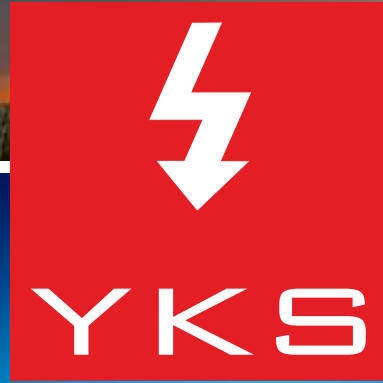




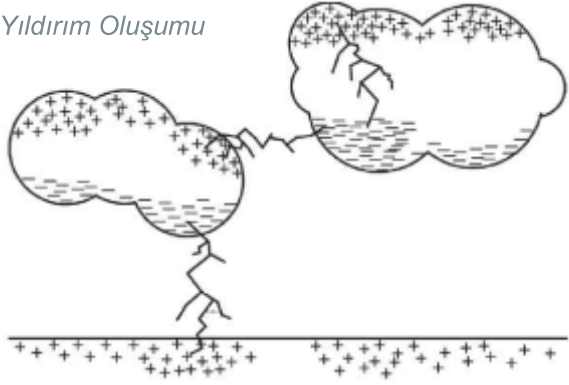
YILDIRIMDAN KORUNMA
VE TOPRAKLAMA
SİSTEMLERİ



Yıldırımdan Korunma ve
Topraklama Sistemleri



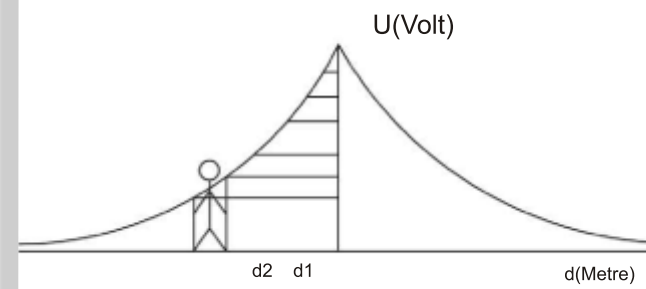
Yıldırım Oluşumu



Tarihi Gelişim

Yıldırım ile ilgili ilk bilimsel çalışmalar, 18. yüzyılın 2. yarısından itibaren Benjamin Franklin tarafından yapılmıştır. 1900' lü yılların sonlarına kadar yıldırım ile ilgili detaylı araştırmalar yapılamasa da bu yıllardan sonra fotoğraf makinelerinin ve spektroskopik cihazların geliştirilmesi ile önemli ilerlemeler sağlanmıştır. Bu yıllarda yıldırım akımının genliği, yıldırım sırasında oluşan elektrik ve magnetik alanlar ile ilgili ölçümler yapılabilmiş bu sonuçlarla beraber yıldırımın tehlikeleri ve sebep olabileceği kazalar ve hasarlar hakkında daha kapsamlı bilgi sahibi olunabilmiş, bunları takiben yıldırımdan korunmak için çözüm arayışlarına başlanmıştır.

Adım Gerilimi



Atmosferik Deşarjlar

Atmosferik deşarjlar genel olarak elektrik yükleri ile yüklü bir bulutun farklı yük hücreleri içinde veya bir yük bulutu ile farklı bir yük bulutu arasında ya da yüklü bir bulut ile yeryüzü arasında olan elektriksel deşarjlardır. Pozitif ve negatif yük hücrelerinin aralarında, bir şekilde iyonize (iletken) bir kanal açılması ile oldukça kısa sürelerde çok büyük miktarda yük yer değiştirerek yıldırım veya şimşek oluşur. Bulutun kendi içinde veya bir başka bulut ile arasındaki deşarjlara şimşek, bulut ile yeryüzü arasında olan deşarjlara ise yıldırım denir.

Yıldırımın Oluşumu

Yıldırımın oluşumu Cumulo Nimbus adı verilen yük bulutlarında başlar. Bunlar, dikey çapları 10km ye kadar ulaşabilen devasa bulutlardır. Bu bulutların içinde hava sıcaklığı düşük seviyelerdedir ve oldukça kuvvetli fırtınalar vardır. Fırtına sebebi ile bulut içindeki buz kristalleri ve su damlaları bir noktadan bir noktaya hızla savrulurlar. Bu savrulmalar sırasında birbirleri ile de sürtünerek elektrik-sel olarak yüklenirler. Yüklü taneciklerden pozitif olanlar bulutun üst kısımlarında, negatif olanlar ise alt kısımlarında toplanırlar. Yıldırım konusunun bir çok açıklanamayan yanı gibi pozitif yüklerin daha ağır olmalarına rağmen üst tarafta, negatif yüklerin ise daha alt tarafta toplanmasının nedeni günümüzde hala kesin olarak açıklanamamaktadır. Bulut içindeki fırtınanın şiddeti arttıkça buz kristallerinin veya su zerreciklerinin savrulması ve sürtünmesi de artar. Böylece Bulutun alt yük ayrışımı da hızlanır. Bulutun yere bakan kısımlarının hızla negatif olarak yüklenmesi yeryüzünde de yük hareketlerine sebep olur.

Bulutun alt kısmında bulunan negatif yüklerin yeryüzündeki diğer negatif yükleri itmesi, pozitif yükleri ise kendine doğru çekmesiyle bulut izdüşümünde kalan yeryüzü hızla pozitif olarak yüklemeye başlayacaktır. Bulut ile yer arasındaki potansiyel farkın bu denli artması havanın delinmesi ile çok kısa bir zamanda oldukça yüksek miktarda yük akışına sebep olacaktır. Yıldırım dediğimiz bu hadise sırasında 3kA ile 200 kA arasındaki değişen değerlerde akım darbeleri oluşacaktır.

Elektrik Etkileri

Yıldırımın, gerek yıldırımdan korunma ve topraklama elektrodları vasıtasıyla gerekse doğrudan toprağa deşarjı sırasında toprakta yüksek potansiyel gradyanları oluşturur. Toprağa temas noktasında (veya topraklama elektrodları üzerinde) gerilim maksimum iken uzaklaştıkça gerilim azalmaya başlar ve nihayet teoride 30 m sonra sıfıra ulaştığı düşünülür. Topraktaki bu potansiyel farklar canlılar için son derece tehlikeli olan ve yıldırım kaynaklı ölümlerin bir kısmının sebebi olan **Tehlikeli Adım Gerilimleri** ni oluşturur.

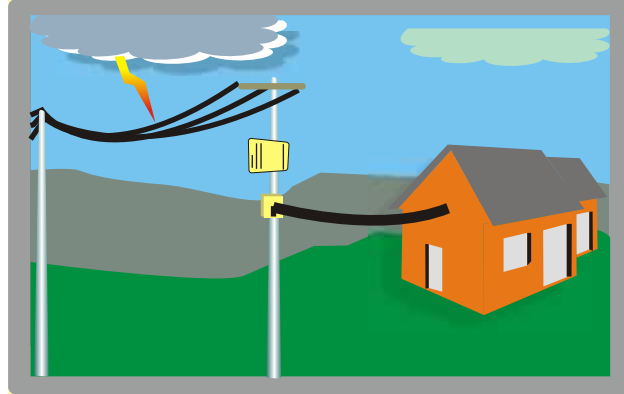
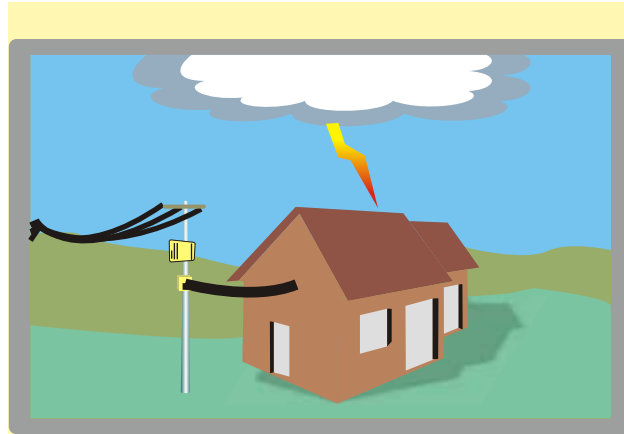


Ark Etkisi

Yıldırım akımı geçtiği iletken üzerinde bir gerilim indükler. Özellikle topraklama direncinin yüksek olması durumunda indüklenen gerilim seviyesi de artar. Bu iletkeneye yakın mesafede fakat daha düşük potansiyellerdeki diğer iletkenlere (örneğin kalorifer tesisatı, metal pencereler, balkon demirleri) ark atlaması tehlikesi bulunur. Ark yolu üzerinde yanıcı maddelerin bulunması halinde ise ark sırasında oluşacak yüksek sıcaklıktan dolayı yangın riski oluşur.

Isı Etkisi

Yıldırım hava kanalındaki sıcaklık oldukça yüksektir. (Yaklaşık 30.000 °C) Bu sıcaklık güneşin yüzey sıcaklığının 3 katı mertebesinde. Yıldırımın toprağa deşarjı sırasında toprağın da (yaklaşık 70 cm derinliğe kadar) sıcaklığı artar. Topraktaki hava aralıklarında akım ark halinde ilerler. Yıldırım hava kanalının çok kısa bir sürede yüksek sıcaklık mertebelerine ulaşması sonucu buradaki hava patlama şeklinde genişler. (Gök gürültüsünün sebeplerinden biri de budur.) Havadaki bu ani genişleme çatı kiremitlerini rahatlıkla yerlerinden fırlatarak yapıya hasar verir. Hava kanalında ve toprakta yüksek sıcaklıklara sebep olan yıldırım, topraklama iletkenleri üzerinde fazla bir sıcaklık artışına sebep olmaz. Örnek olarak 50 mm2 kesitli bakır iletkeninden akan 100 kA'lık 100 mikrosaniye süreli bir yıldırım akımı iletkenin bir metresinde 1 °C'lık bir sıcaklık artışı bile sağlayamaz. (Topraklama direncinin 5 ohm'dan küçük olması halinde) Topraklama direncinin yüksek olması veya topraklama hattında bir kopukluk olması halinde ise sıcaklık artışı oldukça yüksek seviyelere kadar ulaşacak ve yangına sebep verecektir. Yıldırım taşıyan iletken, hemen yakınlarına bulunan farklı metallerde de olabilecek yan arklar sırasında



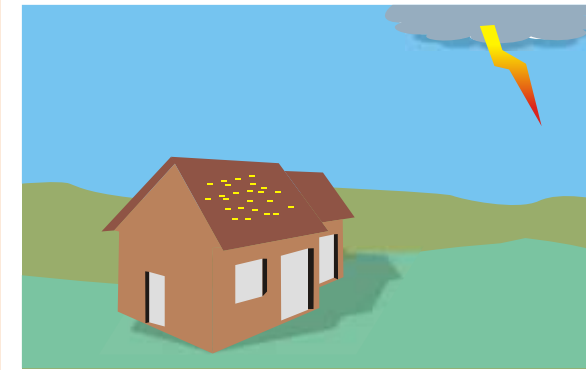
da (Bkz. Ark Etkisi) sıcaklık artışı yüksek seviyelere kadar çıkacaktır. Yıldırımın canlılar üzerinden deşarj olması halinde de ısı etkisi oldukça tehlikelidir. Örneğin yıldırımın bir ağaca düşmesi halinde, ağaç gövdesinde bulunan su tanecikleri oldukça hızlı bir şekilde buharlaşıp genişerek ağacın yarılmasına sebep olurlar. İnsan vücudunda da aynı sebeple önemli yanıklar oluşur.

Mekanik Etkiler

Birbirine yakın ve paralel iletkenler üzerinde oldukça büyük mekanik kuvvetler oluşur. Bu sebeple yıldırım akımının taşıyacak iletkenler asla kıvrılmamalı, bükülmemelidir. Köşe noktalarda belli emniyet açıklıkları verilerek bükülmeli mümkün olduğunca dik kıvrımlardan kaçınılmalıdır.

Magnetik Alan Etkisi

Yıldırımdan korunma konusunda en çok karıştırılan konulardan biridir. Yıldırım akımının çok kısa sürede yüksek genliğe kadar ulaşması, akımı taşıyan iletken etrafında hareketli bir magnetik alana sebep olur. Bu magnetik alan içinde kalan tüm iletkenlerde gerilim indüklenir. Yıldırım

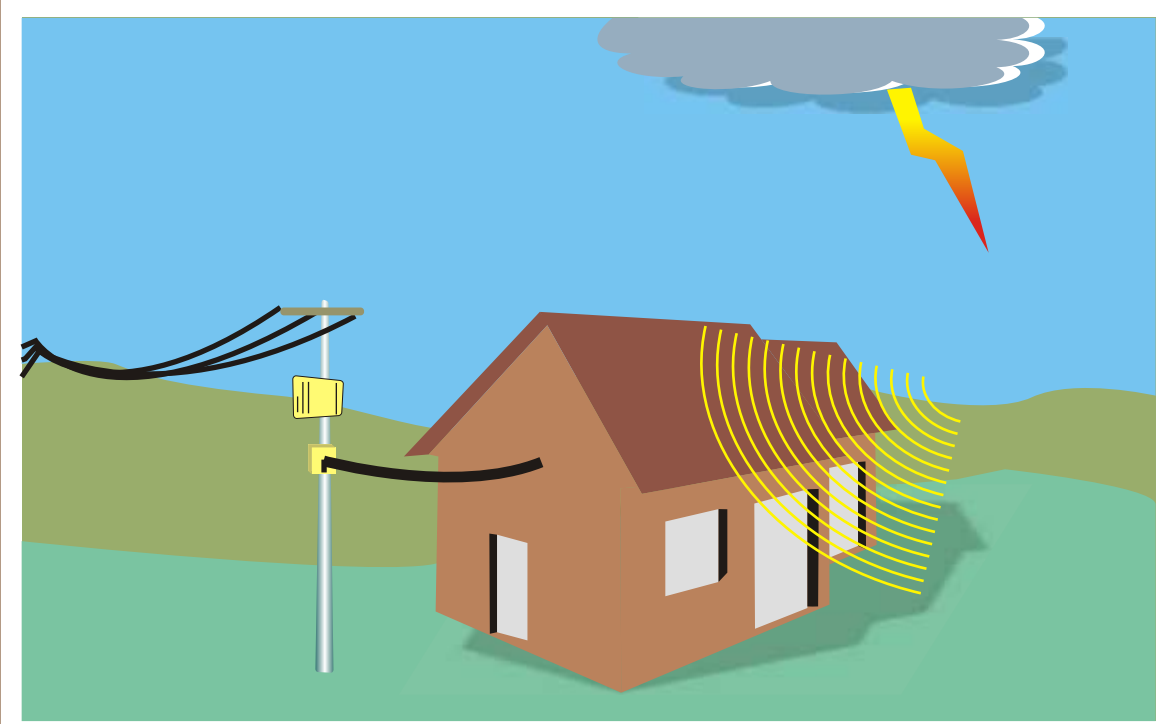


sonucu iletkenlerde magnetik indüklenme şu şekillerde oluşabilir; Yıldırımın havai hatların yakınlarında bir yerde toprağa deşarj olması halinde deşarj sırasında oluşan hareketli magnetik

alan sebebiyle havai hattı oluşturan faz veya nötr iletkenleri üzerinde yüksek gerilim darbeleri oluşur. Aynı şekilde yıldırımın bir yakalama ucu ve iniş iletkeni üzerinden toprağa deşarj olması sırasında da oluşacak magnetik alandan ötürü tüm metal yüzeylerde (örneğin elektrikli cihazların faz, nötr iletkenleri üzerinde) kısa süreli yüksek gerilim darbeleri oluşacaktır. Bu yüksek gerilim darbelerinin frekansı da oldukça yüksektir. Bu sebeple sigortalar veya RCD gibi bazı koruyucu cihazlar bu darbelerle karşı koruma yapamazlar.

Bunun sonucunda hasas elektronik cihazlarımız (bilgisayar, telefon/telsiz santralleri, motor sürücüler, TV, radar vb.) zarar görebilir hatta tamamen kullanılmaz hale gelebilir. Şimşek (yeryüzüne ulaşmayan deşarjlar) sırasında da

cihazlarımızda zarar görebilir. Yeryüzüne paralel konumundaki iki bulut arasında oluşabilecek bir şimşek sırasında da oluşan magnetik alan aynı şekilde cihazlarımızı etkileyebilecektir.



Elektriksel olarak topraklama, iletken bir parçanın yine iletken bir yol üzerinden toprakla birleştirilmesidir.

TOPRAKLAMA GENEL OLARAK 3 ÇEŞİTTE İNCELENİR

Koruma Topraklaması

Normal işletme halinde gerilim altında olmayan fakat herhangi bir hata sonucu gerilim altına girebilecek metal bölümlerin, bu bölümlere dokunabilecek canlıları tehlikeli temas ve adım gerilimlerine karşı korumak amacıyla topraklanması "Koruma Topraklaması" denir.

Küçük dirençli bir koruma topraklaması, hata anında hata devresi üzerinden yüksek bir hata akımı akmasını sağlayarak kesici nitelikli cihazların süratle devreyi açmasını böylece hatalı devredeki enerjinin bir an evvel kesilmesini sağlar.

İşletme Topraklaması

Elektrik tesislerinde işletme cihazlarının gerilim altındaki aktif kısımlarının, toprağa karşı gerilimlerinin belirli bir değerde bulundurulması amacıyla topraklanmasına "İşletme Topraklaması" denir.

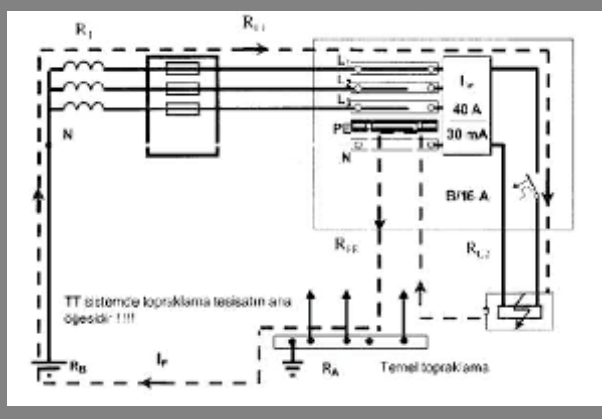
Fonksiyon Topraklaması

Bir iletişim tesisinin veya bir işletme cihazının istenen fonksiyonu yerine getirmesi amacıyla topraklanmasına "fonksiyon topraklaması" denir.

ALÇAK GERİLİM ŞEBEKE TİPLERİ

TT Şebeke

Trafo yıldız noktası topraklanır (İşletme topraklaması). İşletme cihazlarının da gövdesi farklı bir topraklama sistemi



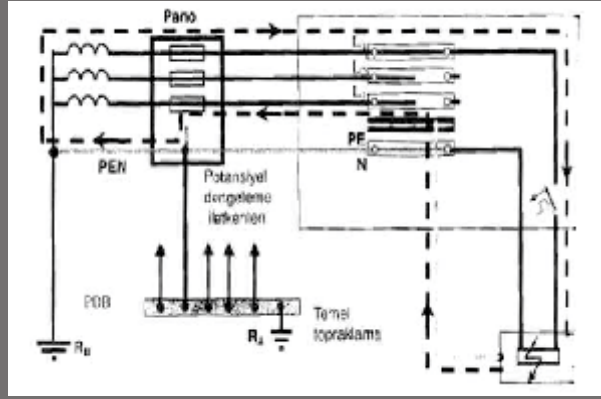
üzerinden topraklanır (koruma topraklaması). İşletme ve koruma topraklamaları birbirleri ile birleştirilmezler. Bu tip şebekelerde koruma topraklamasının değeri $R_a = U_t/I_a$ formülü ile hesaplanır. Burada;
 R_a : Koruma topraklaması direnci,
 U_t : izin verilen dokunma gerilimi (50V),
 I_a : Cihazın önündeki sigortanın ani açma akımıdır.
B16 sigorta ile korunan bir cihaz için TT sistemde topraklama değeri $R_a = 50V/5 \times 16 = 0,66\Omega$ dur.
(Nominal akımı 16A olan B tipi sigorta için ani açma akımı $I_a = 5 \times I_n$ olacaktır) Cihazın önünde 30mA lik RCD (artık akım anahtarı) olması durumunda $R_a = 50V/30mA = 1,666\Omega$ olacaktır. Örnekten de görüldüğü gibi TT sistemlerde RCD kullanılmaksızın yeterli güvenliğin sağlanması oldukça güçtür.

TN-C Şebeke

Trafo yıldız noktası topraklanır. işletme cihazlarının gövdesi de nötr iletkenine irtibatlanır. Kullanımındaki bazı sakıncalar nedeni ile bu sistemin kullanımı tavsiye edilmemektedir.

TN-S Şebeke

Trafo yıldız noktası topraklanır. Bu noktadan itibaren nötr iletkeni ile beraber Pe koruma iletkeni de ayrıca kullanılır ve işletme cihazlarının gövdeleri bu Pe iletkenine irtibatlanır. Pe iletkeni güzergâhı boyunca birkaç noktada, özellikle bina girişlerinde topraklanması tavsiye edilir.



TN tipi şebekelerde topraklama direnç değeri koruma sisteminin bir fonksiyonu değildir. Yani topraklama direncinin, hata anında cihazın gövdesine dokunan insanın can sağlığı açısından bir rolü yoktur. Bu tip şebekelerde hata anındaki çevrim empedansı $Z_s \leq U_0 / I_a$ olmalıdır.

U_0 : Faz / toprak gerilimi (220V)

I_a : Cihazın önündeki sigortanın ani açma akımıdır.

B16 sigorta ile korunan bir cihaz için TN sistemde çevrim empedansı değeri $Z_s < = 220V/5 \times 16 = 2,75\Omega$ olmalıdır.

Şebekemizin Z_s değeri hesap veya çevrim empedansı ölçü cihazları ile belirlenebilir.

IT Şebeke

Yıldız noktası yalıtılmış veya yüksek bir empedans üzerinden topraklanmıştır. işletme cihazlarının gövdeleri ise doğrudan topraklanır. Enerjinin sürekliliğinin önemli olduğu yerlerde (ameliyathaneler) tercih edilir.

KORUMA İLETKENİ KESİTİ

a-) Koruma iletkeni kesiti aşağıdaki tablodan bulunabilir.

Tesis Ana iletken Kesiti S (mm ²)	Koruma iletkeni Kesiti Sp (mm ²)
S ≤ 16	S
16 < S ≤ 35	16
S > 35	S/2

b-) 5sn den daha kısa sürede kesilecek hatalar için şu formül ile de koruma iletkeni kesiti hesaplanabilir.

$$S = \frac{\sqrt{I^2 \times t}}{k}$$

I : Hata akımı

t : Hata süresi

k : Malzeme katsayısı

Kablo veya iletkenlerin dışında bulunan yalıtılmış koruma iletkenleri için veya kablo dış kılıfı arı ya da, iletken dış kılıfı arı ile temas eden çıplak koruma iletkenleri için malzeme katsayısı.

	Koruma iletkenlerinin veya kabloların ve iletkenlerin dış kılıfının yalıtım malzemeleri		
	Çapraz bağlı Polietilen (XLPE) Polivinil Klorür (PVC) Etilen-Propilen-Kauçuk (EPR) Butilkauçuk (IHK)		
Başlangıç sıcaklığı Son sıcaklık	30 °C 160 °C	30 °C 250 °C	30 °C 220 °C
	$\frac{A \sqrt{S}}{mm^2}$ cinsinden malzeme katsayısı k		
İletken malzemesi; Bakır Alüminyum Çelik	143 95 52	176 116 64	166 110 60

Çok damarlı kablo veya çok damarlı iletken içindeki yalıtılmış koruma iletkeni için malzeme katsayısı

	Yalıtkan malzemesi		
	Çapraz bağlı Polietilen (XLPE) Polivinil Klorür (PVC) Etilen-Propilen-Kauçuk (EPR) Butilkauçuk (IHK)		
Başlangıç sıcaklığı Son sıcaklık	70 °C 160 °C	90 °C 250	85 °C 220 °C
	$\frac{A \sqrt{S}}{mm^2}$ cinsinden malzeme katsayısı k		
İletken malzemesi; Bakır Alüminyum	115 76	143 94	134 89

Toprak Öz direnç Değerleri

Toprağın özgül iletkenliği cinsine, yapısına, yoğunluğuna, nemine, ıslığına göre değişir. Farklı yapılarıdaki toprak için aşağıdaki tablo kullanılabilmekle beraber tasarım sırasında yerinde ölçüm ile belirlenen değerin kullanılması uygun olur.

ALTERNATİF AKIMDA TOPRAK ÖZDİRENÇLERİ

Toprak cinsi	Toprak öz direnci (ohm.m)
Bataklık	5 - 40
Çamur, Kil, Humus	20 - 200
Kum	200 - 2500
Çakıl	2000 - 3000

ELEKTROT TİPLERİNE GÖRE TOPRAKLAMA DİRENÇ DEĞERLERİ

Temel Topraklayıcı

$$R_E = \frac{2q_E}{\pi D}$$

Derin (Çubuk)
Topraklayıcı

$$R_E = \frac{q_E}{2 \pi L} \ln \frac{4L}{d}$$

Levha

Topraklayıcı

$$R_E = \frac{q_E}{2 D} \left(0.5 + \frac{d}{4 \pi H} \right)$$

Yüzeysel (Şerit)

Topraklayıcı

$$R_E = \frac{q_E}{\pi L} \ln \frac{2L}{d}$$

Gözlü Topraklayıcı

$$R_E = \frac{q_E}{2D} \ln \frac{q_E}{L}$$

Halka (Çevre)

Topraklayıcı

$$R_E = \frac{q_E}{D \cdot P} \ln \frac{2 \cdot \pi \cdot D}{d}$$

q_E : Toprak öz direnci (Ohm.m)

L : Topraklayıcının uzunluğu (m)

d : Yuvarlak kesitli topraklayıcı ise; iletken çapı (mm) dik dörtgen kesitli topraklayıcı ise; iletken (kalınlığının) kısa kenarının yarısı (m)

D : Topraklayıcının çevrelediği alana eşit alanı dairenin çapı (m)

A : Topraklayıcının çevrelediği alan (m²)

H : Merkeze göre görünme derinliği

ÖZDİRENÇ $P_E = 100 \Omega \cdot m$ OLAN TOPRAKTAKİ TOPRAKLAYICILARIN YAYILMA DİRENÇLERİ

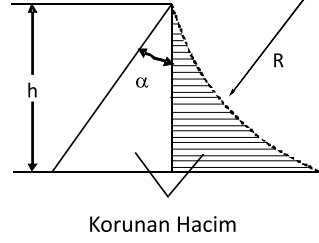
Topraklayıcı	Şerit: 30x3 mm, d=15 mm				Çubuk: d=20 mm			
/	10 m	25 m	50 m	100 m	1 m	1.5 m	3.5 m	7 m
R_E	30.25	13.27	7.07	3.76	84.4	60.55	29.80	16.48

Topraklayıcı	Halka: 95 mm ² örg. Bakır, d=12.7 mm				Temel: 30x3 mm şerit+demir donatı+beton			
D	20 m	50 m	100 m	150 mm	20 m	50 m	100 m	150 m
R_E	4.67	2.05	1.10	0.76	3.18	1.27	0.64	0.42

Koruma seviyesine göre yakalama ucunun yerleştirilmesi ve alfa açısının belirlenmesi

Koruma seviyesi	h (m) R (m)	20 a ^(o)	30 a ^(o)	45 a ^(o)	60 a ^(o)	Kafes genişliği (m)	Yuvarlanan Küre Çapı
I	20	25	*	*	*	5x5	20
II	30	35	25	*	*	10x10	30
III	45	45	35	25	*	15x15	45
IV	60	55	45	35	25	20x20	60

* Bu durumlarda sadece yuvarlanan küre ve kafes yöntemi uygulanır.



Korunan Hacim

Malzeme	Konfigürasyon	En küçük kesit alanı mm ²	Açıklamalar ¹⁰⁾
Bakır	Som şerit Som yuvarlak ⁷⁾ Örgülü Som yuvarlak ^{3), 4)}	50 ⁸⁾ 50 ⁸⁾ 50 ⁸⁾ 200 ⁸⁾	Kalınlığı en az 2 mm Çapı 8 mm Her telin çapı en az 1,7 mm Çapı 16 mm
Kalay kaplı bakır ¹⁾	Som şerit Som yuvarlak ⁷⁾ Örgülü	50 ⁸⁾ 50 ⁸⁾	Kalınlığı en az 2 mm Çapı 8 mm Her telin çapı en az 1,7 mm
Alüminyum	Som şerit Som yuvarlak Örgülü	70 ⁸⁾ 50 ⁸⁾ 50 ⁸⁾	Kalınlığı en az 3 mm Çapı 8 mm Her telin çapı en az 1,7 mm
Alüminyum alaşımı	Som şerit Som yuvarlak Örgülü Som yuvarlak ³⁾	50 50 ⁸⁾ 50 ⁸⁾ 200 ⁸⁾	Kalınlığı en az 2,5 mm Çapı 8 mm Her telin çapı en az 1,7 mm Çapı 16 mm
Sıcak daldırılmış galvanizli çelik ²⁾	Som şerit Som yuvarlak ⁹⁾ Örgülü Som yuvarlak ^{3), 4), 9)}	50 ⁸⁾ 50 ⁸⁾ 50 ⁸⁾ 200 ⁸⁾	Kalınlığı en az 2,5 mm Çapı 8 mm Her telin çapı en az 1,7 mm Çapı 16 mm
Paslanmaz çelik ⁵⁾	Som şerit ⁶⁾ Som yuvarlak ⁶⁾ Örgülü Som yuvarlak ^{3), 4)}	50 ⁸⁾ 50 ⁸⁾ 70 ⁸⁾ 200 ⁸⁾	Kalınlığı en az 2 mm Çapı 8 mm Her telin çapı en az 1,7 mm Çapı 16 mm

Hava sonlandırma iletkenleri, hava sonlandırma çubukları ve iniş iletkenlerine ait malzeme, konfigürasyon ve en küçük kesit alanı

- ¹⁾ Sıcak daldırma veya elektro kaplamada kaplamanın kalınlığı en az 1mm.
- ²⁾ Kaplama kalınlığı en az 50 mm. olması şartıyla, kaplama düzgün, sürekli olmalı ve pasta lekelerinden arındırılmalıdır.
- ³⁾ Sadece hava sonlandırma çubukları için uygulanır. Rüzgar yükü gibi mekanik gerilmelerin kritik olmadığı yerlerdeki uygulamalar için çap 10 mm. En büyük 1 m uzunluğunda ve ek sabitlemesi olan hava sonlandırma çubuğu kullanılabilir.
- ⁴⁾ Sadece toprak içindeki kılavuz çubuklarına uygulanır.
- ⁵⁾ Krom ≥ % 16, nikel ≥ % 8, karbon ≤ : 0,07.
- ⁶⁾ Betona gömülü ve/veya alev alabilen malzeme ile doğrudan teması olan paslanmaz çelik için, en küçük büyüklükler som yuvarlak tipler için 78 mm²'ye (çap 10 mm) kadar ve som şerit tipler için 75 mm²'ye (kalınlık en az 3 mm) kadar artırılabilir.
- ⁷⁾ Mekanik dayanımın temel kural olmadığı özel uygulamalarda 50 mm²(çap 8 mm), 28 mm²'ye kadar düşürülebilir. Bu durumda tutturucular arasındaki açıklığın azaltılmasına dikkat edilmelidir.
- ⁸⁾ Isıl ve mekanik mülahazaların önemli olması durumunda, bu boyutlar som şerit tipler için 60 mm²'ye kadar ve som yuvarlak tipler için 78 mm²'ye kadar artırılabilir.
- ⁹⁾ 10,000 kJ/W'luk spesiik bir enerjide erimeyi önlemek için en küçük kesit, 16 mm² (bakır), 25 mm² (alüminyum), 50 mm² (çelik) ve 50 mm²'dir (paslanmaz çelik). Daha fazla bilgi için Ek E'ye bakılmalıdır.
- ¹⁰⁾ Kalınlık genişlik ve çap ± %10 toleranslı olarak tanımlanır.

Yakalama ucu sistemlerindeki metallerin en küçük kalınlıkları

Koruma seviyesi	Malzeme	ta kalınlığı	tb kalınlığı
I ila IV	Kurşun	-	2
	Fe	4	0,5
	Cu	5	0,5
	Al	7	0,65

tb: Delinmenin önemli olmadığı metal levhalarda

Koruma seviyesine göre indirme iletkenleri arasındaki ortalama uzaklık

Koruma seviyesi	Ortalama uzaklık, (m)
I	10
II	10
III	15
IV	20

YKS malzemeleri ve kullanma koşulları

Malzeme	Kullanma yeri			Korozyon		
	Açık havada	Toprak içinde	Beton içinde	Dayanımı	Aşağıdakiler ile artar	Aşağıdakiler ile elektrolitiktir
Bakır	- Som - Örgülü - Kaplanmış	- Som - Örgülü - Kaplanmış	-	Birçok malzemeye karşı	- Yüksek konsantrasyonlu klorürler - Kükürt bileşenleri - Organik malzemeler	-
Sıcak galvanizli çelik	- Som - Örgülü	- Som	- Som	Asitli topraklarda bile iyi	-	Bakır
Paslanmaz çelik	- Som - Örgülü	- Som	-	Birçok malzemeye karşı	Çözülmüş klorürler içeren su	-
Alüminyum	- Som - Örgülü	-	-	-	Beyaz esaslı etkilayiciler	Bakır
	- Som - Kaplanmış	- Som - Kaplanmış	-	Yüksek konsantrasyonlu sülfatlar	Asitli topraklar	Bakır

- ¹⁾ Bu çizelgeler sadece genel yol gösterme amacıyla verilmiştir. Özel durumlarda, korozyona karşı bağışıklık hususlarına daha fazla dikkat edilmelidir.
- ²⁾ Örgülü iletkenler, som iletkenlere nazaran korozyona daha fazla duyarlıdır. Örgülü iletkenler, toprak/betona girdiği ve çıktığı yerlerde ayrıca duyarlıdır. Örgülü galvanizli çeliğin toprak içinde tercih edilmesinin sebebi budur.
- ³⁾ Beton içindeki galvanizli çelik, betonun tam dışında çeliğin muhtemel korozyona uğramasından dolayı, toprak içinde uzatılmamalıdır.
- ⁴⁾ Beton içindeki takviye çeliği ile temas eden galvanizli çelik, özel durumlarda, betona hasar verebilir.
- ⁵⁾ Toprak içinde kurşun kullanılması, çevre sorunları nedeniyle genellikle yasaklanmış veya kısıtlanmıştır.

Yıldırım akımının küçük bölümünü geçiren kuşaklama iletkenlerinin malzeme ve en küçük kesitleri

Koruma düzeyi	Malzeme	Kesit alanı (mm ²)	Düzen	Tespit noktaları aralıkları (mm)
I ila IV	Cu	16	Yatay yüzeylerde yatay iletkenler	1000
	Al	25		
	Fe	50	Düşey yüzeylerde düşey iletkenler	500
I ila IV	Cu	6	Düşey iletkenler	1000
			20 m'den daha yüksekteki düşey iletkenler	750
			25 m'den daha yüksekteki düşey iletkenler	500
	Al	10		
I ila IV	Fe	16		

Yıldırım akımının küçük bölümünü geçiren kuşaklama iletkenlerinin malzeme ve en küçük kesitleri

Not: Bu çizelge, özel parçalar gerektiren, yapı ile birlikte yapılan tespitlere uygulanmaz.

YILDIRIMDAN KORUNMA SİSTEMLERİNDE KORUMA SEVİYESİNİN SEÇİMİ

Koruma seviyesinin belirlenmesi için N_d değeri ile N_c değeri karşılaştırılır.

Burada;

N_d : Bir yapıya doğrudan yıldırım boşalmalarının beklenen sıklığı,

N_c : İncelenen yapı için kabul edilen boşalmaların yıllık ortalama sıklığıdır.

$N_d \leq N_c$ ise : Yıldırımdan korunma sistemi mecburi değildir.

$N_d < N_c$ ise : Yıldırımdan korunma sistemi gereklidir.

Kurulacak sistemin koruma seviyesi formülü ile hesaplanır.

$E \geq 1 - (N_c/N_d)$ formülü ile hesaplanır.

YKS etkinliği, E	Koruma seviyesi
$E > 0.98$	Koruma seviyesi I + ek koruma önlemleri
$0.95 < E \leq 0.98$	Koruma seviyesi I
$0.90 < E \leq 0.95$	Koruma seviyesi II
$0.80 < E \leq 0.90$	Koruma seviyesi III
$0 < E \leq 0.80$	Koruma seviyesi IV

N_d değeri şu şekilde belirlenir

$$N_d = N_g \cdot A_e \cdot C_e \cdot 10^6 (\text{adet/yıl})$$

Burada N_g toprağa yıldırım boşalma yoğunluğu, C_e çevre faktörü, A_e değeri ise m^2 cinsinden yapının eşdeğer toplama alanıdır.

N_c değeri ise şu şekilde belirlenir.

$$N_c = A \cdot B \cdot C.$$

A	Yapının yapılış tarzına (yapı türü, kullanılan malzeme) ilişkin bir bileşen,
B	Yapının kullanımı ve yapı içindeki eşyalarla ilgili bileşen,
C	Zararlardan ileri gelen bileşendir.

$$A = A_1 \cdot A_2 \cdot A_3 \cdot A_4$$

Duvarların yapılış tarzına ilişkin bileşen,	A_1
Sürekli metal cephe kaplaması, takviyeli beton,	5
Birbiri ile iletken olarak bağlanmış prefabrik yapı kısımları, çelik iskelet veya elektriksel sürekliliği olan beton,	4
Duvar, hasırsız beton, birbiri ile iletken olarak bağlanmayan prefabrik yapı kısımları,	0.5
Ahşap duvar veya yanabilir duvarlar.	0.1

Çatı kaplamasının türüne ilişkin bileşen	A_3
Hasırlı beton,	4
Galvanize sac,	2
Kiremit,	1
PVC kaplama, çatı kağıdı, preslenmiş levha	0.5
Yalıtkanlığı daha iyi preslenmiş çatı kaplamaları	0.05



1. SEVİYE

2-3. SEVİYE

$$N_g = 0,004 T_d^{1.25} \text{ Yıldırım/yıl. km}^2$$

Burada; T_d Meteoroloji haritalarından alınan yılda yıldırımlı gün sayısıdır.

A_e değeri m^2 olarak, yapının yüksekliği h, yapı boyu a, yapı eni b olmak üzere:

$$A_e = ab + 6h(a+b) + 9 \text{ m}^2 \text{ olarak verilir.}$$

C_e çevre faktörü,

Çatının yapılış tarzına ilişkin bileşen	A_2
Çelik,	4
Betonarme,	2
Betonarme - Prefabrik,	0.5
Ahşap,	0.1

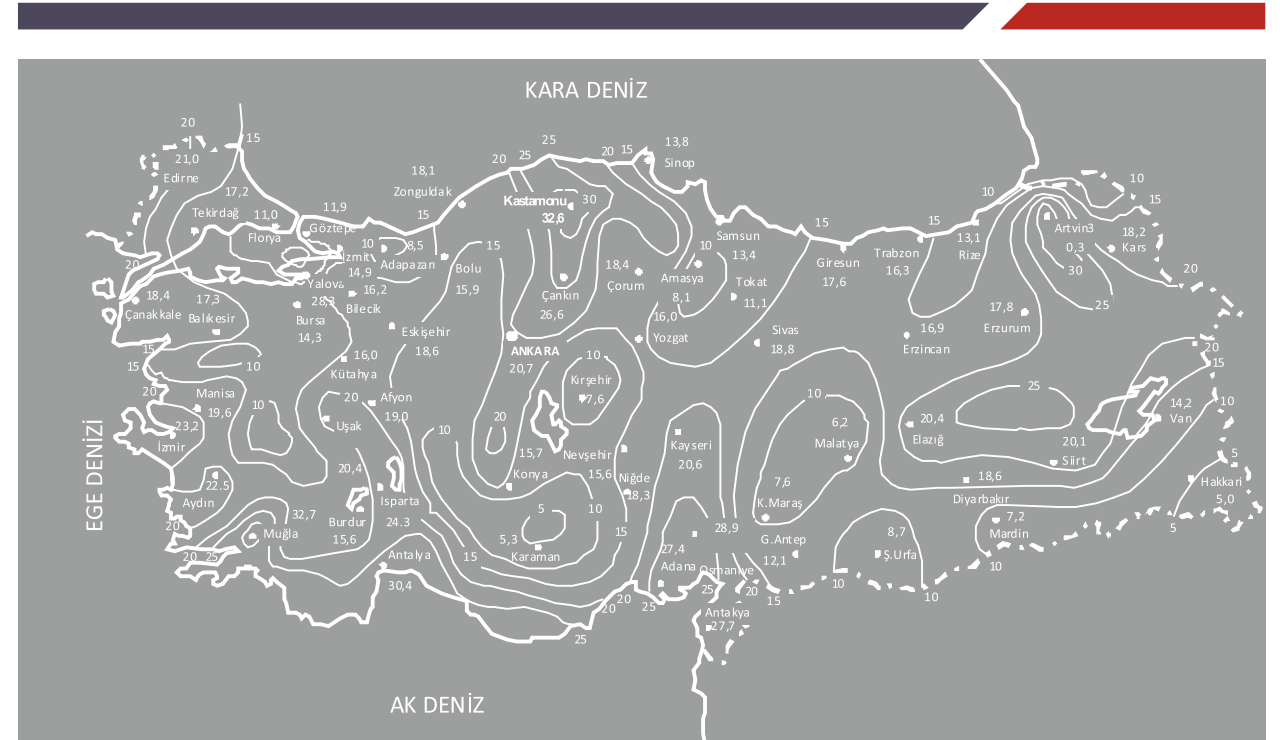
Yapının çevresindeki durum	C_e	Çatı üzerindeki yapılara (baca vb) ilişkin bileşen	A_4
Yapının bulunduğu geniş bir alan içerisinde aynı veya daha yüksek yapıların veya cisimlerin (kule, orman) bulunması	0.25	Çatı üzerinde hiçbir şey yok	1.0
Çevresinde küçük binalar bulunan yapı	0.5	Çatı üzerindeki topraklanmamış metal kısımlar, antenler	0.6
Ayrık (izole) yapılar, yapının 3h mesafedeki çevresi içinde herhangi bir yapı veya cisim bulunmaması durumu	1	Çatı üzerindeki elektrikli cihazlar	0.2
Tepe üstlerinde bulunan yapı	2	Çatı üzerindeki hassas elektrikli cihazlar (kamera, ısı algılayıcıları vb)	0.1

$$B = B_1 \cdot B_2 \cdot B_3 \cdot B_4$$

İnsanların kullanımı ile ilgili katsayı	B	Yapının içindekiler nedeniyle çevreye verilebilecek zararlar	C1
Panik tehlikesi yok,	1.0	Hiçbir,	1.0
Orta değerli panik tehlikesi,	0.1	Orta,	0.5
Büyük panik tehlikesi.	0.01	Yüksek	0.1
		Çok yüksek	0.01

Binanın içinin türü ile ilgili katsayı	B	Yapının içindekiler nedeniyle yapının önemli altyapı hizmetlerinin yok olması	C2
Yanmaz, çok zor tutuşabilir,	1.0	Kesilme yok,	1.0
Tutuşabilir,	0.2	Kısmen kesilme,	0.1
Patlama tehlikesi olan tesisler (basıncılı kaplar vb)	0.1	Tamamen kesilme.	0.01
İçinde parlayıcı, patlayıcı maddeler olan tesisler	0.01		
Nükleer tesisler	0.01		

Türkiye'deki yıllık ortalama yıldırımlı fırtınalı gün sayısı haritası



Binanın içindeki eşyaların değerleri ile ilgili katsayı	B	Diğer zararlar	C3
Çok basit donanım,	1.0	Az,	1.0
Değerli donanım,	0.2	Orta,	0.5
Özellikle değerli donanım,	0.1	Yüksek,	0.1
Çok değerli donanım.	0.01	Çok yüksek.	0.01

Hasarın azaltılması için alınacak önlemlerle ilgili katsayı	B
Otomatik yangın söndürme sistemi,	10
Yangın azaltıcı donanım,	5
Yangından korunma donanımı,	2
Önlemsiz donanım.	1

Toprak elektrodlarına ait malzeme, konfigürasyon ve en küçük boyutlar.

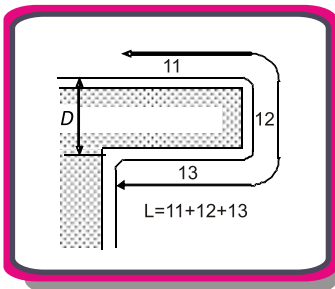
Malzeme	Konfigürasyon	En küçük boyutlar			Açıklamalar
		Toprak çubuğu	Toprak iletkeni	Toprak plakası mm	
	Örgülü ³⁾				Her telin en küçük çapı 1,7 mm
	Som yuvarlak ³⁾ Som şerit ³⁾ Som yuvarlak Boru Som plaka Kafes plaka	15 ⁸⁾ 20	50 mm ² 50 mm ²		Çap 8 mm En küçük kalınlık 2 mm Et kalınlığı en az 2 mm Kalınlık en az 2 mm Kesit 25 mm x 2 mm Kafes Konfigürasyonun en küçük uzunluğu: 4,8 m
	Galvanizli som yuvarlak ^{1), 2)} Galvanizli boru ^{1), 2)} Galvanizli som şerit ¹⁾ Galvanizli som plaka ¹⁾ Galvanizli kafes plaka ¹⁾ Bakır kaplı som yuvarlak ⁴⁾	16 ⁹⁾ 25	Çap 10 mm 90 mm ²		Et kalınlığı en az 2 mm Kalınlık en az 3 mm Kalınlık en az 3 mm Kesiti 30 mm x 2 mm Radyal en az 250 mm %99 bakır içerikli bakır kaplama
	Çıplak som yuvarlak ⁵⁾ Çıplak veya galvanizli som şerit ^{5), 6)} Galvanizli örgülü ^{5), 6)}	14	Çap 10 mm 75 mm ² 70 mm ²		Kalınlık en az 3 mm Her telin en küçük çapı 1,7 mm
	Galvanizli çapraz profil ¹⁾	50x50x3			
⁷⁾	Som yuvarlak Som şerit	15	Çap 10 mm 100 mm ²		Kalınlık en az 2 mm

- ¹⁾ Kalınlığın yuvarlak için en az 50 m ve düz malzeme için en az 70 mm olması şartıyla, kaplama düzgün, sürekli olmalı ve pasta lekelerinden arındırılmalıdır.
- ²⁾ Dişler, galvaniz işlemi yapılmadan önce açılmalıdır.
- ³⁾ Kalay kaplı olabilir
- ⁴⁾ Bakır, çeliğe içsel olarak bağlanmış olmalıdır.
- ⁵⁾ Sadece, beton içine tamamen gömüldüğünde izin verilir.
- ⁶⁾ Sadece, temelin toprakla temas ettiği bölümdeki doğal takviye çeliği ile en az her 5m'de bir, doğru bir şekilde birlikte bağlandığında izin verilmektedir.
- ⁷⁾ Krom $\geq$ % 16, nikel $\geq$ % 5, molibden $\geq$ % 2, karbon $\leq$ % 0,08
- ⁸⁾ Bazı ülkelerde 12 mm'ye izin verilmektedir.
- ⁹⁾ İnşaat iletkenini toprağa girdiği noktaya bağlamak amacıyla, bazı ülkelerde kılavuz toprak çubukları kullanılır.

Kritik açıklık;

Eşpotansiyel kuşaklı amanın sağlanamadığı yerlerde metal cisimler ile inşaat iletkeni arasındaki mesafesi, inşaat iletkeni üzerinde kıvrımların yapılmasının kaçınılmaz olduğu hallerde D mesafesi, S değerinden büyük olmalıdır.

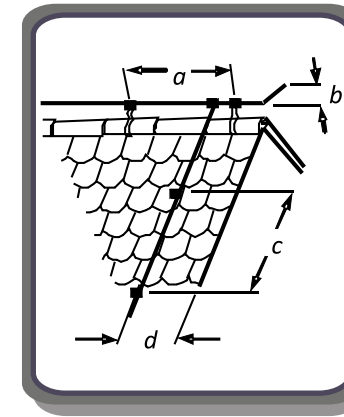
$$S = k_i \times k_c \times L / km$$



Koruma düzeyi	k_i
I	0,08
II	0,06
III ve IV	0,04

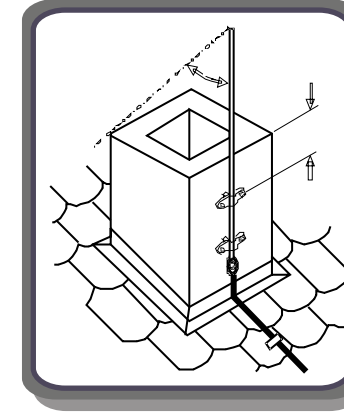
Malzeme	k_m
Hava	1
Katı	0,5

İnşaat iletken Sayısı n	K_c
1	1
21	... 0,5
4 ve fazlası	1 ... 1/n



eğik bir çatının mahyasındaki yakalama ucu iletkeninin ve çatı indirme iletkeninin yapılışı

Oluklarla bağlantılı indirme iletkeninin yapılışı

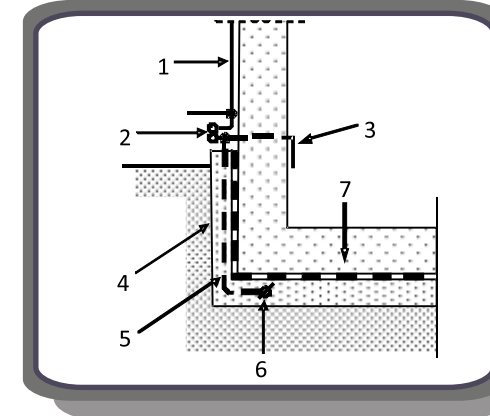


koruyucu açığı yönetimi kullanarak baca koruması için yakalama çubuğunun yapılışı

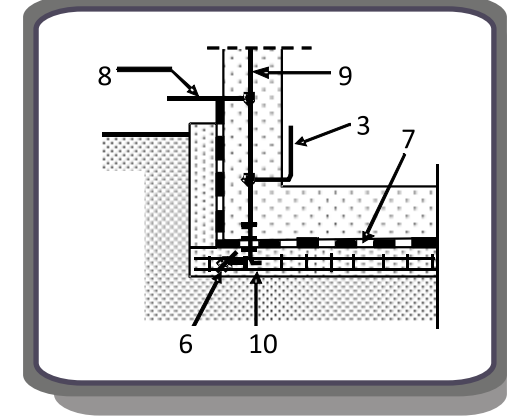
İndirme iletkeninde deney ek yerinin yapılışı ve yağmur suyu borularına bağlantısı

Uygun boyutlara örnekler

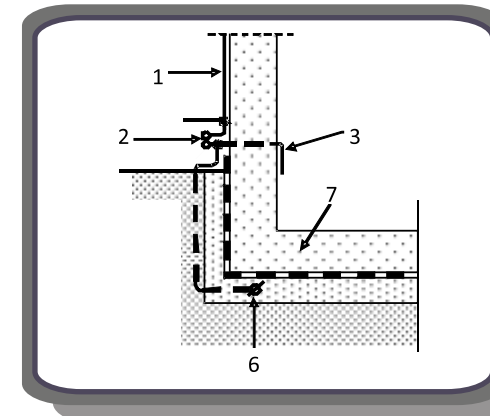
a = 1 m	d = 0,4 m	g = 1 m	j = 1,5 m
b = 0,15 m	e = 0,2 m	h = 0,05 m	k = 0,5 m
c = 1 m	f = 0,2 m	i = 0,3 m	



Bitümlü yalıtkanın altında takviye edilmemiş beton tabaka içinde temel topraklayıcı bulunan yalıtılmış temel



Temel topraklayıcıdan, potansiyel dengeleme barasına, bitümlü yalıtılmış tabakadan geçen bağlantı iletkeni.



Kısmen toprağın içinden geçen topraklama iletkenli yalıtılmış temel

1	İndirme iletkeni,
2	Deney ek yeri,
3	İç YKS'ye potansiyel dengelemesi için bağlantı iletkeni,
4	Demirsiz beton,
5	YKS 'ye bağlantı iletkeni,
6	Temel topraklayıcı
7	Su geçirmez yalıtkan tabakalı bitümlü yalıtkan,
8	Takviye demirleri ve deney ek yeri arasındaki bağlantı iletke
9	Betondaki takviye demiri,
10	Su geçirmez bitüm tabakasının delinmesi

Eğik çatılı bir yapı üzerinde YKS detaylarına örnekler

Parafudur Nedir?

Parafudurlar 1 ile 100 nano saniye gibi son derece kısa sürelerde hızlı açma-kapama yapabilen cihazlardır. Aşırı gerilim sırasında hızla kısa devre olan parafudurlar normal gerilim değerlerinde ise açık devre pozisyonundadırlar.

Parafudurlar koruyacağı cihazın gerilim seviyesi ve bağlantı noktasına göre çok farklı özellik taşırlar. Özellikle akım kapasitesine göre Sınıf1-Sınıf2-Sınıf3 olarak üç grup halinde de sınıflandırılabilir.

Cihazların tam korunabilmesi için mümkün olan tüm sınıflar ard arda kullanılmalıdır.

Yıldırım Koruma Alanları

- LPZ 0_A

Tehdidin doğrudan yıldırım çakmasından ve tam bir yıldırım elektromanyetik bölgesinden kaynaklandığı alandır. İç sistemler tamamen veya kısmen yıldırım darbe akımına maruz kalabilirler.

- LPZ 0_B

Doğrudan yıldırım çakmasından korunmuş fakat tehdidin tam bir yıldırım elektromanyetik bölgesinden kaynaklandığı alandır. İç sistemler kısmen yıldırım darbe akımına maruz kalabilirler.

- LPZ 1

Yıldırım darbe akımının, akım paylaşımı ve Parafudurlar tarafından sınırlandırıldığı alandır. Mekansal zırhlama yıldırımın elektromanyetik bölgesini zayıflatır.

- LPZ 2...n

Yıldırım darbe akımının akım paylaşımı ve ek Parafudurlar tarafından daha da zayıflatılabildiği bölgedir. Ek mekânsal zırhlama yıldırımın elektromanyetik bölgesini daha fazla zayıflatmak için kullanılabilir.

Şekilde görülen R yarıçaplı daireler yıldırımdan korunma prensiplerinin temelini oluşturan yuvarlanan küre modeline ait yarı çaptır.

10/350µs ve 8/20µs Dalga Formları

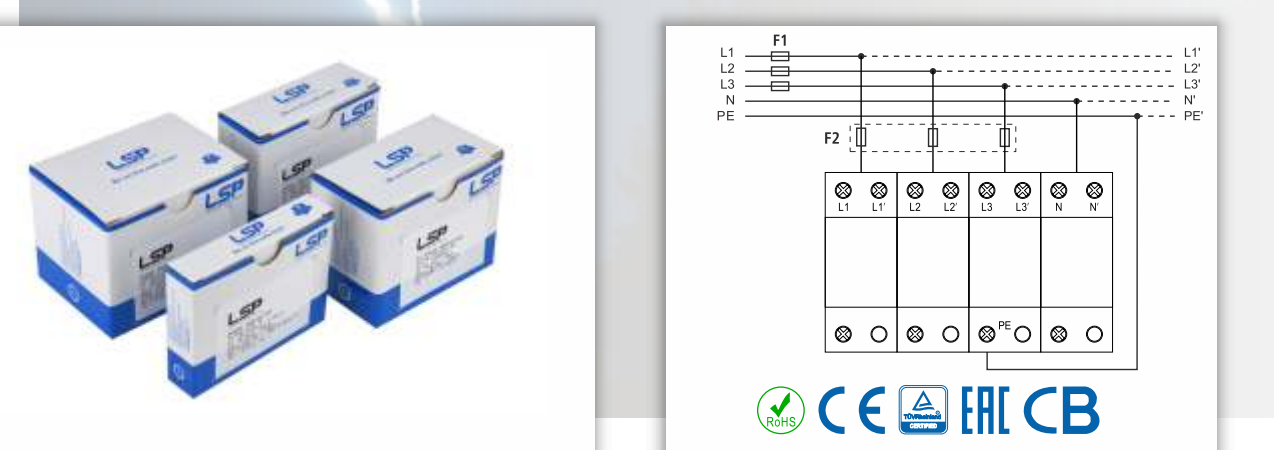
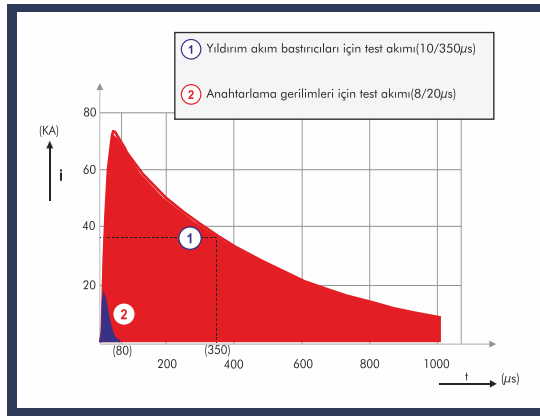
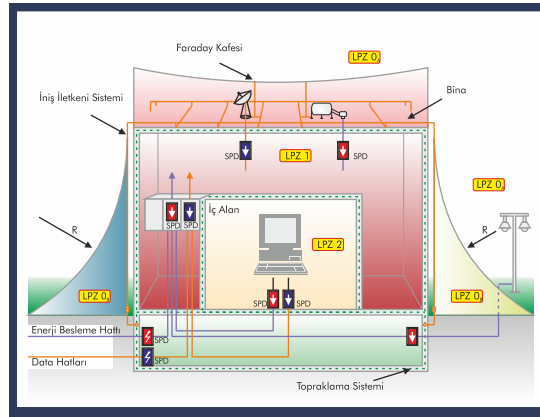
10/350µs dalga formu direkt yıldırım deşarjları sırasında oluşur. 8/20µs lik darbeler ise çoğunlukla yıldırım ile ilgili olmayan şebekedeki anahtarlama cihazları sebebi ile oluşur.

Dış ortamda dolaşan kabloların direkt olarak girdiği bir yapıda ilk olarak 10/350µs dalga formuna göre üretilmiş ürünlerin kullanılması tercih edilmelidir.

Yandaki şekilde (Şekil:6) her iki dalga formunun sistemde oluşturacağı etkiyi grafiğin altında kalan taralı kısımdan görebilirsiniz.

Parafudur Yapısı

Cins	Cevap Süresi	Deşarj Akım Kapasitesi	Dalga Şekli
Yan iletken	1ns	1kA	8/20µs
Varistör	25ns	20kA	8/20µs
Gaz deşarjı	100ns	100kA	10/350µs





B Sınıfı 100 kA 1+1

Referans No:

FLP50GR-XXX/2



B Sınıfı 100 kA 3+0

Referans No:

FLP50GR-XXX/3



B Sınıfı 100 kA 3+1

Referans No:

FLP50GR-XXX/4



B+C Sınıfı 7-12,5-25 kA 1+1

Referans No:

FLP-XXX/2(S)



B+C Sınıfı 7-12,5-25 kA 3+1

Referans No:

YUT003



B+C Sınıfı 7-12,5-25 kA 3+0

Referans No:

YUT004



B+C Sınıfı PV 12,5 kA 3+0

Referans No:

SLP-PVXXX-(S)



C Sınıfı 40 kA 1+1

Referans No:

SLP40-XXX/2-(S)



C Sınıfı 40 kA 3+1

Referans No:

SLP40-XXX/2-(S)



POE CAT5-6 KORUMA

Referans No:

DT-CAT-6A/EA



DATA HATTI KORUMA

Referans No:

FLD2-5/12/..../150



DC KORUMA

Referans No:

FLP25-DC75-1S1



DC KORUMA TEK HAT

Referans No:

FLP7-DC65-1S



DC/AC HAT KORUMA

Referans No:

SLP40-DC100-2S



LED KORUMA

Referans No:

SLP10GI

YERLİ TESE BELGELİ

YERLİ



YILDIRIM SAYACI

Referans No:

LSC



KOAKSİYEL KORUMA

Referans No:

COAX-BNC F/M



GENİŞ BAND KORUMA

Referans No:

DS-L4-7/16 F/M

* Aşırı Gerilim Koruma Ürün Gamı 1.000 'in üzerinde çeşide sahiptir.

AKTİF PARATONER YAKALAMA UÇLARI MONTAJI

DIŞ YILDIRIM KORUMA SİSTEMLERİ MONTAJ ÜRÜNLERİ



DİREK TABANI

BORU İNİŞ KELEPÇESİ

PLASTİK KAPAKLI BETON KAİDE

MİLLİ KELEPÇE

MAHYA KELEPÇE

PARATONER TAKOZU

KİREMİT KELEPÇE

DİREK KELEPÇESİ ÇİFT KULAKLILI

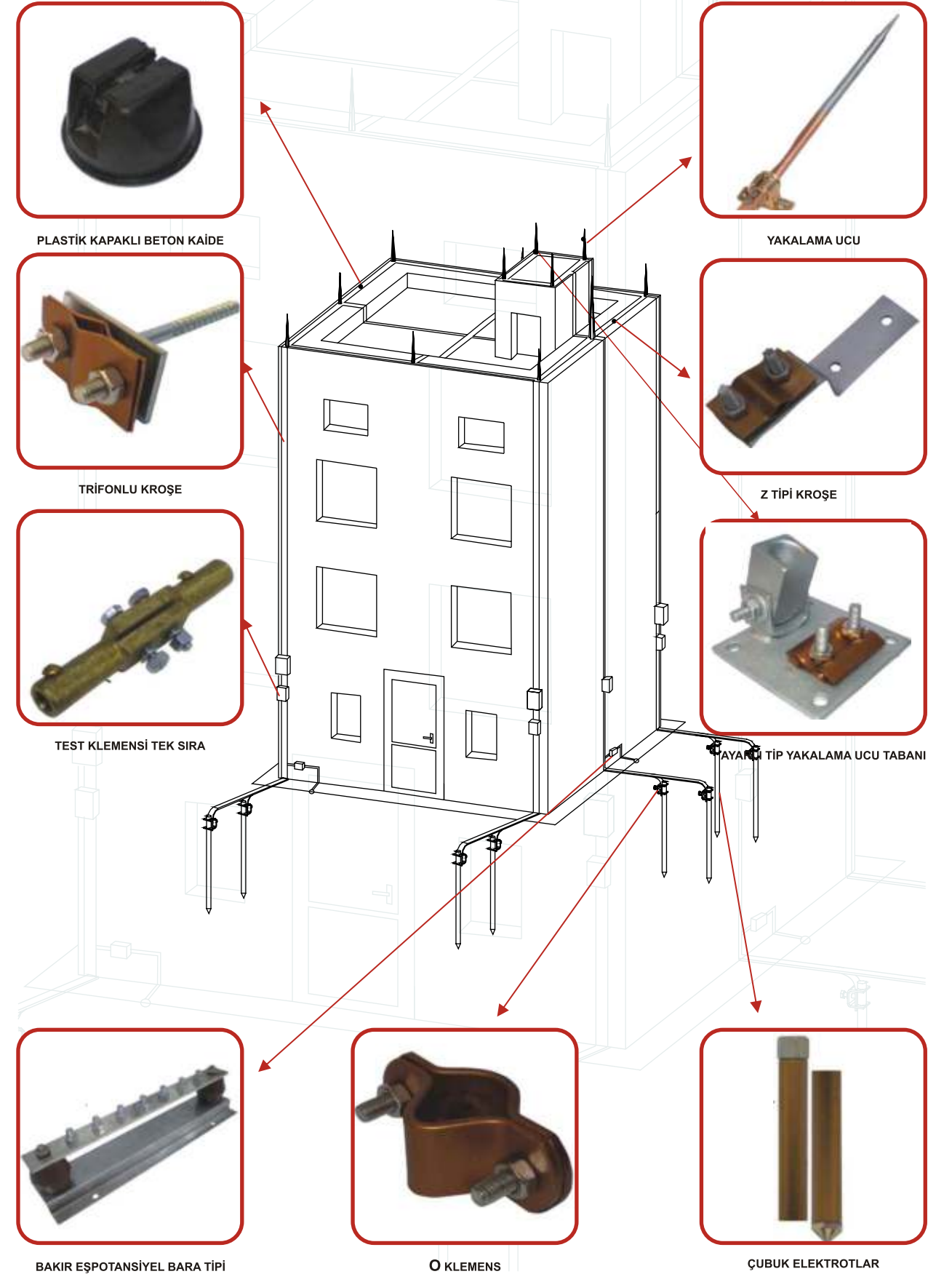
ÇİFT TRİFONLU KROŞE

TEST KLEMENSİ

O KLEMENS

TOPRAKLAMA AĞ ELEKTROT

FARADAY KAFESİ MONTAJI



PLASTİK KAPAKLI BETON KAİDE

YAKALAMA UCU

TRİFONLU KROŞE

Z TİPİ KROŞE

TEST KLEMENSİ TEK SIRA

AYARLI TİP YAKALAMA UCU TABANI

BAKIR EŞPOTANSİYEL BARA TİPİ

O KLEMENS

ÇUBUK ELEKTROT



FRANKLİN FRANCE SE 15

Referans No:

YKS FFSE15

İTHAL

FRANKLIN FRANCE 2D

Referans No:

YKS FF2D

İTHAL

FRANKLIN FRANCE 4D

Referans No:

YKS FF4D

İTHAL



SHIRTEC S-DA

Referans No:

YKS SCT-DA

AKTİF PARATONER TESLA

Referans No:

YKS ESETESLA

YERLİ TESE BELGELİ

ESE AKTİF PARATONER PETEX

Referans No:

YKS ESEPETEX

YERLİ



AKTİF PARATONER FOREND EU

Referans No:

YKS ESEFRND-EU

FRANKLİN FRANCE YILDIRIM SAYACI

Referans No:

YKS YLSYC-FF

FOREND YILDIRIM SAYACI

Referans No:

YKS YLSYC-FRND



Aktif Paratoner Franklin France

Referans No:

YKS ESEFF

Düz çatılar için

Aktif Paratoner Helita PULSAR

Referans No:

YKS ABBPL30-45-60

1"...3" arası her ebatta

Aktif Paratoner TESLA

Referans No:

YKS ESETSL

Farklı Çapdaki Boruların bağlantılar için



Direk Ek Adaptörü

Referans No:

YKS PDT200-200

Milli Kelepçe

Referans No:

YKS MK200

Paralel Bağlantı kelepçesi

Referans No:

YKS PBK200



Direk Kelepçesi -çift kulakçıklı

Referans No:

YKS DBK200

Gergi Teli Bağlantı Kelepçesi

Referans No:

YKS DGK200

Gerdirmeye Aparatı

Referans No:

YKS DGA004



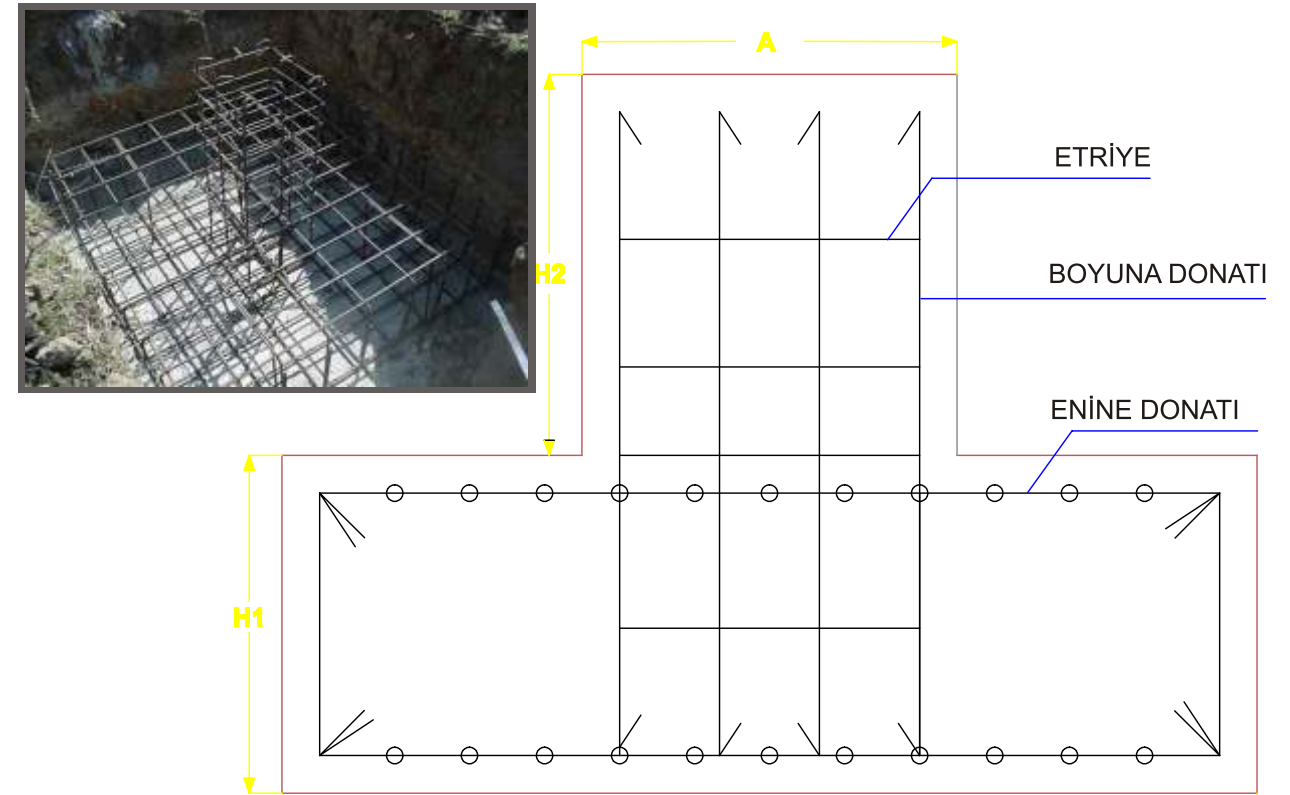
TAŞIYICI KULELER

Direk Tipi	Direk Kesiti	H (M)	Üst/Alt Çap	Tüp Kalınlıkları				F Tepe Kuvveti	Ankraj	Taban Plakası	
PARATONER	Sekizgen	12	80/224	3	3			700N	8Ø16..800	#12X380X380	
PARATONER	Sekizgen	13	80/236	3	3			700N	8Ø16..800	#15X390X390	
PARATONER	Sekizgen	14	80/248	3	3			1000N	8Ø16..800	#15X400X400	
PARATONER	Sekizgen	15	80/260	3	3			1000N	8Ø18..800	#16X410X410	
PARATONER	Sekizgen	16	80/272	3	3			1000N	8Ø18..800	#16X420X420	
PARATONER	Sekizgen	17	80/284	3	4			1200N	8Ø20..1000	#18X430X430	
PARATONER	Sekizgen	18	80/296	3	3	4		1200N	8Ø20..1000	#18X440X440	
PARATONER	Sekizgen	19	80/308	3	4	4		1000N	8Ø20..1000	#18X450X450	
PARATONER	Sekizgen	20	80/320	3	4	4		1000N	8Ø20..1000	#20X460X460	
PARATONER	Sekizgen	21	80/332	3	4	4		800N	8Ø22..1000	#20X490X490	
PARATONER	Sekizgen	22	80/344	3	4	5		1000N	8Ø22..1000	#20X500X500	
PARATONER	Sekizgen	23	80/356	3	4	5		1000N	8Ø22..1000	#20X510X510	
PARATONER	Sekizgen	24	80/368	3	4	5	5	1000N	8Ø24..1000	#22X540X540	
PARATONER	Sekizgen	25	80/380	3	4	5	5	1000N	8Ø24..1000	#22X550X550	
PARATONER	Sekizgen	26	80/392	3	4	5	5	1000N	8Ø24..1000	#22X560X560	
PARATONER	Sekizgen	27	80/404	3	4	5	5	1000N	8Ø24..1000	#22X570X570	
PARATONER	Sekizgen	28	80/416	3	4	5	5	1000N	8Ø27..1500	#25X600X600	
PARATONER	Sekizgen	29	80/428	3	4	5	5	6	1000N	8Ø27..1500	#25X610X610
PARATONER	Sekizgen	30	80/440	3	4	5	5	6	1000N	8Ø27..1500	#25X620X620

KULE TEMEL DETAYLAR

Paratoner Direkleri Temel Boyut ve Donatılar

Direk Tipi	Temel Ebatları				Temel Donatıları			
	A (mm)	B (mm)	H1 (mm)	H2 (mm)	Poz	Boy (mm)	Çap (mm)	Adet
15 m	600	2200	700	700	1	2900	14	38
					2	1500	14	8
					2	2200	8	7
17 m	800	2400	800	800	1	3200	14	40
					2	1700	14	10
					3	3000	8	8
20 m	800	2500	800	800	1	3300	14	40
					2	1700	14	10
					3	3000	8	8
22 m	800	2700	800	800	1	3500	14	48
					2	1700	14	12
					3	3000	8	8
25 m	800	2900	800	800	1	3700	14	52
					2	1700	14	16
					3	3000	8	8
28 m	800	3200	1000	800	1	4000	14	54
					2	2100	14	20
					3	3000	8	8
30 m	1000	3300	1000	800	1	4100	14	60
					2	2100	14	24
					3	3800	8	10



Türkiye'nin her yerinde her ebatta kule tipi yıldırımdan korunma sistemi anahtar teslimi teslim edilir.



Çelik Gergili

Referans No:

YKS ÇGT004

12-4mm PVC Kaplı

Ø2 ... Ø20



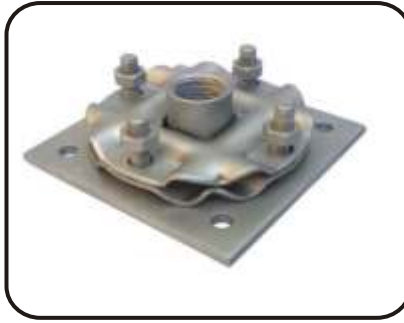
Lente Klemensi

Referans No:

YKS LK004


Yakalama Ucu Duvar Montaj Elemanı

Referans No:

YKS YUT001


Düz Çatı Tipi Yakalama UcuTabanı

Referans No:

YKS YUT002


Ayarlı Tip Yakalama UcuTabanı

Referans No:

YKS YUT003


Kiremit Tipi Yakalama UcuTabanı

Referans No:

YKS YUT004


Bakır Yakalama Ucu

Referans No:

YKS YU01


Alüminyum Yakalama Ucu

Referans No:

YKS YU02


Paslanmaz Çelik Yakalama Ucu

Referans No:

YKS YU03


Boru İniş Kelepçesi (Yuvarlak kesitli iletken için)

Referans No:

YKS BİK200

2", 2,5", 3" Borular İçin



Tekli Trifonlu Kroşe

Referans No:

YKS TİK150

9, 12, 15, 20 cm Vida Boylu



Çiftli Trifonlu Kroşe

Referans No:

YKS ÇTK250

9, 12, 15, 20 cm Vida Boylu



Z Tipi Kroşe (Bir sıra iletken için)

Referans No:

YKS ZTK150

Bir Sıra İletkenler İçin



Z Tipi Kroşe (iki sıra iletken için)

Referans No:

YKS ZTK200

İki Sıra İletkenler İçin



Plon tipi Kroşe (Bir Sıra iletken için)

Referans No:

YKS PTK250

İki Sıra İletkenler İçin



Kiremit Kelepçe

Referans No:

YKS KTK250


Mahya Kelepçe

Referans No:

YKS MTK250


U Kroşe (şerit iletken)

Referans No:

YKS UK303

*Ürünlerimiz taşıyıcıları iletken cinsine göre Bakır, Alüminyum ve Galvaniz başlıklı imal edilir.

*Taşıyıcıları iletken ebatları ve gövde boylarına göre her ebatta imal edilebilirler. İzole iletken için kauçuk esaslı malzeme imal edilir.

www.ccailetken.com

İLETKENLER



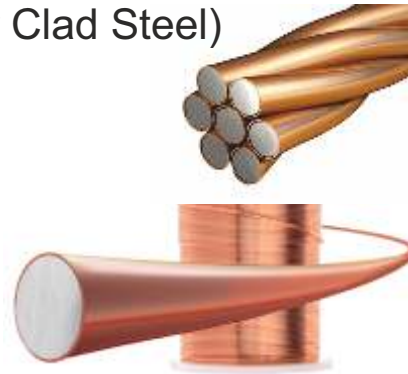
Bakır İletken Q8 Mono	Galvaniz Şerit İletken	Bakır İletken Q8 Örgülü
Referans No:	Referans No:	Referans No:
YKS İLB50M	YKS İLB253	YKS İLB50Ö

Mono İletkenler				
Referans No	Cins	Çapı mm	Kesit mm ²	Ağırlık kg/m
	Bakır	6	30	0,310
	Bakır	8	50	0,493
	Alüminyum	8	50	0,12
	Alüminyum	9,4	70	0,17
	CCA Bakır Kaplı Alüminyum	8	50	0.16
	Galvaniz	8	50	0.45
	Galvaniz	10	78	0.64

TSE Belgeli


70 micron
galvaniz kaplama

CCS (Copper Clad Steel)



Şerit İletkenler				
Referans No	Cins	Ebat	Kesit	Ağırlık
	Bakır	25x3	75	0,67
	Bakır	30x3	90	0,80
	Bakır	30x5	150	1,39
	Alüminyum	25x3	75	0,29
	Alüminyum	30x3	90	0,24
	Galvaniz	30x3	90	98
	Galvaniz	30x3,5	205	0,85

Örgülü İletkenler				
Referans No	Cins	Tel Adedi	Kesit	Ağırlık
	Bakır Kaplı Alüminyum	7	50	0,31
	Bakır	7	50	0,45
	Bakır Kaplı Alüminyum	19	70	0,63
	Bakır	19	95	0,85
	Galvaniz	4,5	95	0,76

www.izoleiletken.com


İzole İletken Mono 250 kV	İzole İletken Örgülü 250 kV	İzole İletken Örgülü 750 kV
Referans No:	Referans No:	Referans No:
YKS İİM250	YKS İİÖ250	YKS İİÖ750

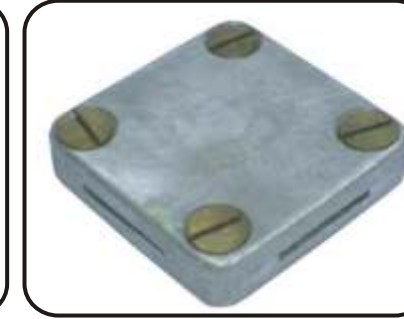
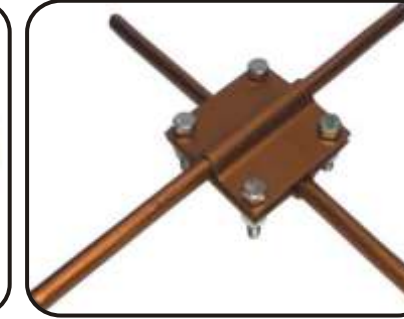
İzole İletkenler				
Referans No	Açıklama	Birim	Model 1	Model 2
	Sistem uygulaması		İzole Yıldırım Koruma Sistemi	
	Referans standart		IEC 60502, IEC 60230, IEC62561-8	
	Nominal kesit alanı	mm ²	50	50
	Malzeme		Bakır	Bakır
	Tip		Yuvarlak	
	Maks. 20 cond'de DC direnci	Ω	0.387	0.387
	Materyal Malzeme		Yüksek voltaj dayanıklı süper temiz XLPE	
	Malzeme (Bileşik / Bant)		Su geçirmez yarı iletken XLPE Bileşik	
	Uygulama Yöntemi / Ekstrüzyon		Ekstrüde	Çekmeli Ekstrüde
	Kablonun yaklaşık toplam çapı	cm	22.4	43.4
	Kablonun yaklaşık ağırlığı	kg / km	767	1855
	Bakır		Yuvarlak	
	Bakır		Yüksek voltaj dayanıklı süper temiz XLPE	
	Bakır		Su geçirmez yarı iletken XLPE Bileşik	
	Bakır		Ekstrüde	Çekmeli Ekstrüde
	Minimum bükülme yarıçapı	cm	448	868
	Yıldırım Darbesi dayanabilirlik	kV	250	750


www.l-is-con.com

		
U Kroşe Bakır/Galvaniz (yuvarlak iletken)	U Kroşe Bakır/Galvaniz (şerit iletken)	Trifonlu Kroşe Bakır/Galvaniz (şerit iletken)
Referans No:	Referans No:	Referans No:
YKS UK150B/G	YKS UK303B/G	YKS TK303B/G

		
C Kelepçe	H Kelepçe	U Klemens (pirinç)
Referans No:	Referans No:	Referans No:
YKS CK235	YKS HK235	YKS UKL500

		
Tırnaklı Klemens (pirinç)	Test Klemensi (iki sıra)	Test Klemensi (tek sıra)
Referans No:	Referans No:	Referans No:
YKS TKL500	YKS TK250	YKS TK150

		
Salyangoz Kroşe	Test Klemensi (Şerit iletken için)	4 lü Ek Klemensi Bakır
Referans No:	Referans No:	Referans No:
YKS SLK150B	YKS TK303	YKS EK400

		
Plastik Kapaklı Beton Kaide	Topraklama Prizi Tip 1	Topraklama Prizi Tip 2
Referans No:	Referans No:	Referans No:
YKS PT150	YKS PR701	YKS PR702

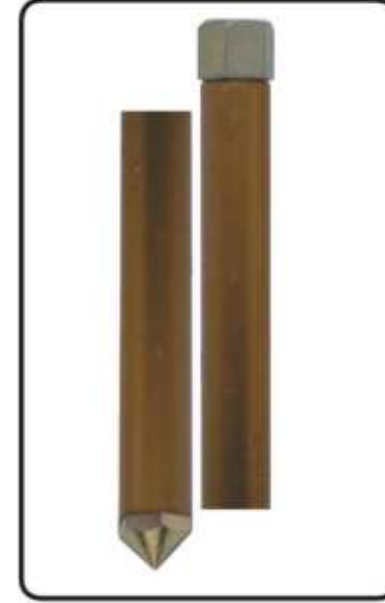
		
T Muf	4 lü Muf	Kablo Papuçları
Referans No:	Referans No:	Referans No:
YKS EK350	YKS EK450	YKS KP16...120



Bakır Bransman (Şerit iletkenler için)						Bakır Bransman (Şerit ile Yuvarlak Kesitli iletkenlerin Eki için)		
Referans No:	Kesit 1	Kesit 2	Referans No:	Çap 1	Çap 2	Referans No:	Çap 1	Çap 2
BB / Kesit1 / Kesit 2	20x2	20x2	BB / Çap 1 / Çap 2	"6	"6	BB / Kesit / Çap	20x2	"6
	25x3	25x3		8	8		25x3	8
	30x3	30x3		10	10		30x3	10
	30x5	30x5		12	12		30x5	12
	40x5	40x5		14	14		30x5	14
	50x5	50x5		16	16		40x5	16
				18	18		50x5	18
				20	20			20
				22"	22"			22"



Bakır Bransman (Şerit iletkenler için)								
Referans No:	Kesit 1	Kesit 2	Referans No:	Çap 1	Çap 2	Referans No:	Kesit	Çap
GB / Kesit1 / Kesit 2	20x2	20x2	GB / Çap 1 / Çap 2	"6	"6	GB / Kesit / Çap	20x2	"6
	25x3	25x3		8	8		25x3	8
	30x3	30x3		10	10		30x3	10
	30x5	30x5		12	12		30x5	12
	40x5	40x5		14	14		40x5	14
	50x5	50x5		16	16		50x5	16
				18	18			18
				20	20			20
				22"	22"			22"



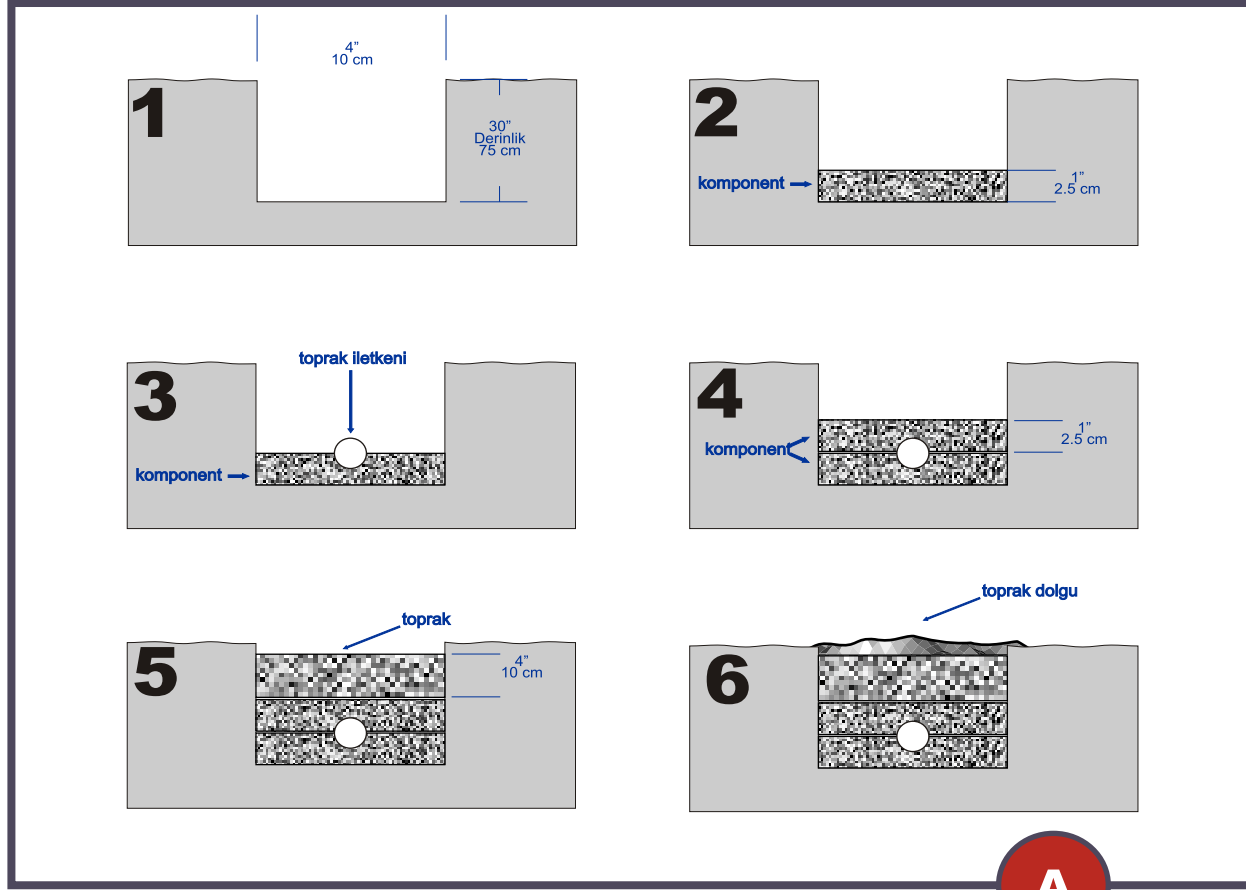
Derin Topraklayıcılar (Çubuk Elektrodlar)				
Réferans No	Malzeme	Çap / Kesit	L Boy	Ağırlık
TE011610	Som Bakır	16	1	1.9
TE011615		16	1.5	2.9
TE011810		18	1	2.3
TE011815		18	1.5	3.4
TE011817		18	1.75	3.97
TE012010		20	1	2.75
TE012015		20	1.5	4.2
TE012017		20	1.75	4.9
TE012020		20	2	5.6
TE021815		Kaplama Bakır	18	1.5
TE021817	18		1.75	3.97
TE022010	20		1	2.5
TE022015	20		1.5	3.75
TE022017	20		1.75	4.4
TE022020	20		2	
TE032015	Sıcak Daldırma Galvaniz	20	1.5	4
TE032017		20	1.75	4.75
TE032020		20	2	5.36
TE04/Kesit/Boy	Sıcak Daldırma Galvaniz Köşebent	50x50x5	2	7.65
		60x60x6	1.5	8.3
		60x60x6	2	11
		65x65x7	2	14



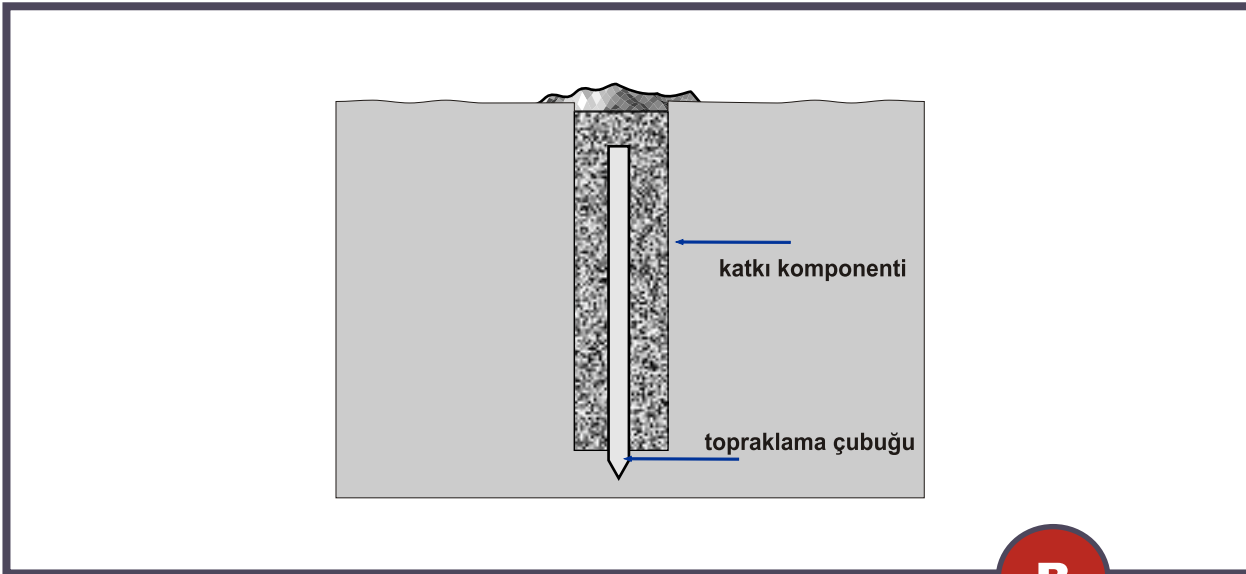
Bakır Levha Elektrodlar				
Réferans No	Malzeme	Ölçü	Kalınlık	Ağırlık
TE057010	Som Bakır	70x70	1	5
TE057015		70x70	1.5	7
TE057020		70x70	2	9
TE057030		70x70	3	13
TE065020	Sıcak Daldırma Galvaniz	50x100	2	4
TE065030		50x100	3	6



Bakır Ağ Elektrodlar				
RÉFERANS NO	Malzeme	Ölçü	Kalınlık	Ağırlık
TE076520	Som Bakır	65x65	2	
TE079520		95x95	2	
TE079530		95x95	3	
TE085030	Sıcak Daldırma Galvaniz	50x200	3	
TE085050		50x200	5	



(A) Yatay (şerit veya yuvarlak kesit) elektrodlar için uygulama detayı



(B) Dikey elektrodlar (topraklama çubukları) için uygulama detayı

Topraklama Katkı Komponenti	
Referans No	Ağırlık (kg)
TOKK	11



Basit Klemens

Referans No:

YKS EBK0150-8



O Klemens

Referans No:

YKS EBK0250-8



İpi Klemens

Referans No:

YKS EBK0350-8



J Tipi Klemens

Referans No:

YKS EBK0450-2-8



Şerit iletken için Bağlantı Klemensleri

Referans No:

YKS EBK0550-Kesit



Galvaniz Eş Potansiyel Bara

Referans No:

YKS EPB01



Cr-N Kaplı Bakır Eşpotansiyel Bara

Referans No:

YKS EPB02



Bakır Eşpotansiyel Bara Tip 4 (Bir anahtarlı)

Referans No:

YKS EPB03

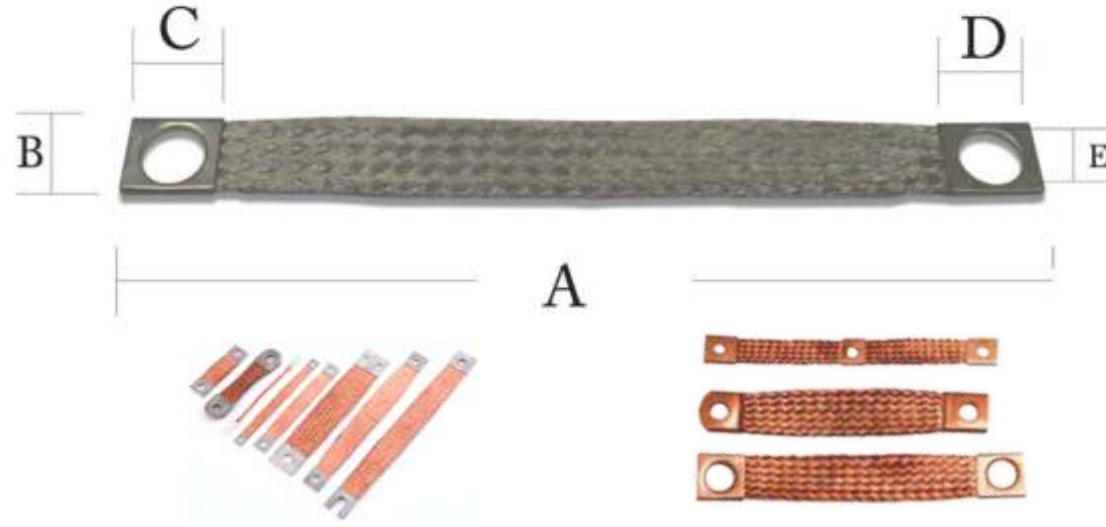


Bakır Eşpotansiyel Bara Tip 5 (Çift anahtarlı)

Referans No:

YKS EPB04

* İstenilen her ebatta üretim yapılmaktadır.



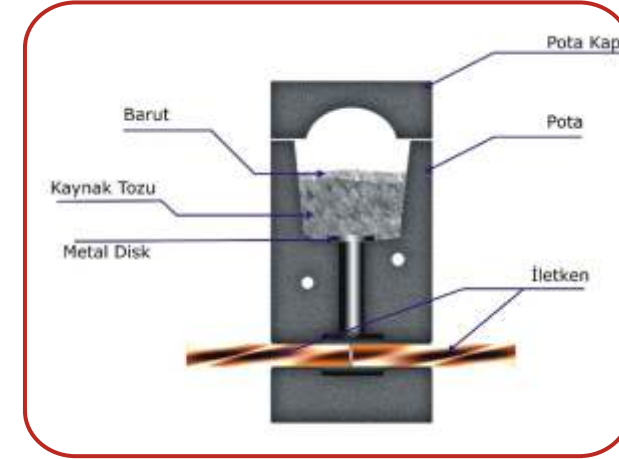
Yassı Fleksible Baralar							
Referans No	Açıklama	A	B	C	D	E	F
FB / A / B / E	B x e x A Papuçlu Flexible Bara Bakır ve Kalay Bakır Kaplı Olarak imal Edilebilirler	Talep Edilen Her Ebatla imal Edilebilirler	Talep Edilen Her Ebatla imal Edilebilirler	Talep Edilen Her Ebatla imal Edilebilirler	Talep Edilen Her Ebatla imal Edilebilirler	Talep Edilen Her Ebatla imal Edilebilirler	Talep Edilen Her Ebatla imal Edilebilirler

Yuvarlak Fleksible Baralar			
Referans No	Ebatlar	Delik Çapı	L
YFB / EBAT / ÇAP	10x1	10	Her Boyda imal Edilebilirler
	14x1,5	16	
	20x1,5	20	
	25x3	25	

Bakır ve Kalay Kaplı Bakır Olarak imal Edilebilirler

BAKIR FOLYO VE YAPRAK BARALAR

Bakır Folyolar Esnek B	tılı Yaprak Baralar			
Genişlik	Kalınlık	Levha Sayısı	Kesit	Ağırlık
15.5	0.8	2	24.8	0.278
15.5	0.8	3	37.2	0.391
20	1	2	40	0.427
20	1	3	60	0.607
24	1	4	96	0.941
32	1	3	96	0.96
32	1	4	128	1.248
32	1	5	160	1.516
40	1	6	240	2.272
40	1	8	320	2.969
40	1	10	400	3.707
50	1	5	250	2.385
50	1	10	500	4.624



Kaynak Potası tipleri		
Referans No.	Tipi	Kullanıldığı Alanlar
	A TİPİ	Kablodan Kabloya
	B TİPİ	Kablodan Topraklama Elektroda
	C TİPİ	Kablodan Baraya
	D TİPİ	Baradan Baraya
	E TİPİ	Baradan Topraklama Elektroda

Referans No.	Ürün Adı	Tane Ağırlığı	Referans No.	Ürün Adı	Tane Ağırlığı
	Termo Kaynak Tozu	50 gr.		Termo Kaynak Tozu	150 gr.
	Termo Kaynak Tozu	90 gr.		Termo Kaynak Tozu	200 gr.
	Termo Kaynak Tozu	115 gr.		Termo Kaynak Tozu	325 gr.



Topraklama Makarası Paslanmaz Çelik

Referans No:

YKS TMP350



Topraklama Makarası Galvaniz Sac

Referans No:

YKS TMS250



Paratoner ve Topraklama Firma Bilgi Etiket

Referans No:

YKS PBL25



Tekli Uçak İkaz Armatürü (Full ledli sistem)

Referans No:

YKS UIAT220K



Uçak İkaz Armatürü Çiftli Sistem

Referans No:

YKS UIAÇ220K



Alternatif Enerji Kaynaklı Uçak İkaz Armatürü

Referans No:

YKS UIAT220S



Topraklama Pensesi

Referans No:

YKS TPP100



Topraklama Rogarı

Referans No:

YKS TMP300



Çinko ve Bakır Sprey

Referans No:

YKS ZCS-W



www.l-is-con.com



www.yilkosis.com



YKS YILKOSIS

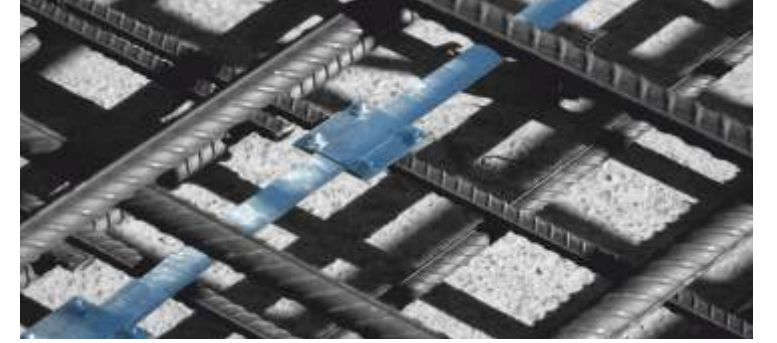


www.ccailetken.com



www.izoleiletken.com





HIZLI TEKLİF



0546 484 48 55
0542 694 53 32

WHATSAPP, BİP veya mail ile
en geç 1 saat içinde fiyat teklifiniz hazır

KREDİ KARTI İLE ÖDEME



MOBİL POS
UZAKTAN ÖDEME - MAIL ORDER

HIZLI TESLİM



İSTANBUL İÇİ AYNI GÜN TESLİMAT
TÜM TÜRKİYE 24 SAAT İÇİNDE KARGO

TOPRAKLAMA ve YILDIRIMDAN KORUNMAYA DAİR HERŞEY

YILDIRIM ERKEN UYARI VE ENGELLEME SİSTEMİ

AKTİF YAKALAMA VE PASİF KORUMA TASARIMI

AŞIRI GERİLİM KORUMA PARAFUDRLAR

TOPRAKLAMA SİSTEMLERİ ÜRÜN VE TASARIM

PARATONER ve TOPRAKLAMA ÖLÇÜM-RAPORLAMA



www.laginaelektrik.com

info@laginaelektrik.com

Tel : 0212 674 63 93

Fazılpaşa Mahallesi Öztoprak İş Merkezi
No:52-152
TOPKAPI / İSTANBUL

www.yilkosis.com

www.ccailetken.com

www.izoleiletken.com

www.l-is-con.com

www.gamakursun.com

info@gamakursun.com

Tel : 0212 297 17 21

NEF 09 OFFICES 4LEVENT
Sultan Selim Mahallesi Hümeysra Sokak
Nef09 Plaza B Blok 127
KAĞITHANE / İSTANBUL