

# YILDIRIMDAN KORUMA SİSTEMLERİ STANDARTLAR, YÖNETMELİKLERİMİZ ve UYGULAMALAR

Hasbi İSMAİLOĞLU, Mustafa YEĞİN

Kocaeli Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Elektrik Mühendisliği Bölümü  
Umuttepe Yerleşkesi 41380 İzmit KOCAELİ  
hasbi@kocaeli.edu.tr, emy@kocaeli.edu.tr

## ÖZET

Yıldırım kaynaklı aşırı gerilimler, önemli kayıp ve hasarlara yol açabilmekte, buna rağmen ülkemizde, yıldırıma karşı korumaya yönelik bir yönetmelik bulunmamaktadır. Konu ile ilgili güncel standartlar yayınlanmış olmakla birlikte, bunların uygulama zorunluluğu bulunmamaktadır. Bu nedenle farklı uygulamalarla karşılaşmakta, kurulan sistemlerin güvenilirliği, kontrol ve denetimleri konusunda karmaşa yaşanmaktadır. Bu arada, koruma etkinliği tartışmalı ve çoğu zaman yanlış bir biçimde değerlendirilen ve bazende tamamen anlamsız uygulamaları ile karşılaşılacak aktif başlıklı sistemler yaygın olarak kullanılmaktadır. Bildiride, karşılaşılacak uygulamalar irdelenerek, kurulan sistemlerin kontrol ve denetimlerinin son derece sağlıklı bir biçimde yapıldığı vurgulanmaktadır. Aktif başlıklı sistemlerin, koruma açısından hiçbir anlamı olmayan uygulamalarından örnekler verilerek, yıldırım açısından riskli yapılarda koruma iletkenli sistemlerin kullanılması önerilmektedir.

## 1. GİRİŞ

Doğadaki hava koşullarını, yıldırım boşalmalarını önleyebilecek derecede değiştirme yeteneğine sahip aygıtlar ve yöntemler yoktur. Yapılara, yapıların yakınına veya yapılara bağlı hizmet tesisatlarına isabet eden yıldırımlar, insanlar, yapılar, yapıların içindekiler ve hizmet tesisatları için tehlikelidir [1].

Yıldırım, heyecan verici ve ilginç olaylardan biridir. Dünya üzerinde değişik coğrafi konumlarda, farklı sıklıklarda ve genliklerde dakikada ortalama 1800 adet yıldırım oluşmaktadır. Örneğin, yerkürenin kutuplarında yıldırım oluşmazken, ekvator bölgesinde yılın birçok günü yıldırım oluşmaktadır [2].

Günümüzde yaygın olarak kullanılan yıldırıma karşı koruma sistemlerinin performansları, teorik ve gerçekleştirilen deneysel çalışmalarla ortaya konmaya çalışılmıştır. Fakat bu çalışmaların bir kısmında ticari kaygılar ağırlıklı olmuştur. Elde edilen veriler daha çok belirli özel durumlar için geçerli olup, genelleme yapma konusunda yetersiz kalmışlardır. Deneysel çalışmaların bir eksikliği de, laboratuvar olanaklarının kısıtlılığı

nedeniyle yapılan deneylerin ve belirlenen deneysel parametrelerin sınırlı kalmasıdır.

Yıldırım boşalmaları, büyük elektrot açıklıklarında kanal teorisi ile açıklanır. Yıldırım boşalmalarına yol açabilen iletken kanalcıkların ve yüzeysel boşalmaların başlaması için yerel elektrik alan şiddetinin yaklaşık 5 kV/cm değerini aşması yeterli olabilmektedir [3].

Bir bulutta, yük birikmesi sonucu, elektrik alan şiddeti yeteri kadar büyüdüğünde, bulutlar arasında, bulut içinde veya bulut ile yeryüzü arasında (yıldırım) boşalmalar oluşabilir. Kuleler ve benzeri, çevresine göre yüksek yapılarda, elektrik alan şiddeti belirli bir değere eriştiğinde, yukarıya doğru gelişen yıldırımlar oluşabilir.

Yıldırımın kutbiyeti, dalga şekli ve akımının tepe değeri, yıldırımın karakteristik büyüklükleridir. Yıldırım boşalmalarının kutbiyeti negatif veya pozitif olabilir. Oluşan yıldırımların %70 - %90'ı negatif kutbiyetlidir.

İnsanları, binaları, tesisleri ve donanımları yıldırımın etkilerine karşı korumak amacıyla, yıldırım boşalmalarının kontrolü ve yönlendirilmesi, elektrik mühendislerinin yıllardır devam eden bir uğraşı alanı

olup; konuyla ilgili araştırmalar, yıldırım boşalmasının kesin olarak tanımlanamayan bazı belirsiz yanları nedeniyle hala devam etmektedir.

Yıldırımdan korumada amaç, yıldırımın doğrudan ve/veya dolaylı etkilerini ortadan kaldırmak veya en aza indirmektir. Geçmişte, yıldırımdan korumanın amacı, yıldırıma karşı can güvenliğini sağlama ve yangın önleme ile sınırlıyken; gelişen teknoloji ve yaşam standartları, koruma olgusu ve kapsamını çok daha ileri noktalara getirmiştir.

Ancak, yıldırımın doğrudan ya da dolaylı etkilerine karşı mutlak koruma sağlamanın genellikle çok zor olduğu bilinmektedir. Örneğin, yıldırımdan koruma sistemine ya da yapının bir noktasına yıldırım düştüğünde, sistemin topraklama direnci ve akımın değerine bağlı olarak, toprağa geçiş bölgesinde ve yapının tamamında, tepe değeri yüz kilovoltlar mertebesinde gerilimlere ulaşabilen potansiyel çadırı oluşabilmektedir (Şekil 1)..

## **2. İLGİLİ STANDARTLAR ve YÖNETMELİKLERİMİZ**

Ülkemizde, yıldırımdan koruma ile ilgili bir yönetmelik bulunmamaktadır. Yoėun ve kapsamlı çalışmalarla hazırlanan, yıldırımdan korunma yönetmelik taslağı, ilgili bakanlık tarafından, Resmi Gazete’de yayımlanmadığından, taslak düzeyinde kalmıştır [4].

Diğer taraftan, yıldırımdan koruma sistemleri ile ilgili olarak, güncel standartlar yayınlanmış olduğu halde, bunların uygulanma zorunluluğunun olmaması ve konu ile ilgili yönetmeliğin bulunmaması nedeniyle çok farklı uygulamalarla karşılaşmaktadır.

Örneğin TSE, konu ile ilgili eski standardı ve eklerini [5-7] yürürlükten kaldırıp, IEC (Uluslararası Elektroteknik Komisyonu) standart dizisini [1, 8-10] yayınladığı halde, ilgili bakanlık, eski standardı [5] hala uygulanması zorunlu standart olarak kabul etmektedir.

Bakanlıkça uygulamada zorunlu tutulan bu standart, radyoaktif yakalama uçlarını ve tesis biçimlerine ilişkin tanımlamaları (Madde 2.1.5.2.7) da içermektedir. Diğer taraftan, TS 622/1990- T1/Mart 2005 tadil standardı, Türkiye Atom Enerjisi Kurumu’nun 04.01.2000 tarih ve 104 sayılı yazısına dayanarak, Am-241 esaslı radyoaktif yakalama uçlarının pratikte net bir fayda sağlamadığı ve özellikle büyük şehirlerdeki radyoaktivite miktarının yüksek değerlere ulaştığı gerekçeleri ile ithalatına 31.03.2000 tarihinden itibaren izin verilmediği; ancak, tesis edilmiş olan bu tip radyoaktif yakalama uçlarının, ömürlerini tamamlayana kadar kullanılabilmediğini ve yine Türkiye Atom Enerjisi Kurumu’nun 2001/001 Genelgesi’ne dayanarak, Ra-226 esaslı radyoaktif yakalama uçlarının kullanımını yasaklamış ve mevcut tesis edilen bu tür yakalama uçlarının sökülmesini hükme bağlamıştır.

Ancak, bilindiği ve TSE’nin web adresinde de açıkça belirtildiği üzere Türk Standardları Enstitüsü’nün hazırladığı Türk Standardları, ihtiyari niteliktedir. İlgili Bakanlık, bir standardın, can ve mal güvenliği, çevre korunması v.b. konuları açısından önemli olduğu ve tarafların bu standarda uyması gerektiği kararına varırsa, söz konusu standardı bir tebliğ ile Resmi Gazete’de yayımlatarak zorunlu uygulamaya koyabilmektedir. Bu standartların uygulanmasında kontrol ve denetim ilgili Bakanlığın yetki ve sorumluluğundadır. Bu şekilde zorunlu uygulamaya konulmuş bir standart revize edildiğinde veya yerine bir başka standart hazırlandığında, Türk Standardları Enstitüsü, bunu ilgili Bakanlığa bildirmektedir. Söz konusu, standart/-standartların zorunlu uygulamaya konulması ve eskilerinin zorunluluğunun iptali de tamamen Bakanlığın yetki ve sorumluluğunda olmaktadır.

Nitekim, TSE’nin <https://www.tse.org.tr/> web adresinde, TS 622/Aralık 1990, TS 622/1990 - T1/Mart 2005 ve TS IEC

61024-1-1/2002 standartlarının TSE tarafında iptal edilmiş olduğu, ancak TS 622/Aralık 1990 standardının, ilgili Bakanlıkça zorunlu uygulamada tutulduğu belirtilmektedir (*erişim tarihi: 29.09.2011*).

TSE tarafından yayınlanıp yürürlüğe giren seri standardın birinci bölümü, yapıların, bunların tesisatlarının, içindekilerin ve insanların, yapılara bağlı hizmet tesisatlarının yıldırımdan korunmasında izlenmesi gereken genel ilkeleri [1], ikinci bölümü, toprağa düşen yıldırım çarpmalarından dolayı yapılarda veya hizmet tesisatlarında meydana gelen risklerin değerlendirilmesi [9], üçüncü bölümü bir yapının, yıldırımdan korunma sistemiyle fiziksel hasara karşı korunması ve koruma sisteminin yakınında oluşan dokunma ve adım gerilimlerinden dolayı canlılara vereceği zararın önlenmesi ile ilgili kuralları [10], dördüncü bölümü de bir yapıda bulunan elektrik ve elektronik sistemler için yıldırım elektromanyetik darbesinin sebep olduğu kalıcı arızalara karşı riski azaltma olanağı sağlayan korunma önlemleri sisteminin tasarım, tesis, muayene bakım ve deneyi ile ilgili bilgileri [8] kapsamaktadır. Serinin, TSE tarafından henüz yayınlanmayan, beşinci bölümü de bir yapıya bağlı hizmet tesisatlarının (temel olarak elektrik ve telekomünikasyon hatlarının) hasarlarını ve arızalarını azaltmaya yönelik olarak alınması gereken önlemleri tanımlamaktadır [11].

Bu standart serisi, özet olarak, Franklin çubukları ve Faraday kafesinden oluşan klasik koruma sistemini tanımlamakta, eşpotansiyel kuşak oluşturmanın ve akım/gerilim darbelerine karşı koruma düzenleri kullanımının gerekliliğine vurgu yapmaktadır.

### 3. ÜLKEMİZDEKİ UYGULAMALAR

Ülkemizde, yukarıda belirtildiği gibi, yıldırıma karşı koruma ile ilgili yönetmeliğin bulunmaması ve var olan güncel standartların uygulanma zorunluluğunun olmaması gibi nedenlerle

birbirinden çok farklı uygulamalarla karşılaşmaktadır.

Yapılan inceleme ve görüşmelerde, örneğin, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı ve İl Özel İdarelerinde, Bakanlığın, “Elektrik Tesisatı Genel Teknik Şartnamesi” [12] dışında bir yönerge bulunmadığı, bu şartnameye göre, yapı ve tesislerin korunması amacıyla ağırlıklı olarak aktif başlıklı, nadir olarak da Faraday kafesli sistemlerin kullanıldığı anlaşılmaktadır.

İl Özel İdarelerinde görev yapan kontrol mühendislerinin, genel olarak, kendilerine göre güvendikleri, belirli markaların montajını yaptırdıkları, montaj aşamasından sonra, aktif başlığın ithalat izin belgesini istedikleri ve serbest çalışan elektrik mühendislerinden, aktif başlığın, belirtilen sahayı koruduğuna ve uygun olduğuna ilişkin bir rapor aldıkları ve böylece sorumluluğu, raporu veren mühendislere aktardıkları, kendilerinin de aktif başlığın koruma yarıçapının ölçülemediğini bildikleri görülmektedir.

Belediyelerin, başta akaryakıt istasyonları olmak üzere ticari işletmelere, çalışma ruhsatı verilmesi aşamasında, ilgilileri, İtfaiye Müdürlüklerine/Daire Başkanlıklarına yönlendirdikleri görülmektedir. İtfaiye Müdürlükleri ise, bu konularda, 2009 yılında yayınlanan Türkiye Yangından Korunma Yönetmeliği’ni göz önüne almaktadırlar [13]. Bu yönetmeliğin, Yıldırımdan Korunma Tesisatı başlıklı 7. Bölümü, Mad. 64-1’de “Binaların yıldırım tehlikesine karşı korunması için ilgili yönetmelik ve standartların gereğinin yerine getirilmesi şarttır” ifadesi yer almaktadır. İtfaiye Müdürlüklerinin, bu ifadeye dayanarak, serbest çalışan elektrik mühendislerinden, kolaylıkla “uygundur” raporu aldıkları ve böylece sorumluluğu, yine bu mühendislere yükledikleri görülmektedir. Bu şekilde alınan, yıldırıma karşı koruma ile ilgili olumsuz raporlara hemen hiç rastlanmamaktadır.

Emniyet Genel Müdürlüğü’nün ilgili teknik şartnamesinde “direk üzerine konulacak paratoner elektrostatik tipten

seçilmiş olacak performans test sonuçları uluslararası kuruluşlarca verilmiş olacak, paratoner topraklaması direk topraklamasından ayrı yapılacak ve topraklama direnci 5 ohm'dan az olacaktır” ifadeleri yer almaktadır.

Askeri Birliklerde ise yalnızca, Faraday kafesi temeline dayanan sistemlerin kullanılmasına izin verilmektedir. Genel Kurmay Başkanlığı, yıldırımdan koruma sistemleri konusunda, 2003 yılında görüş sormuş olduğu, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, TSE ve ODTÜ'den, aktif yakalama ucu ile olarak aldığı görüşler doğrultusunda, Türk Silahlı Kuvvetleri tesislerinde aktif yakalama ucu yerine mevcut ve TSE tarafından yayınlanacak standartlar ve yürürlükteki emir ve yönetmeliklere göre yıldırıma karşı koruma sistemlerinin tesis ettirilmesinin uygun olacağını, Milli savunma Bakanlığına bildirmiş ve İnşaat Emlak Daire Başkanlıklarına da, tesislerde aktif paratoner kullanılmaması konusunda yazılı emir gönderilmiştir. MSB İnşaat Hizmetleri Yönergesi (MSY 319-6)'nde de "...yeni yapılacak tüm binalarda faraday kafesli yıldırımdan korunma tesisatı projelendirilir ..." ifadesi yer almakta olup, tüm tesislerinde Faraday kafes sistemi uygulanmaktadır.

#### 4. DEĞERLENDİRME

Yukarıda kısaca değinildiği gibi, Ülkemizde konu ile ilgili bir yönetmeliğin bulunmaması nedeniyle farklı uygulamalarla karşılaşılmaktadır.

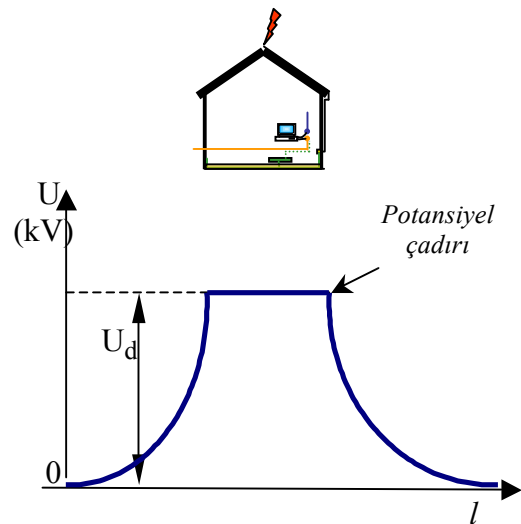
Bunlar arasında, aktif başlık içeren sistemler, ülkemizde maalesef en fazla karşılaşılan uygulamalardır. Oysa, bu sistemlerin, yukarıda kısaca değinildiği gibi, ülkemizde yürürlükte bulunan standartlarda yeri almadığı gibi, uluslararası standartlarda da sözü edilmemektedir. Sistemin uygulaması, genel olarak uluslararası kabul görmeyen bir Fransız standardına [14] ve TSE tarafından yürürlükten kaldırılan, ancak ilgili Bakanlıkça zorunlu uygulamada tutulan standarda [5] dayandırılmaktadır.

TSE tarafından iptal edilen bu standartta, aktif değil, TAEK tarafından kullanımı yasaklanmış olan radyoaktif madde içeren başlıkların tanımlanmış olduğunu hatırlatmakta yarar görülmektedir. Bunun yanında, Fransa'da, yukarıda sözü edilen normun yanısıra, klasik koruma sistemini öngören IEC 62305 serisi standartların da yürürlükte olduğu anımsanmalıdır [15].

Aktif başlıklara ilişkin bu olumsuzluklara ek olarak, aktif başlıkla hiç ilgisi olmayan, merdiven altı üretim olarak tanımlanabilecek, parlatılmış metal parçalarının da uygulamada sıkça kullanılabildiği göz önüne alınmalıdır.

Diğer taraftan, göz önüne alınması gereken önemli bir konu da, bir yapıya yıldırım düştüğünde, bunun tüm etkilerinin önlenmesinin zor ve genellikle çok yüksek maliyetli olduğudur.

Bir yapıya veya yapının koruma sistemine yıldırım düştüğünde, yıldırım akım şiddetine ve yapının/sistemin topraklama direncinin değerine bağlı olarak, 100 kV'lar düzeyinde tepe değere sahip, darbe karakterinde potansiyel (gerilim) çadırı oluşur (Şekil 1).



Şekil 1. Yapıya veya koruma sistemine yıldırım düşmesi durumunda potansiyel çadırının oluşumu.

Bunun sonucunda, yapı ile dışarıdan gelen iletken tesisat donanımları arasında atlamaların oluşması kaçınılmazdır. Bu

atlamalardan kaynaklanacak hasarları azaltmak amacıyla tüm tesisat donanımları ile yapı topraklaması arasına darbe koruma aygıtları (parafudr) yerleştirilmesi gerekmektedir.

Potansiyel çadırı oluşumu kaçınılmaz olduğuna göre, aktif yakalama ucunun, belirli bir koruma mesafesi olduğu, diğer bir deyişle belirli bir bölge içine düşebilecek yıldırım boşalmalarını üzerine çektiği varsayımı doğru olduğu kabul edilirse, aktif başlığın, korunmak istenen yapının üzerine değil, oldukça uzağına yerleştirilmesi gerekmektedir.

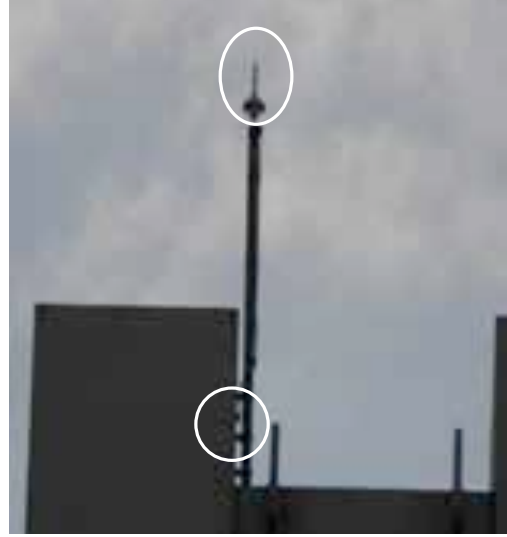
Diğer taraftan, aktif yakalama ucu ile donatılmış olduğu halde, sistem dışındaki herhangi bir noktası yıldırım darbesi almış yapı örnekleri de verilebilir.

Sözü edilen bu sorunlar dışında, aktif yakalama ile uçları ile gerçekleştirilmiş çok sayıda anlamsız/gereksiz uygulama örnekleri de verilebilir. Böyle uygulamalara ilişkin birkaç örnek aşağıda gösterilmiştir. Şekil 2’de, yıldırım açısından, çevresindeki ağaçların korunması altında olduğu söylenebilecek bir yapı örneği, Şekil 3’te ise, bir üst geçit (köprü) direği üzerine yerleştirilmiş aktif yakalama ucu ve iniş iletkeni olarak taşıyıcı direğin kullanıldığı bir uygulama görülmektedir.



Şekil 2. Yapı çevresindeki ağaçları koruyan bir uygulama örneği.

Bu uygulamanın yapılmış olduğu üst geçidin resmi Şekil 4’te verilmiştir. Üst geçit taşıyıcı direği, yaklaşık 200 m yarıçaplı bir daire içinde bulunan en yüksek yapıdır.



Şekil 3. Üst geçit (köprü) direği üzerinde aktif yakalama ucu ve iniş iletkeni olarak taşıyıcı direk uygulaması.



Şekil 4. Aktif yakalama ucu ve bağlantı ayrıntıları Şekil 3’te verilen üst geçit.

İlginç bir başka uygulama örneği de, yorumsuz olarak, Şekil 5’te gösterilmiştir.

Aktif başlık uygulamalarında karşılaşılan önemli bir yanlışlık da, hemen hemen tamamında, yanyana yerleştirilmiş, dairesel kesitli çift iniş iletkeninin kullanılmasıdır. Böyle sistemlerde, yıldırım akımının geçişi sırasında büyük değerlere ulaşabilen elektrodinamik kuvvetler ortaya çıkabilmektedir.



Şekil 5. İlginç (!) bir uygulama örneği.

Ortaya çıkan bu kuvvetlerin değerlerinin yaklaşık olarak hesaplanmasında,

$$F(t) = \frac{\mu_0}{2\pi} i^2(t) \frac{l}{d} \quad (1)$$

denklemini kullanılabilir [1]. Bu denklemde

$F(t)$  : Elektrodinamik kuvvet (N),

$i$  : Akım (A),

$\mu_0$  : Boşluğun manyetik geçirgenliği  
( $4\pi \cdot 10^{-7}$  H/m),

$l$  : İletkenlerin uzunluğu (m),

$d$  : İletkenin düz paralel bölümleri  
arasındaki mesafedir (m).

Yukarıda yapılan açıklamalar ışığında, açık alanlarda bulunan, yıldırım düşme riski yüksek, akaryakıt istasyonları gibi yanıcı ve parlayıcı madde içeren yapılarda, yıldırıma karşı koruma için, en uygun yöntemin, koruma iletkeni sistemi olacağı düşünülmektedir. Ancak, koruma iletkeni taşıma direkleri ve topraklamalarının, potansiyel çadırı oluşumu dikkate alınarak, yapıdan olabildiğince uzak bölgelere yerleştirilmesi ve yapıya giren tesisatların uygun darbe koruma aygıtları (parafudrlar) ile donatılması gerektiği dikkate alınmalı, sistemlerin periyodik bakımları düzenli yapılmalıdır.

## 5.SONUÇLAR

Ülkemizde yıldırıma karşı koruma ile ilgili güncel standartlar yayınlanmış olduğu halde, bunların uygulama zorunluluğu henüz bulunmadığı gibi konu ile ilgili bir yönetmelik de bulunmamaktadır. Buna bağlı olarak, uygulamada farklı sistemlerle karşılaşmakta, kurulan sistemlerin denetimleri, herhangi bir kurala bağlı kalınmaksızın yapılmaktadır. Sistemlerde ağırlıklı olarak, belirgin bir dayanağı olmayan aktif başlıklı sistemler kullanılmakta, bunların denetiminde sorumluluk, tamamen kontrol mühendislerine bırakılmaktadır. Kontrol mühendislerinin ise, konu ile ilgili olumsuz rapor verdikleri genel olarak görülmektedir.

Yıldırıma karşı koruma konusunda varolan karmaşanın sona erdirilmesi ve güvenilir sistemlerin tesis edilmesi için, güncel standartlarımızla uyumlu bir yönetmeliğin en kısa zamanda çıkarılması bir zorunluluktur.

## KAYNAKLAR

- [1] TS EN 62305-1/Haziran 2007, Yıldırımdan Korunma – Bölüm 1: Genel Kurallar.
- [2] FAYDALI, Z., Yıldırımdan Koruma: Çeşitli Yöntemler, Üstünlükleri ve Sakıncaları, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Şubat 2009.
- [3] GÖNENÇ, İ. (Çev.), Yıldırımdan Koruma - Yıldırımlık Tesisatı Yapımı, Matbaa Teknisyenleri Basımevi, İstanbul, 1964.
- [4] Yıldırımdan Korunma Yönetmeliği (**Taslak**), TMMOB - EMO Bursa Şubesi, Mart 2004.
- [5] TS 622/Aralık 1990, Yapıların Yıldırımdan Korunması Kuralları (*TSE tarafından iptal edilmiş olan bu standart ilgili Bakanlıkça zorunlu uygulamada tutulmaktadır*).
- [6] TS IEC 61024-1-1/Nisan 2002, Yapıların Yıldırımdan Korunması Böl. 1 - Genel Prensipler, Kısım 1: Kılavuz A - Yıldırımdan Korunma Sistemleri İçin Korunma Düzeyleri Seçimi (*TSE tarafından iptal edilmiş standart*).
- [7] TS 622 – T1/Mart 2005, Yapıların Yıldırımdan Korunması Kuralları (*TSE tarafından iptal edilmiş standart*).

- [8] TS EN 62305-4/Haziran 2007, Yıldırımdan Korunma – Bölüm 4: Yapılardaki Elektrik ve Elektronik Sistemler.
- [9] TS EN 62305-2/Haziran 2007, Yıldırımdan Korunma – Bölüm 2 : Risk Yönetimi.
- [10] TS EN 62305-3/Haziran 2007, Yıldırımdan Korunma – Bölüm 3: Yapılarda Fiziksel Hasar ve Hayati Tehlike.
- [11] IEC EN 62305-5/2006, Protection Against Lightning – Part 5: Services.
- [12] Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Elektrik Tesisatı Genel Teknik Şartnamesi, 30.06.2007 Tarih ve 26568 sayılı (mükerrer) Resmi Gazete.
- [13] Türkiye Yangından Korunma Yönetmeliği, 09.09.2009 tarih ve 27344 sayılı Resmi Gazete.
- [14] NF C 17-102/July 1995, Lightning protection- Protection of structures and open areas against lightning using early streamer emission air terminals.
- [15] NF EN 62305-1(-4)/Décembre 2006, Protection contre la foudre, Norme française.