo 4 ile görüldüğü gibi 400 puan ve üzeri riskler için gerekirse iş durdurulur.

Önlemler alındıktan sonra tekrar iş başı yapılır. Eğer risk değeri 200 ile 400 puan arasındaysa riske bağlı olarak iş durdurulabilir ancak çoğunlukla önlemler 3 aylık sürede uygulanır. 200 ve 70 arasındaki puanlarda ve daha aşağı puan değerlerindeyse önlemler 1 yıl süresi içerisinde alınır. Ancak önlemlerin alınması yeterli değildir, risk analizi sonrası mutlaka saha kontrolleri yapılarak önlemlerin uygunluğu kontrol edilmelidir.

Tablo 4: Toplam riskler ve yapılması gerekenler

Puan	Yapılması gerekenler
400 < R.D.	Tolerans gösterilemez risk. Hemen önlemler alınmalı ya da işletme kapatılmalıdır.
200 < R.D. < 400	Birkaç ay içinde gerekli düzenlemeler yapılmalıdır.
70 < R.D. < 200	Önemli risk. Önlemler bir yıl içerisinde, yayılarak yapılmalıdır.
20 < R.D. < 70	Sorun yaratma olasılığı var ve gözlenmeli, gerekli önlemler belirlenmelidir.
R.D. < 20	Önemsiz risk. Hasar yaratma olasılığı yok. Öncelikli değildir.

### 3. Bulgular

Çalışma sonucunda İzmir'de meydana gelen yangınlarla ilgili elde edilen bilgiler Tablo 5, 6, 7, 8, 9,10, 11, 12 ve 13'te verilmiştir.

#### İzmir'de Meydana Gelen Elektrik Nedenli Yangınlarla (ENY) İlgili Genel İstatistiksel Tablolar

Bu tablolar, 2010-2014 yılları arasında evlerde ve işyerlerinde meydana gelen toplam yangınları, elektrik nedenli olanları ve hasarları karşılaştırmak amacıyla yapılmıştır. Tablo 5, Tablo 6, Tablo 7 ve Tablo 8 ile 5 yıllık sürede meydana gelen ENY'lerle ilgili bilgiler verilmiştir.

Tablo 5: Toplam yangınlar içindeki ENY'lerin oranı

Ev-İş Yeri Yangın Sayısı	ENY Sayısı	ENY'lerin Ev- İş Yeri Yangınlarına Oranı
13.943	5287	% 37,9

Tablo 6: Toplam yangın hasarlarının ENY hasarlarıyla karşılaştırılması

Toplam Ev-İş Yeri Yangın Hasarı (TL)	Sadece ENY'lerde Oluşan Hasar (TL)	Oran
157.348.875	122.774.545	% 78

Tablo 7: Evlerde ve iş yerlerinde meydana gelen ENY miktarlarının karşılaştırılması

ENY Meydana Gelen Yer	Sayı	ENY'ler İçindeki Payı
Yaşam alanları	3351	%61,91
İş yerleri	2014	%38,09

Tablo 8: Evlerde ve iş yerlerinde meydana gelen ENY hasarlarının karşılaştırılması

ENY Meydana Gelen Yer	Hasar (TL)	ENY Hasarları İçindeki Payı
Yaşam alanları	24.121.850	% 19,64
İş yerleri	98.652.695	%80,35

### İzmir'de Meydana Gelen Yangınların Başlangıç Noktalarının Belirlenmesi

ENY'ler; trafo, güç kaynağı, jeneratör gibi besleme kaynaklarının yanı sıra dağıtım hatları ve tüketim cihazları olmak üzere 16 noktadan başlamaktadırlar. Tablo 9' da bu başlama noktaları ile birlikte miktarlar ve hasarlar sunulmuştur.

Tablo 9: ENY'lerin başlangıç yerleri ve miktarları

Neden	Kod	Miktar	Hasar
Elektrik nedeni olduğu düşünülmekte	N1	57	18.476.150
Tesisatların dış etkenlerden hasar görmesi	N2	321	11.706.200
Aşırı akım etkisiyle meydana gelen ark kaynaklı yangınlar	N3	37	2.965.500
Trafo, güç kaynağı, yapı bağlantı hattı, sigorta kaynaklı yangınlar	N4	442	3.649.125
Pano, sigorta panosu, tali pano, sayaç kaynaklı yangınlar	N5	332	8.964.450
Priz, anahtar, çoklu priz kaynaklı yangınlar	N6	89	2.112.750
Banyo şofbeni	N7	11	22.450
Klima, hava perdesi, fan	N8	109	2.192.700
Çamaşır makinesi, bulaşık makinesi, buzdolabı, aspiratör	N9	98	1.338.950
Küçük ev aletleri	N10	59	754.300
Elektrikli ısıtıcı, elektrikli battaniye	N11	32	204.250
Küçük ev aletleri	N10	59	754.300
Elektrikli ısıtıcı, elektrikli battaniye	N11	32	204.250
Aydınlatma ve siva altı-siva üstü tesisat kaynaklı yangınlar	N12	200	8.094.750
Çeşitli motorlardan kaynaklanan yangınlar	N13	41	1.392.010
Üretim makineleri, bilgisayarlar, büro makineleri ve el aletlerinden kaynaklanan yangınlar	N14	164	34.741.250
Statik yük nedenli yangınlar	N15	11	2.858.500
Kuşlardan kaynaklanan yangınlar	N16	11	4.200

### Saha Kontrollerinde Belirlenen Tehlikeler

Saha kontrolleri yapılırken elde edilen bilgiler Tablo 10'da verildiği şekliyle bir kontrol listesine aktarılmıştır. Tablo 10 hem ana pano hem de kompanzasyon panosu bilgilerinden oluşmaktadır. Tablo 11 ise panoların haricinde kalan elektrikli kısımlardaki tehlikeleri ve riskleri belirlemek için kullanılacaktır. Bu iki tablo işyerinin özelliklerine göre geliştirilebilir.

Tablo 10: Ana Pano ve Kompanzasyon Panosu Kontrol listeleri

Pano adı	Besleme
Kontrol tarihi	9.5.2017
Kontrolü yapan personeller	...
	Gözlemler E H
Pano içindeki sigorta giriş ve çıkışlarında siyahlaşma var mı?	x
Pano içerisinde boncuk biçimli iletken eriyiği ya da plastik eriyiği var mı?	x
Pano içerisindeki koruma elemanları düzgün çalışıyor mu?	x

Pano üzerinde ölçme cihazları var mı? x  
Pano üzerindeki ölçme cihazları doğru çalışıyor mu? x

Pano adı	Besleme
	Gözlemler E H
Pano içi faz baraları uygun mu?	x
Pano içi nötr barası uygun mu?	x
Pano içi topraklama barası uygun mu?	x
Pano enerjiliyen ses, titreşim yapıyor mu?	x
Pano koruma topraklama değeri normal mi?	x
Pano işletme topraklama değeri normal mi?	x
Pano içerisindeki kondansatörler arası mesafeler uygun mu?	x
Pano içindeki kondansatörlerin dış görünüşleri normal mi?	x
Kaçak akım rölesi kullanılmış mı?	x
Kaçak akım rölesi test değerleri normal mi?	x

Tablo 11: Tesisat ve cihaz kontrolleri

Kontrolün yapıldığı yer	SDS	Bir kat sınıflar
Kontrol tarihi		9.5.2017
Kontrolü yapan personeller		...
	Gözlemler	E H
Kat tali panoları tesis edilmiş mi?		
Kat panoları Kaçak akım röleleri test değerleri doğru mu?		
Sınıflarda kullanılan prizlerin topraklaması uygun mu?		
Sınıflarda kullanılan priz ve aydınlatma anahtarlarının kasalarında gevşeklik var mı?		
Sınıflarda çoklu priz kullanılıyor mu?		
Çoklu prizler ile yüksek güç tüketen cihazların beslemesi yapılıyor mu?		
Çoklu prizlerde kırık, fiş girişlerinde siyahlaşma vb. izler var mı?		
Sınıflarda kullanılan cihazların besleme kabloları yer de karışık bir şekilde mi duruyor?		
Sınıflarda kullanılan cihazların besleme kabloları ve fişlerinde herhangi bir kopukluk vb. olumsuzluklar var mı?		
Sınıflarda siva üstü elektrik tesisatı kullanılmış mı?		
Sınıflarda elektrikli ısıtıcı kullanılıyor mu?		
Sınıflarda klima kullanılıyor mu?		
Elektrikli ısıtıcıların yanında yanıcı malzemeler bulunmakta mı?		
Elektrik sistemlerinde yangına ve elektrik akımına kapılmaya yol açacak, öngörülemeyen bir durum var mı?		

### İlköğretim Okulunda Elektrik Tesisatı Denetlemesi ve FKY Uygulanması

İlköğretim okulunda koruma elemanlarının arıza durumlarında açma sürelerini ifade eden fonksiyonları testleri, termal kamera ölçümleri, görsel kontroller yapılmış ve elde edilen sonuçlara göre tablo 10 ile verilen risk analizi gerçekleştirilmiştir. Risk analizinde kullanılan olasılık katsayısı; önlem alınmadığında elektrik tesisatlarından ve elektrikle çalışan cihazlardan dolayı yangın meydana gelme durumuna göre hesap yapılarak belirlenmiştir.

P(T): gün başına ENY oranı

P(K): herhangi bir nedenden ENY meydana gelme oranı

P(O): toplam olasılık

$$P(O)=P(T) \times P(K) \quad (1)$$

Örnek: Kompanzasyon panosundaki kablolarda siyahlaşma tehlikesinden kaynaklanabilecek ENY'nin olasılık puanının bulunması






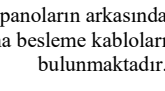
$$P(T)=2014/(5 \times 365)= 1,103$$








$P(K)=\text{Pano yangınları miktarı/toplam ENY}$   
 $P(K)=332/2014=0,164$   
 $P(O)=1,103 \times 0,164=0,18$   
 $P(O)>0,1$  olduğu için  $O=10$  alınmıştır.



ENY meydana geldiğinde, kalıcı hasa, yaralanma, çevresel hasar meydana getirebileceği düşünülerek  $\$=15$  alınmıştır.

Frekans belirlenirken pano yangınlarına bakılmıştır.  $F=332/365=0,909<1$  olduğundan  $F=3$  alınmıştır. (6 değeri de alınabilir)

Tablo 12: FKY Risk Analizi

Tehlikeler	Riskler	Risk Değerlendirmesi (O/F/\$) Toplam Risk Puanı	Durum ve Alınacak Önlemler	Uygulama Süresi	Önlem Sonrası Değerlendirme (O/F/\$)	Önlem Sonrası Risk Puanı ve Uygulamalar
Kompanzasyon panosu kablolarında siyahlaşma 	İzolasyon erimesi ve pano yangını.	10/3/15 450	400 < R.D Kabul edilemez bir durumdur. Fiziksel kontroller yapılır. ( kablo pabuçu, vida gevşekliği, izolasyon erimesi)	Gerekli onarım Hemen yapılmalı	1/0,5/3	1,5 Haftalık saha kontrolü yapılır.
Topraklama kablo rengi yanlış seçilmiş 	Bakım onarımında bağlantı hatalarına yol açabilir.	10/3/15 450	400 < R.D Kabul edilemez bir durumdur. Doğru kablo renkleriyle değişim yapılmalıdır.	Gerekli onarım Hemen yapılmalı	1/0,5/3	1,5 Haftalık saha kontrolü yapılır.
Sınıflarda öğretmen masalarının etrafında, yerlerde bulunan kablolar 	Kablolar ezilerek hasar görebilir. Açığa çıkan iletkenler ark yaparak masaları yakabilir.	6/2/15 180	70 < R.D.< 200 Önemli risk. Yerde bulunması zorunlu kablolar için baliş sırtı kablo kanalı kullanılmalı.	Bir yıllık süre içinde gerekli düzenlemeler yapılmalıdır.	1/0,5/3	1,5 Haftalık saha kontrolü yapılır.
Projek-siyon cihaz beslemesi için kablolar ek yapılmış. 	Ekler klemens ile yapılmadığında yüksek ısı meydana gelerek yangına yol açmaktadır.	6/1/7 42	20 < R.D. < 70 Ekler klemens kullanılarak yenilenir.	Gerekli onarım kısa sürede yapılmalıdır	1/0,5/1	0,5 Yıllık periyodik kontrol yapılır.
Sınıflarda kullanılan çoklu prizler 	Müsaade edilen priz gücü (2500W) aşılabilir. Bu durum ise aşırı ısınma ve yangına yol açabilir.	6/2/7 84	70 < R.D.< 200 Önemli risk. Prizler değiştirilmelidir.	Prizler eski ise birkaç hafta içinde yenilenmeli.	1/0,5/1	0,5 Haftalık ve yıllık periyodik kontrol yapılır.
Mantar panoların arkasında klima besleme kabloları bulunmaktadır. 	Tesisat, dış etkilerle zarar görebilir ve yapmaya başlayabilir ve kolay yanabilir malzemeler tutuşarak yanabilir.	10/3/15 450	400 < R.D Kabul edilemez bir durumdur. Tesisat mutlaka panonun arkasından çıkartılmalıdır.	Onarım hemen yapılmalı	1/0,5/1	0,5 Haftalık saha kontrolü yapılmalıdır.

						
Sıva altı tesisat, Ahşapla kaplanmış ve üzerine açılan priz boşluğu ise köpükle doldurulmuş 	Ahşap ve köpük dolgu, kolay yanabilen malzemelerdir.	10/3/15 450	400 < R.D Kabul edilemez bir durumdur. Tesisat ahşap kaplamanın arkasından çıkar-ılmalı ve köpük malzeme kaldırıl-malıdır.	Onarım hemen yapıl-malı	1/0,5/1	0,5 Haftalık saha kontrolü yapıl-malıdır.
Kablo sıcaklıkları termal kamerayla, 50°C olarak ölçülmüştür. 	Birçok ofis cihazı için birbirine bağlı 4 adet çoklu priz kullanılmaktadır. ENY riski oldukça yüksektir.	6/2/15 180	70 < R.D.< 200 Önemli risk. Tesisatın durumuna göre buat kutusundan tüm cihazlar için yeni sıva altı prizler konulmalıdır.	Gerekli düzenlemeler birkaç ay içinde yapılma-lıdır.	1/0,5/1	0,5 Haftalık saha kontrolü yapılmalıdır.
Kat panosundaki Kaçak akım rölesi test değerleri yanlış 	Toprağa kaçak anında doğru çalışmayacağı için akım etkisinde kalma ve tesisat kaynaklı yangın başlama riski yüksektir.	6/2/15 180	70 < R.D.< 200 Önemli risk. Kaçak akım rölesi yenisiyle değiştirilmelidir.	Gerekli bakım hemen yapılmalıdır.	1/0,5/1	0,5 Haftalık saha kontrolü yapılmalıdır.
Sınıflarda yapılan test ölçümlerinde toprak tesisatının olmadığı görüldü 	Kaçak akım rölesinin çalışması imkânızdır. Yangın ve akıma kapılma tehlikesi çok yüksektir.	10/3/15 450	400 < R.D Kabul edilemez bir durumdur.	Onarım hemen yapılmalı	1/0,5/1	0,5 Haftalık saha kontrolü yapılmalıdır.
Termal kamera ile yapılan ölçümde kle-mens ve kablo pabucu kullanılmadan yapılan düz kablo bağlantılarında 39°C ısı ölçülür-ken klemens kullanılarak yapılan kablo bağlantılarında ise 29°C ısı ölçülmüştür. 	Klemens ve kablo pabucu kullanılmadan yapılan bağlantı-ların hepsi ilerleyen zamanlarda yangın-lara yol açmaktadır.	10/3/15 450	400 < R.D Kabul edilemez bir durumdur.	En kısa zamanda klemens ve kablo pabucu uygulama-sı yapılmalıdır	1/0,5/1	0,5 Haftalık saha kontrolü yapılmalıdır.
Okul sahası içerisinde bulunan ek bina için, havadan bir koruma olmaksızın geliş güzel enerji hattı çekilmiş. 	Açık hava şartlarına maruz kaldığı için kısa sürede yıpranacak ve üzerinde meydana gelen izolasyon kayıplarından ötürü yangınlara yol açacaktır.	10/6/15 900	400 < R.D Kabul edilemez bir durumdur.	Bir proje ile kablo kanalı içinden standart bir hat çekilmelidir	1/0,5/1	0,5 Haftalık saha kontrolü yapılmalıdır.
Okul sahasındaki ek binaya sokak direğinden enerji hattı	Kısa bir süre sonra yangına yol açabilecektir.	10/6/15 900	400 < R.D Kabul edilemez bir durumdur.	Bir proje ile kablo kanalı içinden standart bir hat çekilmelidir	1/0,5/1	0,5 Haftalık saha kontrolü yapılmalıdır.

gelişigüzel çekilmiş ve açık hava şartlarında yıpranmıştır. 						
Okula ait ek binanın panosu standart dışı olmuştur 	Yangın tehlikesi bulunmaktadır	10/3/15 450	400 < R.D Kabul edilemez bir durumdur.	Onarım hemen yapılmalıdır.	1/0,5/1	0,5 Haftalık saha kontrolü yapılmalıdır.

#### 4. Sonuç

İş sağlığı ve Güvenliği uygulamaları ülkemiz için yeni değildir. 1936 yılında 3008 sayılı İş Yasası, 1971 yılında 1475 sayılı İş Yasası, 2003 yılında 4857 sayılı İş Kanunu ve 2006 yılında 5510 sayılı Sosyal Sigortalar Ve Genel Sağlık Kanunuyla Çalışma hayatında bir çok düzenlemeler sürekli yapılmıştır. Hatta bu kanunlar ve ilgili yönetmelikleriyle de işyerlerinde önlemler alınması da emredilmiştir. Ancak meydana gelen yangınlara bakıldığında bu önlemlerin alınmadığını ya da yeterli düzeyde alınmadığını söylemek mümkün görünmektedir.

Meydana gelen yangınların aslında incelenmediği de anlaşılmaktadır. Bu konuda çok araştırma yapılmasına rağmen meydana gelen yangınlara ilgili analiz sonuçlarını içeren bir çalışmayla karşılaşmamıştır. Bu ise çok önemli bir eksikliklerdir. Olay sonrasında yapılacak analizlerin, bu olayların bir daha yaşanmaması için çok önemli sonuçlar vereceği düşünülmektedir. Fine-Kinney yönteminin uygulanmasında en önemli sorun, olasılık değerinin nasıl alınacağıydı. Bu sorunla ilgili olarak son zamanlarda iki temel soru tartışılmaktadır. İlk soru: “Bir olayın meydana gelme olasılığı nedir?”, ikinci soru ise “Olay meydana geldiğinde, hasar meydana getirme olasılığı nedir?”

İncelenen tezlerde görülmüştür ki olasılık değeri belirlenirken çalışmayı yapanlar ya rastgele bir değer almışlar ya da olayların meydana gelme olasılığı üzerinde durmuşlardır. Her iki durum da yöntemin yanlış uygulanmasına yol açmaktadır. Risk puanının yanlışlıkla yüksek çıkması, işverene maliyet ve uygulama süresi bakımından zorluklar çıkaracaktır. Risk puanının yanlışlıkla düşük çıkması ise alınacak önlemlerin yetersiz olmasına, kazaların ve meslek hastalıklarının öngörülebilmesine yol açabilecektir. Sunulan çalışmayla bu konudaki önemli bir eksikliği çözüm üretildiği düşünülmektedir.

Ülkemizde, risk analizi sonrasında saha kontrollerinin yapılmayışı önemli bir eksikliklerdir. Özellikle küçük ve orta ölçekli işletmelerde saha kontrollerinin yapılması gerekliliği hiç bilinmemektedir. Elektrik tesisat denetlemesi yapılan ilköğretim okulunda, tehlikelerin belirlenmesi amacıyla yapılan saha kontrolünde, kaçak akım rölesinin test değerlerinin yanlış ve arızalı olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca iki sınıfta topraklama tesisatının bulunmadığı, 5 sınıfta da klima enerji kablolarının panoların arkasından geçirildiği fark edilmiştir. Bu üç olumsuzluk, okulda yapılan risk analizinin hem yanlış hem de yetersiz olduğunu göstermektedir. Risk analizi sonrasında periyodik saha kontrol uygulaması yapılması durumunda bu eksikliklerin görülebileceği de çalışmayla ortaya çıkartılmıştır. Bu nedenle tablo 10 ve tablo 11 ile verilen tehlike belirleme kriterleri işyerinin özelliklerine bağlı olarak mutlaka geliştirilmelidir.

Ülkemizde, büyük firmalara “parça başı tabir edilen yöntemle” üretim yapan birçok küçük ölçekli işletmeler bulunmaktadır. Örnek çalışma yapma taleplerimizi ret eden bu işletmelerde, maalesef özellikle elektrik nedenli yangınlara karşı bir önlem alınmadığı da yapılan saha çalışmalarında fark edilmiştir. Bu işletmeler genelde kayıt dışı çalıştıkları için risk analizi uygulamalarında da keyfi davranmaktadırlar. Çalışma yapılırken, iş yerinde yapılan iş ya da hizmetin türüne göre iş yeri tehlikelerinin değiştiği ve bundan dolayı da iş yerine göre risk analizi yöntemi seçilmesinin çok önemli olduğu görülmüştür.

#### Teşekkür

Çalışmanın özellikle elektrik tesisat denetlemesi kısmında topraklama ve test ölçümlerinin yapılmasında önemli destek sağlayan A sınıfı İSG uzmanı Sayın Süleyman Erman'a ve Piri Reis İlköğretim Okul Müdürü Sayın Neşet Aksu'ya teşekkür ederiz.



## Kaynaklar

- [1] <http://www.london-fire.gov.uk/great-fire-of-london.asp> (Erişim Tarihi: 03.05.2017)
- [2] <http://www.toptenz.net/top-10-most-famous-fires-in-history.php> (Erişim Tarihi: 25.05.2017)
- [3] [http://www.sinerjiyangin.com/forum/printer\\_friendly\\_posts.asp?TID=68](http://www.sinerjiyangin.com/forum/printer_friendly_posts.asp?TID=68) (Erişim Tarihi: 03.05.2017)
- [4] Şengöz, M.C., Merdan, M. 2015. 2010 – 2014 Yılları Arası, İzmir’deki Yaşam Alanlarında, Elektrik Arkları Nedeniyle Meydana Gelen Yangınların İncelenmesi ve Alınacak Önlemlere Dair Çözüm Önerileri. Yangın ve Güvenlik Sempozyumu ve Sergisi.12-13 Kasım, İstanbul, 149-163.
- [5] [http://www.ntv.com.tr/turkiye/hastanede-yanin-faciiasi-8-olu,t2GU1FF2gEa-hOVNo\\_mA\\_Q](http://www.ntv.com.tr/turkiye/hastanede-yanin-faciiasi-8-olu,t2GU1FF2gEa-hOVNo_mA_Q) (Erişim Tarihi: 18.09.2014)
- [6] [http://www.haber365.com/Haber/Esenyurтта\\_3\\_Cadir\\_Yandi\\_11\\_Isci\\_Yanarak\\_Oldu/](http://www.haber365.com/Haber/Esenyurтта_3_Cadir_Yandi_11_Isci_Yanarak_Oldu/) (Erişim Tarihi 15.03.2014)
- [7] <http://www.adabasini.com/etiket/Kastamon%20Ahlal%20k%C3%B6y%C3%BC%20yang%C4%B1n.html> (Erişim Tarihi:15.07.2016)
- [8] <http://www.aksam.com.tr/guncel/han-yanigini-elektrik-kontagindan-cikmis/haber-254221> (Erişim Tarihi: 18.09.2014)
- [9] <http://www.uzmanmuayene.com/corlu-da-elektrik-kontagindan-cikan-yanigin.html> (Erişim Tarihi: 15.06.2016)
- [10] <http://www.trthaber.com/haber/turkiye/osmanli-halk-pazarindaki-yaniginin-sebebi-225025.html>
- [11] <http://www.trthaber.com/haber/turkiye/adanada-ogrenci-yurdunda-yanigin-285344.html> (Erişim Tarihi: 20.01.2017)
- [12] Hall J.R., 2008., Home Structure Fires Involving Electrical Distribution Or Lighting Equipment, NFPA, Quincy MA. ( Erişim Tarihi: 20.03.2016)
- [13] Babrauskas V. 2001., How do electrical wiring faults lead to structure ignitions, Fire and Materials Conference, London, 39-51.
- [14] Shea J.J., 2011., Identifying Causes for Certain Types of Electrically Initiated Fires in Residential Circuits, Fire and Materials, 35(2011),19–42.
- [15] Nazlıoğlu, A. 2014. Havaalanı Bakım Onarım Hangarında Tehlike Kaynaklarının Belirlenmesi ve Kontrol Listesi Hazırlanması. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi, 101s, Ankara.
- [16] Anonim, 2017. En Az Ücret Tanımları 2017 Elektrik, Elektronik- Biyomedikal- Kontrol Mühendisliği Hizmetleri. EMO Yayını, 212s., Ankara.
- [17] Özkan, N., 2014. Trafo Merkezlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Risklerinin Tespiti ve Çözüm Önerileri. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi, 90s, Ankara.
- [18] Birgören, B. 2017. Fine-Kinney Risk Analizi Yönteminde Risk Faktörlerinin Hesaplama Zorlukları ve Çözüm Önerileri, Kırıkkale Üniversitesi Uluslararası Mühendislik Araştırma ve Geliştirme Dergisi. 9/1, 19-25.
- [19] Füzün, M.,2008. OHSAS 18001 İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Standardı ve Çimento Sektöründen Bir Firmada Risk Değerlendirmesi. Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 207s, İzmir.
- [20] Kinney, G. F., 1976, Practical risk analysis for safety management. China Lake, CA: Naval Weapons Center. USA.

### Mehmet Cem ŞENGÖZ\*

Mehmet ŞENGÖZ, 1991 yılında Fırat Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Elektrik Elektronik Mühendisliği bölümünden mezun oldu. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Bölümü’nde yüksek lisansını tamamladı. 1995 yılında Akdeniz Üniversitesi Teknik Bilimler MYO’da Öğretim Görevlisi olarak başladığı görevine halen devam etmektedir.