



**KIBRIS TÜRK ELEKTRİK
MÜTEAHHİTLERİ BİRLİĞİ**

**IEE 16. TESİSAT
YÖNETMELİĞİ**

**MESLEK İÇİ EĞİTİM
SEMİNERİ**

ÖNSÖZ

Değerli üyelerimiz ve sektör paydaşlarımız,

Modern zamanların en hızlı gelişen faaliyet alanlarından birisi olan elektrik sektörü bu gelişime paralel olarak sürekli bir yenilenme süreci yaşamaktadır. Bu alanda faaliyet gösteren üyelerimizin rekabet gücünü artırabilmesi için tüm bu gelişmeleri ve yenilikleri yakından takip etmesi ve öğrenmesi şarttır.

Bu amaçla Birlik üyelerimizin kadrolarında bulunan teknik personelin eğitimi için görevli komiteler oluşturduk. Özellikle yeni faaliyet alanlarında çalışmalarımızı yoğunlaştırdık. Ülkemizde şu anda genellikle nispeten büyük binalarda, sanayi tesislerinde ve bazı konutlarda uygulanan KNX ve PLC gibi otomasyon teknolojilerine yönelik eğitimler yapılması için çalışmalarımız devam etmektedir.

Yaptığımız tüm eğitimlerde anlatılan bilgiler internet sitemizin “dijital kütüphane” bölümünde yer almaktadır. Sanal kütüphanemizin haricinde yayınladığımız bu gibi kitaplar sizlerin sürekli yanınızda taşıyacağınız bir kaynak olması bakımından büyük önem arz etmektedir.

İlgili komitelerin çalışmaları sonucunda ilk baskısı oldukça büyük beğeni ve övgü alan yayınının bu ikinci baskısında ilk kitaptaki bazı içerikler güncellenerek sizlerin bilgisine sunulmuştur.

Bu yayının çıkarılmasından kısa bir süre önce uygulanmaya başlanan 16. Tesisat Yönetmeliği sektörümüzün gelişiminin önündeki engelleri kaldırarak sektörümüzün önünü açmıştır. Yeni yönetmeliğin yürürlüğe girmesinde büyük emeği geçen EMO ve Kib-Tek yöneticileri ile tüm çalışma arkadaşlarıma çok teşekkür ederim.

Saygılarımla,

Aziz Limasollu
Başkan

KAPSAM

Bu yönetmelik aşağıda verilen elektrik tesisatları için uygulanır:

- Konutlar
- Ticari binalar
- Kamu binaları
- Endüstriyel tesisler
- Tarım ve bahçe yapıları
- Prefabrike binalar
- Karavanlar, karavan parkları ve benzeri yerler
- İnşaat yerleri, sergi, fuar ve diğer geçici yapılardaki tesisatlar
- Güç beslemeleri ve donanımları ve dış aydınlatma

ELEKTRİK SİSTEMLERİ

Elektrik tesisatları toprakla ilişkilerine göre TT, IT ve TN olmak üzere 3 tiptir.

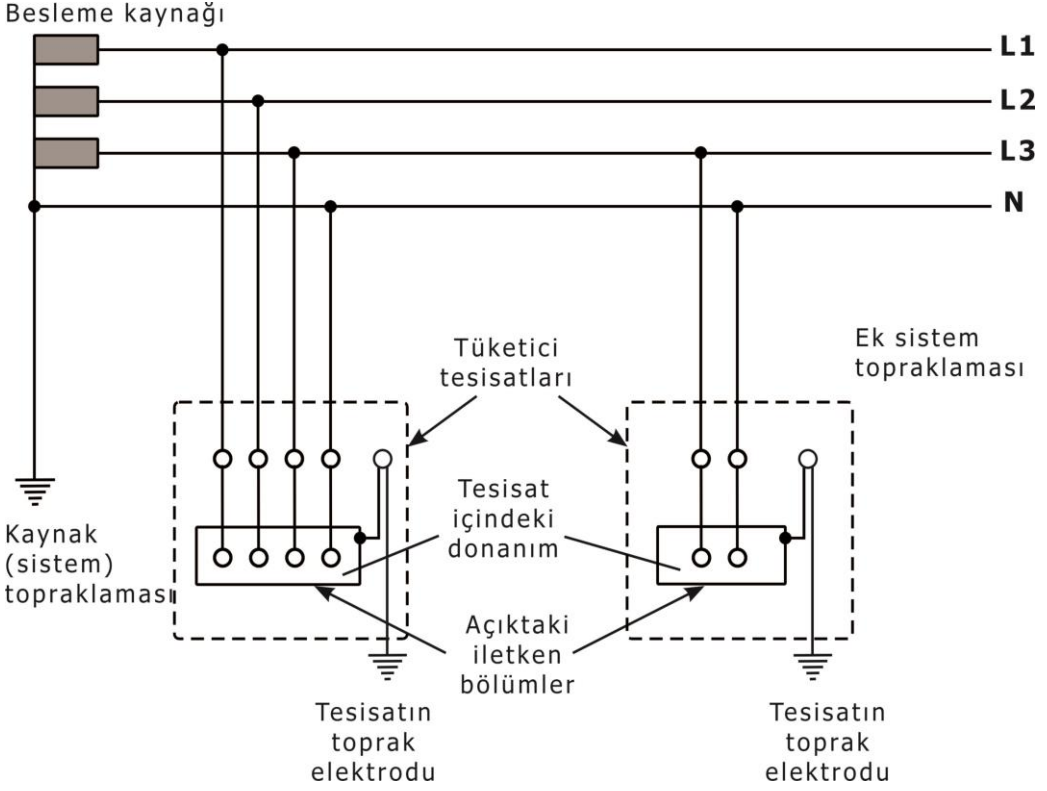
İlk harf besleme kaynağı (trafo, jeneratör) tarafındaki topraklamayı, ikinci harf ise cihaz (tesisat) tarafındaki topraklamayı gösterir.

*Ülkemizde çok özel mahaller dışında TT sistemi uygulanmaktadır.

*IT Sistemi ameliyathanelerde, sistem odalarında ve çok hassas cihazlar bulunan mahallerde izolasyon trafosu kullanılarak uygulanır.

*TN Sistemi ise Avrupa Birliği ülkeleri ile Türkiye gibi ülkelerde kullanılmakta olan ve sistem topraklaması bakımından farklılık arz eden tesisat şeklidir.

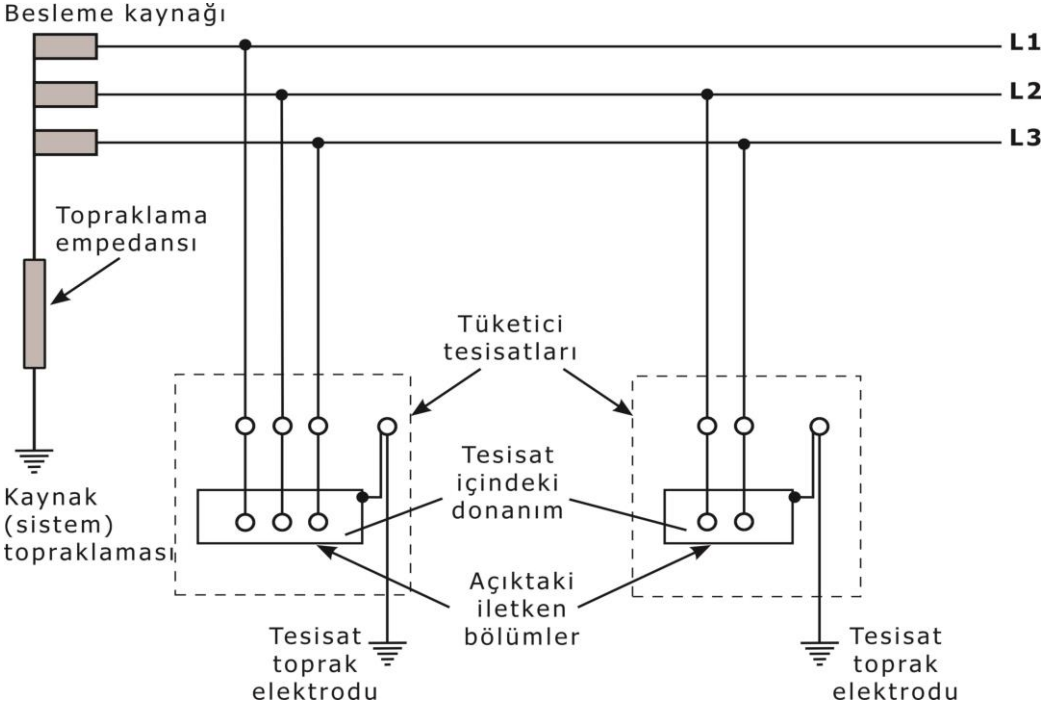
TT Sistemi



Tesisatın tüm ulaşılabilir iletken bölümleri, kaynak topraklamasından elektriksel olarak bağımsız bir toprak elektrotuna (çubuğuna) bağlıdır.

Ülkemizde kullanılmakta olan elektrik sistemidir. Tesisatlarda nötr iletkeni ile topraklamalar ayrı ayrı tesis edilmelidir.

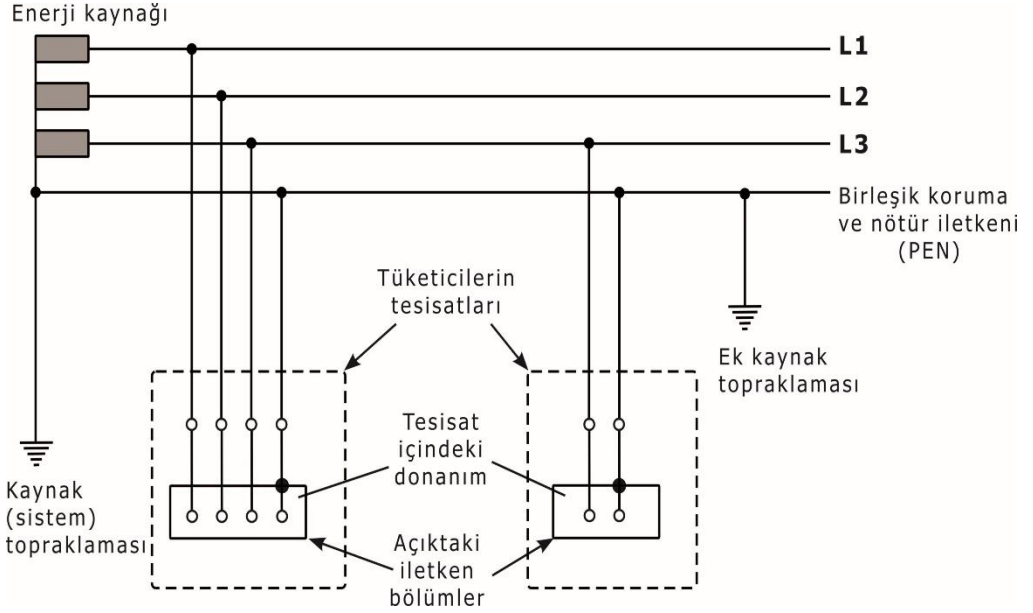
IT Sistemi



Tesisatın tüm açıktaki iletken bölümleri bir toprak elektrotuna (çubuğuna) bağlıdır.

Kaynak kasıtlı olarak bir topraklama empedansı üzerinden toprağa bağlanır veya topraktan yalıtılır.

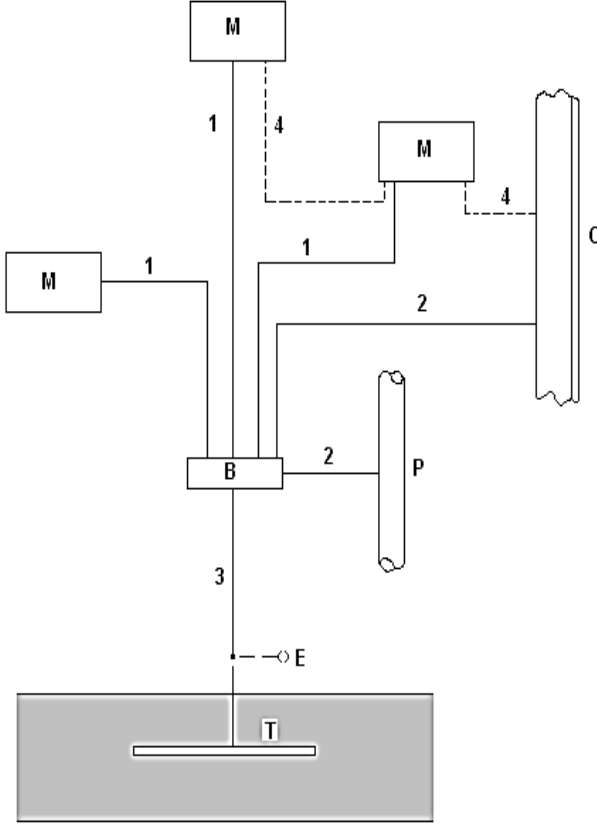
TN-C Sistemi



Sistem boyunca nötr ve koruma işlevleri, tek bir iletkenle yapılır. Tesisatın tüm ulaşılabilir iletken bölümleri PEN iletkenine bağlanır. TT ile TN arasındaki fark nötr ile koruma iletkeninin ortak kullanılıyor olmasıdır.

NOT:

Koruyucu (PE) iletkenler, ana eş potansiyel bağlama sistemini oluşturmak için bir tesisatın tüm açıktaki ve ikincil iletken parçaları arasındaki bağlantıyı sağlar. Bu iletkenler, yalıtım hatası nedeniyle oluşan (bir faz iletkeniyle açıktaki kalan bir iletken parça arasındaki) kaçak akımı, kaynağın topraklanmış nötrüne iletirler. PE iletkenleri tesisatın ana topraklama terminaline bağlanır.

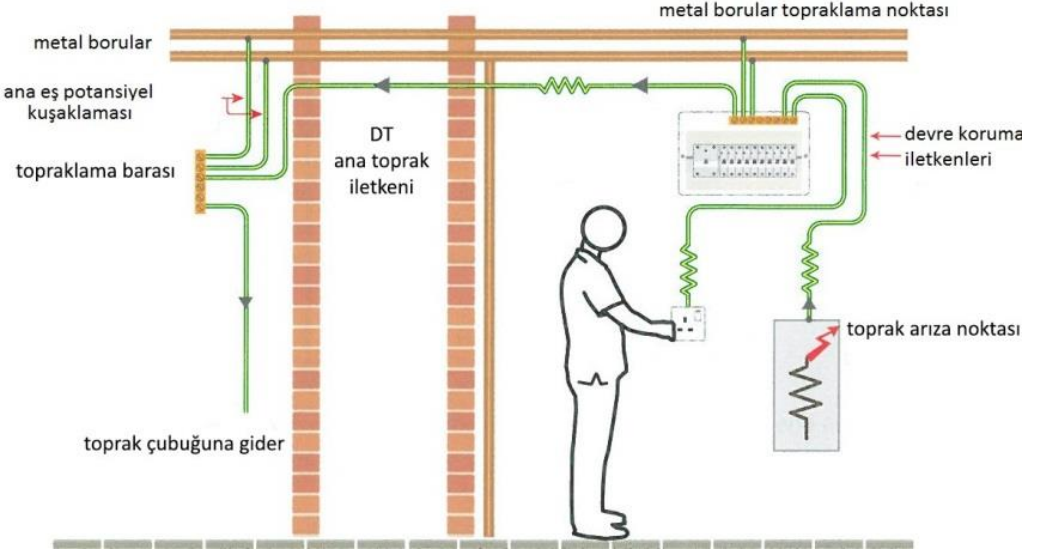
TOPRAKLAMA DÜZENLEMELERİ VE KORUMA İLETKENLERİ**TOPRAKLAMA VE KORUMA İLETKENİ TERİMLERİNİN GÖSTERİMİ**

- 1,2,3,4 = koruma iletkenleri
1 = devre koruma iletkeni
2 = ana eş potansiyel kuşaklama iletkeni
3 = topraklama iletkeni
4 = tamamlayıcı eş potansiyel kuşaklama iletkeni (gereken yerlerde)
B = ana topraklama terminali
M = ulaşılabilir iletken bölüm
C = dış iletken bölüm
P = ana metalik su borusu (dış iletken bölüm)
T = topraklama elektrotu (topraklayıcı) (TT ve IT sistemleri)
E = diğer topraklama (TN sistemleri)

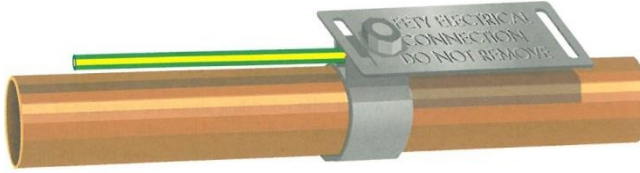
DENETLEME VE TEST

TOPRAKLAMA

Örnek Topraklama Şeması



Topraklama Noktalarında Bulunması Gereken Kontrol Etiketi



Bu etiket topraklama yapılan yerlerde kolayca görülebilecek ve okunabilecek şekilde tesis edilmelidir.

Faz İletkeninin Kesitine Göre Topraklama ve Ana Eş Potansiyel Kuşaklama İletkenleri

FAZ İLETKENİ (mm ²)	TOPRAKLAMA İLETKENİ ^{1,2,3} (mm ²)	ANA EŞPOTANSİYEL KUŞAKLAMA İLETKENİ ¹ (mm ²)	DİYECEKLER
4	4	6	Ana eş potansiyel kuşaklama iletkeni en az 6 mm ² kesitinde olmalıdır.
6	6	6	
10	10	6	
16	16	10	
25	16	10	
35	16	10	
50	25	16	
70	35	25	
95	50	25	
120	70	25	Ana eş potansiyel kuşaklama iletkeni kesitinin 25 mm ² den büyük olması gerekmez.
150	95	25	
185	95	25	
240	120	25	
300	150	25	
400	240	25	
1	İletkenlerin bakır oldukları kabul edilmiştir.		
2	Topraklama iletkeni kesiti için başka kısıtlamalar da getirilebilir.		
3	İstenirse topraklama iletkeni birden fazla kablo ile oluşturulabilir ki bu da toplam kesiti düşürür.		

Tamamlayıcı Eş Potansiyel Kuşaklamanın En Küçük Kesiti

Devrenin koruyucu iletken kesiti	Tamamlayıcı eş potansiyel kuşaklamanın en küçük kesiti					
	Ulaşılabilir iletken bölümü dış iletken bölüme		Ulaşılabilir iletken bölümü ulaşılabilir iletken bölüme		Dış iletken bölümü dış iletken bölüme (1)	
	Mekanik korumalı	Mekanik korumasız	Mekanik korumalı	Mekanik korumasız	Mekanik korumalı	Mekanik korumasız
mm ²	mm ²	mm ²	mm ²	mm ²	mm ²	mm ²
1	4	4	1	4	2.5	4
1.5	1	4	1.5	4	2.5	4
2.5	1.5	4	2.5	4	2.5	4
4	2.5	4	4	4	2.5	4
6	4	4	6	6	2.5	4
10	6	6	10	10	2.5	4
16	10	10	16	16	2.5	4

NOT 1: Eğer dış iletken bölümlerden herhangi biri ulaşılabilir bir iletken bölüme bağlanmış ise; bağlantının kesiti ulaşılabilir iletken bölümleri birbirine bağlamak için gereken kesitten küçük olmamalıdır.

TEMEL İLKELER**A. GÜVENLİK İÇİN KORUMA****B. TASARIM****C. ELEKTRİK DONANIMININ SEÇİMİ****D. ELEKTRİK TESİSATLARININ MONTAJI, DOĞRULANMASI, PERİYODİK DENETİM VE TESTLERİ**

Bu temel ilkelerin sağlanması için nelerin nasıl yapılması gerektiğini teker teker ve ayrıntılı olarak inceleyeceğiz.

A. GÜVENLİK İÇİN KORUMA

Elektriğin kullanımı can ve mal güvenliğini tehlikeye atmamalıdır. Bunu sağlamak için aşağıdaki koruma önlemleri alınır:

- Elektrik çarpmasına karşı koruma (mcb,sigorta,elcb,rcd,rcbo,rccd)
- Isıl etkilere karşı koruma(ısıya dayanıklı kablo ve boru kullanımı)
- Aşırı akıma karşı koruma (mcb,mccb,rcbo)
- Aşırı gerilime karşı koruma (gerilime duyarlı ve ayarlı röleler, parafudur)
- Düşük gerilime karşı koruma (gerilime duyarlı ve ayarlı röleler)
- Ayırma ve anahtarlama (kesiciler, anahtarlar ,2/3/4P kutuplu kesiciler)

DONANIMIN SEÇİMİ VE MONTAJI**16.TESİSAT YÖNETMELİĞİNE UYGUN KABLO DAMAR RENKLERİ****Tesisat kabloları**

İşlev	Eski iletken		Yeni iletken	
	Renk İşaretleme		İşaretleme	Renk
Faz 1 a.c.	Kırmızı	L1	L1	Kahverengi ⁽¹⁾
Faz 2 a.c.	Sarı	L2	L2	Siyah ⁽¹⁾
Faz 3 a.c.	Mavi	L3	L3	Gri ⁽¹⁾
Nötür a.c.	Siyah	N	N	Mavi
Koruma iletkeni	Yeşil-ve-sarı		Yeşil-ve-sarı	

Çıplak koruma iletkenli düz (flat) kablolar

Kablo tipi	Eski damar renkleri	Yeni damar renkleri
Tek-damar+ çıplak cpc	Kırmızı veya siyah	Kahverengi veya mavi
İki-damar+ çıplak cpc	Kırmızı, siyah	Kahverengi, mavi
Alt. iki-damar+ çıplak cpc	Kırmızı, kırmızı	Kahverengi, kahverengi
Üç-damar+ çıplak cpc	Kırmızı, sarı, mavi	Kahverengi, siyah, gri

⁽¹⁾ Aynı renk yalıtıma sahip üç tek damarlı kablolar bağlantı uçlarında tanıtım yapılmışsa kullanılabilir.

DONANIMIN SEÇİMİ VE MONTAJI**16.TESİSAT YÖNETMELİĞİNE UYGUN KABLO DAMAR RENKLERİ****Zırlı kablolar**

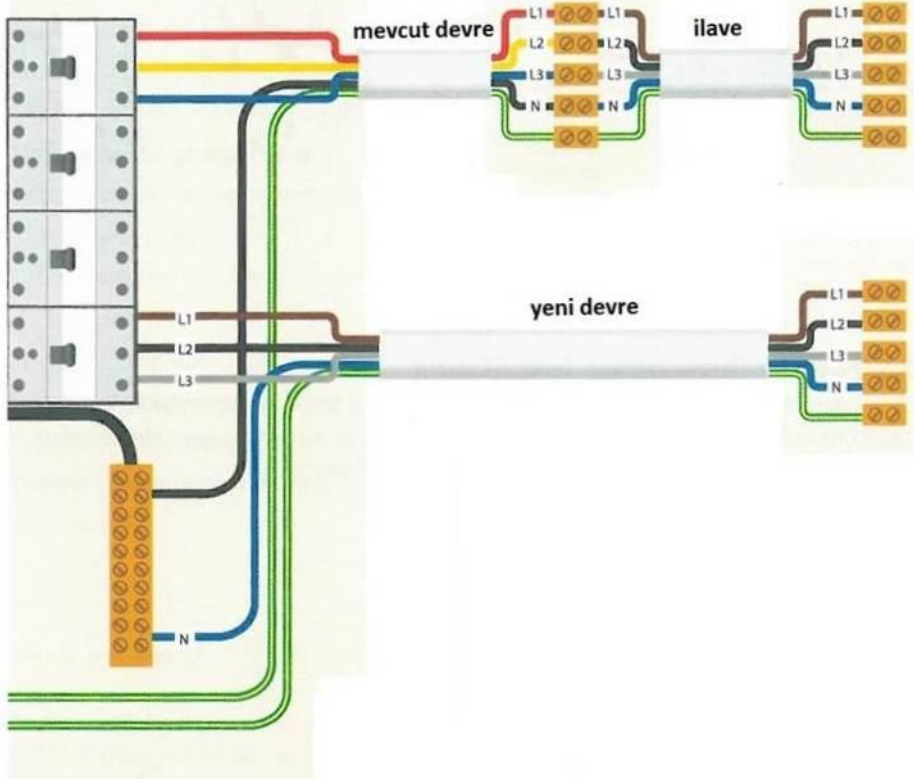
Kablo tipi	Eski damar renkleri	Yeni damar renkleri
Tek-damar	Kırmızı veya siyah	Kahverengi veya mavi
İki-damar	Kırmızı, siyah	Kahverengi, mavi
Üç-damar	Kırmızı, sarı, mavi	Kahverengi, siyah, gri
Dört-damar	Kırmızı, sarı, mavi, siyah	Kahverengi, siyah, gri, mavi
Beş-damar	Kırmızı, sarı, mavi, siyah, yeşil-ve-sarı	Kahverengi, siyah, gri, mavi, yeşil-ve-sarı

Bükülgen kablolar

Kablo tipi	Eski damar renkleri	Yeni damar renkleri
İki-damar	Kahverengi, mavi	Değişiklik yok
Üç-damar	Kahverengi, mavi, yeşil-ve-sarı	Değişiklik yok
Dört-damar	Siyah, mavi, kahverengi, yeşil-ve-sarı	Kahverengi, siyah, gri, yeşil-ve-sarı
Beş-damar	Siyah, mavi, kahverengi, siyah, yeşil-ve-sarı	Kahverengi, siyah, gri, mavi, yeşil-ve-sarı

DONANIMIN SEÇİMİ VE MONTAJI

16.TESİSAT YÖNETMELİĞİNE UYGUN KABLO DAMAR RENKLERİ



UYARI

Bu tesisat BS7671 kurallarının iki farklı versiyonunda belirtilen kablo renklerini anlatmak amacıyla gösterilmiştir. Eski kablo renklerine sahip bir tesisatta yeni renkli kablolar mutlak suretle eski renklere göre renklendirilmelidir. Bu konu herhangi bir kazaya sebebiyet vermemek için büyük önem arz etmektedir.

DONANIMIN SEÇİMİ VE MONTAJI

16.TESİSAT YÖNETMELİĞİNDE DİKKAT EDİLMESİ GEREKEN HUSUSLAR

Elektrik Müteahhidinin Teklif Vermeden Ve İşe Başlamadan Önce Dikkat Etmesi Gerken Hususlar;

- 1- Sonradan herhangi bir mağduriyet yaşamamak için vizeli projesi olmayan işlere teklif verilmemeli ve başlanılmamalıdır.
- 2-Mutlak suretle projenin hangi tesisat yönetmeliğine göre uygulanacağından emin olunmalıdır.
- 3-Tesisat uygulanırken gerek mal sahibinden gelecek olan talepler gerekse yerinde olası değişiklikler proje mühendisinden onay alınmadan yapılmamalıdır.
- 4- 16. tesisat yönetmeliğinden önce yapılmış tesisatlarda herhangi bir tadilat ve/veya ilave yapılacak ise mutlak suretle eski kablo renklerine riayet edilecektir.
- 5- 16. tesisat yönetmeliğinden önce yapılmış tesisatlarda herhangi bir tadilat ve/veya ilave yapılacak ise ve piyasada uygun renkli kablo bulunamıyorsa eski kablo renklerine göre renklendirme (renkli izole bant ve/veya ısıyla daralan renkli makaron) kullanılarak yapılacaktır.
- 6- 16. tesisat yönetmeliğinden önce yapılmış tesisatlarda herhangi bir tadilat ve/veya ilave yapılacak ise faz kodlamaları (R-S-T-N) aynen korunacaktır. 16. tesisat yönetmeliğinde ise bu kodlama L1-L2-L3 ve N şeklinde olacaktır.

Kablolama Sisteminin Seçilmesi

- Sabit kablolama sistemlerindeki kılıflanmamış kablolar; elektrik borusu, oluğu veya bacası içinde muhafaza içine alınmalıdır. Bu kural koruma iletkenine uygulanmaz. (NOT: Eğer bir koruma iletkeni, tesisatı oluşturan kablonun ayrılmaz bir parçası değilse, kablo borusu, oluğu veya muhafazası içerisinde değilse, mekanik hasara karşı korumalı tesis edilirse en az 2.5mm²; mekanik hasara karşı korumasız ise en az 4mm² olmalıdır.)
- Kılıflanmamış kablolarla örnek: 1x1mm² NYA, 1x2,5mm² NYA (Single), 3x1.5mm² TTR, 3x2,5mm² TTR (flex) vb. kablolardır.
- Kılıflanmış kablolarla örnek: 1x6mm², 3x1,5mm², 3x2,5mm² Antigron, 2x2,5mm² twin, çelik zırlı kablodur.
- Bir devrenin renklerle tanıtilen bir **nötür** veya orta nokta iletkeni içermesi halinde; kullanılan renk **mavi** olacaktır. (Nötür siyah yerine mavi olacaktır.)
- **Yeşil ve sarı**dan oluşan iki renk kombinasyonu özellikle **koruma iletkeninin** tanıtilmesi için kullanılacak ve bu renkler başka amaçlar için kullanılmayacaktır.
- Tek yeşil renk kullanılmayacaktır.

DONANIMIN SEÇİMİ VE MONTAJI

Dış Etkilerle İlgili Seçim Ve Montaj

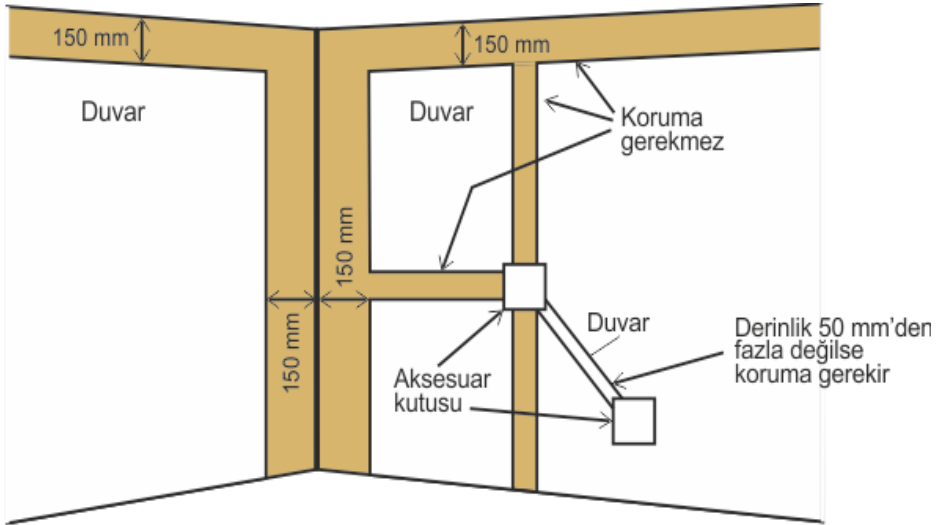
- Güneş yüzünden ısınma dahil dış kaynakların ısı etkisinden kaçınmak için, kablolama sistemlerinin korunmasında aşağıdaki yöntemlerden biri veya birkaçı ya da eşdeğer etkili bir yöntem kullanılacaktır:
 - Siperleme (muhafaza içine alma);
 - Isı kaynağından yeterince uzakta yerleştirme;
 - Meydana gelebilecek ek sıcaklık artışını dikkate alarak uygun bir kablo seçilmesi;
- Mekanik olarak eşdeğer korumaya sahip boru yada baca içerisine yerleştirilmiş kablolar dışında, toprağa gömülü kablolar, koruma iletkeni işlevini üstlenecek topraklı bir zırh, metal kılıf ya da ikisine haiz yapıda kablolar olacaktır. Gömülü kablolar kablo koruma taşı (Kıb-Tek taşı) veya uygun bir kablo işaretleme bandı ile işaretlenecektir. Gömülü borular ve bacalar uygun bir şekilde enmiyet şeridi kullanılarak belirtilecektir.

Dış Etkilerle İlgili Seçim Ve Montaj (Devamı)

- Zemin döşemesi altına ya da tavan üstüne yerleştirilecek kablolar, yer döşemesi, tavan ya da bağlantı elemanlarına dokunduğunda hasar görmeyecek şekilde düzenlenecektir. Zemin veya tavan içerisindeki ahşap kiriş veya tavan desteği (kolon) üzerinden geçecek kablolar;
 - Kirişin ve ahşabın üstünden veya altından düşey olarak en az 50 mm mesafede olacak, veya
 - Koruma iletkeni olarak kullanım için uygun topraklı bir zırh veya metal kılıflı olacak veya yalıtımlı konsantrik yapıda olacak ya da güvenli olarak desteklenmiş topraklı çelik boru içinde mahfazalı koruma sağlanacak, ya da kablonun çivi, vida vb. ile delinmesine engel olabilecek yeterlilikte eşdeğer bir mekanik koruma uygulanacaktır.

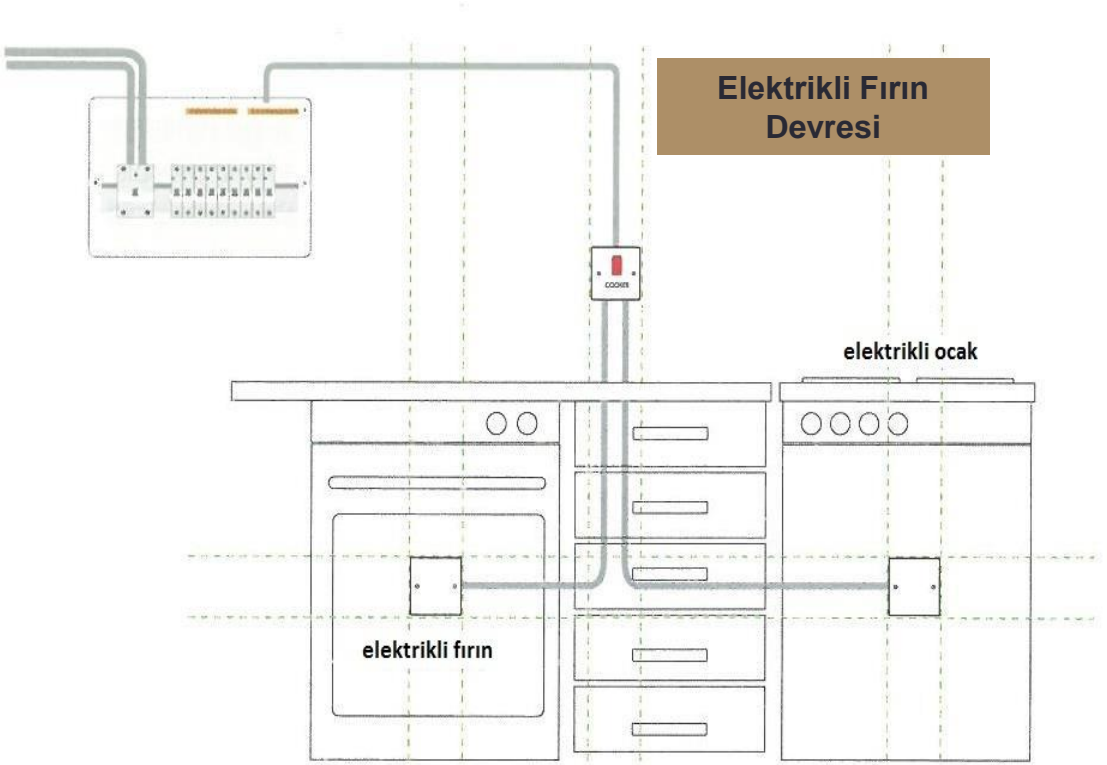
DONANIMIN SEÇİMİ VE MONTAJI

- Duvar veya bölme yüzeyinden 50 mm den daha az derinliğe gizlenmiş olan bir kablo;
 - Bu Yönetmeliğin kurallarına uygun olan topraklanmış metal bir kapak ile birlikte olmalı;
 - Koruma iletkenleri bu Yönetmeliğin kurallarına uygun olan topraklanmış bir boru, oluk veya baca içinde kapatılmış olmalı veya çivi, vida ve benzerlerinin kabloya girmesini önlemek üzere yeterince mekanik olarak korunmuş olmalı; ya da
 - Duvar ya da bölmenin en üst noktasından itibaren 150 mm'lik mesafe içinde veya iki komşu duvar ya da bölmenin oluşturduğu açıdan itibaren 150 mm lik mesafe içinde döşenmelidir. Kablonun duvar ya da bölme yüzeyi üzerinde bir aksesuar ya da anahtarlama donanımına bağlandığı yerde kablo bir bölge içinde yatay ya da düşey olarak tesis edilebilir. 100 mm veya daha az kalınlıklı bir duvarda aksesuar yeri arka taraftan belirlenebilecek konumda olmalıdır.
 - Çelik yapılarda dikkat edilmesi gereken hususlarla ilgili çizim aşağıda gösterilmektedir.

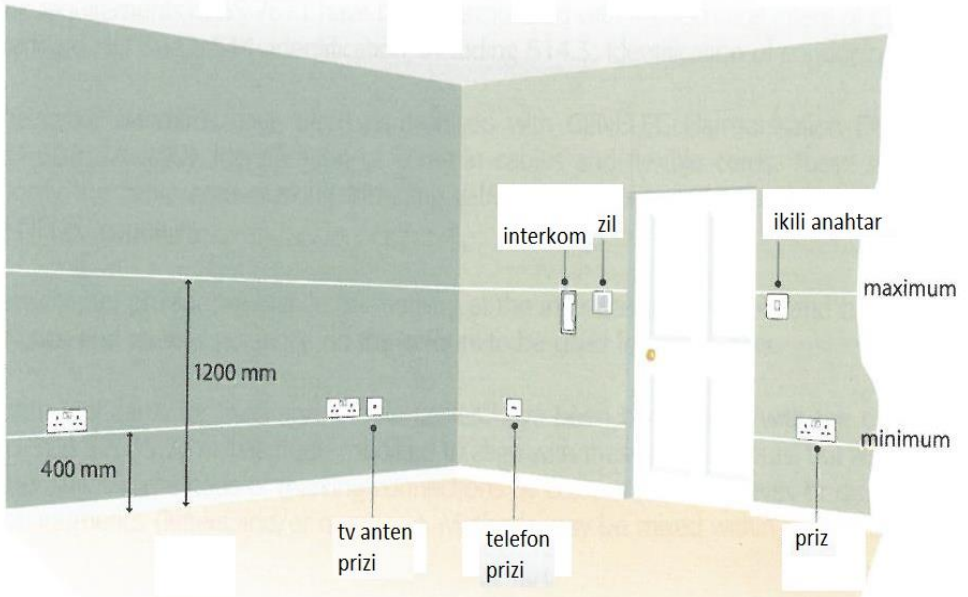


NOT: 100 mm veya daha az kalınlıklı bir duvarda aksesuar yeri, arka taraftan belirlenebilecek bir konumda olmalıdır.

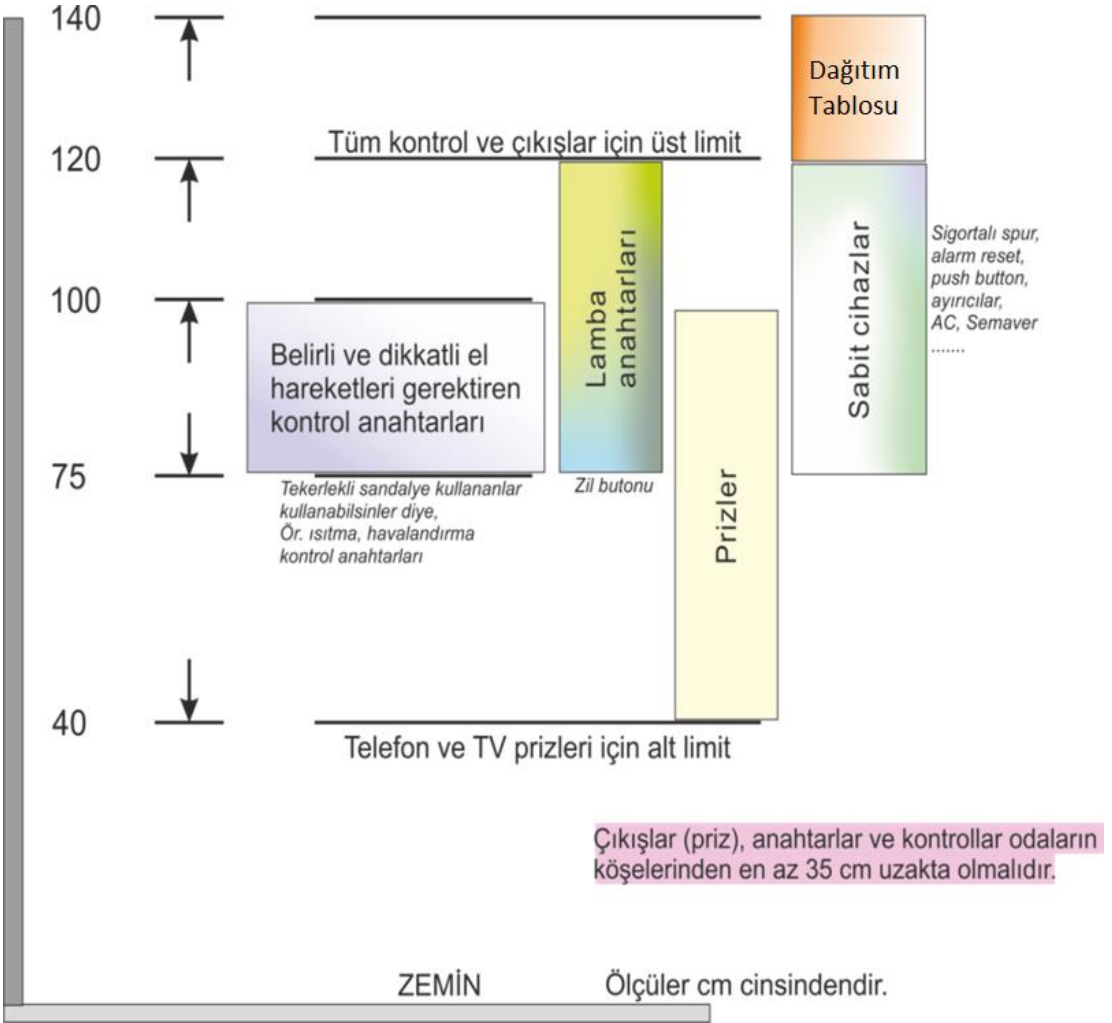
AKSESUAR YÜKSEKLİKLERİ



NOT: Yukarıdaki devrede sabit cihaz kesicisi sonrası priz kullanılmaması ve cihaz kablosunun direk kesiciyle irtibatlandırılması gerekmektedir.



AKSESUAR YÜKSEKLİKLERİ



DONANIMIN SEÇİMİ VE MONTAJI**TOPRAKLAMA DÜZENLEMELERİ VE KORUMA İLETKENLERİ**

- TT veya IT sistemlerinde, ana topraklama bağlantı ucu bir topraklama iletkeni vasıtası ile bir topraklama elektrotuna (çubuğuna) bağlanacaktır.
- Tesisatın koşullarına göre, topraklama düzenlemeleri koruma ve işlevsel amaçlarla birlikte veya ayrı ayrı kullanılabilir.
- Aşağıdaki tip topraklama elektrotları, Yönetmeliğin amaçları için kabul edilen tiplerdir:
 - ❖ Topraklama çubukları veya boruları
 - ❖ Topraklama şeritleri veya iletkenleri
 - ❖ Topraklama levhaları
 - ❖ Temellere gömülü yeraltındaki metal yapı bölümleri
 - ❖ Gerekli koşulların sağlanması halinde kabloların metal kaplamaları
 - ❖ Yeraltındaki diğer uygun metal bölümler
- Topraklama elektrotunun (Çubuğunun) tipi ve gömme derinliği, toprağın kuruması veya donmasının elektrot direncini gerekli değerin üzerine çıkarmayacağı şekilde olacaktır.

Gömülü bir topraklama iletkeninin en küçük kesit alanları

	Mekanik hasara karşı korumalı	Mekanik hasara karşı korumasız
Bir kılıfla korozyona karşı korumalı	Elektrik projelerinde belirtildiği gibi	16 mm ² bakır 16 mm ² kaplanmış çelik
Korozyona karşı korumasız	25 mm ² bakır 50 mm ² çelik	25 mm ² bakır 50 mm ² çelik

DONANIMIN SEÇİMİ VE MONTAJI**TOPRAKLAMA DÜZENLEMELERİ VE KORUMA İLETKENLERİ (devam)****Koruma iletkeni tipleri**

- Koruma iletkeni aşağıdakilerin bir veya birkaçından oluşabilir:
 - Tek damarlı bir kablo
 - Bir kablonun bir iletkeni
 - Yalıtılmış gerilim altındaki iletkenler ile ortak bir mahfaza içindeki yalıtılmış veya çıplak bir iletken
 - Çıplak veya yalıtılmış sabit bir iletken
 - Bir kablonun kılıfı, ekranı veya zırhı gibi metal bir kaplama
 - Metal bir boru veya diğer muhafaza veya iletkenlerin elektriksel sürekliliği olan taşıyıcı sistemi
- Koruma iletkeni olarak bükülgen ve bükülebilir borular seçilmeyecektir. Bir gaz borusu veya bir yağ borusu koruma iletkeni olamaz.
- Koruma iletkeninin elektrik borusu, kablo bacası veya kablo oluğu veya bir kablonun metal kılıf ve/veya zırhından oluştuğu durumlarda, her bölümün topraklama bağlantı ucu ayrı bir koruma iletkeni kullanarak ilgili diğer bağlantı kutusunda veya diğer mahfazada bulunan bir topraklama bağlantı ucuna bağlanacaktır.
- Bütün ring oluşturan iletkenlerin metal muhafaza veya kılıfları dışında, her ring oluşturan son alt devrenin koruma iletkeni, ring biçiminde döşenecek ve her iki ucu devrenin başındaki topraklama terminaline bağlanacaktır.
- Koruma iletkeni mekanik ve kimyasal bozulmaya ve elektro dinamik etkilere karşı uygun şekilde korunacaktır.
- Bir koruma iletkeni devresinde test amaçları ile ayrılabilir ekleme izin verilir.

DONANIMIN SEÇİMİ VE MONTAJI

TOPRAKLAMA DÜZENLEMELERİ VE KORUMA İLETKENLERİ (devam)

- Aşağıdaki durumlar dışında, kesit alanı 6 mm^2 ye kadar (6 mm^2 dahil) olan koruma iletkeni, uygun kesitteki ve anma (nominal) gerilimi en az 450/750 V olan tek damarlı kılıfsız bir kablonun yalıtımı ile sağlanan korumaya eşdeğer bir kaplama ile boydan boya korunacaktır.
 - ❖ Çok damarlı bir kablonun bir kısmını oluşturan bir koruma iletkeni
 - ❖ Bir koruma iletkeni olarak kullanılan elektrik borusu veya kablo oluşu
- Kesit alanı 6 mm^2 ye kadar ve 6 mm^2 dahil olan yalıtımsız koruma iletkeni olarak kullanılan kablo zırhlarının, ek ve uç bağlantısı yapılması sırasında kablodan çıkarıldığı (sıyrıldığı) yerlerde, koruma iletkeni uygun yalıtım malzemesiyle korunacaktır.
- PME (Çoklu Topraklama Sistemi) kurallarının uygulandığı yerler dışında, bir ana eş potansiyel kuşaklama iletkeninin kesit alanı tesisatın topraklama iletkeni için gerekli kesit alanının yarısından ve 6 mm^2 'den az olmayacaktır. Eğer eş potansiyel kuşaklama iletkeni bakır ise veya diğer metallerde bakıra eşdeğer iletkenlik veren bir kesit alanına sahip ise, kesit alanının 25 mm^2 'yi aşması gerekmez.
- İki dış iletken bölümü bağlayan **tamamlayıcı bir kuşaklama iletkeni**, eğer kılıflı ise veya başka bir şekilde mekanik korunmaya alınmışsa, dış iletken bölüme bağlı daha küçük kesitli koruma iletkeninden daha az olmayan bir iletkenliğe sahip olacaktır. Mekanik koruma sağlanmamış ise, kesit alanı 4 mm^2 den az olmayacaktır.
- Bir dış iletken bölümü cihaz gövdesine bağlayan tamamlayıcı bir eş potansiyel kuşaklama iletkeni, eğer kılıflı ise veya başka bir şekilde mekanik korunmaya alınmışsa, cihaza bağlı koruma iletkeninin yarısından daha az olmayan bir iletkenliğe sahip olacaktır. Mekanik koruma sağlanmamış ise, kesit alanı 4 mm^2 den az olmayacaktır.
- İki adet dış iletken bölümü bağlayan tamamlayıcı bir kuşaklama iletkeni, eğer kılıflı ise veya başka bir şekilde mekanik korunmaya alınmışsa; 2.5 mm^2 den mekanik koruma sağlanmamış ise 4 mm^2 den az olmayacaktır.

DİĞER DONANIM

ELEKTRİKLİ (AKIM KULLANAN) CİHAZLAR

Elektrotlu su ısıtıcıları ve kazanları:

- Elektrotlu kazanlar ve elektrotlu su ısıtıcıları yalnızca bir a.c. sisteme bağlanacak ve bu başlığın ilgili koşullarına göre seçilerek montajı yapılacaktır.
- Isıtıcıya ya da kazana yapılan elektriksel besleme, beslemeyi tüm ısıtıcı elektrotlardan aynı anda kesecek şekilde düzenlenmiş irtibatlı bir devre kesici ile kontrol edilecek ve bir elektrotu besleyen her iletkeninde bir aşırı akımdan koruma düzeni bulunacaktır. (D/P-4/P).. IP65..
- Isıtıcı veya kazan uygun şekilde topraklanacak ve buna ek olarak, ısıtıcı veya kazan gövdesi, varsa, gelen besleme hattının metal kılıfına ya da zırhına bağlanacaktır. Koruma iletkeni, ısıtıcı ya da kazanın gövdesine bağlanacaktır.
- Üç fazlı bir alçak gerilim besleme hattına bir elektrotlu su ısıtıcısı ya da elektrotlu kazan bağlandığı takdirde, ısıtıcının ya da kazanın dış gövdesi hattın topraklama iletkenine bağlanacaktır. Nötür iletkenin akım taşıma kapasitesi aynı donanıma bağlı en büyük faz iletkeninden daha az olmayacaktır.

Su içine daldırılmış ve yalıtımsız ısıtıcı elemanları bulunan su ısıtıcıları:

- Isıtıcının veya kazanın suya dokunan tüm metal parçaları (akım taşıyan parçalar dışında) ısıtıcıya ya da kazana su sağlayan **metal** su borusuna sağlam ve metalik bir bağlantıyla bağlanacak ve su borusu da ana topraklama bağlantı ucuna, topraklama iletkeninden bağımsız olarak bağlanacaktır.
- Isıtıcı veya kazan, ya ısıtıcıdan veya kazandan ayrı ya da ısıtıcının ya da kazanın yakınında olan veya bunların bünyesinde bulunan bir çift kutuplu, irtibatlı devre anahtarı kanalıyla elektrik kaynağına daimi olarak bağlanacak ve ısıtıcıdan ya da kazandan gelen iletkenler fiş ve priz kullanılmadan söz konusu anahtara bağlanacaktır.

DONANIMIN SEÇİMİ VE MONTAJI

Döner Makineler (Örnek: Su motorları ve klima dış üniteleri):

Konutlarda kullanılan su motorları ev dışında kullanılacak ise 2m yakınında 2 kutuplu veya 4 kutuplu IP65 kesiciler kullanılarak tesis edilmelidir.

GÜVENLİK SERVİSLERİ (ACİL DURUM TESİSATLARI)

- Acil durum tesisatlarında kullanılacak malzemeler aşağıdakilerden biri olacaktır:
 - (i) Pil
 - (ii) Akü (Batarya)
 - (iii) Bağımsız çalışabilen bir jeneratör seti
 - (iv) Normal besleme kaynağından etkin şekilde bağımsız ayrı bir besleme kaynağı (iki kaynağın aynı zamanda arızalanma olasılığının olmadığı belirlenmesi koşuluyla)
- İki ayrı devreden beslenen cihazlarda, devrelerden birinde meydana gelen bir hata elektrik çarpmasına karşı korumayı engellemeyeceği gibi, diğer devrenin doğru çalışmasını etkilemeyecektir.
- Paralel çalışmayan besleme kaynaklarına sahip güvenlik servislerinde, kaynakların paralel olmaması için mekanik veya elektriksel kilitleme ya da her ikisi ile önlem alınacaktır.

YERE GÖMÜLÜ KABLolar:

- Yere gömülü tüm kablolar çelik zırlı olmalı ve uygun şekilde sonlandırılmalıdır.

AKSESUARLAR

Lamba duyları:

- TT sistemi devrelerinde, BS EN 60238 standardına uygun E14 ve E27 lamba duyları dışında, her Edison vidalı veya tek merkezli tırnaklı kapaklı tipteki lamba duyunun dış kontağı nötr iletkenine bağlanacaktır. Bu kural raya montajlı sistemler için de geçerlidir.

Fişler ve prizler:

- Bir alçak gerilim devresinde her fiş ve priz alçak gerilim devreleri için fiş-priz tablosuda sıralanan ilgili standarda uygun olacaktır.
- BS 1363, BS 546, BS 196 veya BS EN 60309-2 standartlarına uygun olmayan bir fiş ve priz aşağıdaki amaçlar için, anma (nominal) gerilimi 250 Volt'u geçmeyen tek fazlı (monofaze) a.c. veya iki telli d.c. devrelerinde kullanılabilir:

DONANIMIN SEÇİMİ VE MONTAJI**AKSESUARLAR**

- Prizin, ya BS 3535 standardına uygun bir tıraş makinesi besleme ünitesinin bünyesinde ya da banyo dışındaki bir odada, BS 4573 standardına uygun tipte olması koşuluyla, bir elektrikli tıraş makinesinin bağlanması;
- Bir tehlikenin oluşmasının başka türlü önlenemediği ya da işlevini ayırmanın gerekli olduğu özel karakteristiklere sahip bir devrede kullanılabilir.

Alçak Gerilim Devreleri İçin Fiş Ve Prizler

Fiş ve priz tipi	Değeri (Amper)	İlgili Standard
Sigortalı fişler ve kapaklı prizler, 2 kutuplu ve topraklı, alternatif akım için	13	BS 1363 (BS 1362'ye göre sigortalar)
Sigortalı veya sigortasız fişler ve prizler, 2 kutuplu ve topraklı	2, 5, 15, 30	BS 546 (varsa BS 646'ya göre sigortalar)
Sigortalı veya sigortasız fişler ve prizler, korumalı tipte, 2 kutuplu ve toprak kontaklı	5, 15, 30	BS 196
Fişler ve prizler (sanayi tipi)	16, 32, 63, 125	BS EN 60309-2

- SELV veya yukarıdaki gibi özel bir devre dışında, her fiş ve priz ters çevrilemez tipte olacak ve bir koruma iletkeni bağlanmasına olanak tanıyacaktır.
- SELV devreleri dışında, bir fişin herhangi bir pimi tamamen açıktayken bir başka piminin ilgili prizin faz kontağına dokunması mümkün olmayacaktır.
- Bir fişin herhangi bir piminin bu fişin ait olduğu priz tipinden başka, aynı tesisat üzerinde diğer farklı tipte herhangi bir prizin faz kontağı ile bağlantısı mümkün olmayacaktır.
- Evlerde ve benzer yerlerde kullanılan tüm prizler topraklı, tercihen BS 1363 standardına uygun tipte olacaktır.
- Prizler bir duvara veya benzer bir yapıya, prizde ya da prize takılı fişte ve kablusunda, fişin takılması, kullanılması ya da çıkarılması sırasında mekanik bir hasar oluşması tehlikesini en aza indirmek amacıyla gerekli önlemler alınacak, dökmeden ya da herhangi bir çalışma yüzeyinden yeterince yükseğe monte edilecektir.
- Taşınabilir cihazların kullanılması olasılığı olan durumlarda, taşınabilir cihazlara ve aydınlatma araçlarına bağlı bükülgen kordonun uzunluğu dikkate alınarak bu cihazların, yakındaki ve uygun şekilde ulaşılabilir bir prizden beslenebilmesi için gerekli önlemler alınacaktır.

ÖZEL TESİSATLAR VEYA ALANLAR

BANYO VE DUŞ BULUNAN ALANLAR

- Bu başlığın özel kuralları, banyo, duş ve banyo yada duş içeren küçük odalar ve çevresindeki bölgelere uygulanır. Bunlar laboratuvar ve endüstriyel tesisler içindeki acil durum tesislerine uygulanmaz. Tıbbi tedaviler için banyo, duş içeren yerlerde veya engelliler için özel kurallar gerekli olabilir.
- Bu kurallar dört bölgenin (**zone**) ölçülerine dayanır. Bölge 0, Bölge 1, Bölge 2 ve Bölge 3.
- 1, 2 ve 3 Bölgelerinde bulunan sınıf I ve sınıf II cihazların koruma iletkeni terminalleri ile bu bölgelerde bulunan ve aşağıda belirtilen dış-iletken-bölümlerin bağlantısını sağlamak için tamamlayıcı eş potansiyel kuşaklama bağlantısı yapılacaktır.
 - Metal boru tesisatları ve metal atık su boruları (su ve gaz)
 - Metal merkezi ısıtma boruları ve iklimlendirme sistemleri
 - Binanın ulaşılabilen metal yapı bölümleri; (metal kapı kasaları, pencere çerçeveleri ve buna benzer bölümler; binanın herhangi bir metal yapısı ile bağlantılı olmadığı takdirde dış (yabancı)-iletken-bölüm olarak kabul edilmeyecektir).
 - Metal küvet ve metal duş tekneleri
- **Bu bölgeler içerisine yerleştirilecek sabit elektrikli cihazlar, yerleştirileceği bölgeye uygun olmalıdırlar. Bu cihazların besleme devreleri anma çalışma akımı ($I_{\Delta n}$) 30mA'i geçmeyen toprak kaçağı cihazlarıyla korunacaktır.**
- Uygun tamamlayıcı eş potansiyel kuşaklama bağlantılı metal topraklama ağı veya topraklanmış metal örtü ile çevrilmiş olan, yere gömülü elektrikli ısıtıcı üniteler ve tüm bölgelerin altına monte edilebilecek şekilde tasarlanmış üniteler herhangi bir bölgede olabilir.
- Çekme kordonu ile çalışan BS 3676'ya uygun anahtarların (ipli anahtar) yalıtılmış çekme kordonlarına Bölge 1 ve 2'de izin verilir.
- Bölge 0'da yalnızca; 12V rms a.c. veya 30V dalgacıksız (ripple free) d.c. gerilimini geçmeyecek SELV korumaya izin verilir. Güvenli besleme kaynağı 0, 1 ve 2 bölgelerinin dışında tesis edilir.

ÖZEL TESİSATLAR VEYA ALANLAR

BANYO VE DUŞ BULUNAN ALANLAR

- Söz konusu kaynak (12-30 Vrms adaptör) önüne ikincil bir engelle koruma önlemi ile ve erişilemez yere yerleştirilerek zone 0-1-2 içerisinde yapılmasına izin verilmez.
- İletken olmayan alanlar ve topraksız tamamlayıcı eş potansiyel kuşaklama bağlantısı ile olan koruma önlemlerine izin verilmez.
- Elektrikli cihazlar en az aşağıda belirtilen koruma sınıfına sahip olacaklardır:
 - Bölge 0 içinde: IPX7, veya $\blacklozenge\blacklozenge$ eğer donanım IP korumalı değilse
 - Bölge 1 ve 2 içinde: IPX4, veya donanım IP korumalı değilse
 - Genel kullarımdaki banyo veya duşlarda temizlik amacıyla su püskürtülmesi durumlarında IPX5, veya donanım IP korumalı değilse
 - Bölge 3 içinde: Genel kullarımdaki banyo veya duşlarda temizlik amacıyla su püskürtülmesi durumlarında IPX5, veya donanım IP korumalı değilse
- Bölge 0 içinde anahtarlama düzeni veya aksesuarları monte edilmeyecektir.
- Bölge 1 içinde yalnızca 12V a.c. veya 30V dalgacıksız d.c. 'yı geçmeyen anma gerilimlerindeki SELV devreleri anahtarları kullanılır, SELV güvenlik besleme kaynağı Bölge 0, 1 ve 2 dışına tesis edilir.
- Bölge 1 içinde anahtarlama düzeninin, anahtar ve priz vb. aksesuarları aşağıdakiler dışındaki monte edilmez:
 - Güvenlik beslemesi 0, 1 ve 2 Bölgelerinin dışında monte edilmiş SELV devrelerinin anahtar ve prizleri
 - BS EN 60742'ye uygun traş makinesi besleme üniteleri
- Bölge 3 içinde SELV prizleri ve traş makinesi besleme üniteleri dışında priz monte edilmez.
- Aşağıdaki sabit elektrikli cihazlar eğer monte edilecekleri bölgenin koşullarına uygunsalar Bölge 1 ve Bölge 2 ye monte edilebilir:
 - Su ısıtıcısı (Boiler)
 - Duş pompası (Anında su ısıtıcısı)
 - SELV elektrikli cihazları (Düşük gerilimle çalışan fan, lamba vb.)

ÖZEL TESİSATLAR VEYA ALANLAR

Su damlalarına karşı korumalı		IPX2
Yağmura karşı korumalı		IPX3
Su sıçramasına karşı korumalı		IPX4
Su fişkırtmasına karşı korumalı		IPX5
Suya daldırmalara karşı dayanıklı		IPX7

IP KODLARI

IP'den sonra gelen ilk basamak, **katı cisimlere** karşı dayanıklılığı simgeler.

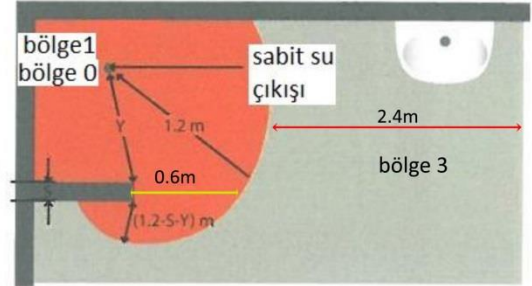
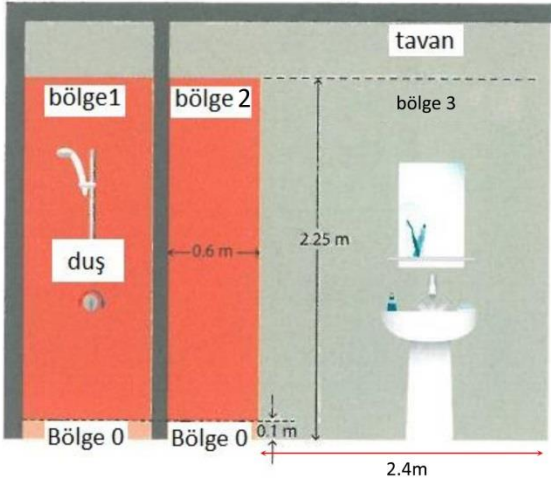
Seviye	Nesne Büyüklüğüne Karşı Koruma	Karşı Korumalı
0	—	Nesnelerin temas ve girişine karşı koruması yoktur.
1	>50 mm	50 mm ve üzeri çapta katı cisimler cihazın içine giremez
2	>12,5 mm	12,5 mm ve üzeri çapta katı cisimler cihazın içine giremez
3	>2,5 mm	2,5 mm ve üzeri çapta katı zerreler cihazın içine giremez
4	>1 mm	1 mm ve üzeri çapta katı zerreler cihazın içine giremez
5	Toza Dayanıkl	Toz zerreleri, cihazın normal işleyişini engelleyecek, güvenliğini bozacak şekilde cihazın içine giremez
6	Toz Geçirmez	Toza karşı tam korumalıdır.

ÖZEL TESİSATLAR VEYA ALANLAR**IP KODLARI (Devam)**IP'den sonra gelen İkinci basamak, **sıvı temasına** karşı dayanıklılığı simgeler.

Seviye	Karşı Korunmalı	Test edildi	Detaylar
0	Korumasız	—	—
1	Düşey su damlalarına karşı koruma	Düşey su damlaları cihaza zarar vermez	Test Süresi: 10 Dakika Yağın su değeri, 1 mm/dk
2	Cihazın gövdesi 15°'lik bir açıda duruyorken düşey su damlalarına karşı koruma	Cihazın gövdesi düşey ile her iki yönde de 15°'lik bir açı yaparken dahi düşey olarak gelen su damlaları cihaza zarar vermez	Test Süresi: 10 Dakika Yağın su değeri, 3 mm/dk
3	İnce su damlacıkları serpintisine karşı koruma	İnce su damlacıkları düşey ile her iki yönde de 60°'lik bir açı ile cihaza gelseler dahi cihaza zarar vermez	Test Süresi: 5 Dakika Su Hacmi: 0,7 lt/dk Basınç: 80–100 kPa
4	Sıçrayan suya karşı koruma	Cihazın gövdesine herhangi bir yönden gelen su sıçramaları cihaza zarar vermez.	Test Süresi: 5 Dakika Su Hacmi: 10 lt/dk Basınç: 80–100 kPa
5	Fışkıran suya karşı koruma	Cihazın gövdesine herhangi bir yönden gelen su fışkırmaları cihaza zarar vermez	Test Süresi: En az 15 Dakika Su Hacmi: 12,5 lt/dk Basınç: 3 m mesafeden 30 kPa
6	Güçlü su fışkırmalarına (su jeti) karşı koruma	Cihazın gövdesine herhangi bir yönden gelen kuvvetli su fışkırmaları cihaza zarar vermez.	Test Süresi: En az 3 Dakika Su Hacmi: 100 lt/dk Basınç: 3 m mesafeden 100 kPa
6K	Artan basınçlı güçlü su püskürtmelerine karşı koruma	Yüksek basınçlı güçlü su püskürtmelerine karşı her yönden dayanıklıdır. (12,5 mm hortum)	Test Süresi: En az 3 Dakika Su Hacmi: 75 lt/dk Basınç: 3 m mesafeden 1000 kPa
7	Geçici olarak suya batırılmanın etkilerine karşı koruma	Basınçtan korunur ve tanımlanmış koşullar altında su içine batırılırsa zararlı miktarda su girişine karşı dayanıklıdır. (1 m'ye kadar daldırma).	Test Süresi: 30 Dakika Cihazın alt kısmından en az 1 metre daldırıldı ve en azından cihazın üzerinden 15 cm ölçüldü
8	Sürekli olarak suya batırılmanın etkilerine karşı koruma	Cihaz, üreticinin belirttiği koşullar içerisinde suya sürekli daldırmaya karşı dayanıklıdır.	Test Süresi: Devamlı suyun içinde Üretici tarafından belirlenen derinlik, genellikle 3 metre.
9k	Yüksek sıcaklıktaki su püskürtmelerine karşı koruma	Yakın menzilli, yüksek basınçlı ve yüksek sıcaklıktaki su püskürtmelerine karşı dayanıklıdır.	—

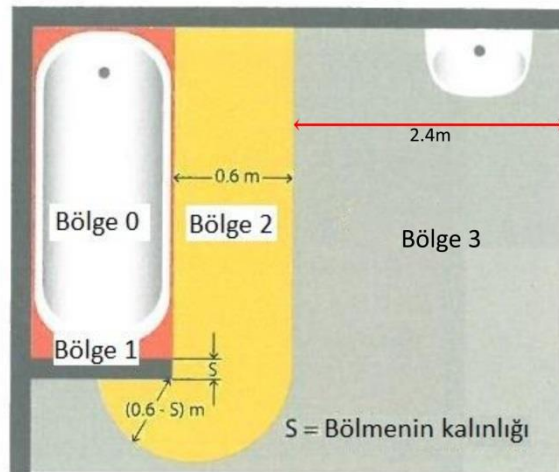
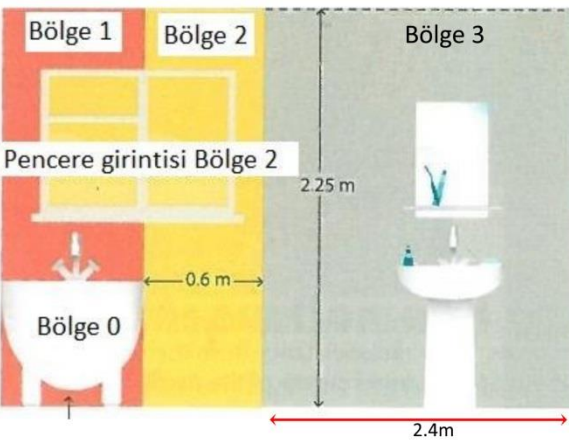
ÖZEL TESİSATLAR VEYA ALANLAR BÖLGELERE ÖRNEKLER

Örnek Resim-1:



S=bölmenin kalınlığı
Y=sabit su çıkışından bölmenin iç köşesine kadar olan radyal mesafe

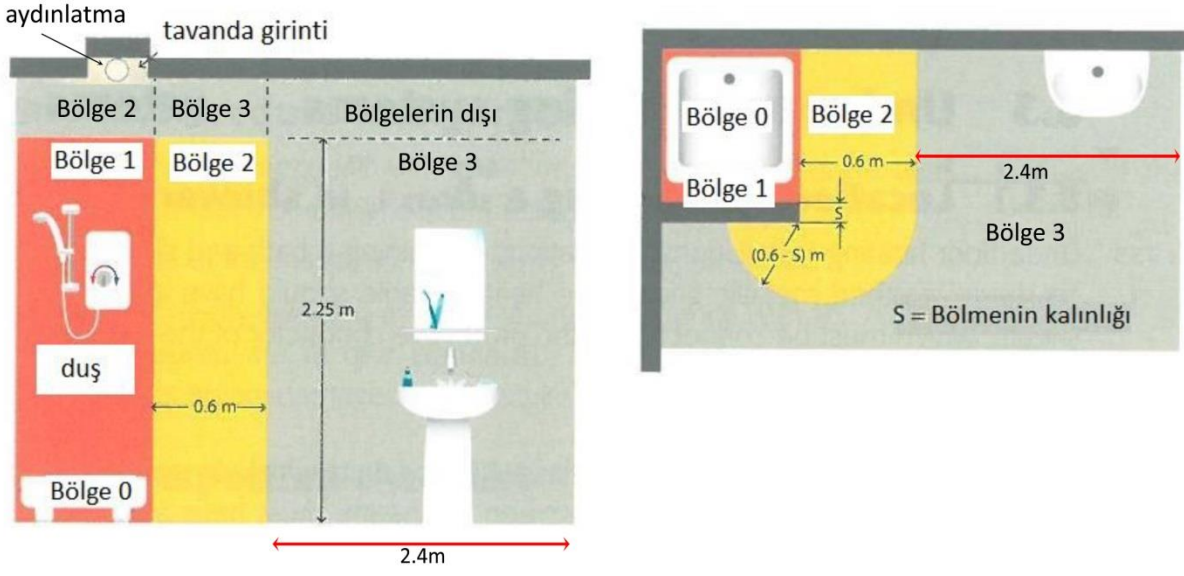
Örnek Resim-2:



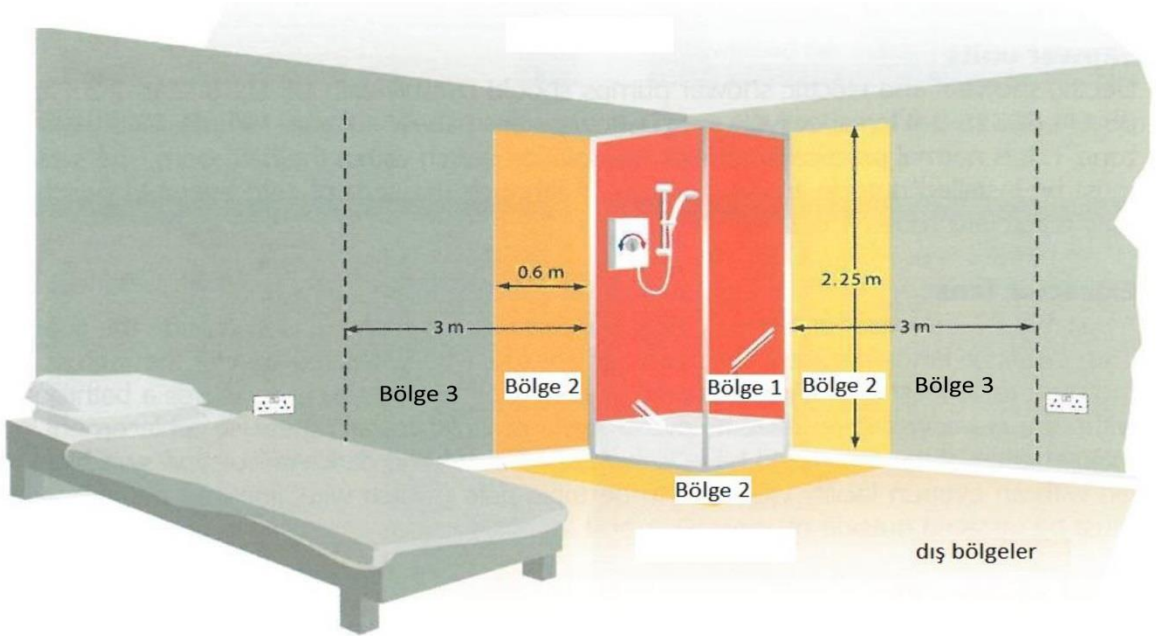
S = Bölmenin kalınlığı

ÖZEL TESİSATLAR VEYA ALANLAR BÖLGELERE ÖRNEKLER

Örnek Resim-3:



Örnek Resim-4:

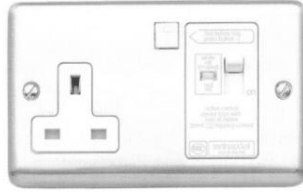


Duş Kabini İçeren Yatak Odası

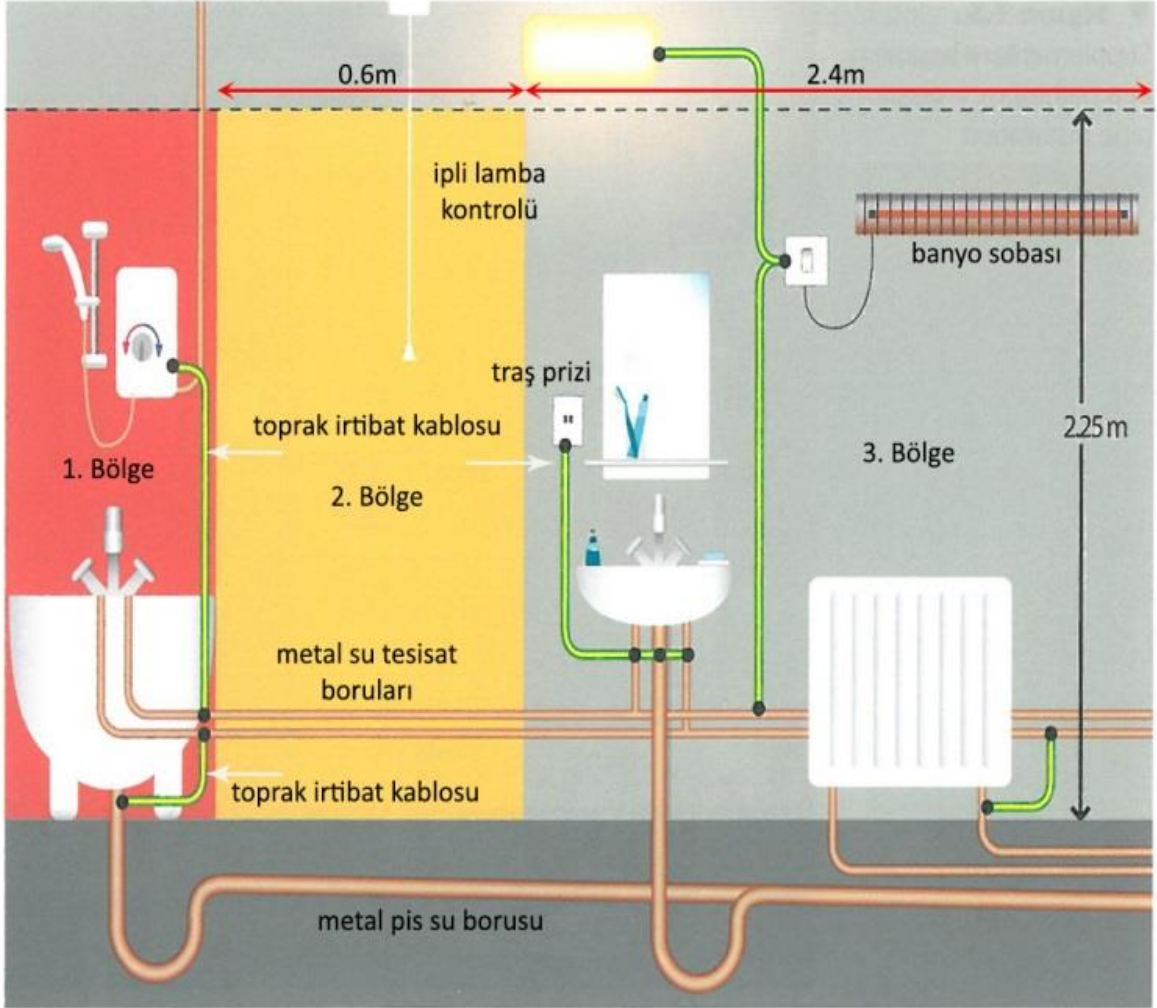
Bir duş kabininin banyo ve duş odası dışında bir odaya (örneğin yatak odası) tesis edilmiş olması halinde tamamlayıcı eş potansiyel kuşaklama kuralları yalnızca bölge 1 ve bölge 2 için uygulanır.

Banyo ve duş odalarında izin verilmeyen alçak gerilim prizlerine (örn. 240V), duş teknesi veya küvet içeren bir kabinin banyo ve duş odası dışında monte edildiği oda içerisinde priz kullanılmasına izin verilir. Şu şartla ki, alçak gerilim prizleri bölge 0, 1, 2 ve 3 dışına yerleştirilecek ve bu prizler $I_{\Delta n}$ anma artık çalıştırma akımı 30mA değerini aşmayan bir RCD ile korunacaktır.

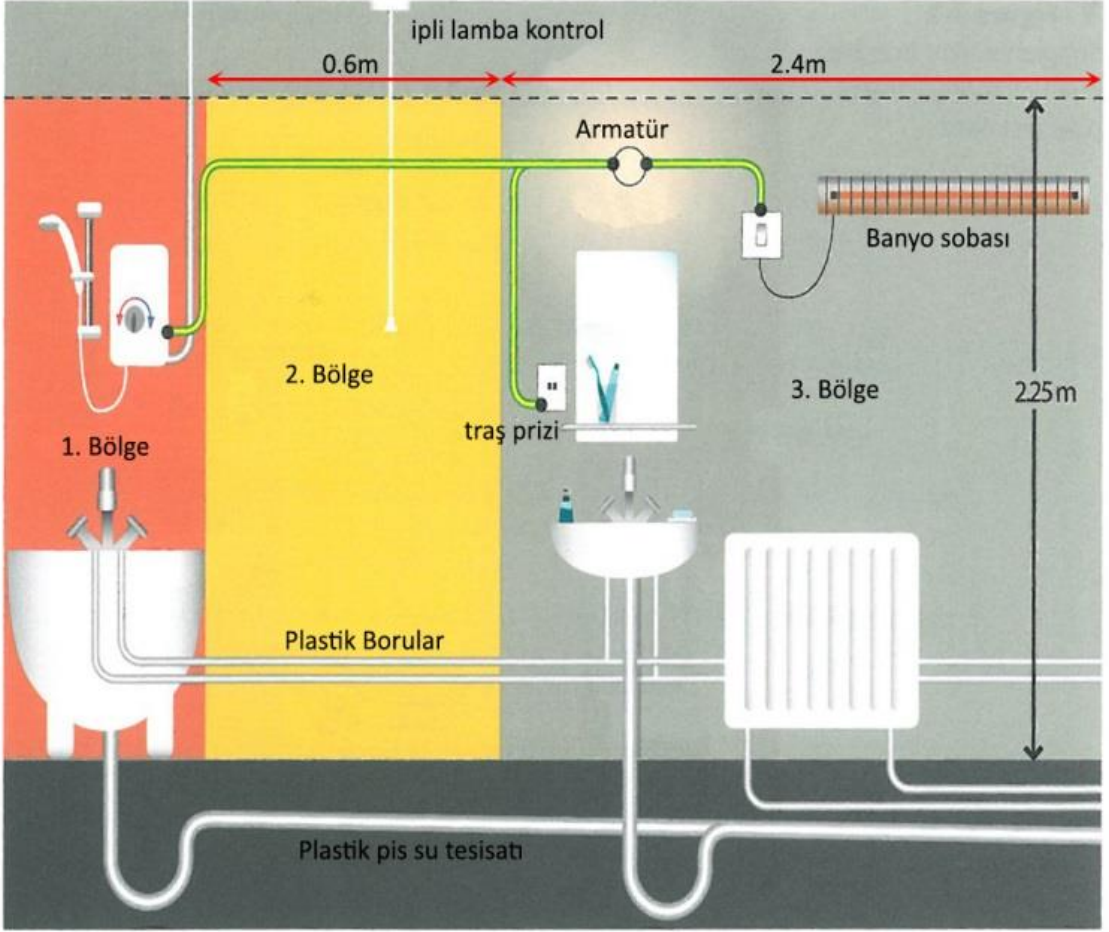
Tercih edilirse bu kuralın sağlanması için aşağıdaki gibi entegre RCD'li priz de kullanılabilir.



Metal borulu su tesisatına göre topraklama yöntemi



Plastik borulu su tesisatına göre toplaklama yöntemi



BANYO VEYA DUŞ İÇEREN ALANLAR İÇERİSİNDEKİ DONANIMLAR

Bölge	Bölge içerisindeki donanım için koşullar		
	En küçük IP derecesi	Akım kullanan donanım (cihaz veya ayd. armatürü)	Anahtarlama, kontrol düzeni ve aksesuarlar
0	IPX7	Yalnızca başka bir yere yerleştirilemeyen 12V SELV sabit cihazları.	İzin verilmez.
1	IPX4 (Su fışkiyesi kullanılacaksa IPX5)	12V SELV cihazlarına izin verilir. Su ısıtıcılarına, duş pompalarına izin verilir. Gerektiği şekilde başka bir yere monte edilemeyen sabit donanım (30 mA RCD ile korunuyorsa)	Yalnızca, kaynakları bölge 0, 1 ve 2 dışında olan SELV devrelerinin 12V AC ve 30V DC anahtarları.
2	IPX4 (Su fışkiyesi kullanılacaksa IPX5)	SELV donanımına izin verilir. Su ısıtıcıları, duş pompaları, aydınlatma armatürleri, fanlar, ısıtma cihazları ve jakuzi elemanlarına izin verilir. Gerektiği şekilde başka bir yere monte edilemeyen diğer sabit donanımlar.	Kaynakları bölge 0, 1 ve 2 dışında olan SELV prizleri ve anahtarları. BS EN 60742 veya BS EN 61558-2-5 e uygun olup da üzerine su sıçramayacak bir konuma sabitlenmiş traş prizleri.
3	Koşul yok	SELV donanımına izin verilir. Akım kullanan donanımlara izin verilir fakat sabitlenmeyenler 30 mA RCD ile korunmalıdırlar.	Prizler için olanlar hariç kullanılabilir. Portatif cihaz bağlantılarına olanak yaratılmamalıdır. SELV prizleri ve BS EN 60742 veya BS EN 61558-2-5 e uygun traş prizleri
Bölge dışı	Koşul yok	Cihazlar kullanılabilir.	Prizler için olanlar hariç kullanılabilir. SELV prizleri ve BS EN 60742 veya BS EN 61558-2-5 e uygun traş prizleri

ÖZEL TESİSATLAR VEYA ALANLAR

YÜZME HAVUZLARI

- Aşağıdaki koruma önlemleri **hiçbir bölgede** kullanılmayacaktır:
 - Engellerle koruma
 - Erişme uzaklığı dışına yerleştirerek koruma
 - İletken olmayan alanlar ile koruma
 - Topraklanmamış yerel eş potansiyel kuşaklama ile olan koruma
- Bölge içerisindeki cihazlar en az aşağıda belirtilen koruma derecelerine sahip olacaktır:
 - Bölge A'da - IPX8
 - Bölge B'de - IPX5 ve IPX4 (temizleme için su püskürtmesi olasılığı olmayan yüzme havuzları için)
 - Bölge C'de - IPX2 (kapalı havuzlar için); IPX4 (açık havuzlar için) ve IPX5 (temizleme için su püskürtmesi olasılığı olan yüzme havuzları için)
- A ve B bölgelerinde, yalnızca elektrik çarpmalarına karşı anma (nominal) gerilimi (U_0) 12V a.c. rms veya 30V d.c. değerini aşmayan (Madde 411-02'ye göre) SELV koruma yöntemi kullanılır; SELV besleme kaynakları A, B ve C Bölgelerinin dışında monte edilir.

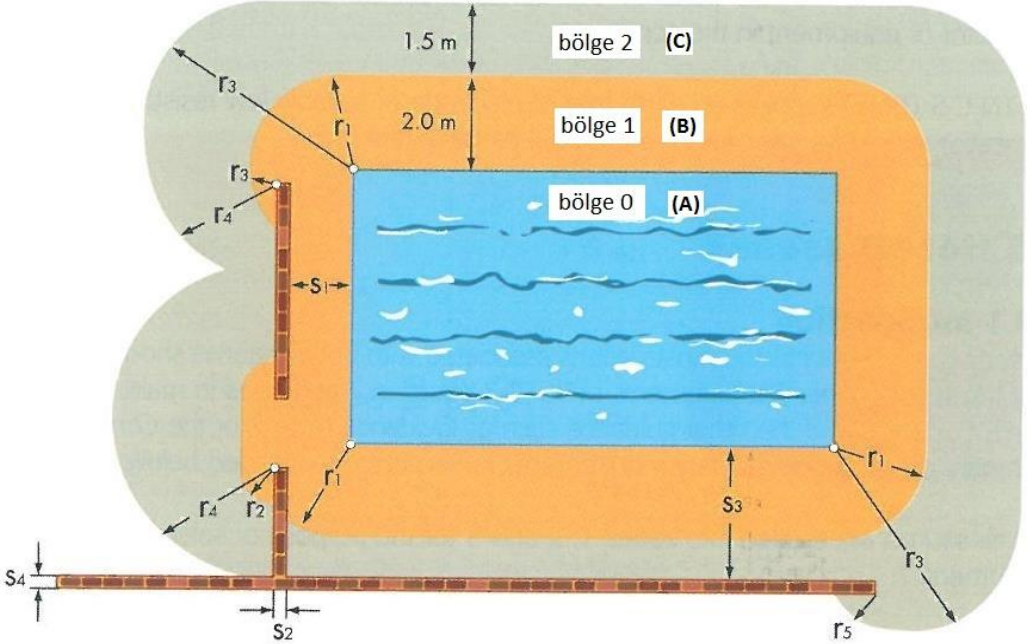
Yalnızca aşağıda belirtilenler bunun dışındadır:

 - Açık devre gerilimi 18 Voltu geçmeyen ve her bir projektörü kendi trafosu ile beslenen (veya birden fazla sekonderi olan trafonun müstakil sekonder sargısı) projektör montajı olan yerler
 - Alttaki koşulu sağlayan elemanlar:
 - ✚ A ve B bölgelerinde, B bölgesinin dışında montajı mümkün olmayan prizleri olan yüzme havuzları dışında, anahtarlama ve kontrol düzeni ve aksesuarları monte edilmeyecektir. Eğer prizler A Bölgesinin sınırından 1.25 m'den uzak bölgeye ve yerden en az 0,3 m yüksekliğe monte edilir ve bir kaçak akım cihazı ile korunursa veya A, B ve C Bölgelerinin dışında monte edilen güvenlik ayırma trafosu ile elektriksel ayırma yapılırsa montajı yapılabilir.
- A ve B Bölgelerinde, yalnızca bu bölgelere monte edilmiş cihazların beslemeleri için kullanılan kabloları bulunacaktır.
- A ve B Bölgelerinde, ulaşılabilir metal bağlantı kutuları kullanılmayacaktır.

ÖZEL TESİSATLAR VEYA ALANLAR

YÜZME HAVUZLARI

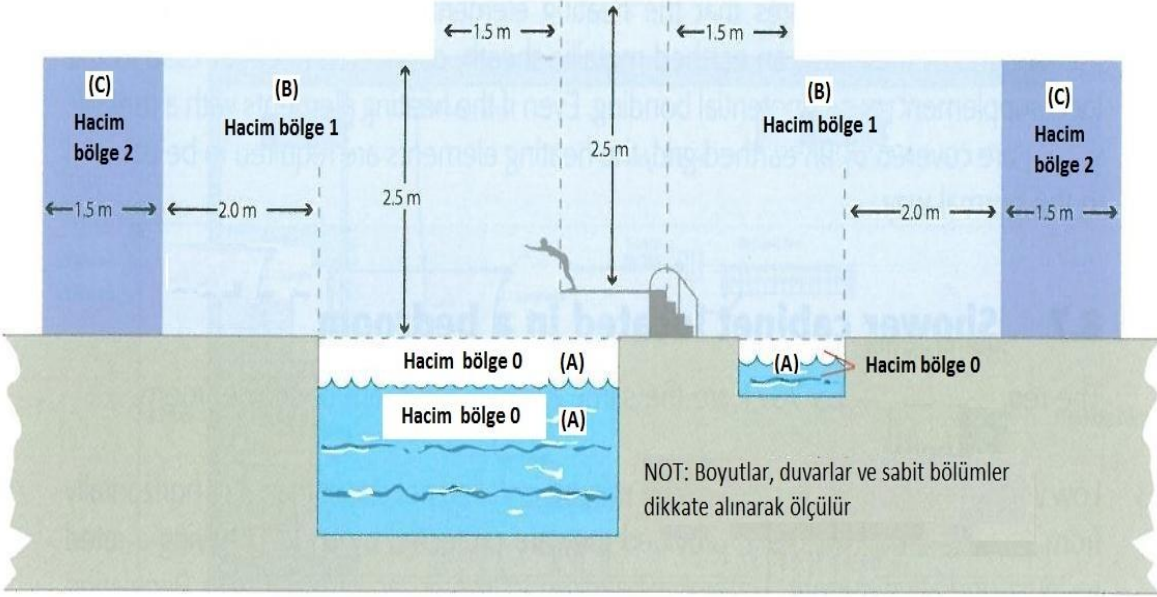
- C Bölgesinde priz, anahtar veya aksesuarların montajına yalnızca aşağıda belirtilen koşulların en az birisinin sağlanması halinde izin verilir:
 - ❖ Elektriksel ayırmayla bireysel koruma
 - ❖ SELV'li koruma
 - ❖ Kaçak akım cihazı ile koruma
 - ❖ BS 3535'e uygun traş prizi ise
 Çekme kordonu ile çalışan BS 3676'ya uygun anahtarların yalıtılmış çekme kordonlarına bu kural uygulanmaz.
- A ve B Bölgelerinde, yalnızca yüzme havuzlarında kullanılmak için tasarlanmış elektrikli cihazlar monte edilecektir. (NOT: Evlerde kullanılan prizler A ve B bölgesinin dışına monte edilmelidir, bu bölgelere sadece SELV devreler girebilir.)
- B ve C Bölgelerinde döşemeye gömülü elektrikli ısıtıcılar, ya metal bir eş potansiyel kılıf içermeli veya bir eş potansiyel ızgara ile örtülmelidir.



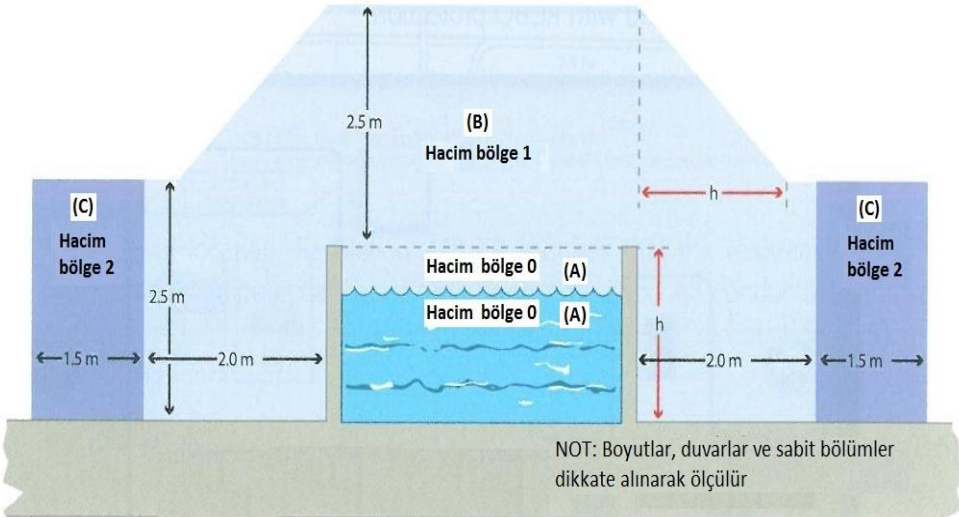
ÖZEL TESİSATLAR VEYA ALANLAR

YÜZME HAVUZLARI

Yüzme ve çocuk havuzları için bölge uzunlukları (zeminden aşağıda)

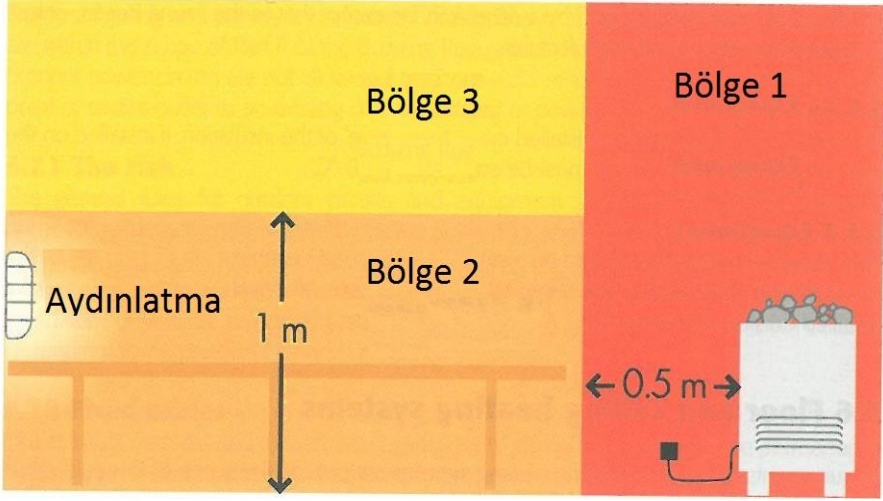


Zeminden yukarıdaki havuz için bölge uzunlukları



ÖZEL TESİSATLAR VEYA ALANLAR
BÖLGELERE ÖRNEKLER (SAUNA)

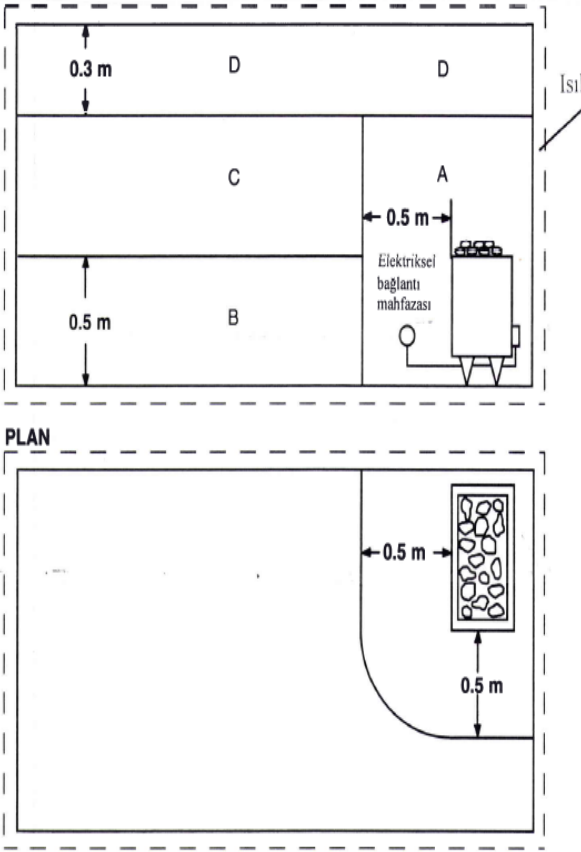
Örnek Resim-1:



Örnek Resim-2:



ÖZEL TESİSATLAR VEYA ALANLAR BÖLGELERE ÖRNEKLER (SAUNA)



- Alanın genel özellikleri şekildeki gibi 4 adet sıcaklık bölgesine göre sınıflandırılır.
- A sıcaklık bölgesine yalnızca sauna ısıtıcısı ve bununla doğrudan birlikte olan donanımlar tesis edilecektir.
- B sıcaklık bölgesinde donanımların dirençleri ile ilgili özel bir koşul yoktur.
- C sıcaklık bölgesinde donanımlar 125 °C ılık ortam sıcaklığına uygun olacaktır.
- D sıcaklık bölgesinde yalnızca aydınlatma armatürleri ve onların kabloları, sauna ısıtıcısının kontrol düzenleri ve onun kabloları tesis edilecektir.
- Yalnızca 180 °C ye dayanıklı kauçuk yalıtıma sahip bükülgen kordonlar kullanılacaktır ve bunlar uygun malzeme ile mekanik hasarlara karşı korunacaktır.
- Termostat ve emniyet termostati dışında sauna ısıtıcısı içine anahtarlama donanımı montajı yapılmayacak, sauna dışına yapılacaktır.

SICAK HAVA SAUNALARI

- Aşağıda belirtilen koruma önlemleri kullanılmayacaktır:
 - Engellerle koruma
 - Erişme uzaklığı dışına yerleştirilerek koruma
 - İletken olmayan alanlar ile koruma
 - Topraklanmamış yerel eş potansiyel kuşaklama ile koruma
- Bütün cihazlar en az IP24 koruma derecesine sahip olacaklardır.
- SELV'in kullanıldığı yerlerde, ancak gerilimin göz önünde bulundurulmadığı yerlerde, doğrudan dokunmaya karşı koruma için aşağıdakilerden bir veya daha fazlası öngörülür:
 - 500V a.c. rms tip test gerilimine 60sn. süre ile dayanabilen yalıtım
 - En az IP24 veya IPX4B koruma derecelerine uygun, koruyucu engel (bariyer)ler veya muhafazalar

ÖZEL TESİSATLAR VEYA ALANLAR

ŞANTIYE ALANLARI

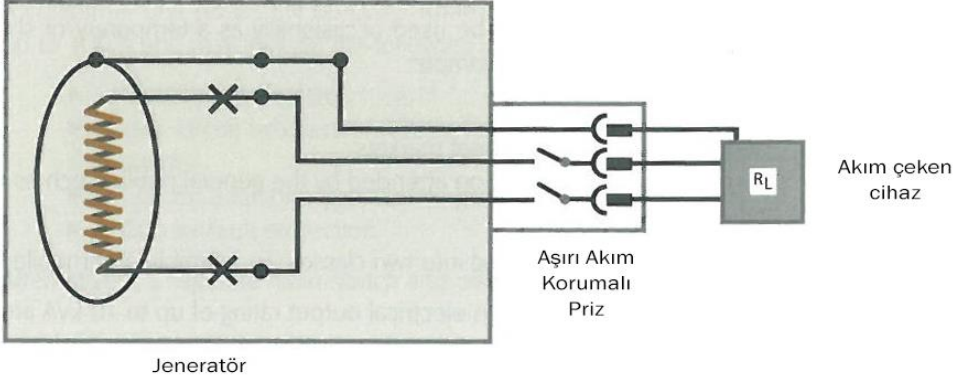
ŞANTIYE TESİSLERİ

- Aşağıdaki anma gerilimleri sınırları aşılmayacaktır:
 - ❖ **SELV** → kapalı ve nemli mahallerdeki taşınabilir el lambaları
 - ❖ **110V, 1 faz, orta noktası topraklı** → azaltılmış alçak gerilim sistemi, genel kullanım amaçlı taşınabilir el lambaları, taşınabilir el aletleri ve 2kW'a kadar yerel aydınlatma
 - ❖ **110V, 3 faz, yıldız noktası topraklı** → azaltılmış alçak gerilim sistemi, taşınabilir el gereçleri ve 2kW'a kadar lokal aydınlatma, 3,75kW'a kadar küçük taşınabilir tesis
 - ❖ **230V, 1 faz** → sabit projektör aydınlatma
 - ❖ **400V, 3 faz** → 3,75kW üstü sabit ve hareketli cihazlar
- Bu bölümdeki kurallar aşağıdakilere uygulanmaz:
 - Şantiye ofisleri, soyunma odaları, toplantı odaları, kantinler, yemekhaneler, yatakhaneler, tuvaletler gibi bu yönetmeliğin genel kurallarının uygulanacağı mahaller
 - BS 6097 kapsamındaki tesisatlar veya yüzeysel madencilik uygulamalarında kullanılan ve buna benzer işlerdeki donanımın gerektiği yerlerdeki diğer tesisatlar
- Şantiye ve söküm alanlarında elektriğin dağıtımında kullanılan tüm tablolar (*inşaat alanındaki dolaplar ile ilgili*) BS 4363 ve BS EN 60439-4'e uygun olacaktır.
- Kablolar, mekanik hasara karşı uygun koruma önlemleri alınmadıkça, inşaat alanı içindeki araç ve yürüme yollarının üstünden geçmeyecektir.
- Her besleme ve dağıtım tablosunda, gelen beslemeyi ayırmak ve anahtarlama için gerekli cihazlar bulunacaktır.
- Tüm cihazların besleme tarafında, tehlikeyi önlemek için tüm gerilim altındaki iletkenleri beslemeden ayıracak bir acil anahtarlama cihazı konulacaktır.
- Elektrikli cihazları besleyen her devre; aşırı akım koruma cihazlarını, dolaylı dokunmaya karşı koruma yapan cihazlarını veya prizleri içeren dağıtım tablosundan beslenecektir.

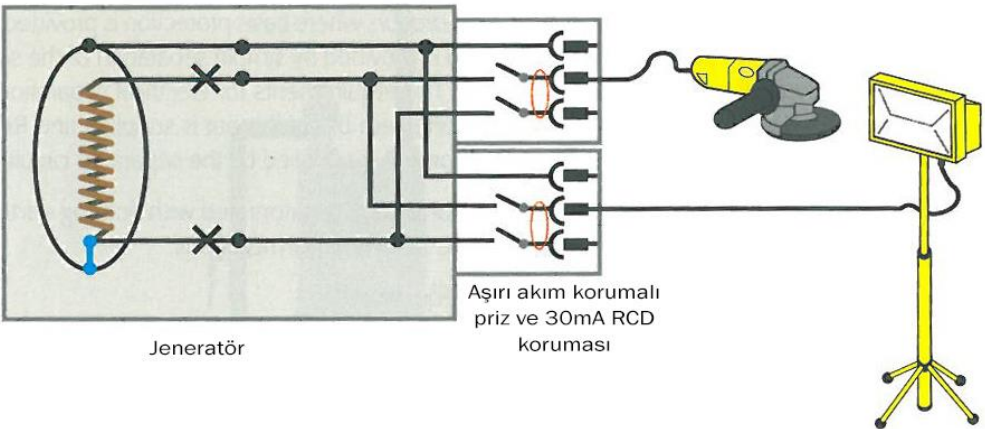
ÖZEL TESİSATLAR VEYA ALANLAR

ŞANTIYE ALANLARI

Sabit Topraklanmamış Küçük Portatif Jeneratör Tesişi

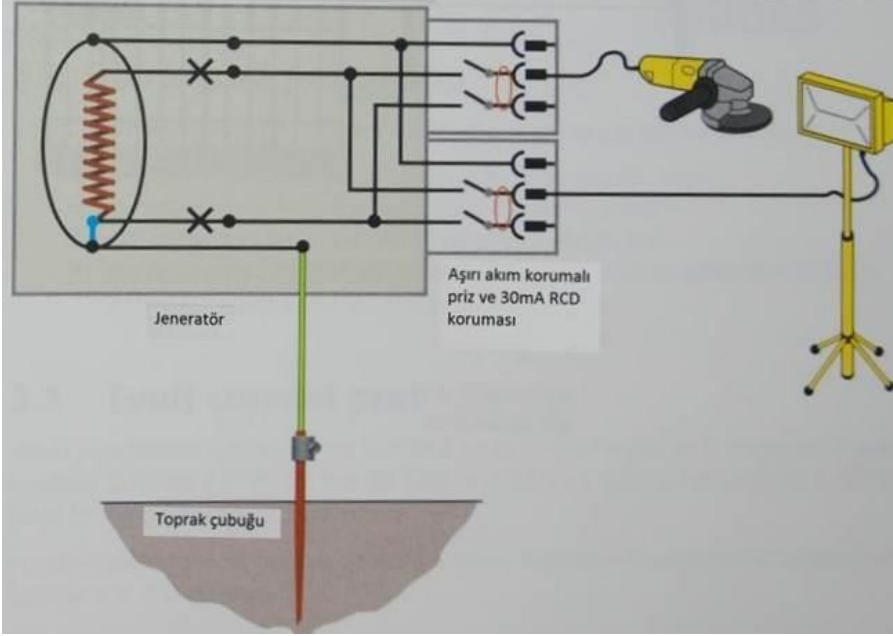


Birden Fazla Ekipman Beslemesi Yapan Jeneratör Tesişi

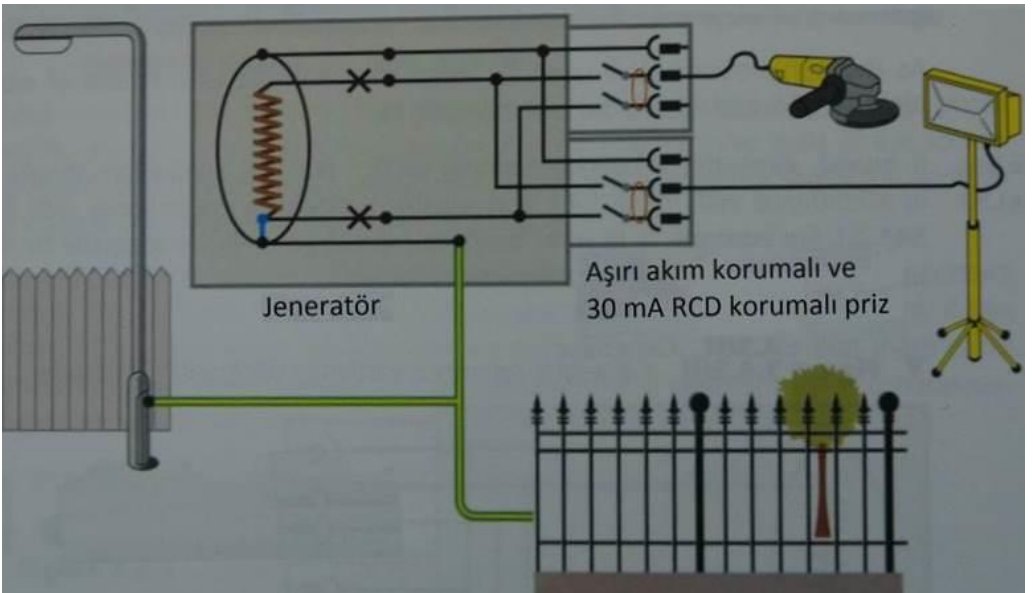


ÖZEL TESİSATLAR VEYA ALANLAR ŞANTIYE ALANLARI

Jeneratör Referans Topraklaması- Topraklama çubuğu kullanarak



Jeneratör Referans Topraklaması- Topraklama çubuğu kullanılmayacak durumlarda ikincil ve/veya açıktaki iletken kısımların bağlantısı



ÖZEL TESİSATLAR VEYA ALANLAR

KARAVAN ALANLARI

- Bu bölümün kuralları 250/440 V anma gerilimini aşmayan karavan ve motorlu karavan elektrik tesisatlarına uygulanır. Taşınabilir evler, sabit dinlenme araçları, taşınabilir sundurmalar ve benzeri taşınabilir yapı ve yardımcı yapılara (müştemilatlar) uygulanmaz.
- Aşağıdaki koruma yöntemleri kullanılmayacaktır:
 - Engeller ile koruma
 - Ulaşılabilir yerlerden uzak tutma yöntemi ile koruma
 - İletken olmayan alan
 - Topraklanmamış eş potansiyel kuşaklama
 - Elektriksel ayırma
- Beslemenin otomatik kesilerek korumanın sağlandığı durumlarda tüm gerilim altındaki iletkenleri devre dışı eden ve 30mA'ı geçmeyen ($I_{\Delta n}$) anma kaçak işletme akımına ve 5. $I_{\Delta n}$ kaçak akımında 40ms'i geçmeyen işletme zamanına sahip kaçak akım cihazı tesis edilecek ve kablolama sistemi aşağıdakilere bağlı bir koruma iletkeni içerecektir:
 - ❖ Girişteki koruma kontağına, ve
 - ❖ Elektrikli cihazların ulaşılabilir iletken bölümlerine, ve
 - ❖ Prizlerin koruma kontaklarına.

Bu koruma iletkeni kablonun içerisinde veya elektrik borusu ya da kablo oluşu içerisinde yer almıyor ise, kesiti en az 4mm² yalıtılmış iletken olacaktır.
- Karavanın yeteri kadar yalıtkan malzemedan üretilmiş olması dışında ve hata anında metal bölümlerin gerilim altında bulunması olasılığı var ise dış iletken bölümler, devre koruma iletkenine en az 4mm² kesitindeki iletken ile ve eğer karavan yapısı dış iletken bölümler arasında sürekliliği sağlayamıyor ise, birden fazla noktadan bağlanacaktır.
- Her bir son alt devrede, o devrenin gerilim altındaki iletkenlerinin tümünü devre dışı eden (açan) bir aşırı akım koruma cihazı kullanılacaktır.
- Her bir iletkenin en az kesiti 2.5mm² olacaktır.
- Alev yaymayan kablolama sistemleri kullanılmayacaktır.
- Birden fazla bağımsız tesisat var ise, her bir bağımsız sistem ayrı bir bağlantı cihazından beslenecektir.
- İlgili Standartlara uygun yalıtılmış iletkenleri bulunan aşağıdaki kablolama sistemleri kullanılacaktır:
 - ❖ Metal olmayan borular içerisinden yalıtılmış tek damarlı bükülgen iletkenler
 - ❖ Metal olmayan borular içerisinden, en az 7 telli olmak üzere, örgülü yalıtılmış iletkenler
 - ❖ Ekranlı bükülgen kablolar.
- Giriş;
 - Yer seviyesinin en fazla 1.8m üstünde ve
 - Kolaylıkla ulaşılabilir mahalde ve
 - Karavanın dışında uygun kapaklı bir muhafaza içerisinde monte edilecektir.

ÖZEL TESİSATLAR VEYA ALANLAR

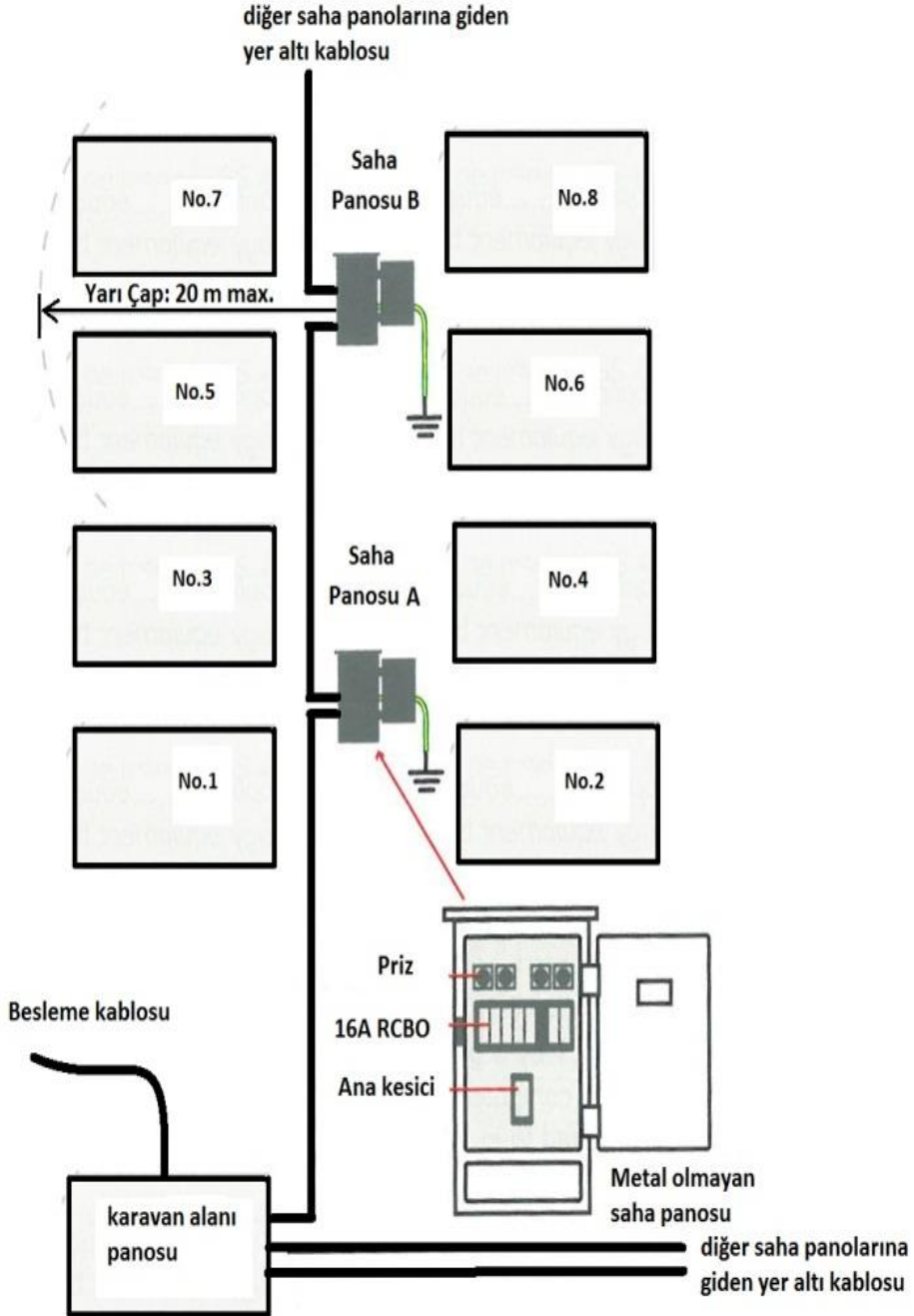
KARAVAN ALANLARI

- Her bir karavanın içerisinde kullanıma hazır uygun bir yerde tesis edilmiş ve tüm gerilim altındaki iletkenleri ayıracak bir ana ayırma cihazı konulacaktır.
- Çift gerilim ile çalışması düşünülen aydınlatma armatürleri;
 - Her bir gerilim için farklı lâmba duyu ile donatılmış olacak
 - Her bir duyun yanında ampul gerilim ve gücü açıkça ve çıkmayacak şekilde belirtilmiş olacak
 - Her iki ampulün de aynı anda yanması halinde bir hasar olmayacak şekilde tasarlanıp üretilmiş olacak
 - Alçak gerilim (LV) ve çok düşük gerilim (ELV) devreleri arasında yeterli ayırma sağlanacak şekilde tasarlanmış ve klemensleri yerleştirilmiş olacak
 - Ampullerin farklı gerilimin duyuna monte edilmesini engelleyecek önlemler alınmış olacaktır.
- Karavanın karavan parkındaki priz noktasına bağlantısı aşağıdaki gibi olacaktır:
 - ✓ BS EN 60309-2'ye uygun bir fiş, ve
 - ✓ 25 m (\pm 2m) uzunluğunda HO7RN-F veya HO5VV-F veya eşdeğeri kodlu, koruma iletkeni içeren ve Tablo 608A'da belirtilen kesitte bükülgen kordon veya kablo, ve
 - ✓ BS EN 60309-2'ye uygun ve cihaz girişi elemanı ile uyumlu bir konektör
- Karavan parkındaki enerji temin cihazları tercihen yeraltı kablosu ile bağlanmış olacaktır.
- Tüm havai hatlar;
 - a) Yalıtımlı olmalı
 - b) Herhangi bir karavan park alanının yatay sınırının 2 m dışında yer almalı
 - c) Araçların hareket ettiği sahalarda en az 6m ve diğer tüm alanlarda en az 3.5m yükseklikte olmalıdır.
- Karavan parkı elektrik besleme cihazları hizmet vereceği karavandan en fazla 20 m uzaklığa yerleştirilecektir.
- Karavan elektrik besleme ekipmanını oluşturan donanımın mahfazası ve her bir priz:
 - ❖ IPX4 koruma sınıfında olacaktır,
 - ❖ Prizin en alt noktası yerden 0.80 ila 1.50 m arasında bir yüksekliğe monte edilecek,
 - ❖ En az 16A anma akımına sahip olacak,
 - ❖ Her bir karavan park mahalli için en az bir priz tesis edilmiş olacaktır.
- Her bir priz ayrı bir aşırı akım koruma cihazı ile korunacaktır.
- Prizler tek tek veya üçten fazla olmamak kaydıyla gruplar halinde 30mA'i geçmeyen ($I_{\Delta n}$) anma akımına ve 5. $I_{\Delta n}$ akımında 40ms'i geçmeyen işletme zamanına sahip artık akım cihazları ile korunacak ve PME terminaline bağlanmayacaktır.

ÖZEL TESİSATLAR VEYA ALANLAR

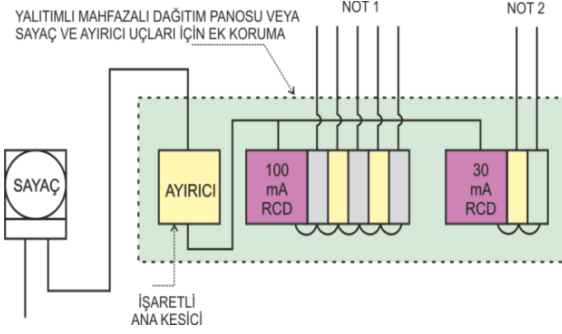
KARAVAN ALANLARI

Karavan Park Alanı Örnek Altyapı Tesisatı

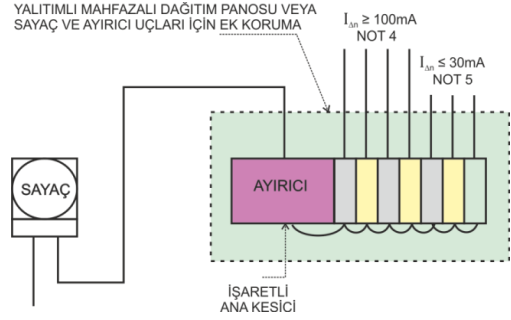


TT TESİSATINDA RCD KULLANIMI

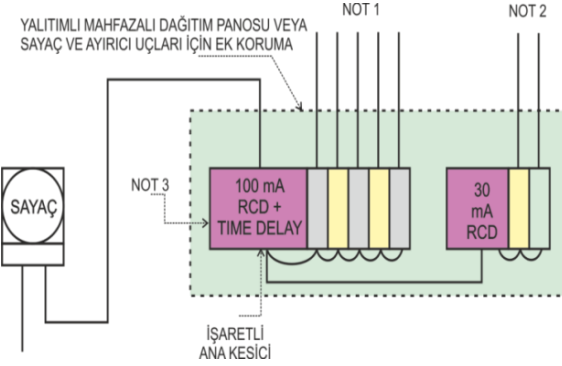
1. AYIRICI İLE BİRLİKTE



3. RCBO'LU DAĞITIM PANOSU



2. ANA KESİCİ OLARAK ZAMAN GECİKMELİ RCD KULLANMAK



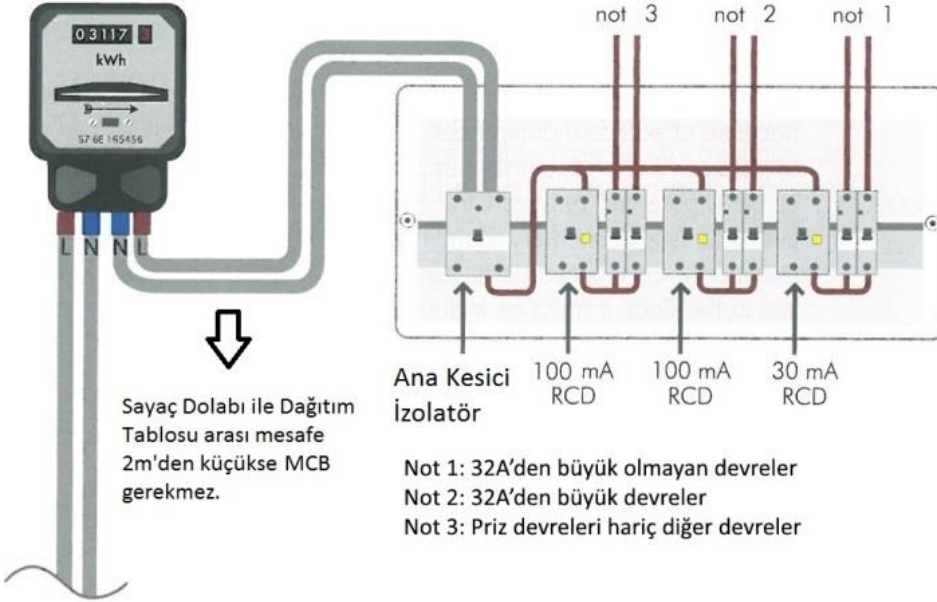
- TT sisteminde RCD'li koruma yapılacağına bina dışı kullanılan taşınabilir cihazların ve bunları beslemesi olası priz devrelerinin 30mA RCD ile korunan tali bir dağıtım tablosundan (veya dağıtım tablosunun bir bölümünden) diğer devrelerin ise 100mA zaman gecikmeli RCD ile korunan ana dağıtım tablosundan beslenmesi önerilir.
- Bina dışı taşınabilir cihazları besleyebilen prizler RCD'li priz olarak (SRCD) tesis edilebilir. Diğer prizler (Üst katlarda veya bodrumda bulunan prizler) için RCD koşulu yoktur.

NOTLAR

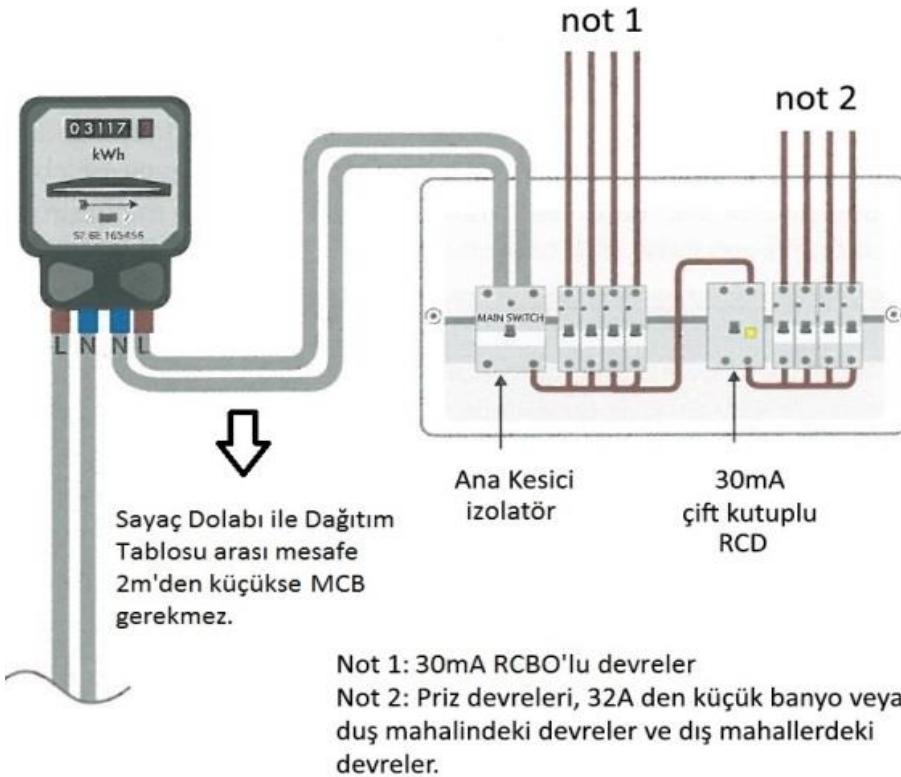
1. Aydınlatma, elektrikli fırın/ocak (cooker), semaver, yangın alarm vs. devreleri
2. Bina dışı taşınabilir cihazlara veya bu cihazları beslemesi olası prize giden devreler (zemin kat prizleri)
3. BS EN 61008 e uygun Zaman gecikmeli (S-tipi) çift kutuplu RCCB. Bu RCCB açık bir şekilde tesisatın ana kesicisi olarak işaretlenmelidir.
4. Aydınlatma, elektrikli fırın/ocak (cooker), semaver, yangın alarm vs. devreleri
5. Bina dışı taşınabilir cihazlara veya bu cihazları beslemesi olası prize giden devreler ve banyolardaki sabit cihazlar

DAĞITIM PANOSU ÖRNEK

RCD Gerektiren DT Örneği

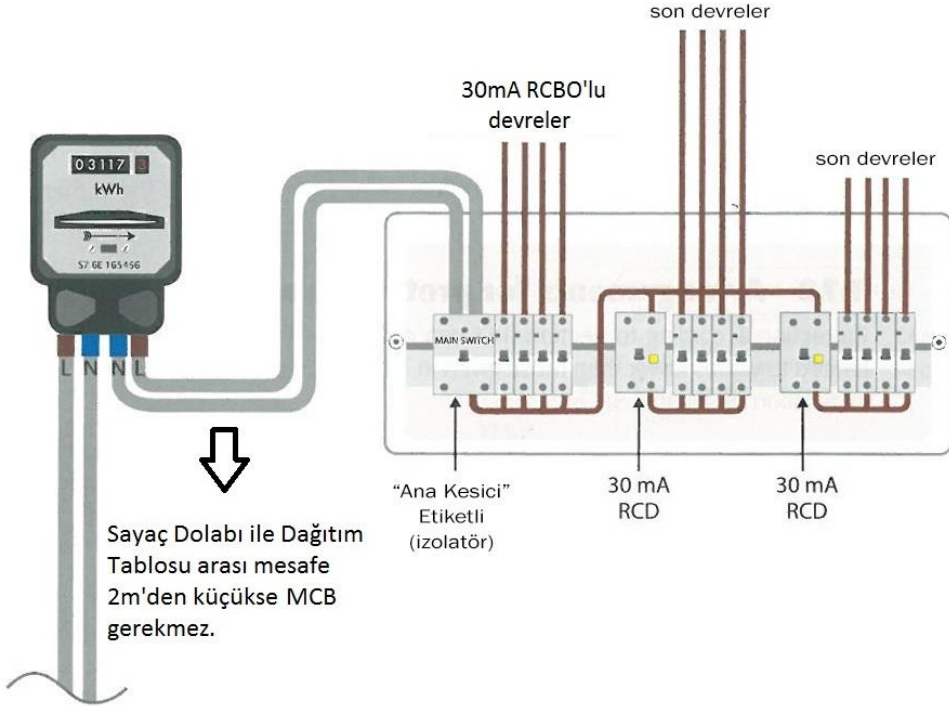


RCD Gerektiren DT Örneği

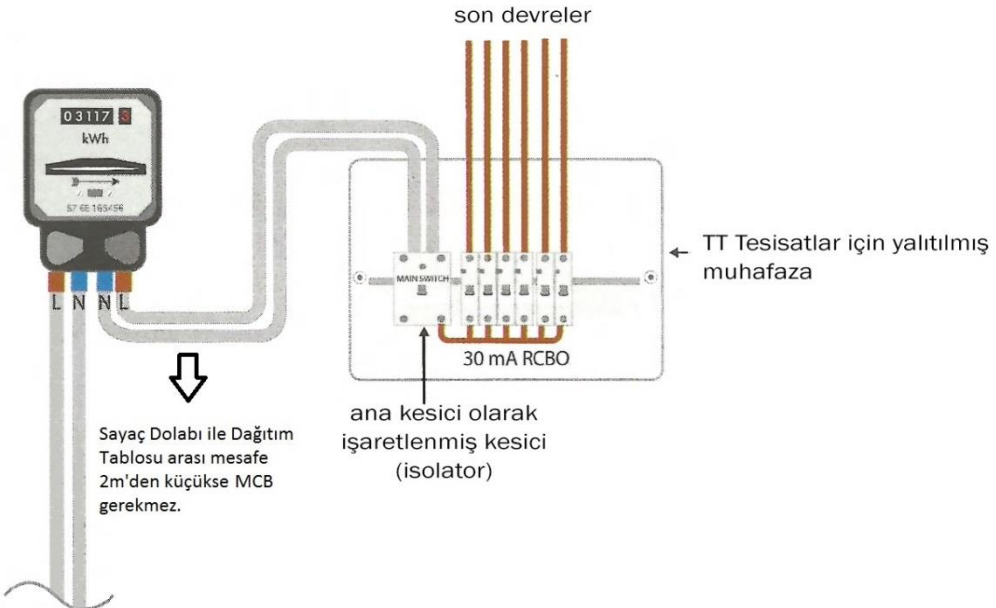


DAĞITIM PANOSU ÖRNEK

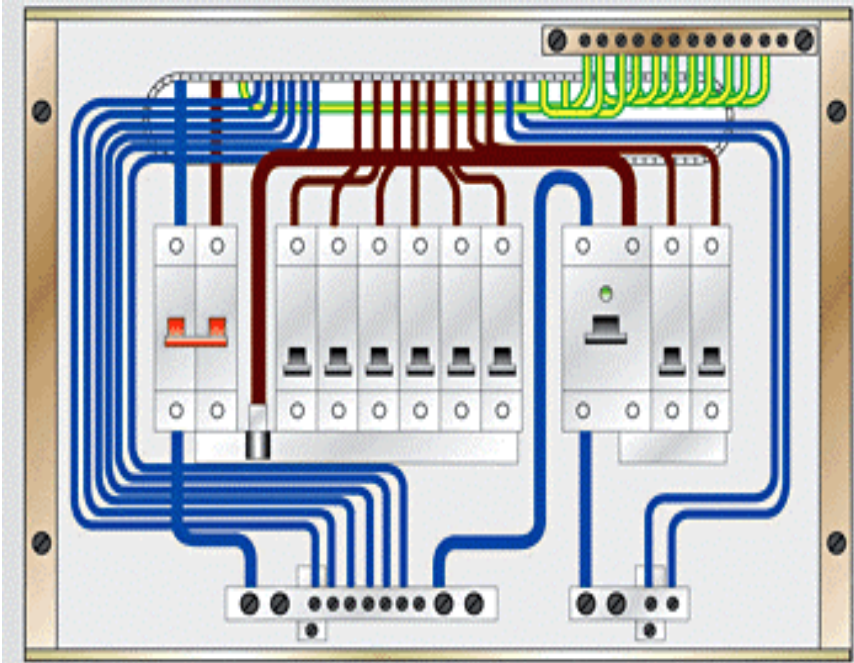
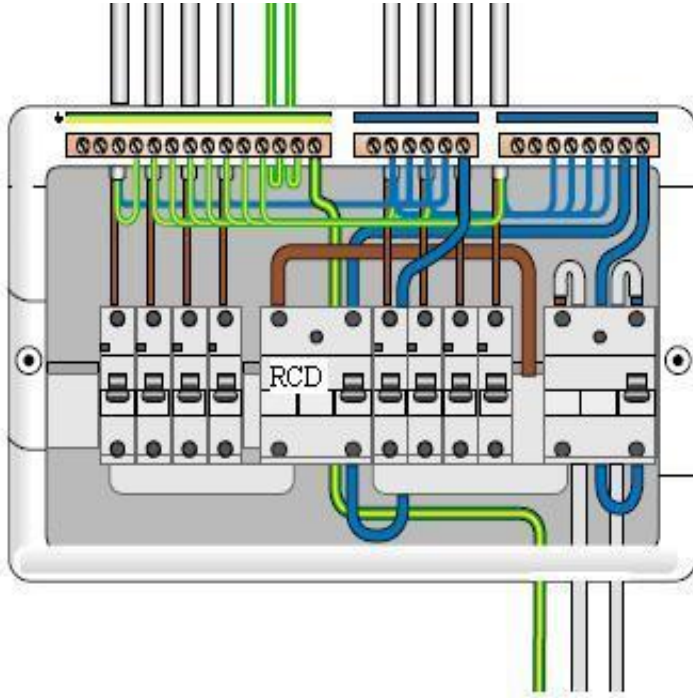
İki Adet 30mA RCD'li DT Örneği



RCBO'lu DT örneği



DAĞITIM PANOSU ÖRNEK



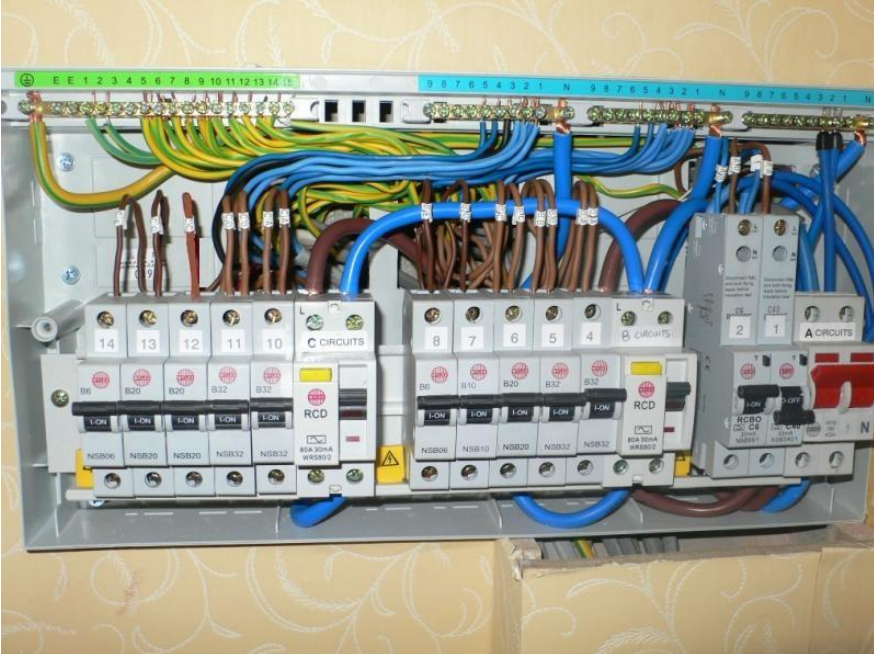
DAĞITIM PANOSU ÖRNEK

Tek Faz Dağıtım Panoları

Şekil-1: 14. Tesisat Yönetmeliğine göre düzenlenmiş pano



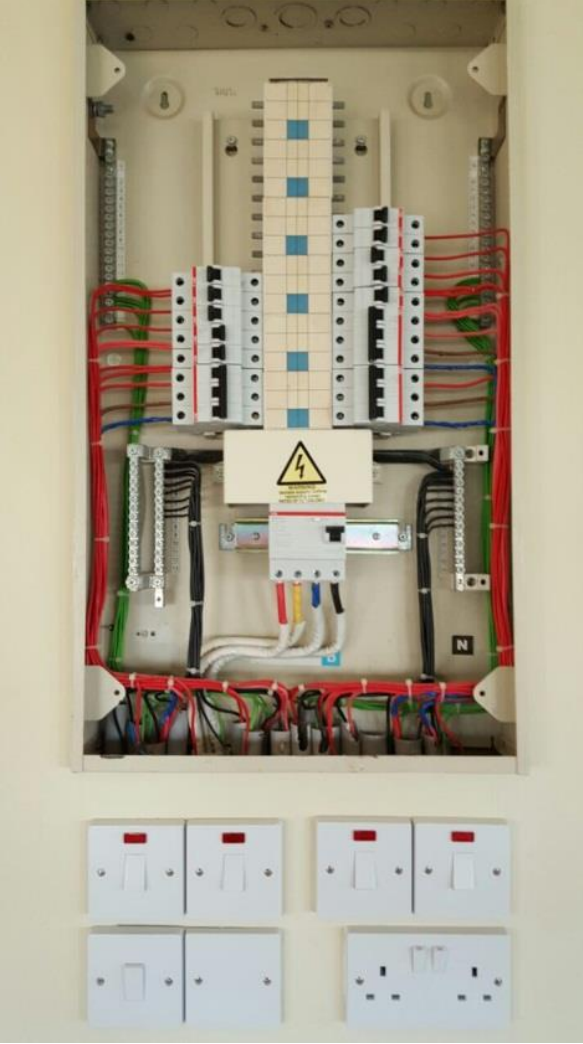
Şekil-2: 16. Tesisat Yönetmeliğine göre düzenlenmiş pano



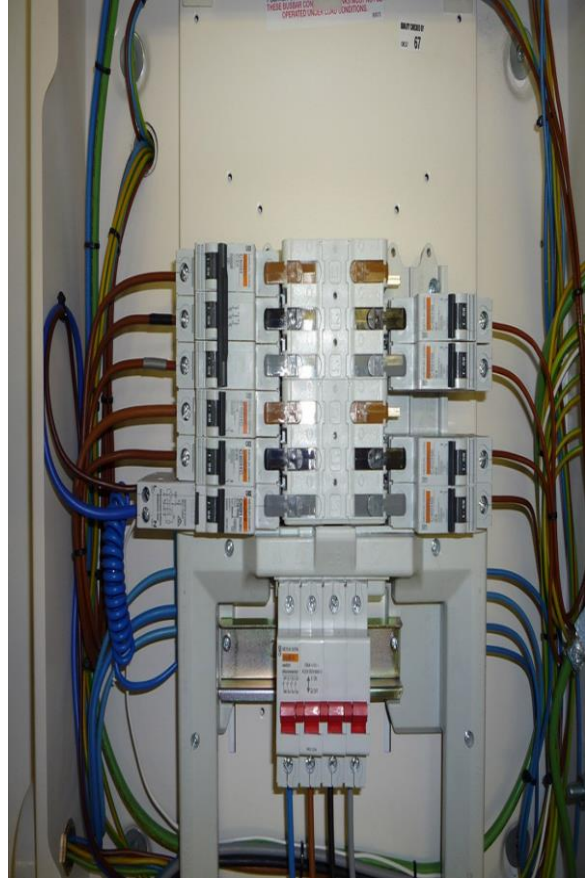
DAĞITIM PANOSU ÖRNEK

Üç Faz DT Örneği

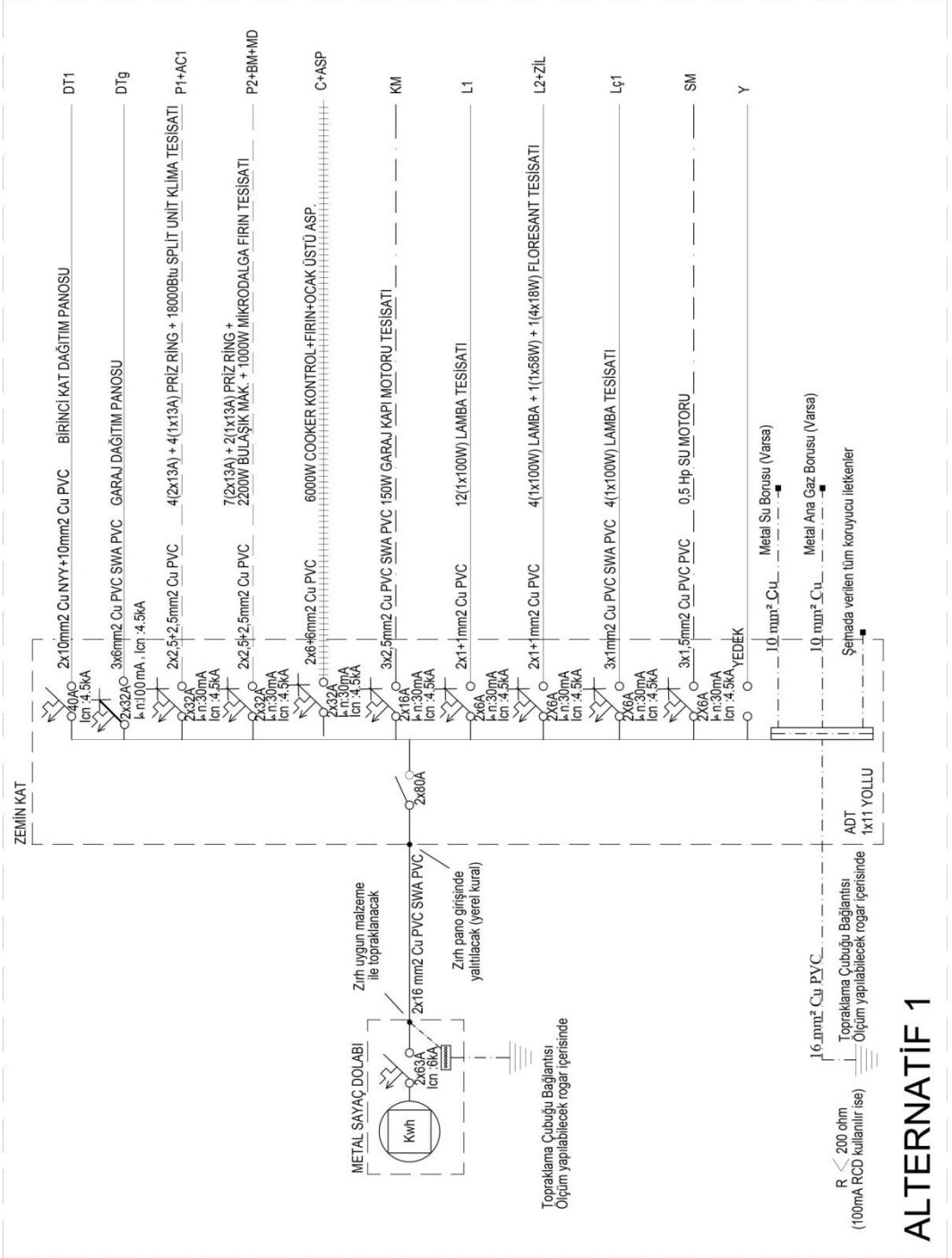
Şekil-3: 14. Tesisat Yönetmeliğine göre düzenlenmiş pano



Şekil-4: 16. Tesisat Yönetmeliğine göre düzenlenmiş pano

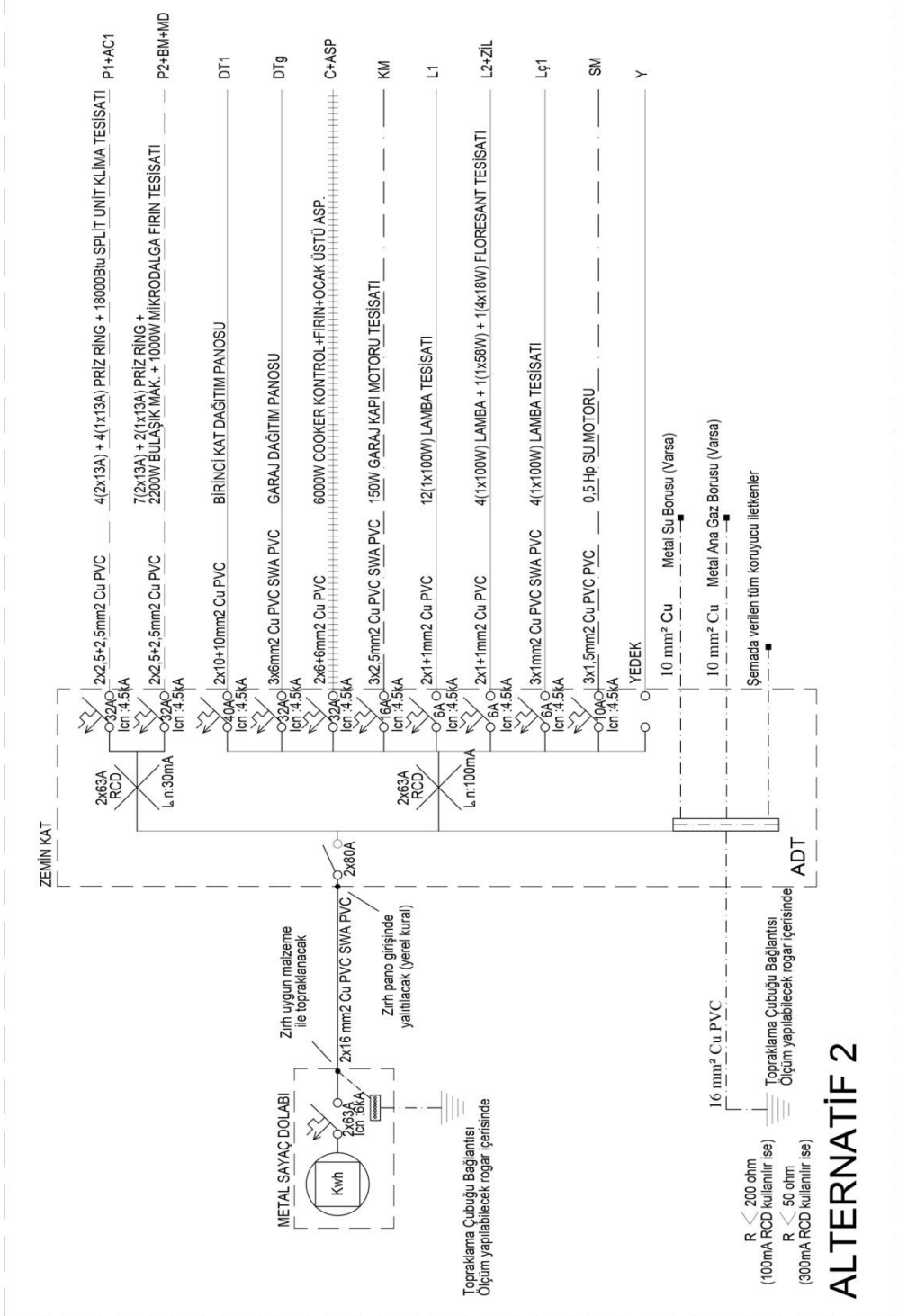


ÖRNEK DAĞITIM PANOSU TESİSATI (ALTERNATİF-1)



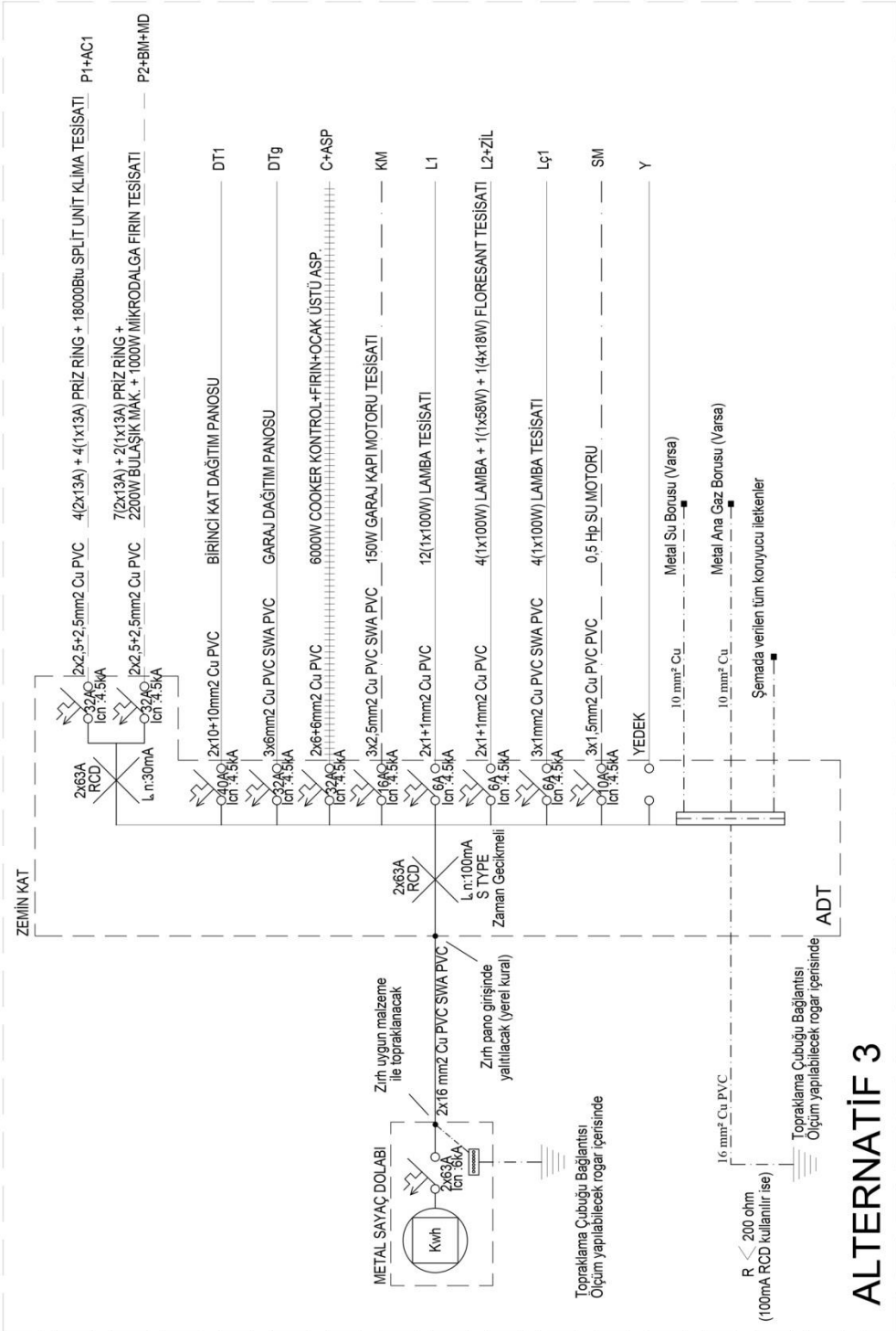
ALTERNATİF 1

ÖRNEK DAĞITIM PANOSU TESİSATI (ALTERNATİF-2)

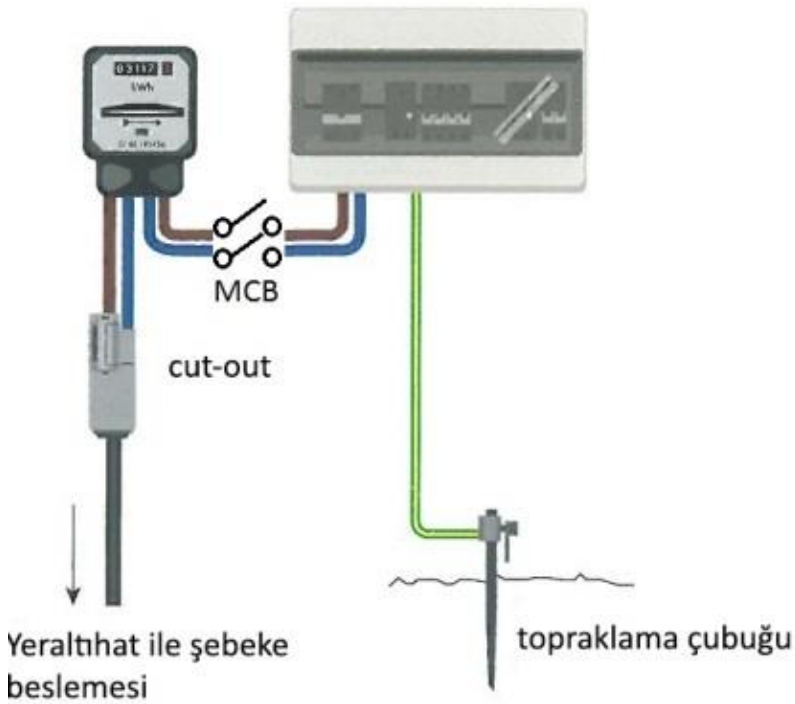
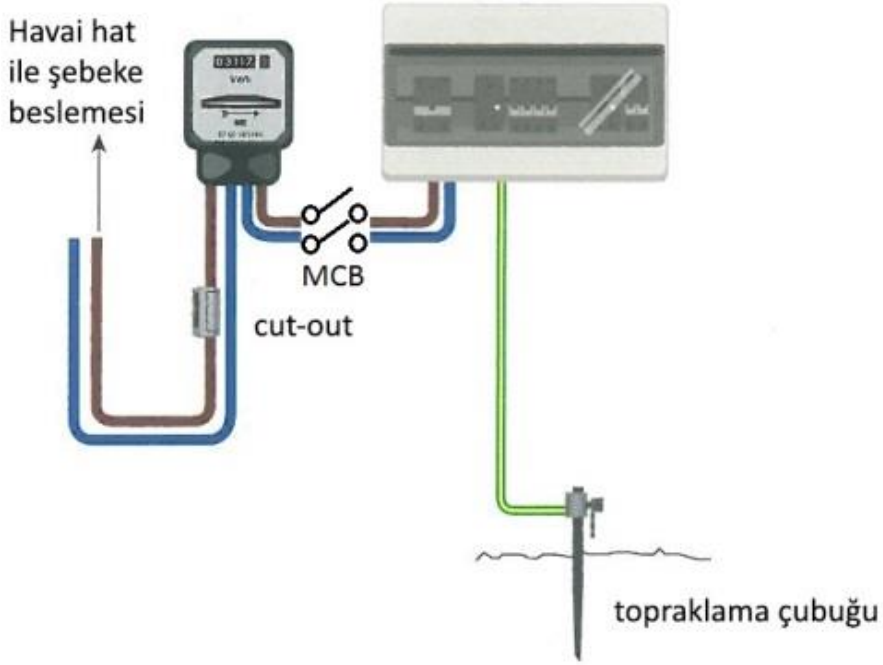


ALTERNATİF 2

ÖRNEK DAĞITIM PANOSU TESİSATI (ALTERNATİF-3)



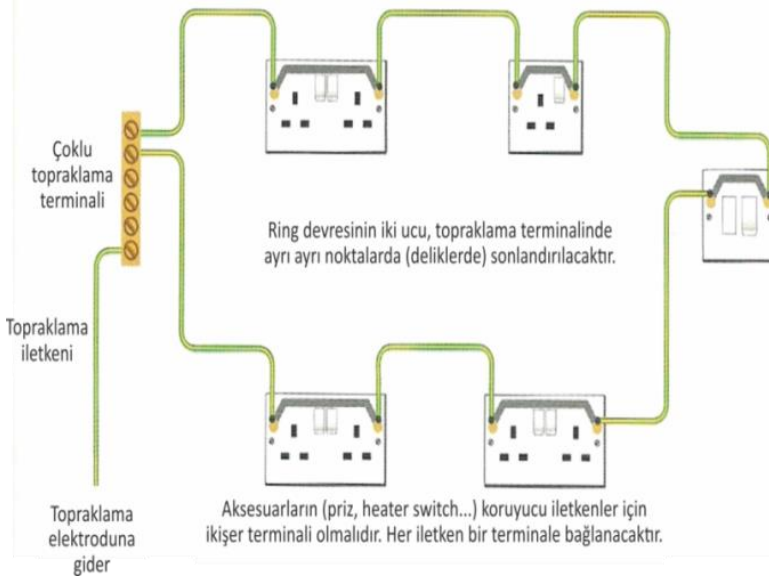
HAVAI VE YERALTI BESLEMELERİ



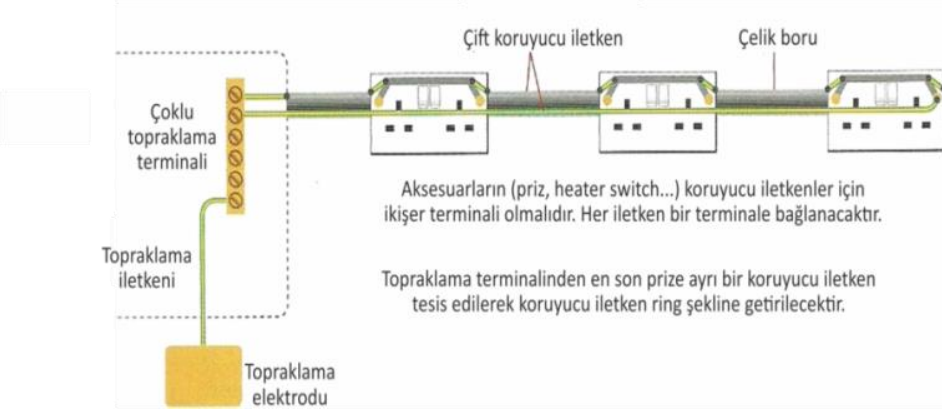
KAÇAK AKIM RÖLESİ TİPLERİ

- **RCD (Residual Current Device): Kaçak akım cihazı.** Giden-dönen akımlar arasındaki farkı hissetme ilkesine göre toprak arıza akımını bulmaya çalışan cihazların genel adıdır.
- **RCCB (Residual Current operated Circuit Breaker without integral overcurrent protection):** Normal çalışma koşullarında devreyi mekanik olarak açmak ve ayarlandığı değerden yüksek kaçak akım oluştuğunda devreyi açmak için tasarlanmış mekanik anahtarlama cihazıdır. Entegre aşırı akım koruması içermez. (Önceleri overload'suz Current Operated-ELCB olarak anardık)
- **RCBO (Residual Current operated Circuit Breaker with integral Overcurrent protection):** RCCB'nin aşırı akıma karşı koruma yapan türüdür.
- **CBR (Circuit Breaker incorporating Residual current protection):** Aşırı akım koruyucusu olup da içerisinde veya kombinasyon olarak kaçak akım cihazı içeren devre kesicisidir.
- **SRCD (Socket-outlet incorporating Residual Current Device):** Kaçak akım cihazı içeren priz.
- **PRCD (Portable Residual Current Device):** Bir fiş, bir artık akım cihazı ve bir veya daha çok sayıda priz içeren veya bağlantı olanağı sağlayan cihaz. Aşırı akım koruması da içerebilir.
- **RCM (Residual Current Monitor):** Elektrik tesisatlarında veya devrelerinde oluşabilecek dengesiz toprak arıza akımlarını izlemek amacıyla tasarlanmış bir cihazdır. Açtırma aygıtı veya aşırı akım koruması içermeyebilir.
- **MRCD (Modular Residual Current Device):** Bağımsız olarak monte edilen, kaçak akım koruması içeren, aşırı akım koruması yapmayan ve atanmış bir kesiciye açma kumandası verme yeteneği olan bir cihazdır.
- **SRCBOs (Socket-outlets incorporating Residual Current operated Circuit Breaker with integral Overcurrent protection):** Kaçak akım cihazı ve entegre olarak aşırı akım koruması da içeren prizlerdir.

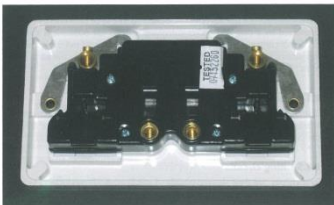
Ring Devrede Topraklamanın Etkinliği



Radyal Devrede Topraklamanın Etkinliği



Çift Toprak Terminalli Aksesuar

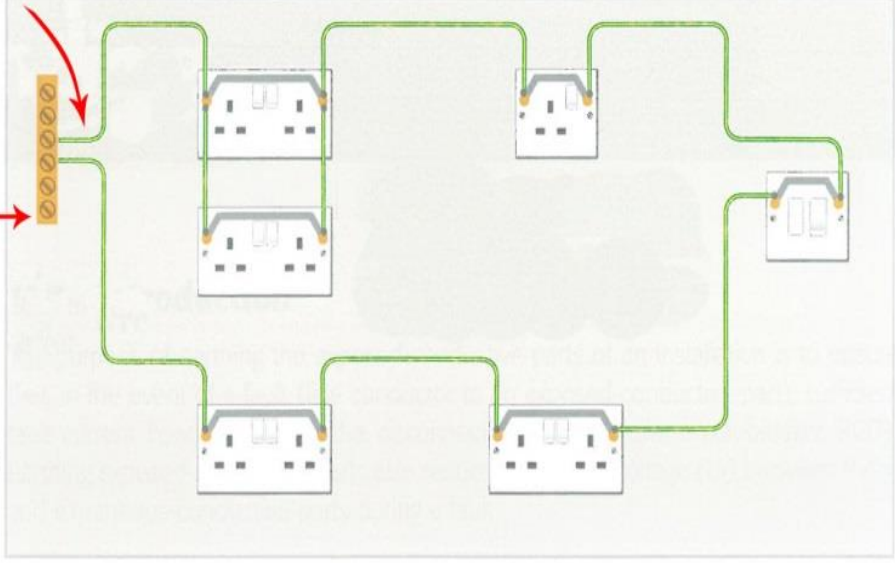


Priz Ring devrelerinde toprak iletkeni bağlantı örneği

Ayrı klemenslere bağlanması
gerekli toprak iletkenleri

dağıtım panosu toprak
klemensleri

Priz ring devrelerinde priz
arkasındaki iletken bağlantı
noktasına ayrı ayrı toprak
iletkeni bağlanmalı ve bu
iletken en az 1.5mm² olmalı

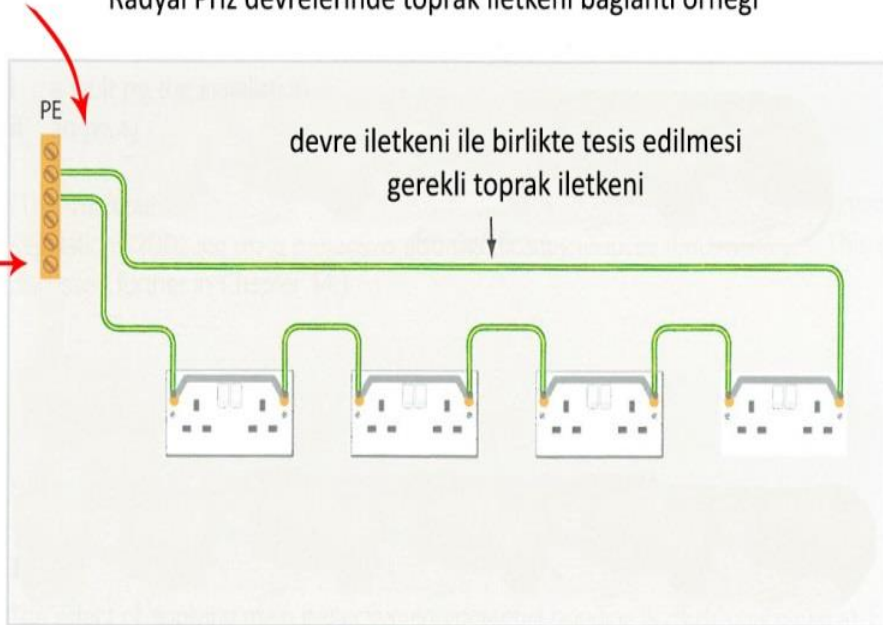


Ayrı klemenslere bağlanması
gerekli toprak iletkenleri

Radyal Priz devrelerinde toprak iletkeni bağlantı örneği

dağıtım panosu toprak
klemensleri

Priz ring devrelerinde priz
arkasındaki iletken bağlantı
noktasına ayrı ayrı toprak
iletkeni bağlanmalı ve bu
iletken en az 1.5mm² olmalı



devre iletkeni ile birlikte tesis edilmesi
gerekli toprak iletkeni

Bir ring veya radyal priz devresi varsa dalları (spur) ile birlikte; sabit cihazları ve sınırsız sayıda prizi ve bağlantı ünitesini besler.

Bir 30 veya 32 A ring devre en çok 100 m² alana hizmet edebilir. Çamaşır makinası, kurutma makinası ve bulaşık makinası ring devrenin iki kolu üzerine yükleri paylaştıracak şekilde konumlandırılmalı veya ayrı devre olarak kurulmalıdır.

BS 1363 prizlerin ve bağlantı elemanlarının kullanıldığı son alt devreler

Devre tipi	(Kablonun döşeme şekline bağlı olarak) Aşırı akıma karşı koruma aygıtının akım değeri	En küçük iletken kesiti *		Hizmet verilen en büyük alan	
		Bakır iletkenli termoplastik veya termoset yalıtımlı kablolar	Bakır iletkenli mineral yalıtımlı kablolar		
	A	mm ²	mm ²	m ²	
A1	Ring	30 veya 32	2.5	1.5	100
A2	Radyal	30 veya 32	4	2.5	75
A3	Radyal	20	2.5	1.5	50

* Tablolaştırılmış iletken kesiti değerleri sigortalı spur (dal) devre parçaları için küçültülebilir.

DENETLEME VE TEST

Her elektrik tesisatı, montaj sırasında ve işin bitiminde devreye girmeden önce; Yönetmeliklerin kurallarına uygunluğu yönünden doğrulamanın sağlanması için, denetlenecek ve testler yapılacaktır.

Herhangi bir mal ya da can kaybı tehlikesini ve montajı yapılan cihazların zarar görmesini engellemek amacıyla denetleme ve test sırasında gereken önlemler alınacaktır.

En yüksek talep, gerilimli iletkenlerin düzenlenmesi, topraklama tipi ve beslemenin yapısı ile belirlenen genel özelliklerin değerlendirme sonuçları; gereken ayrıntıları ve açıklayıcı bilgileri içeren devre şemaları ile birlikte, denetleme ve testi gerçekleştiren kişi ya da kişilere teslim edilecektir.

Denetleme ve test konusunun alt başlıkları şunlardır:

- Gözle denetleme
- Test
- Periyodik denetleme
- Belgelendirme ve raporlama

DENETLEME VE TEST**GÖZLE DENETLEME**

Testten önce tesisat gözle denetlenecektir.

- Standartlara uygunluğuna
- Yönetmeliklere uygun olarak malzemenin seçim ve montajının doğruluğuna
- Görünürde güvenliği tehlikeye atacak hasar kusur ve noksan olup olmadığına bakılacaktır.

Denetleme en azından aşağıdaki maddelerin kontrolünü içerecektir, bunlar montajı tamamlandıktan sonra ve gerekli ise montaj sırasında gerçekleştirilecektir:

- İletkenlerin bağlantısı
- İletkenlerin etiketlenmesi
- Kabloların güvenli bölgelerde yerleştirilmesi ya da mekanik hasara karşı koruma
- Akım taşıma kapasitesi ve gerilim düşümüne karşı iletkenlerin seçiminin, tasarıma uygunluğunun denetimi
- Yalnızca faz iletkenleri için tek kutuplu koruma ve anahtarlama cihazlarının bağlantısı
- Donanım ve aksesuarların doğru bağlantısı
- Yangın koruyucu engellerinin (bariyer), uygun yangın geçişlerinin (sızdırmazlığın) ve ısı etkilerine karşı korumanın kontrolü
- Elektrik çarpmasına karşı koruma yöntemleri
 - Doğrudan ve dolaylı dokunmaya karşı koruma
 - Doğrudan dokunmaya karşı koruma
 - Dolaylı dokunmaya karşı koruma
- Karşılıklı zarar verici etkinin önlenmesi
- Ayırma ve anahtarlama cihazları için uygun cihazların varlığı ve doğru yerleşimi
- Düşük gerilime karşı koruma cihazlarının varlığı
- Koruma ve izleme cihazların seçimi ve ayarı (Dolaylı dokunmaya ve/veya aşırı akıma karşı koruma sağlamak için)
- Koruma cihazlarının, anahtarların ve bağlantı uçlarının etiketlenmesi
- Dış etkilere karşı uygun koruma önlemlerinin alınması ve cihazların seçilmesi
- Donanım ve anahtarlama cihazlarına ulaşılabilirlik
- Tehlike uyarıları ve diğer uyarı işaretlerinin varlığı
- Şemaların, talimatların ve benzeri bilgilerin olması
- Montaj yöntemleri

DENETLEME VE TEST**TEST****Aşağıdaki testler yapılacaktır:**

- ❖ Ana ve tamamlayıcı eş potansiyel kuşaklama koruma iletkenlerinin sürekliliği : Süreklilik testi yapılacaktır. Boşta gerilimi 4 V'den 24 V'a kadar d.c. veya a.c. ve kısa devre akımı 200 mA' den daha düşük olmayan bir besleme kaynağı ile yapılması önerilir.
- ❖ Ring tipi son alt devre iletkenlerinin sürekliliği:
Her bir ringin son alt devresindekiler de dahil olmak üzere koruma iletkenini de kapsayan her iletkenin sürekliliğini denetleyen bir test yapılacaktır.
- ❖ Yalıtım direnci:
Her bir ana tablo ve her bir dağıtım devresi ayrı olarak ve tüm son alt devreler bağlı ancak elektrikli cihazlar ayrılmış olduğu halde, aşağıdaki değerlerden daha düşük değilse uygun kabul edilecektir.

Devre anma gerilimi (V)	Test gerilimi d.c. (V)	En düşük yalıtım direnci (MΩ)
SELV ve PELV	250	0,25
Yukarıdaki sistemler dışında 500 V'a kadar (500 V dahil)	500	0,5
500 V'den yukarı	1000	1,0

- ❖ Şantiyede uygulanan yalıtım:
Yalıtım mahfazasının IP2X ya da IPXXB'den daha az olmayan bir koruma derecesi gösterdiği ve yalıtımın delinme veya atlama olmaksızın, ilgili standartlarda benzer tipte test edilen donanım için belirlenen eşdeğer gerilim testine dayanabildiği test edilecektir.
- ❖ Devrelerin ayrılması yoluyla koruma:
Devrelerin ayrılması SELV ile koruma için, PELV ile koruma için ve elektriksel ayırma için doğrulanacaktır.
Gerilim altında bulunan bölümlerin diğer devrelerden ve topraktan ayrılması yalıtım direnci ölçülerek doğrulanacaktır. Direnç değerleri yukarıdaki tabloya uygun olacaktır.

DENETLEME VE TEST

- ❖ Montaj sırasında muhafaza ya da bir koruyucu engel (bariyer) ile doğrudan dokunmaya karşı koruma:
Koruyucu engeller ve mahfazaların IP2X ya da IPXXB ya da IP4X'den daha az olmayan bir koruma derecesine sahip olduğu test ile doğrulanmış olacaktır.
- ❖ İletken olmayan zemin ve duvarların yalıtımı:
Dolaylı dokunmaya karşı koruma iletken olmayan bir yer ile sağlanmış ise; bu alanın duvar ve zemini ile ana koruma iletkeni arasındaki direnç, üç noktadan az olmamak üzere ölçülecektir.
Dış iletken bölümlerin yalıtımları ya da herhangi bir yalıtım düzenlemeleri; 500 V d.c.'de test edildiğinde 0,5 MΩ'dan az olmamalı, en azından 2 kV a.c. rms bir test voltajına dayanabilmeli ve normal kullanma koşullarında kaçak akım 1 mA'yi geçmemelidir.
- ❖ Kutup:
Her sigorta ve her tek kutuplu kontrol ve koruma cihazı yalnızca faz iletkenine bağlı olduğu, tırnaklı (bayonet) lamba duylarında ve Edison vidalı lamba duylarında dış ya da vidalı kontaklar nötr iletkenine bağlandığı ve prizlerde ve benzeri aksesuarlarda kablolanmanın doğru yapıldığı test edilecektir.
- ❖ Toprak elektrodu (çubuğu) direnci:
Eğer topraklama sistemi tesisatın bir bölümü olarak bir toprak elektrodu ile birleştirilirse, elektrodun toprağa direnci ölçülecektir.
- ❖ Toprak hatası çevrim empedansı (Topraklama direnci): Ölçülecektir.
- ❖ Beklenen hata akımı:
Beklenen kısa devre akımı ve olası toprak hatası akımı, besleme kaynağında ve tesisatın diğer ilgili noktalarında ölçülecek, hesaplanacak ya da başka bir yöntemle belirlenecektir.
- ❖ İşlev testi:
Kaçak akım cihazının etkinliği uygun bir hata durumu yaratılarak testle doğrulanacaktır.

PERİYODİK DENETLEME VE TEST

- Tesisin periyodik denetleme ve test edilme sıklığı tesisin tipine, kullanım ve işleyişine, bakım sıklığı ve kalitesine ve dış etkilere bakılarak belirlenecektir.
- Gereken yerlerde, periyodik denetleme ve test, her bir elektrik tesisatı için bu bölümün kurallarına uygun şekilde gerçekleştirilecektir.
- Normal kullanımda ve etkin denetim altındaki bir tesisin periyodik denetleme ve testi, uzman kişi tarafından tesisin sürekli izlenmesi, bakımı ve bu testlerin uzman kişi tarafından daha önceden yapılmış olması kaydıyla gerçekleştirilmeyebilir. Uygun kayıtlar mutlaka tutulacaktır.

BELGELENDİRME VE RAPORLAMA: Belgelendirmenin nasıl olacağı EMO ve KIBTEK arasında yapılacak toplantılar sonrasında kararlaştırılacaktır. Yeni tesisatın uygunluğu, test ve gözlem sonuçları belgelendirilecektir.

DENETLEME VE TEST**RUTİN KONTROLLAR****DENETLEME****ŞUNLARA BAK:**

- Çatlak, kırık var mı?
- Yıpranma/Bozulma var mı?
- Aşırı ısınma belirtisi var mı?
- Eksik kısım (vidalar, kapaklar) var mı?
- Anahtarlara ulaşabilir mi? (tıkanıklık olmamalı)
- Mahfaza kapılarının güvenli mi?
- Etiketlemelerin yeterli mi?
- Gevşemiş bağlantı var mı?

ÇALIŞTIRMA**ŞUNLARI ÇALIŞTIR:**

- Anahtarlama (Uygun olduğunda)
- Donanım - Aç ve Kapa, RCD'ler de dahil (Test butonunu kullan)

Bu rutin kontroller elektrik konusunda yetenekli bir kişi ve fakat tesisatı güvenli olarak kullanabilen, kusur ve noksanları fark edebilen bir kişi tarafından yapılmalıdır. Bu özelliklere haiz kişi KTEMB üyesi, EMO üyesi kontrol mühendisi veya Kıb-Tek çalışanı olmalıdır.

DENETLEME VE TEST

(Can ve mal kaybına sebebiyet vermemek için;)

ÖNERİLEN PERİYODİK DENETLEME SÜRELERİ

TESİSAT TİPİ	RUTİN KONTROL	DENETLEMELER VE GEREKTİĞİNDE TESTLER ARASI MAX. SÜRE
GENEL TESİSATLAR		
Konut	---	Kullanıcı değiştiğinde/10 yıl
Ticari	1 yıl	Kullanıcı değiştiğinde/5 yıl
Eğitim kuruluşu	4 ay	5 yıl
Hastane	1 yıl	5 yıl
Sanayi	1 yıl	3 yıl
Ofis, Dükkan, Laboratuvar	1 yıl	5 yıl
HALKA AÇIK BİNALAR		
Sinema, tiyatro	1 yıl	3 yıl
Cami, kilise	1 yıl	5 yıl
Restoran, hotel	1 yıl	5 yıl
Halk eğlence yerleri	1 yıl	3 yıl
Meyhane, birahane, pub	1 yıl	5 yıl
ÖZEL TESİSATLAR		
Tarım	1 yıl	3 yıl
Karavan	1 yıl	3 yıl
Karavan parkları	6 ay	1 yıl
Anayol tesisatları	Uygun olduğunda	6 yıl
Marina, Balık çiftliği, Yüzme havuzu	4 ay	1 yıl
Acil aydınlatma	Günlük/Aylık	3 yıl
Yangın alarm	Günlük/Haftalık/Aylık	1 yıl
Petrol istasyonu	1 yıl	1 yıl
Şantiye	3 ay	3 ay

MULTIFUNCTION MEGGER TESTER



KABİLİYETLERİ

Devamlılık Testi

Yalıtım Direnci Testi

RCD Testi

Loop Testi

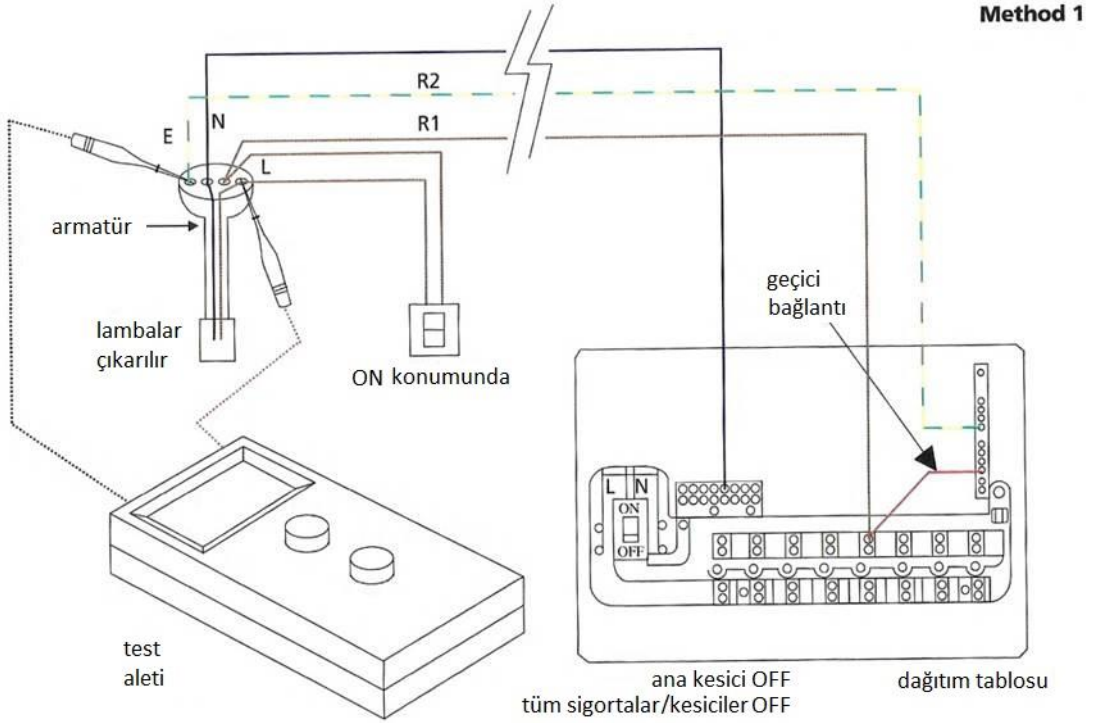
Toprak Direnci Testi

Faz Yönü Tespiti

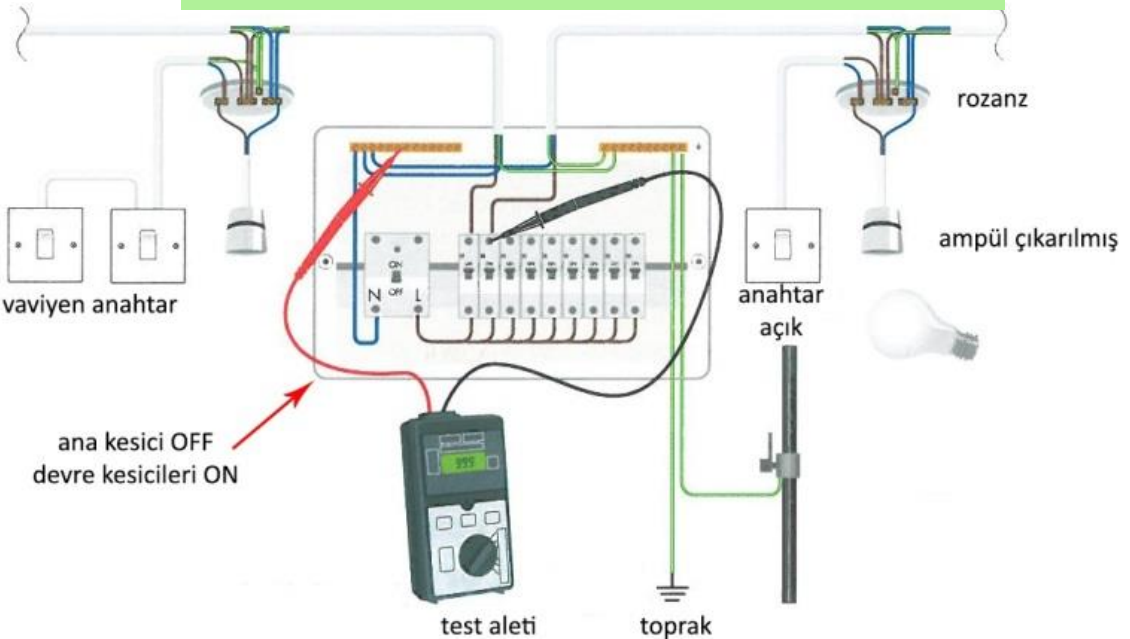
Kaçak Akım Ölçümü

DENETLEME VE TEST

KORUYUCU İLETKENLERİN DEVAMLILIK TESTİ İÇİN BAĞLANTILAR



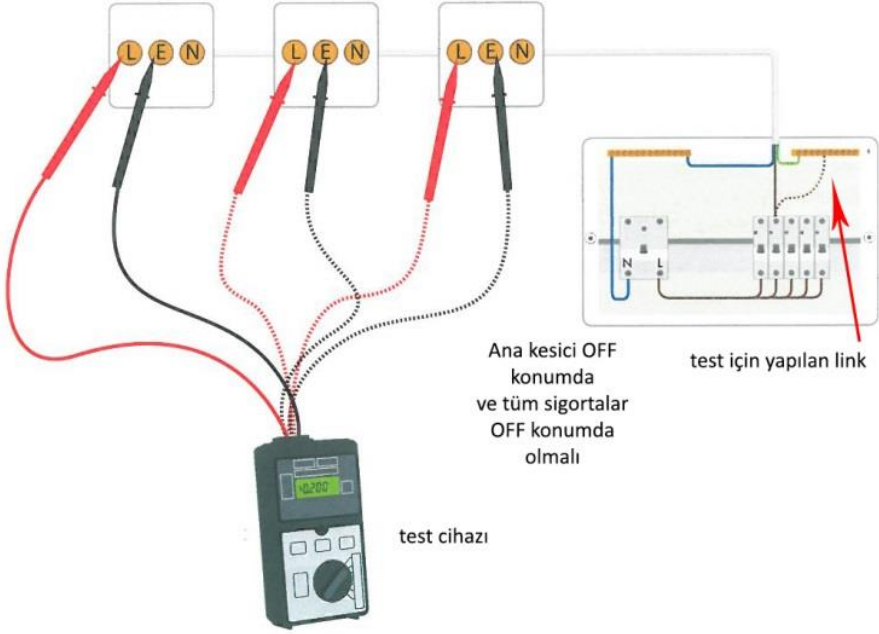
DEVRELERİN İZOLASYON DİRENCİ TESTİ



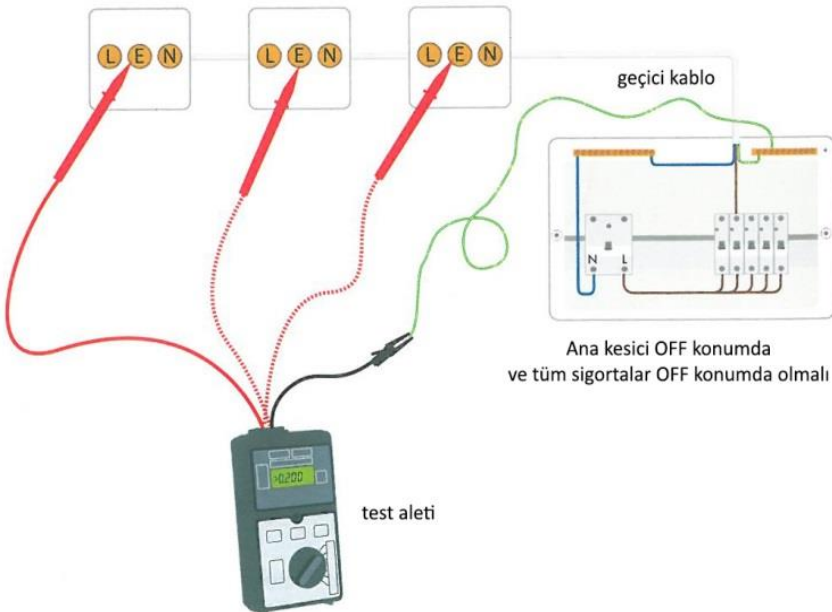
DENETLEME VE TEST

KORUYUCU İLETKENLERİN DEVAMLILIK TESTİ İÇİN BAĞLANTILAR

Koruyucu iletken devamlılık testi Metod 1

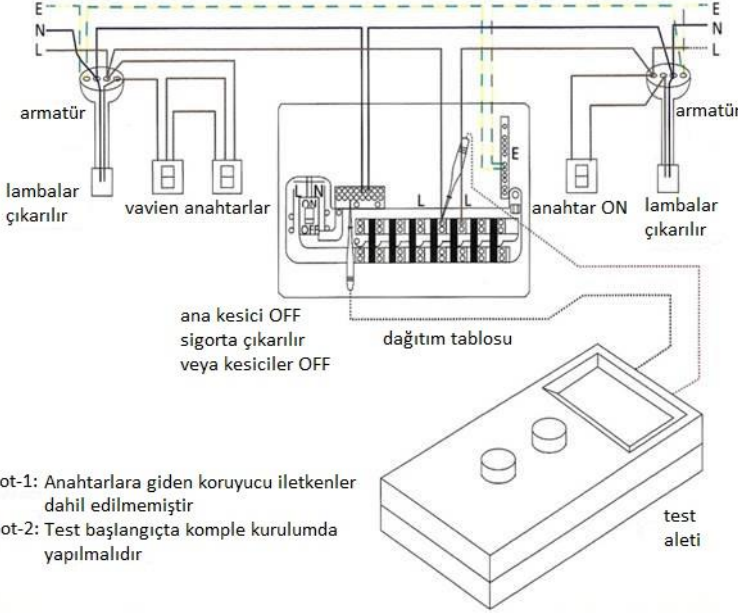


Koruyucu iletken devamlılık testi Metod 2

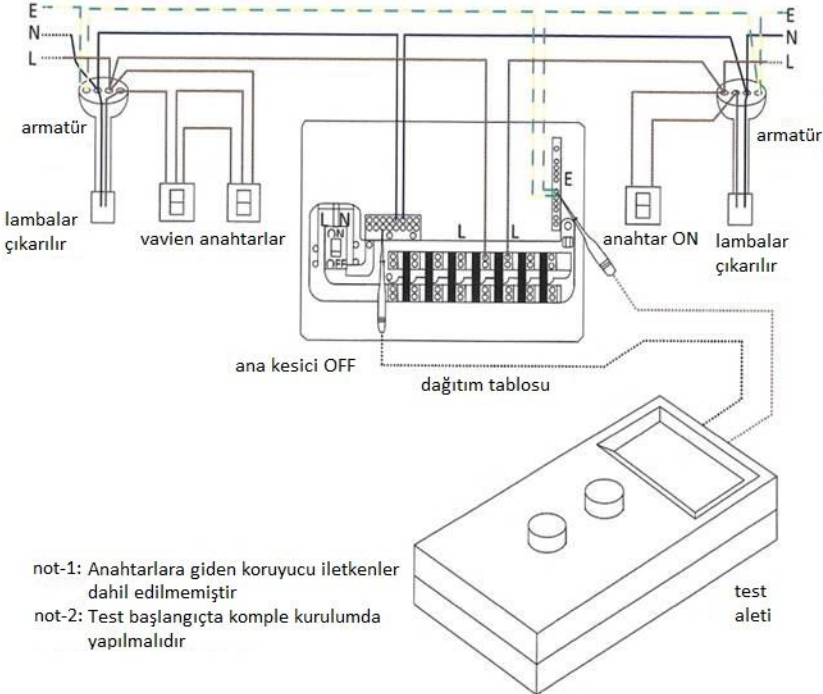


DENETLEME VE TEST

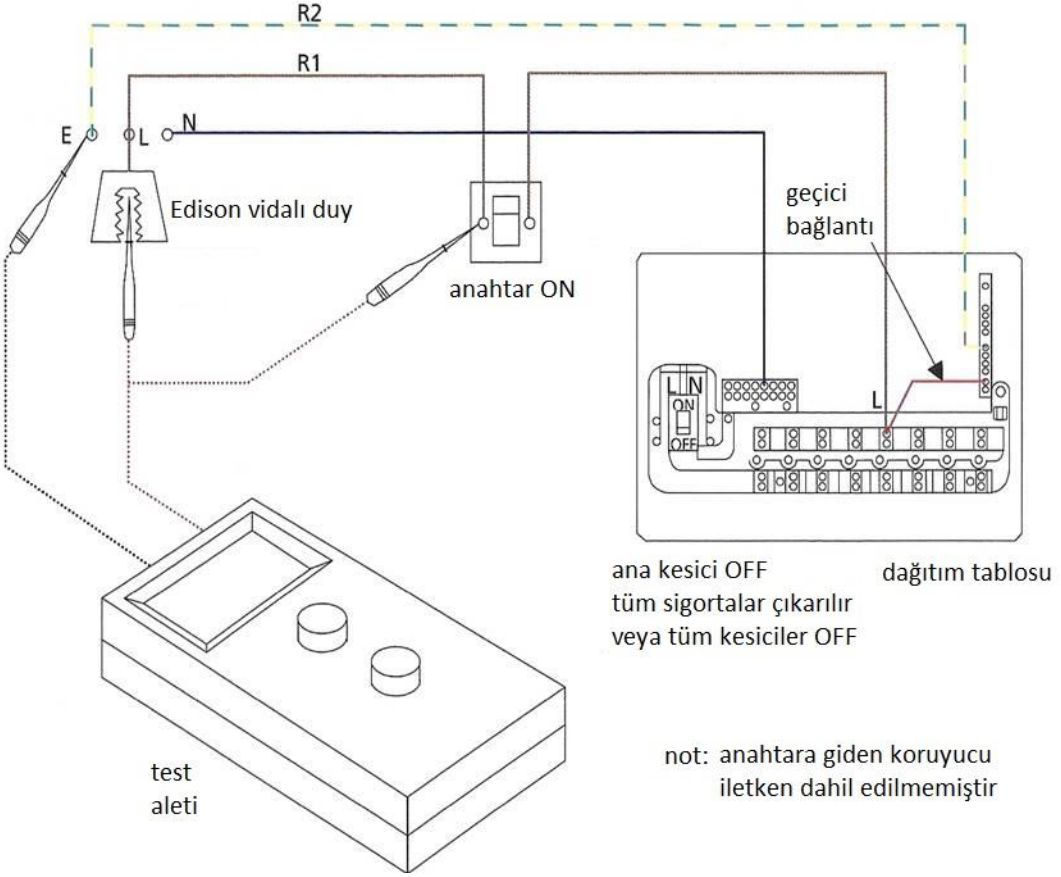
BİR DEVRENİN CANLI İLETKENLERİ ARASINDA İZOLASYON DİRENCİ TESTİ



TOPRAĞA KARŞI İZOLASYON DİRENCİ TESTİ

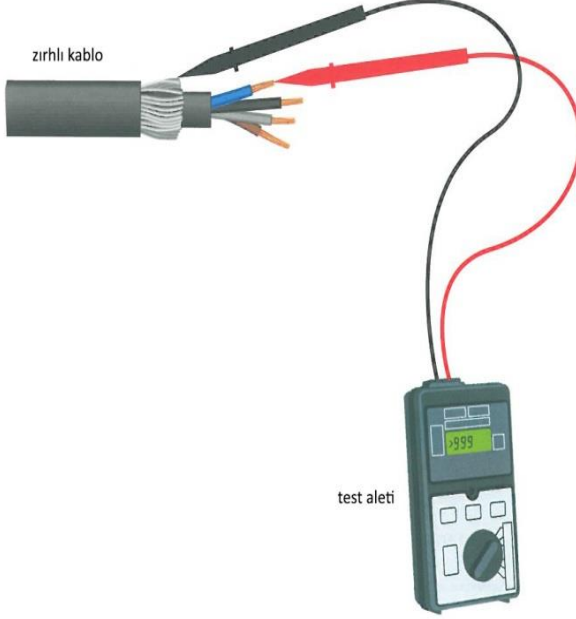


BİR AYDINLATMA DEVRESİNDE KUTUP TESTİ



ZIRHLI KABLO İZOLASYON DİRENCİ TESTİ

Üç fazlı zırhlı kablonun nötr toprak arası izolasyon direnci testi

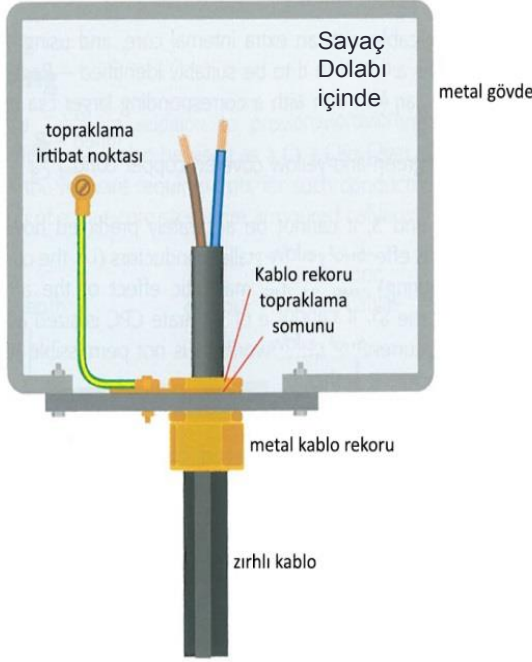


Üç Faz tesisatlarda faz yönü tespit testi

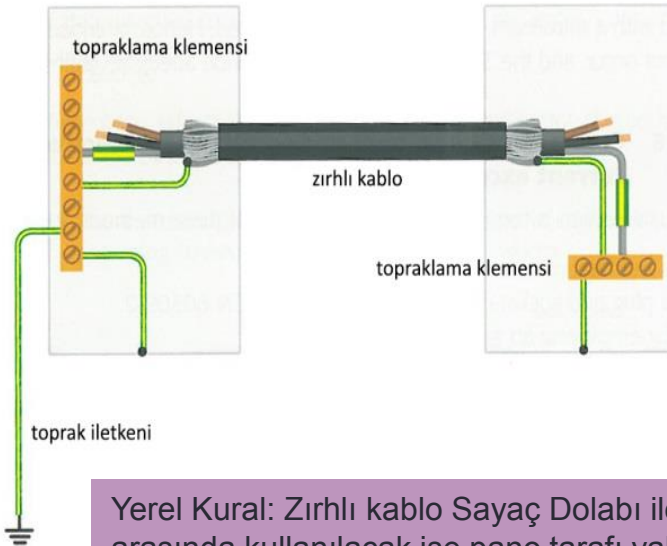


ZIRHLI KABLO SONLANDIRMASI

Zırhlı Kablo sonlandırması ile ilgili örnek

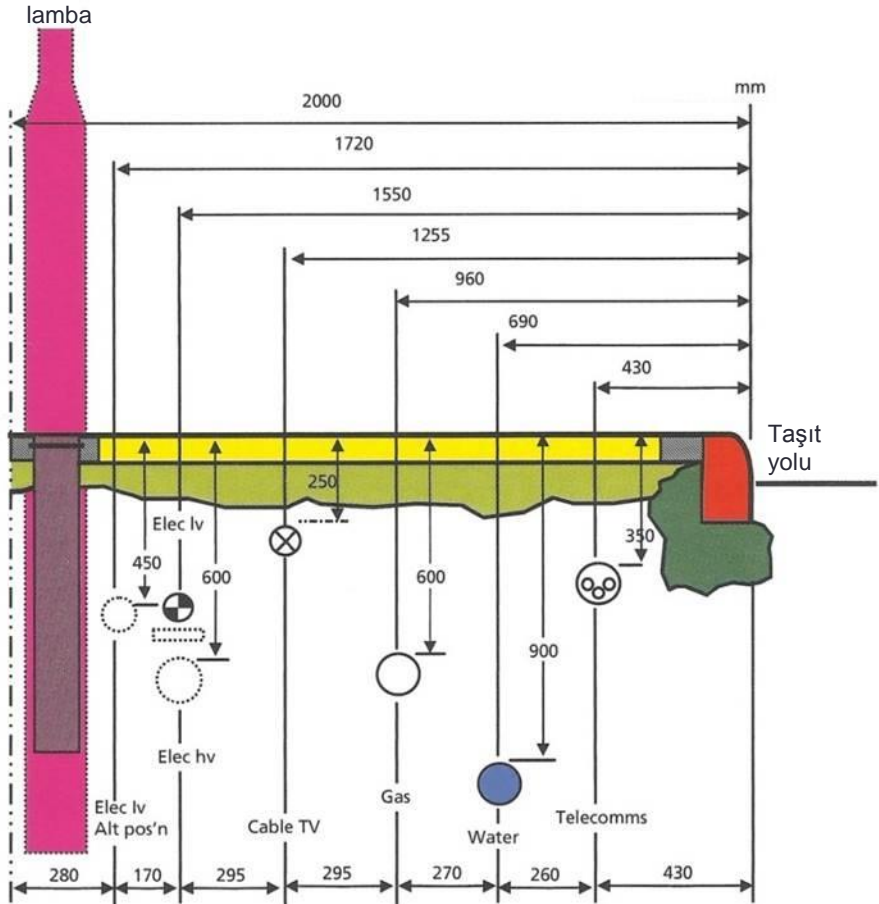


Zırhlı kabloların topraklaması ile ilgili örnek

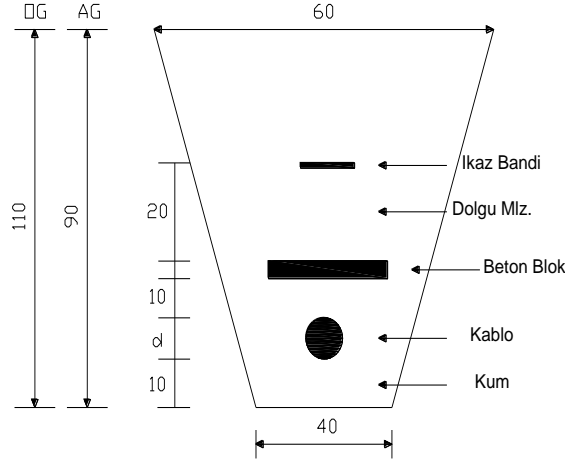


Yerel Kural: Zırhlı kablo Sayaç Dolabı ile pano arasında kullanılacak ise pano tarafı yalıtılacaktır.

2 M. KALDIRIM İÇERİSİNE ÖNERİLEN YENİ ALTYAPI DERİNLİKLERİ



KIB-TEK KABLO KANAL MONTAJI



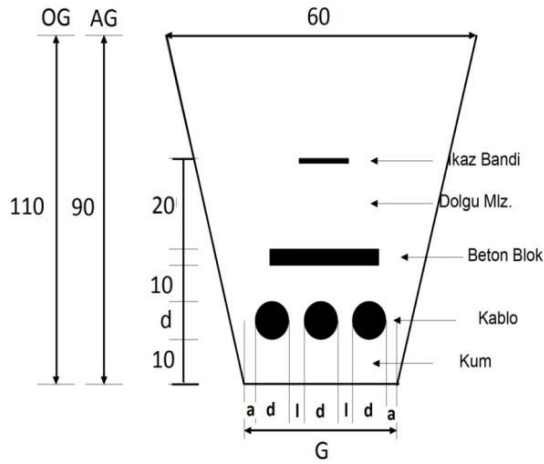
Sekil 1: Standart Kablo Kanalı

G: Hesaplanan Kanal Dip Genisligi

d: Kablo Dis Çapı

l: İki Kablo arasi Mesafe (Büyük Çap Esas Alınır)

a: Kablo İle Kanal Duvari arasındaki Mesafe



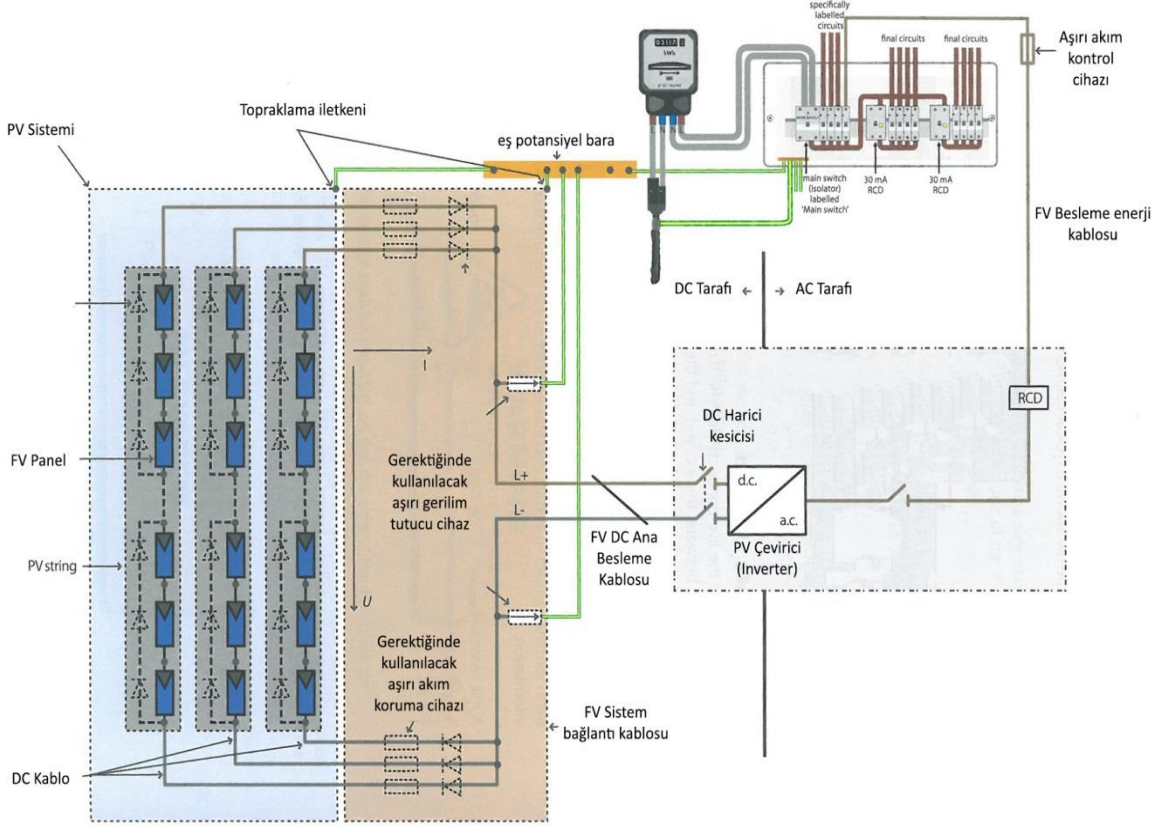
Sekil 2: Birden Fazla Kablo Dösemesi

$$G=3xd+2xl+2xa$$

l=7cm eger d>7cm ise l=d'dir.
a=7cm eger d>7cm ise a=d'dir.

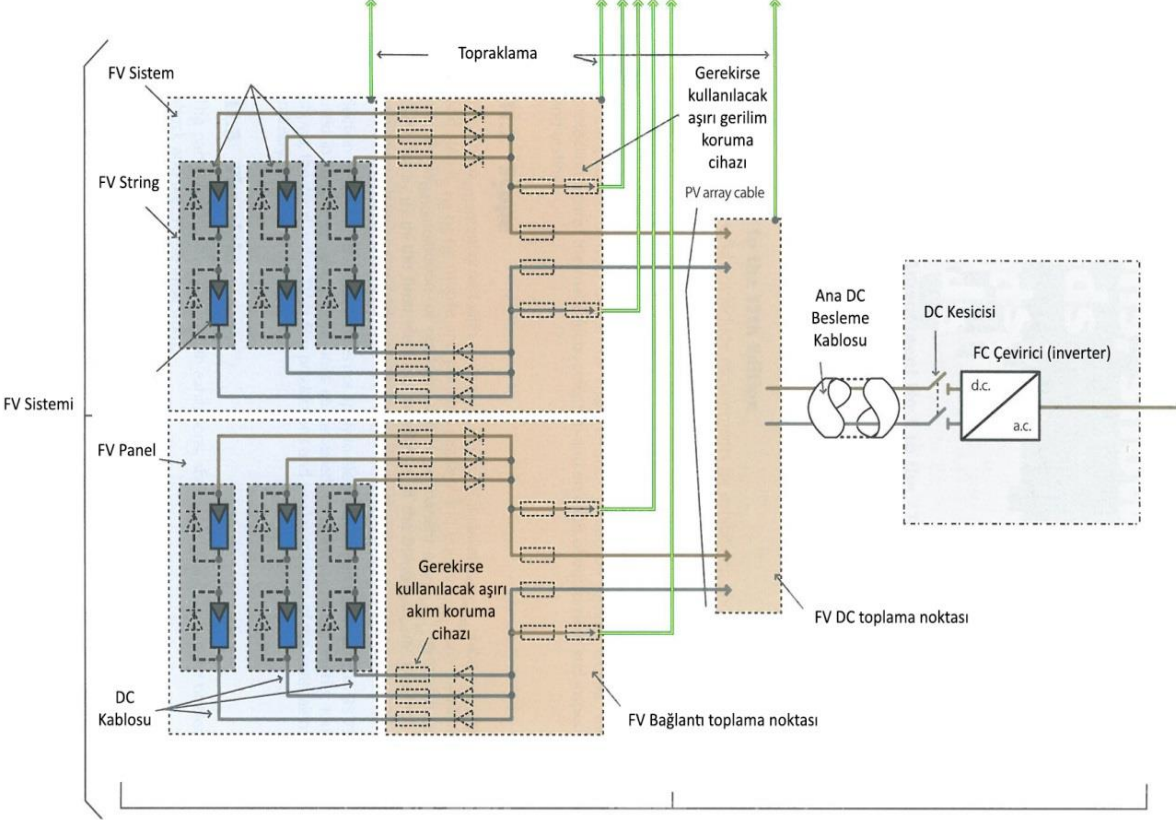
FOTOVOLTAİK SİSTEMLER

TEK MPP Fotovoltaik Kurulum Örneği



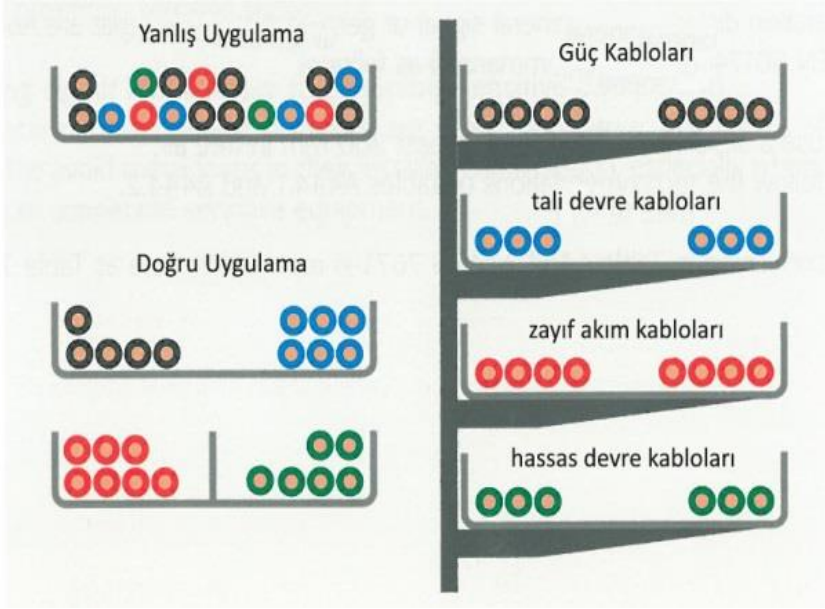
FOTOVOLTAİK SİSTEMLER

2 MPP FV Kurulum Örneği

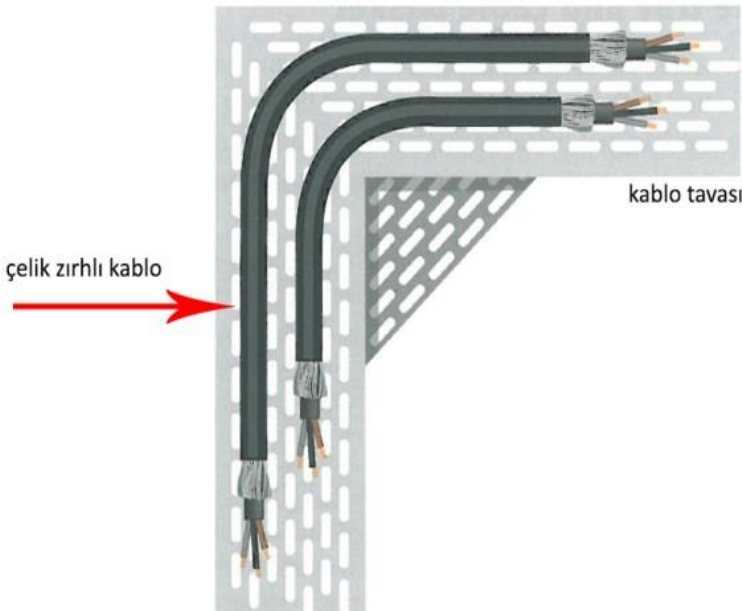


KABLO KANALLARI

Örnek kablo kanalı konfigürasyonu

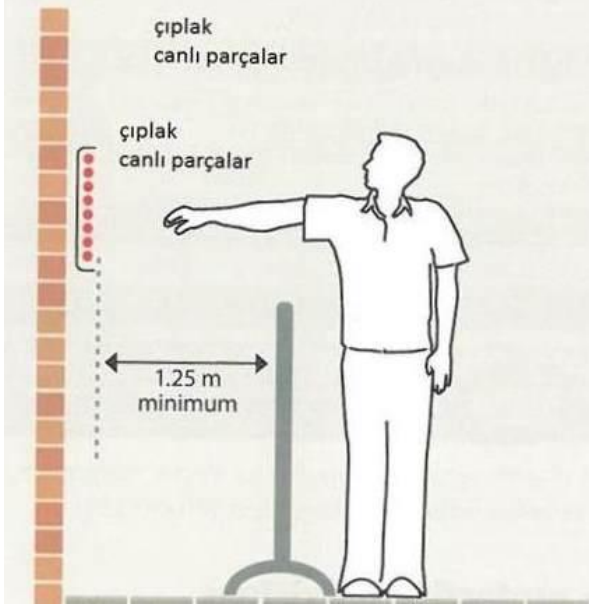


Zırlı kabloların kablo tavaları içerisindeki döşeme şekli

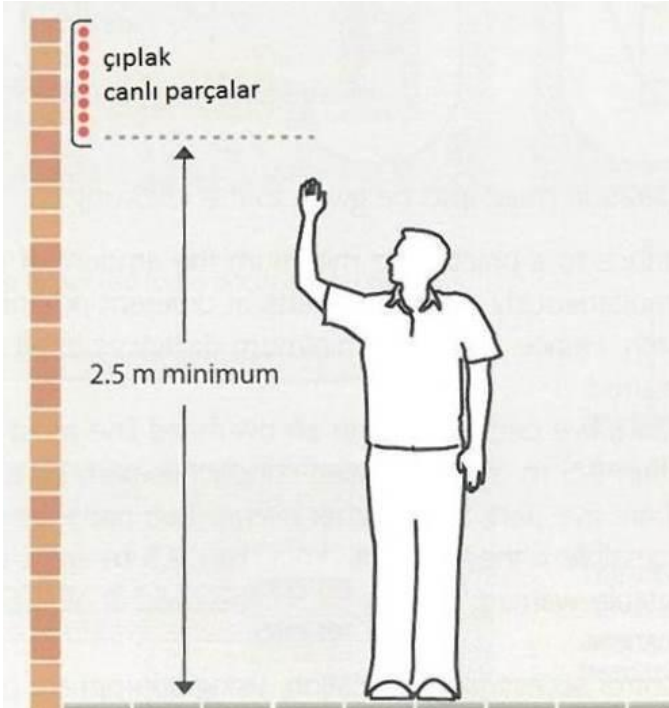


KABLO KANALLARI

Canlı parçalara istem dışı vücut yaklaşımı veya temasın önlenmesi için engelleme

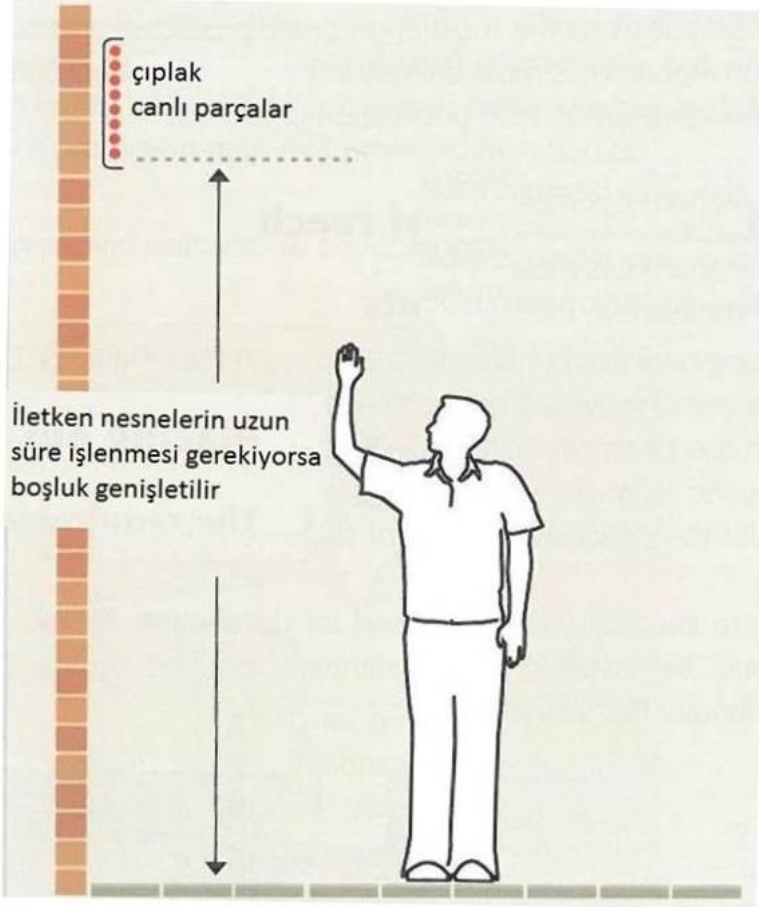


Canlı parçalara istenmeden temas edilmesinin engellenmesi için ulaşılamayan yerlere yerleştirme



KABLO KANALLARI

Hantal veya uzun iletkenlerin tesis edildiği yerlerde artan mesafeler gerekebilir



NOTLAR

NOTLAR



Web: www.ktemb.com
www.ktemb.org

E-mail: info@ktemb.com
info@ktemb.org

YAYIN KURULU:

Elektrik Mühendisi Bora Karaçam
Elektrik Teknisyeni Serhat Karaoğlan
Elektrik Teknisyeni Anıl Ersoy
Elektrik Mühendisi Fadıl Korkut
Elektrik Mühendisi Osman Asilzade
Elektrik Mühendisi Ahmet Dağbaşı

KAYNAKLAR:

IEE 16. Wiring Regulations Yayınları
EMO 16. Tesisat Yönetmeliği Yayınları
KIB-TEK Yayınları