



**YILDIRIMDAN KORUNMA  
&  
TOPRAKLAMA SİSTEMLERİ  
ÖZEL UYGULAMALAR**



**HASTANE**

## DURUM 4: HASTANELER

Yıldırımdan Korunma ve Topraklama sistemlerin yapının niteliğine göre tesis edilmesi önemli bir konudur. Her yapı taşıdığı niteliklere göre farklı uygulamalara tabi tutulmalıdır. Boş bir eşya deposu ile hastane, okul, alışveriş merkezi gibi yapılar için yıldırıma karşı korunma ve topraklama tedbirleri aynı olmamalıdır.

Okul, Hastane, Alışveriş Merkezi gibi insan yoğunluğunun fazla olduğu, herhangi bir tehlike durumunda panik yaşanabilecek ve panik sırasında tahliye zorluğu yaşanacak yapılarda alınacak tedbirler her zaman en üst seviyede olmalıdır. Topraklama ise yapı içindeki elektronik cihazların sağlıklı çalışabilmesi ve yıldırım deşarjının sağlıklı bir şekilde toprağa iletilebilmesi açısından önem arz etmektedir.

Bu nedenle topraklama tesisatı ve yıldırıma karşı alınacak tedbirler de en üst düzeyde olmalıdır.

## İDEAL BİR TOPRAKLAMA VE YILDIRIMDAN KORUNMA SİSTEMİ İÇİN AŞAĞIDAKİ İŞLEM BASAMAKLARI ÖNERİLİR.

### 1.TEMEL TOPRAKLAMASI

### 2.YILDIRIM RİSK ANALİZİ

### 3.YILDIRIMDAN KORUNMA

a) Dış Yıldırımlık

b) İç Yıldırımlık

### 4.HASTANELERDE UYGULANAN ŞEBEKELER

a) TN şebeke

b) IT şebeke

### 5.AMELİYATHANELER VE YOĞUN BAKIM ÜNİTELERİ ESD UYGULAMASI

### 6.HASTANELERDEKİ İNSAN VE CİHAZLARIN ELEKTROMANYETİK ETKİLERDEN KORUNMASI

## 1.Temel Topraklamasının yapılması,

EC EN 62305-3 ya da TS EN 62305-3'e göre yapılmalıdır. Yapı temel özelliğine göre (Radyal, Mütemudi, Tekil) temel topraklama karelaaj göz aralıkları belirlenir. Örneğin Radyal temelli bir yapı için karelaaj göz aralığı 20 metre seçilmesi önemlidir. Mütemudi temellerde ters kirişlerin geçtiği güzergah galvanizli çelik şerit (IEC EN 62305-3'ede tarif edilen kesitte) ile dolandırılmalıdır.

Ayrıca temelde dolandırılan şeritler her iki kolonda bir çatı tabliyesine kadar galvaniz çelik ile kolon boyunca tesis edilmelidir. Tesis edilen galvaniz çelik iletken, yapının demir inşaat donatısına her iki metre de bir tutturulmalıdır.

Ek-1 Hastaneler için örnek temel topraklama projesi

## 2.Yıldırım risk analizinin yapılması;

*Bir yapı için yıldırıma karşı etkili koruma şeklinin tespitinde en önemli basamak yıldırım risk analizidir. Bu analiz oldukça detaylı hesaplar gerektirmektedir. Avrupa Birliği ülkelerinde bu konu için esas alınan standart IEC EN 62305'in 2. Cildir. Aynı standart ülkemizde TS EN 62305-2 olarak yürürlüğe girmiştir.*

*Ek-2- Ekte yine hastane gibi yıldırımdan kaynaklı bir yangın durumunda tahliyesi zor olacak bir yapı için örnek yıldırım risk analizi bulunmaktadır*

## 3.Yıldırımlık Sistemler,

### a)Dış Yıldırımlık Sistemler;

*Yıldırımdan korunma sistemlerinin görevi, yıldırımları yakalamak ve güvenli bir şekilde deşarj etmektir. Yıldırımdan korunma sistemleri iç ve dış yıldırımlık olmak üzere ikiye ayrılır.*

*Dış Yıldırımlık Sistemleri, bir yapıyı yıldırımın birincil etkilerine karşı korumak için geliştirilmiştir. Yani bir yapıyı, üzerine direkt düşecek yıldırım darbesinden korumak için bu yapıya dış yıldırımlık sistemi tesis etmek gerekir. Dış yıldırımlık sisteminde amaç, sisteme düşen yıldırım darbesini güvenli bir yoldan toprağa boşaltmaktır. Bu amacı yerine getirmek için farklı sistemler geliştirilmiştir. Bunlar;*

- Aktif paratoner sistemleridir
- Yakalama Ucu Sistemleri
- Gerili Hat Metodu
- Kafes Sistemi ve

*Aktif Paratoner Sistemi, alansal koruma yapan bir dış yıldırımlık sistemidir. Korunmak istenen yapının en yüksek noktasına tesis edilerek, iniş iletkenleri ile topraklanan paratonerler, iyonizasyon yeteneğine göre belirli çaplarda alanı yıldırımdan koruyan mekanizmalardır. Paratoner başlıkları TSE K 122 veya NFC 17 102 (Fransız Ulusal Standardına ) 'ye uygun seçilmelidir. Paratoner montajında kullanılan iniş iletkeni, kroşe vb. malzemeler de yine TS EN 62305'nin önerdiği malzemelerden seçilmelidir.*

*Yakalama ucu sistemi, cami minaresi, deniz feneri, kafes direkler gibi dar tabanlı yapılarda kullanılır. Ucu sivriltilmiş, metal bir çubuk bu dar tabanlı yapının en üst noktasına monte edilir ve bu metal çubuk ile irtibatlı bir iniş iletkeni ile toprağa bağlantısı yapılır. Yakalama ucu sistemlerinin montajı ve bu montajda kullanılacak malzeme tercihi TS EN 62305'e uygun yapılmalıdır.*

*Gerili Hat Metodu, yakalama ucu veya kafes sistemi adapte edilemeyecek yapılarda tercih edilir. Korunmak istenen yapının dört bir tarafından dikilen uzun direkler üzerinden iletkenler gerilerek, bu iletkenlerin topraklaması yapılır. Bu sistem için kullanılacak malzeme tercihi TS EN 62305'e uygun yapılmalıdır.*

*Kafes metotunda ise korunacak yapı belli aralıklarla iletkenler ile kuşaklanır, bu iletkenlerin topraklaması yapılır. Binaya isabet eden yıldırım darbesinin , iletken kollara dağılarak , güvenli bir şekilde toprağa akar. Bu sistemin montajı ve bu montajda kullanılacak malzeme tercihi TS EN 62305'e uygun yapılmalıdır.*

*Buraya kadar anlattığımız dış yıldırımlık sistemleri başta da söylediğimiz gibi , yapıları yıldırımın direkt etkilerinden korurlar, ancak yapı içindeki elektronik cihazların yıldırımdan etkilenmesini engelleyemezler.*

*Ek- 3.A Paratoner Tesisat Şeması,*

## b) İç Yıldırımlik Sistemleri

Ülkemizde pek çok kişi dış yıldırımlik sistemini kurduktan sonra yıldırıma karşı tedbir aldığını düşünse de iyi bir topraklama sistemi kurmadan ve iç yıldırımlik sistemlerini kullanmadan bu sistem sadece akımın büyük kısmının toprağa ulaşmasını sağlar. Bu akış sırasında elektromanyetik etkileşim, yıldırımın yapıdan uzak bir noktaya düşmesi veya anahtarlama gibi etkenler sonucu elektronik cihazlar arızalanabilir.

Tam koruma için ilk adımda bahsettiğimiz yıldırım risk analizi sonuçlarına göre tesis edilmiş bir dış yıldırımlik sistemiyle birlikte (paratoner, gerili hat metodu ya da kafes sistemi) , IEC EN 62305-3 (TS EN 62305-3)'e göre tasarlanmış iç yıldırımlik sistemi uygulanmalıdır.

## İç yıldırımlik Sistemi 2 alt başlıktan meydana gelir:

### •Enerji hattı beslemesi

- I.Ana pano
- II.Tali pano
- III.Nihai cihazların enerji beslemeleri

### •Data ve sinyal hattı

- I.Network, modem
  - II.Telefon, faks
  - III.Hemşire çağrı sistemleri
  - IV.Yangın ihbar sistemleri ve benzeri
- Ek-3.B İç yıldırımlik sistem

## 4.Hastanedeki uygulanan şebeke tipleri,

a) TN şebeke (Komple Elektrik tesisatında uygulanması gereken bir şebeke tipidir)

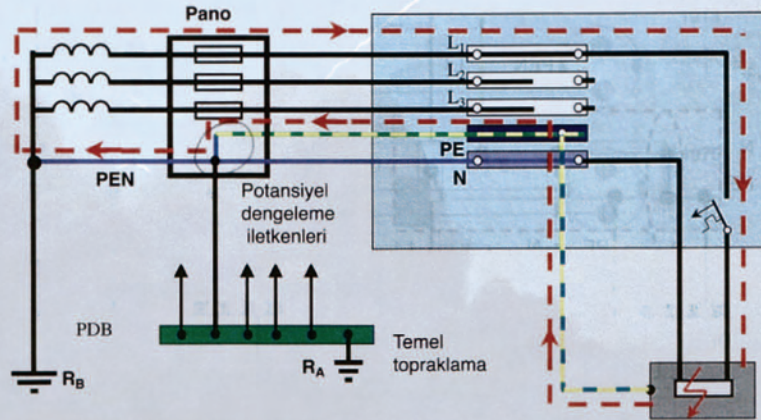
### TN SİSTEMİN AVANTAJLARI :

1- Aşağıda Şekil 26' da görüldüğü gibi herhangi bir kısa devre durumunda kısa devre akımın izleyeceği yol kırmızı çizgilerle belirtilmiştir. Koruyucu elemanın açma süresi hattın empedansına bağlıdır. Topraklama direncinin etkisi yoktur.

2-Şebeke ve UPS çıkışlarından sonra hattın çok uzaması, dengesiz yük dağılımları gibi sebeplerden dolayı nötr hattı üzerinde gerilim oluşmaktadır. Hastaneler de cihazların sağlıklı çalışabilmeleri için Nötr – Toprak arası gerilim değerinin 1,5 volt geçmemesi gereklidir. TN sistemle nötr hattı üzerinde gerilim yükselmesi engellenir.

3-Harmonik etkilerini azaltır.

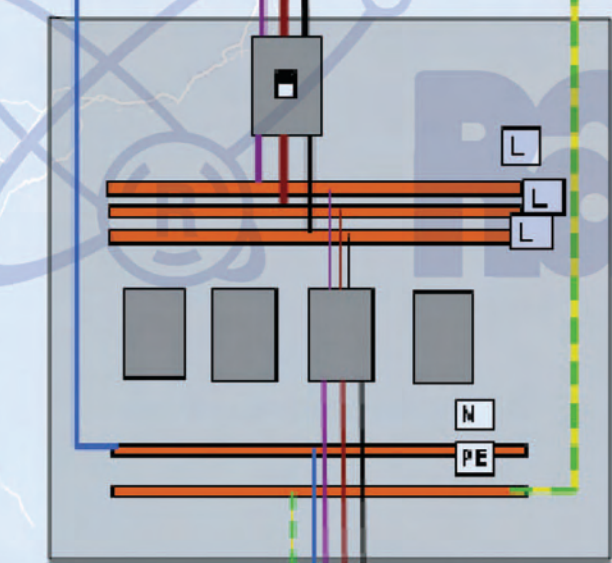
Hastanenin geneli için TNC – S tipi topraklama sisteminin seçilmesi önerilir. TNC-S sistemi ile ilgili detaylar.



Şekil 26: TN-C-S Sistemde topraklama

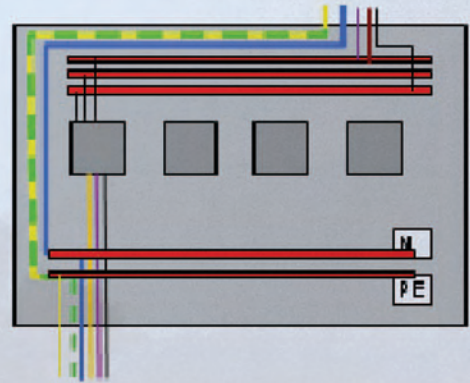
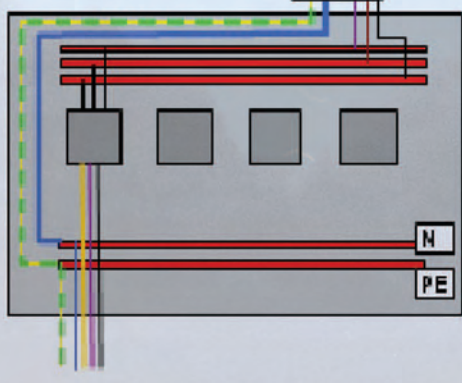


I  
TN-S

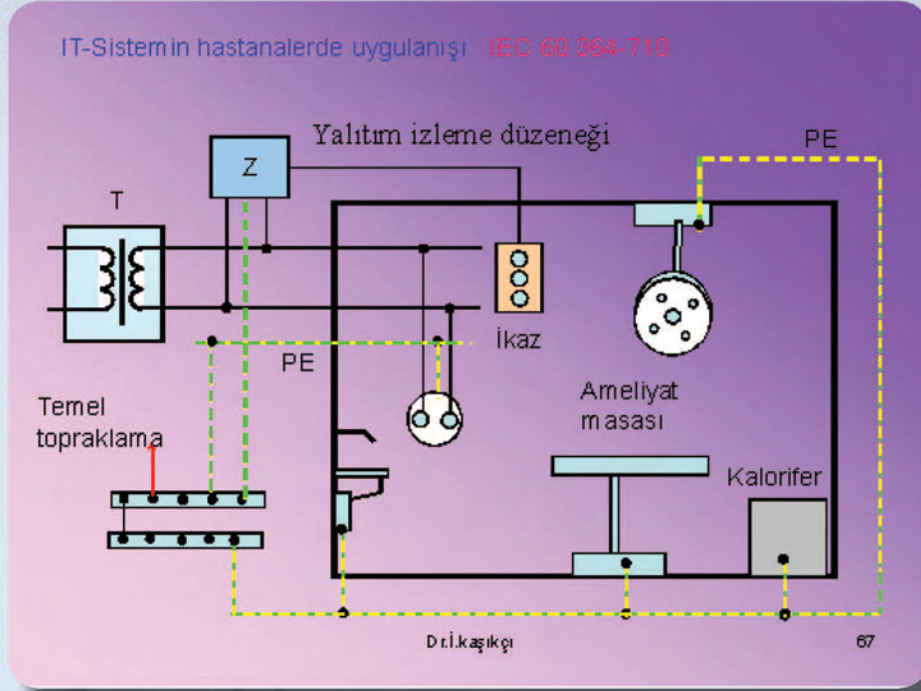


EP B

İLETKEN AHSAM



## b) IT şebeke (Ameliyathanelerde uygulanması gereken şebeke tipidir)



IT şebeke de bilindiği gibi ilk harf, I, şebekenin aktif devre elemanlarının, özellikle yıldız noktasının toprağa göre izole edildiğini veya yüksek bir empedans ile topraklandığını, ikinci harf, T, ise tüketici cihazlarının buldukları yerde topraklandıklarını ifade eder. Yani tesisi besleyen trafonun aktif bölümlerinden yıldız noktası (Nötr) topraktan izole olup, cihazlar eşpotansiyelleme, emi, gibi nedenlerle topraklanır. IT sistemde nötr noktası topraklanmazsa da gerçekte kablolar ile toprak arasında ki kapasitans etki ile oluşan kapasitif akımlar sebebi ile şebeke yüksek bir empedansla topraklanmış gibidir. Bu empedans yaklaşık 1500  $\Omega$  civarındadır.

## 5. ESD UYGULAMASI

**Ameliyathaneler de ve yoğun bakım ünitelerinde mutlaka uygulanmalıdır.**

Maddelerin yapısı, işleme, öğütme, sürtünme, karıştırma, sıçrama, taşıma ve depolama işlemleri sonunda statik elektrik yüklenmeleri oluşur. Statik elektrik, iletken bir bağlantı olmaksızın, sürtünme ve hareket sonucu oluşan durgun elektriktir.

Statik elektrik yüklü cisimlerin, birbirleriyle temas etmeleri sonucu kıvılcım oluşur ve patlama ve yangın tehlikeleri meydana gelir.

Ayrıca kağıt, kumaş gibi hafif ve iletken olmayan malzemelerin işlendiği veya kullanıldığı yerlerde, statik elektrik yüklü malzemelerin birbirlerini itmesi veya hassas elektrik alet ve cihazlarının hatalı çalışmasına, insan vücudundaki normal elektrik dengesini bozarak, sinirsel sisteminin etkilemesine, yol açarak başka kazalara da davetiye çıkarmaktadır.



## ESD UYGULAMALARI



## 6. ELEKTROMANYETİK DALGALAR

Elektromanyetik dalgalar, hastanede kullanılan cihazlarda ölçüm hatalarına, arızalanmalarına ve insan organizmasında önemli ölçüde karışıklığa neden olmakta, vücudun molekül ve atomları dengelerini yitirmekte, biyokimyasal işlevler etkilenmekte ve elektriksel dolaşımı zarar görmektedir.

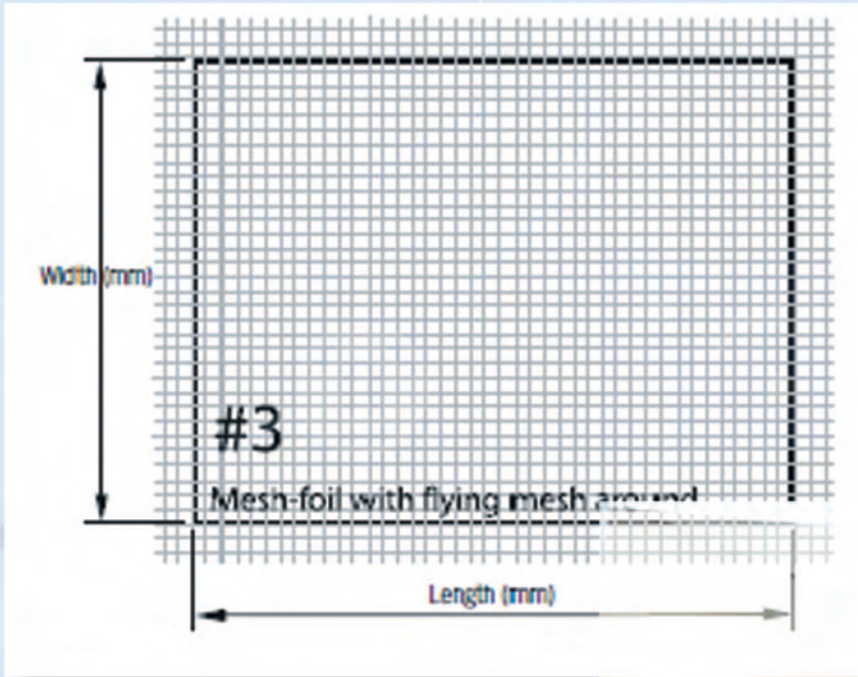
Bu tür etkilerden korunmak için özellikle ameliyathaneler ve yoğun bakım ünitelerinde Elektromanyetik koruma yapılmalıdır.

İletken teller ile ağ biçiminde kaplanmış ve topraklanmış her kafesle bu koruma gerçekleştirilebilir. Ağ gözü sıklığı ve topraklama kalitesi korumayı artırır. Dışarıdaki elektrik alan içeri etki edemez, mesela yıldırımlar gibi statik elektrik boşalmaları iletkenlerden geçer ve içeri sıçramaz. Dış elektrik alanlar da içeri etki edemez. Kafes ağ gözü biçiminde yapılmış ise ağ gözlerinin ne kadar dar tutulursa o kadar iyi koruma sağlar. Benzer şekilde dış elektromanyetik alanları da dışarıdan içeriye ve içeriden dışarıya geçirmez. Daha dar ağ gözleri ile daha yüksek frekans elektromanyetik dalgalara karşı geçirmezlik sağlanabilir. Geniş ağ gözleri daha uzun dalga boylu (diğer bir deyişle daha düşük frekanslı) radyo dalgalarına karşı geçirmezlik sağlar. Kafesin işlerliği için iletkenlerin iyi topraklanmış olması gerekir.





Field type	Frequency	dB
H	10 kHz	22
H	100 kHz	35
H	1000 kHz	54
E	1 MHz	111
E	10 MHz	99
E	100 MHz	95
P	1 GHz	72
P	10 GHz	45
<b>See Guarantee</b>		



**Radsan®**





# ERICO®

**Türkiye Temsilcisi**

Büro-Mağaza/Office-Shop:  
İVOGSAN Ağaç Metal İşleri Sitesi  
1122. Cadde 1434. Sokak No:1  
06370, İvedik-ANKARA/TÜRKİYE  
Tel : 0 312. 394 53 56 - 57  
Fax : 0 312. 394 53 58

web:www.radsan.com.tr • e-mail:radsan@radsan.com.tr • satis@radsan.com.tr



**Radsan®**  
ELEKTROMEKANİK İNŞAAT ENERJİ MAKİNA  
TELEKOMÜNİKASYON BİLİŞİM SAN. VE TİC. A.Ş.



**Türkiye Temsilcisi**

Fabrika/Factory:  
Samsun Yolu 30. km  
Hasanoğlan Sanayi Bölgesi  
06780, Elmadağ-ANKARA/TÜRKİYE  
Tel : 0 312. 865 23 51 pbx  
Fax : 0 312. 865 25 92