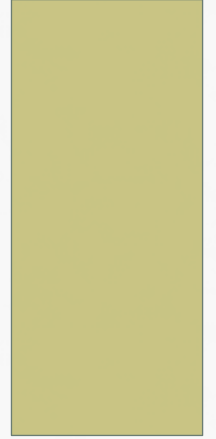


# RES ELEKTRİK PROJELENDİRME SÜREÇLERİ

OZAN BASKAN  
OZAN.BASKAN@KESIR.COM.TR  
+90(539) 785 9714



# ÖZET

- Önbilgi
- Projelendirmeye Bakış
- Elektriksel Tasarım Ön-Hazırlık
- Enterkonnekte Sistem Bağlantısı (TEİAŞ, TEDAŞ)
- RES Tesisi Proje Onayı (EİGM)
- Uygulama Deneyimleri
- Soru & Cevap

# ÖNBILGI

- Kesir Mühendislik
  - [www.kesir.com.tr](http://www.kesir.com.tr)
  - [info@kesir.com.tr](mailto:info@kesir.com.tr)
  - +90 (216) 466 43 06 (pbx)



**Muhendislik**  
Proje & Mühendislik



**Trafo Bakım**  
Trafo Bakım



**Deney Laboratuvarı**  
Deney Laboratuvarı



**Proje Yonetimi**  
Proje Yonetimi



**Montaj**  
Montaj



**Pano Üretimi**  
Pano Üretimi



**Scada ve Otomasyon**  
Scada ve Otomasyon



**Santral Çözümleri**  
Santral Çözümleri



**Test ve Devreye Alma**  
Test ve Devreye Alma



**Network & Haberleşme**  
Network & Haberleşme



**Yüksek Gerilim Kablo**  
Montaj ve Test



**İşletme ve Müşteri Eğitimi**  
Müşteri Eğitimi

# ÖNBILGI

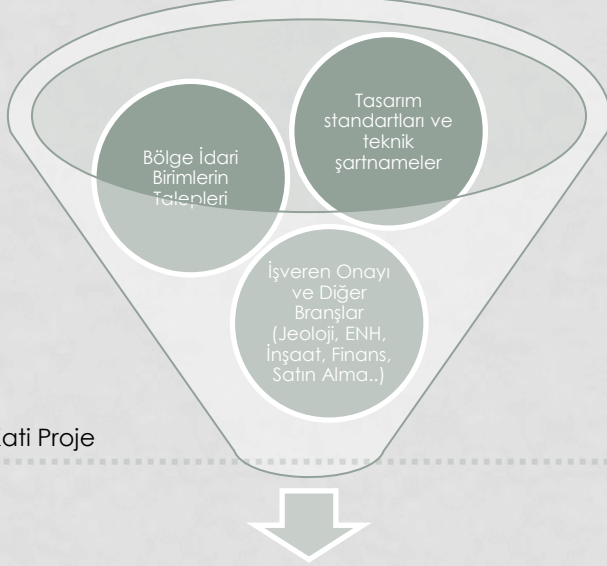
- Ozan BASKAN
  - Elektrik Yüksek Mühendisi
  - Proje & Mühendislik Bölüm Müdürü
  - ozan.baskan@kesir.com.tr
  - +90 (539) 785 9714
  - LinkedIn:  
<https://tr.linkedin.com/pub/ozan-baskan/16/b46/a6b>

# PROJELENDIRMEYE BAKIŞ

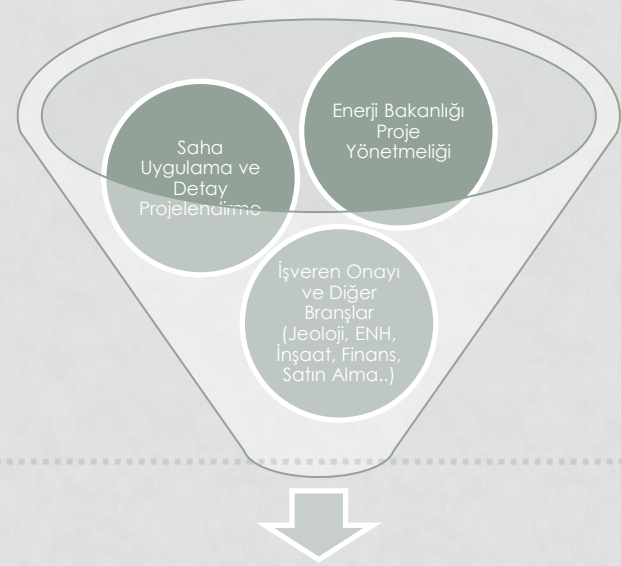
Ön-Lisans & Finansman Süreci

Projelendirme

Yatırım & Kati Proje



**Enterkonnekte Sistem Bağlantısı Proje Onayı (TEİAŞ, TEDAŞ)**



**RES Tesisi Proje Onayı (EİGM)**

Geri Ödeme & İşletme

GEÇİCİ KABUL

\$\$\$

# PROJELENDİRMEMEYE BAKIŞ

## RES TESİSLERİ İÇİN PROJE ONAY SÜRECİ



Referans: ENERJİ ve TABİİ KAYNAKLAR BAKANLIĞI

09.01.2015 Tarihli Elektrik Tesislerinin Proje Onay ve Kabul Yetkilendirmeleri

# ELEKTRİKSEL TASARIM ÖN-HAZIRLIK

- Elektrik Projesi Tasarımına Başlamadan Önce: Anahtar Sorular:
  - Türbinlerin konumları, sayıları belirlendi mi?
  - Türbin elektriksel özellikleri neler?
    - Kurulu güç (aktif, reaktif), gelecek planları?
    - Yükseltici Trafo ve RMU nerede?



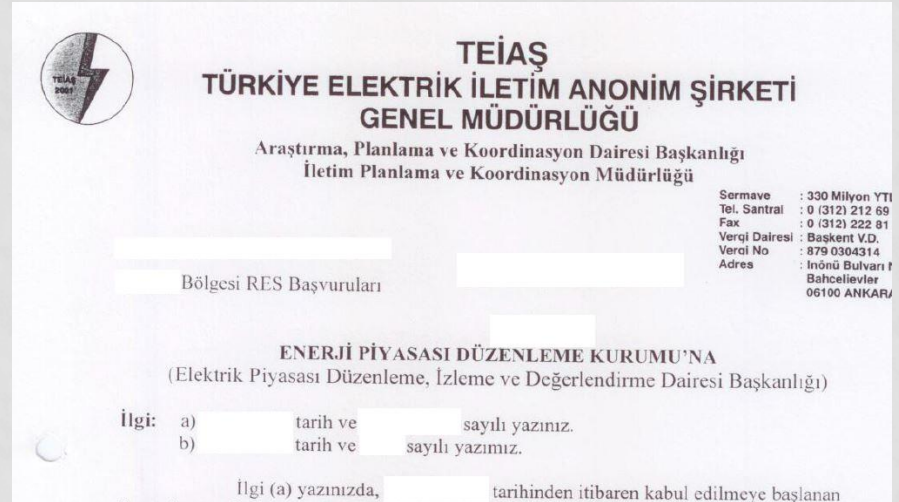
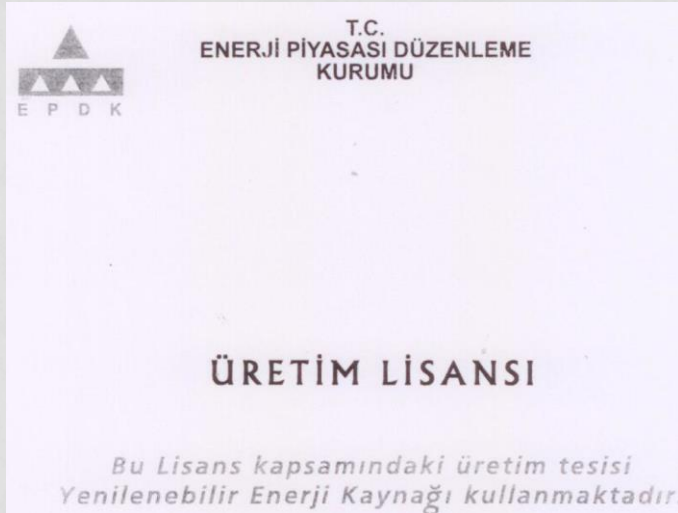
Case No	Case Name	P[kW]	Q[kVar]
1	100%_Qmax	3300	1932
2	50%_Qmax	1650	2200
3	10%_Qmax	330	2200
4	100%_Qmin	3300	-1273
5	50%_Qmin	1650	-2200
6	10%_Qmin	330	-2200
7	100%_Qmax_TSO	3300	Varies
8	100%_Qmin_TSO	3300	Varies
0*	100%_Ideal_Condition	3300	470

**Table 2 - Load Flow Base Case Definitions (Output per Generator)**

\*The ideal condition case is for information only.

# ELEKTRİKSEL TASARIM ÖN-HAZIRLIK

- Elektrik Projesi Tasarımına Başlamadan Önce: Anahtar Sorular:
  - Bağlantı Anlaşması veya Bağlantı Görüşü (TEİAŞ)
  - Ön-Lisans (EPDK)
  - Tesis şebeke bağlantı noktası, yollar, arazi sınırları, ÇED Uygun Belgesi
  - Enerji nakil hattı projesi



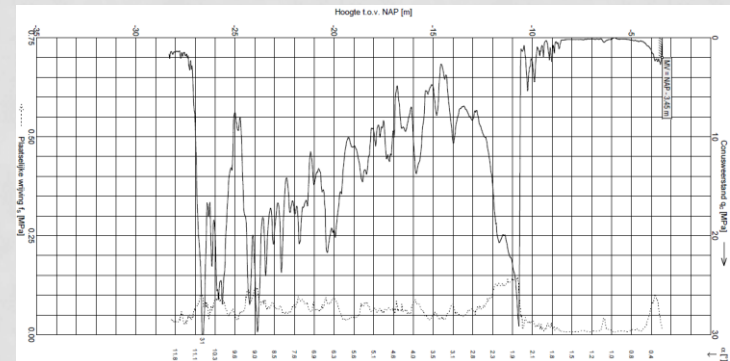
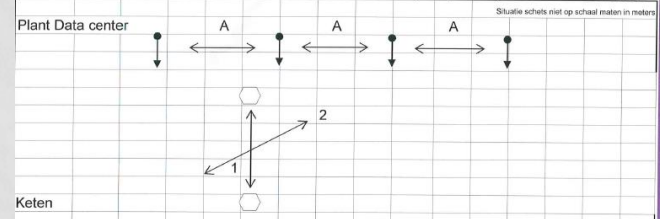


# ELEKTRIKSEL TASARIM ÖN-HAZIRLIK

- Elektrik Projesi Tasarımına Başlamadan Önce:  
Anahtar Sorular:
  - Toprak Özgül Direnç Raporları
  - Zemin Etüt Raporları
  - Tesis Bilgi Formu
  - ÇED Raporu

Aantal meters tussen de aarding ( A )										
A	0,5	1	2	3	5	7	10	15	30	
(R) 1	5,2	2,39	1,04	0,59	0,28	0,15	0,1	0,06	0,02	
(R) 2	5,31	2,31	1,05	0,61	0,27	0,16	0,1	0,06	0,03	
<b>Berekening</b>		2*π*A*R=Ω in meters								
<b>Ohm/m</b>										
1	16,33	15,01	13,1	11,1	8,79	6,59	6,28	5,65	3,77	
2	16,67	14,51	13,2	11,5	8,48	7,03	6,28	5,65	5,65	
A = Afstand										
R = Meetwaarde										

meetwijze: 4 punts volgens de WENNER methode



T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı  
MÜDÜRLÜĞÜ - ÇED VE ÇEVRE İZİNLERİNDEN SORUMLU ŞUBE MÜDÜRLÜĞÜ

T.C. ...  
Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü

Sayı :  
Konu : ÇED Görüşü

RES)

İlgi: tarihli yazınız.

# ELEKTRİKSEL TASARIM ÖN-HAZIRLIK

- Lisans sahibi firmanın projeye bakış açısı ?



Schneider  
Electric®



Pelsan  
Aydınlatma®



HES Kablo®

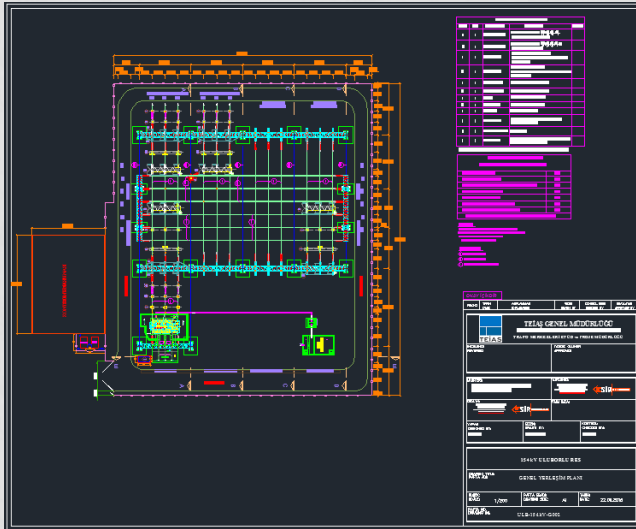


ABB 170 kV Kesici®

# ENTERKONNEKTE SİSTEM BAĞLANTISI ELEKTRİK PROJE ONAYI

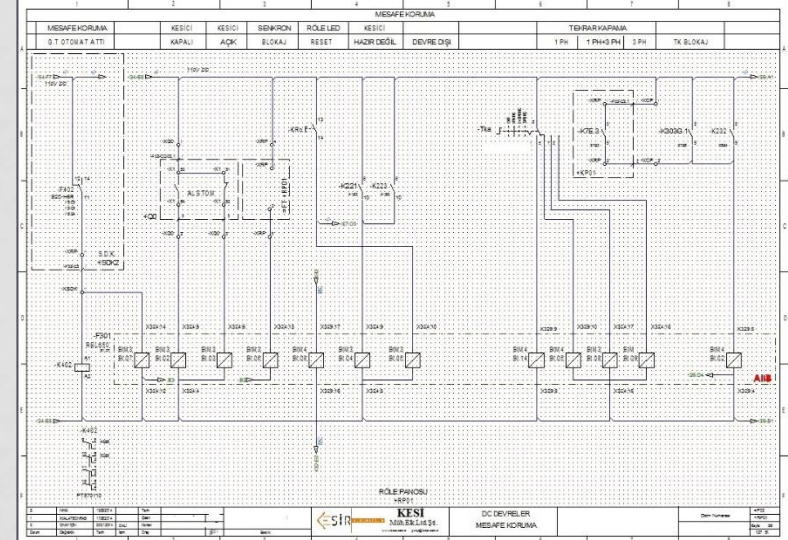
- TEİAŞ Elektrik Proje Onay yetkisi, RES projelerinde iletim seviyesindeki şalt sahası ve enerji nakil hattı işleri ile sınırlıdır.
- Genellikle dağıtım seviyesindeki projeler Dağıtım Bölgesi yetkili firmaları ile ve Enerji İşleri Genel Müdürlüğü tarafından onaylanır.
- İletim Seviyesi Şalt Elektrik Projelerini ikiye ayırabiliriz.

## PRIMER



Kesir Mühendislik®

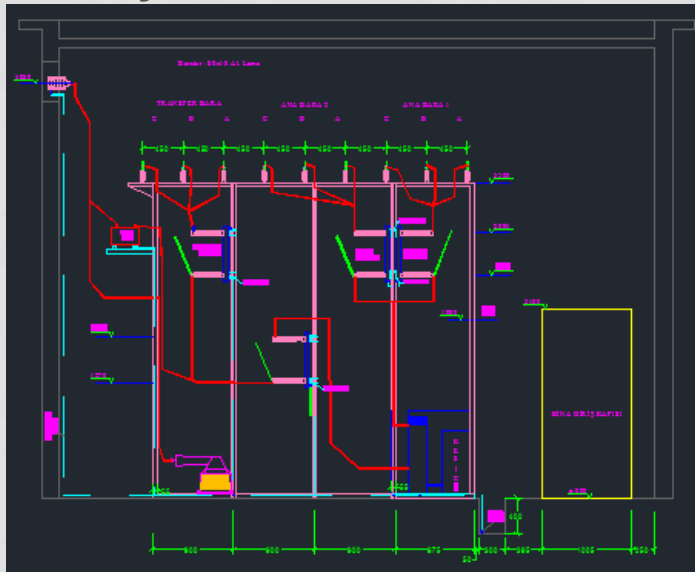
## SEKONDER



Kesir Mühendislik®

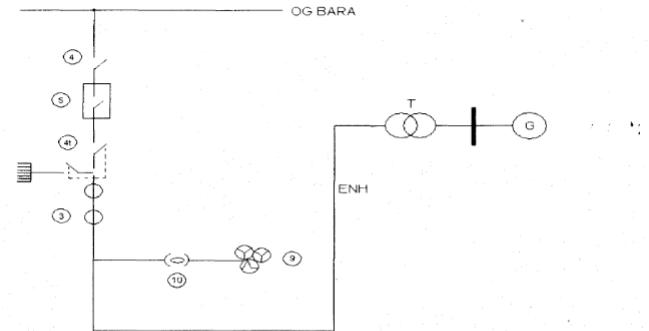
# ENTERKONNEKTE SISTEM BAĞLANTISI ELEKTRİK PROJE ONAYI

- Dağıtım seviyesinden bağlı tesislerde dahi TEİAŞ Elektrik Proje Onayı gerekebilir.
- TEİAŞ İş Güvenliği Yönetmeliği Madde 69 - TEİAŞ'ın belirlediği "Otoprodüktör fider kriterleri" ile TEİAŞ sistemine 36 kV ve altındaki gerilimle bağlanan Elektrik üretim santrali, otoprodüktör ve otoprodüktör gruplarının bağlandığı hücrelerde yapılacak çalışmalarda; tersten enerji olup olmadığı mutlaka kontrol edildikten (Gerilim dedektörü vb.) ve topraklama işlemi yapıldıktan sonra çalışmalara başlanacaktır.



Kesir Mühendislik®

DAĞITIM TESİSLERİNE BAĞLANACAK ÜRETİM SANTRALLERİ İÇİN FİDER KRİTERLERİ



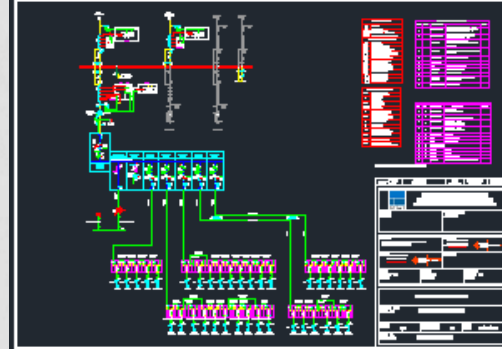
No	Adet	Karakteristik
3	3	.... kV, ...../5-5 A, 16 kA 0,2sFs5+5P10 10+10 VA
4	1	.... kV,630-1250 A, 16 kA
4t	1	.... kV,630-1250 A, 16 kA
5	1	.... kV,630-1250 A, 16 kA
9	3	.... kV, (....+√3) / (0,1+√3) / (0,1+√3) kV, * 10+10 VA Sn:0,5+3P
10	3	.... kV, 2A dahili sigorta

# Enterkonnekte Sistem Bağlantısı Elektrik Proje Onayı

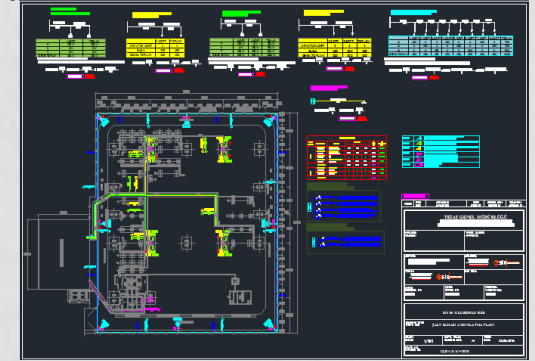
Mevzuat Kapsamında Hazırlanması İstenen 154  
veya 380 kV Trafo Merkezi Elektrik Projeleri:

(Elektrik Tesisleri Proje Yönetmeliği 30.12.2014. EK 2.B)

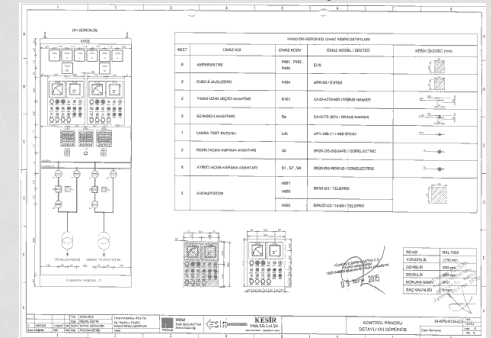
- Kısa Devre Hesabı
- Röle Koordinasyon Hesapları
- Topraklama Hesabı & Projesi
- Gerekli Hallerde Kullanılacak Malzemelerin Garantili Karakteristikleri ve Boyut Çizimleri
- Aydınlatma Hesabı
- Teknik Şartname
- TM/Şalt Sahası Genel Yerleşim
- Tek-Hat Şeması
- Sekonder Koruma ve Kumanda Kontrol Sistemleri



Örnek Tek-Hat  
Şeması  
Kesir Mühendislik ®



Örnek  
Aydınlatma  
Projesi



Sekonder Proje  
Kesir Mühendislik ®

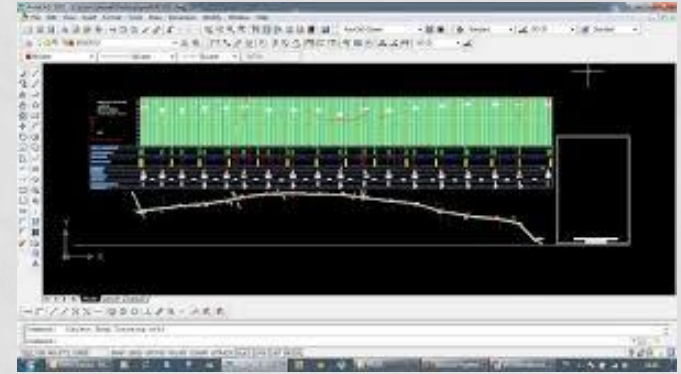
# ENTERKONNEKTE SISTEM BAĞLANTISI ELEKTRİK PROJE ONAYI

- Mevzuat Kapsamında Hazırlanması İstenen 380, 154, 36 kV ve altı Enerji Nakil Hattı Elektrik Projeleri:

*(Elektrik Tesisleri Proje Yönetmeliği 30.12.2014. EK 2.C)*

- Kısa Devre Hesabı
- Direk ve Travers Seçim Listesi
- Şehim Şablonu ve Şehim Hesapları
- İletkenlerin Akım Taşıma, Gerilim Düşüm ve Güç Kaybı Hesapları
- Enerji İletim Hattı Profili
- Kablo Serimi Uygulama
- Kablo Bölümlenme, Çaprazlama ve Topraklama Projeleri
- Kablo Güzergahı ve Kablo Serimi Nihai Projeleri

ENH Model - [www.elektrotekno.com](http://www.elektrotekno.com)®

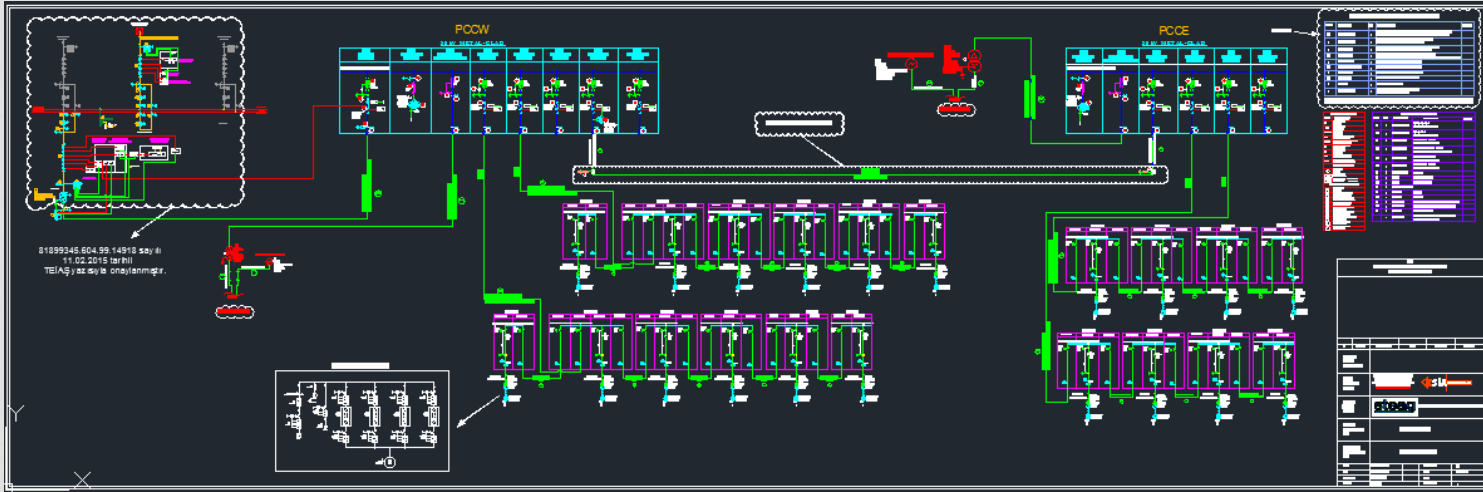


154 kV ENH - Kesir Mühendislik®

# RES TESİSİ ELEKTRİK PROJE ONAYI

- RES tesislerinin elektriksel iç yapısı EİGM tarafından onaylanır. Son onayı alınan iş ve en fazla klasör/detayın verildiği proje paketidir.
- Lisanssız tesisler TEDAŞ tarafından onaylanmaktadır.
- Standartlara bağlı kalarak elektriksel tasarımın en değişken olduğu proje paketidir.
- Anahtar pafta; Yönetmelikte 7, 8 numara ile belirtilen OG ve AG tek-hat şemalarıdır. Yazılan her karakter, bir mühendislik hesabı veya teknik standarda bağlı kalarak mühendislik bilgisi, işveren talepleri ve diğer branşların geri bildirimlerine göre değişecektir.
  - İki türbin arasındaki yol, kamulaştırma sebebi ile değişir ise, XLPE kablo metrajı değişecektir.
  - Kontrol binasına yüksek miktarda yük çeken bir cihaz eklenir ise, (HVAC gibi) tüm AC kablo listesini, kesitleri, belki yardımcı servis trafo büyüklüğünü dahi etkileyecektir.

# RES TESİSİ ELEKTRİK PROJE ONAYI

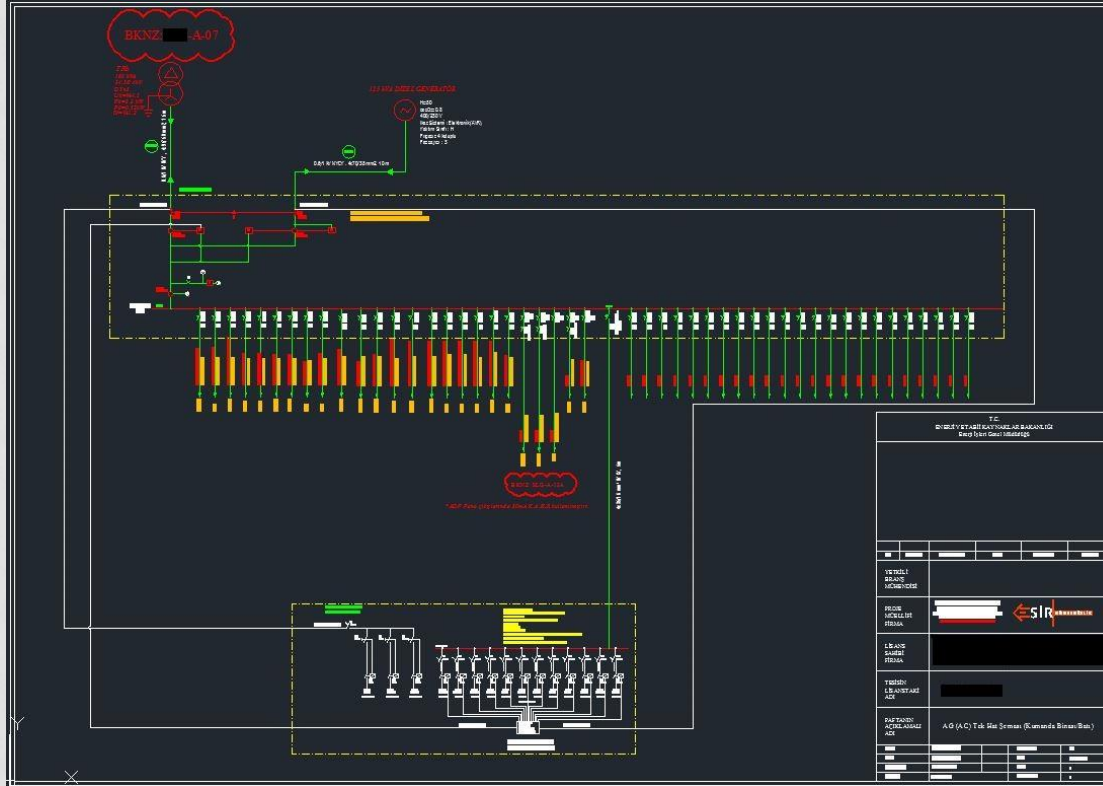


OG Tek-Hat Şeması - Kesir Mühendislik®

- YG bağlantı noktası ve basit karakteristikleri
- XLPE kablo veya havai hat metraj, kesit ve türü
- Tesisin OG seviyesi, türbin sayısı, RMU tipi
- Türbin varsayılan elektriksel özellikleri (güç faktörü, trafo gücü vb.)
- Ölçü & Koruma ekipmanları
- Yardımcı servisler, OG hücre özellikleri



# RES TESİSİ ELEKTRİK PROJE ONAYI

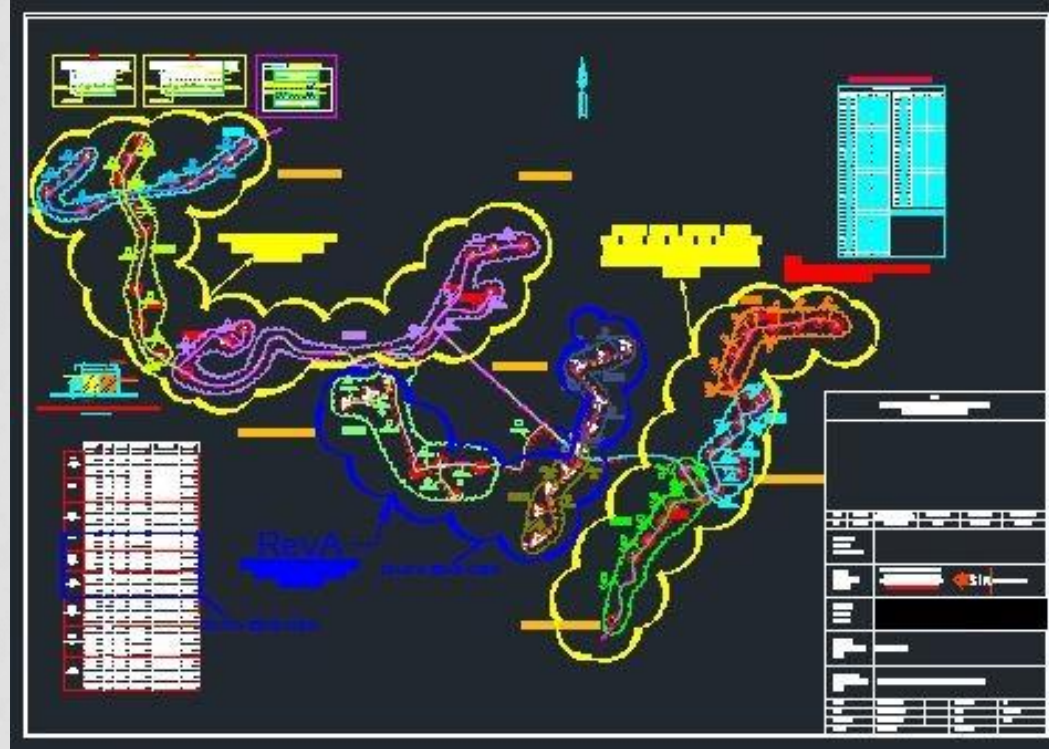


AG Tek-Hat Şeması - Kesir Mühendislik ©

- Tüm aydınlatma sistemi sigortaları
- HVAC
- Kontrol Panoları ve SCADA sistemi
- Yangın Algılama
- LAN, WAN ve Fiber Altyapı Beslemeleri
- CCTV, UPS, DC Sistemler
- Dizel jeneratör beslemeleri (acil durumda)
- Kompanzasyon

# RES TESİSİ ELEKTRİK PROJE ONAYI

- Kablo Güzergah Planı

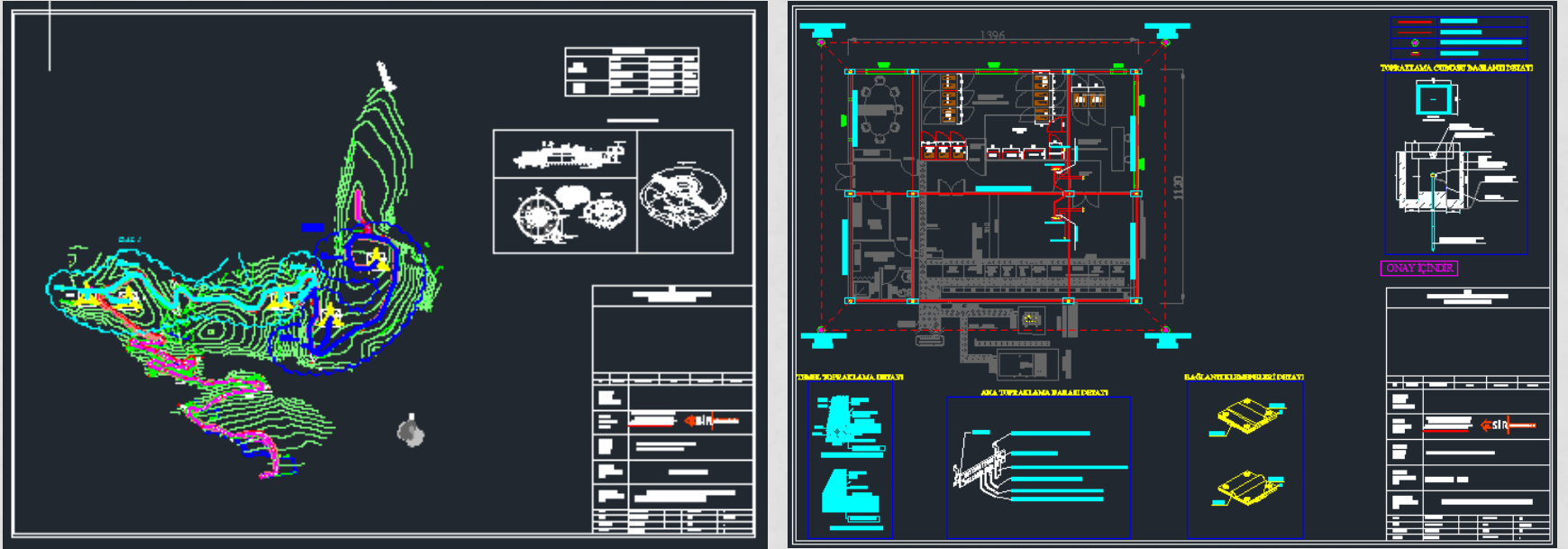


Kesir Mühendislik ®

# RES TESİSİ ELEKTRİK PROJE ONAYI

- Topraklama ve Yıldırımdan Korunma Projeleri
  - Kontrol Binası ve Türbinler için ayrı ayrı hazırlanır.
  - Her türbin için toprak özgül direnç ölçümü mutlaka yapılmalıdır.
  - Tüm tesisin tek bir topraklama iletkeni ile bağlanması maliyetli olmasına karşın en sağlıklı yöntemdir.

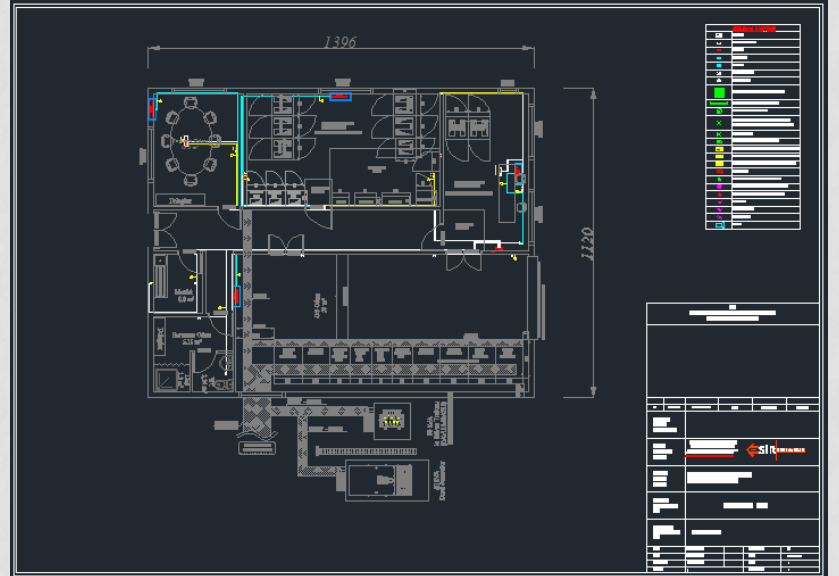
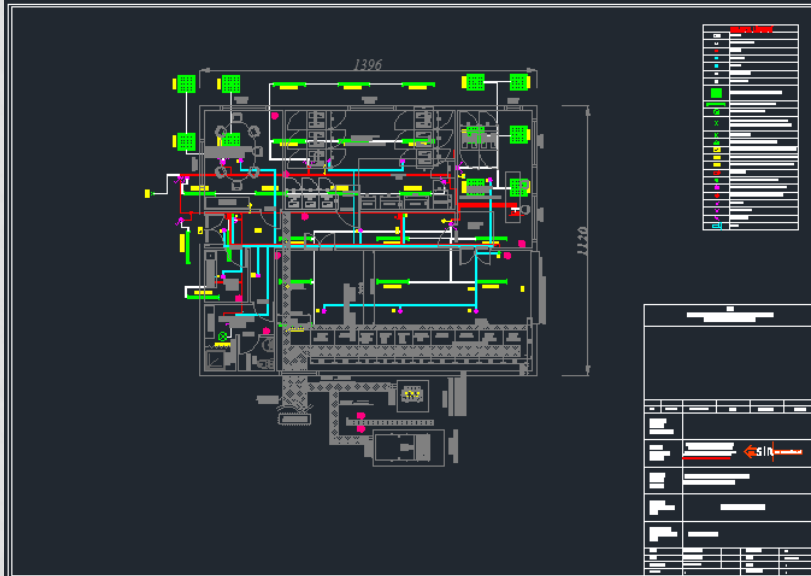
Kesir Mühendislik ®



# RES TESİSİ ELEKTRİK PROJE ONAYI

- Aydınlatma ve İç İhtiyaç Projeleri:
  - Genellikle merkez binalar için hazırlanır. Kombine prizler, aydınlatma armatür tipleri gibi detaylar şartnameler çerçevesinde seçilir. Her ayrı bölüm için aydınlatma miktarları için lümen cinsinden hesap yapılmalıdır.
  - Genellikle türbin yolları aydınlatması kullanılmamaktadır. Sadece türbinlerin iç ihtiyaç trafolarından beslenen basit aydınlatma armatürleri kullanılması yeterlidir.

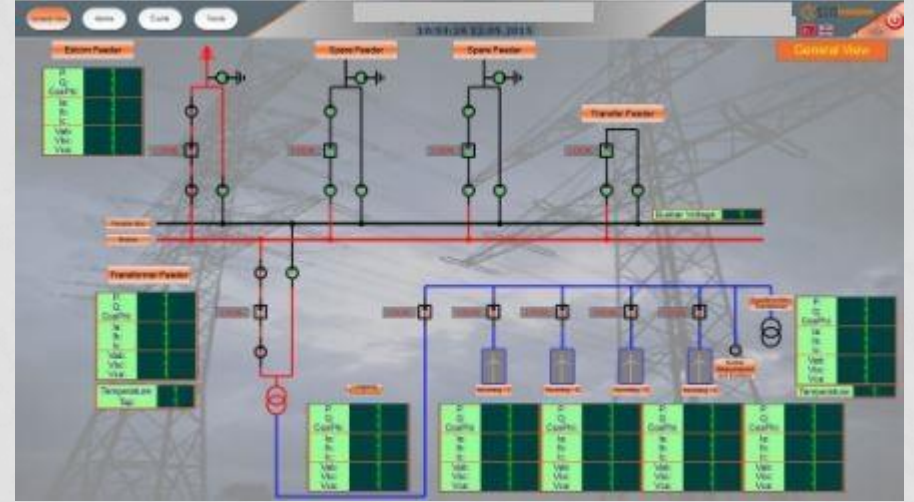
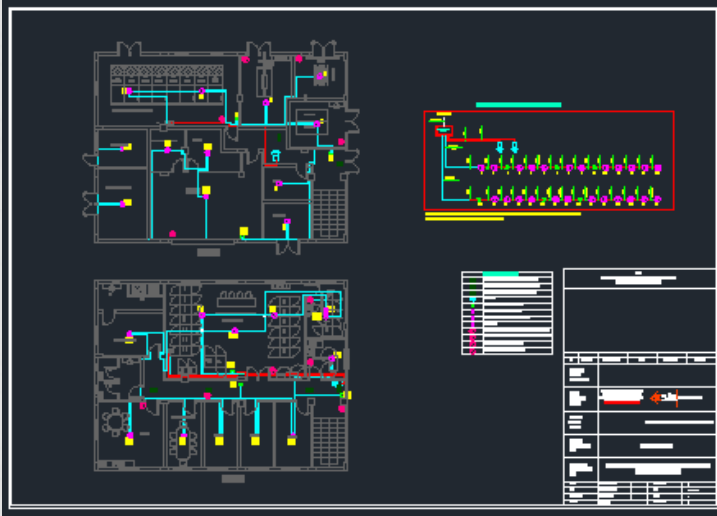
Kesir Mühendislik ®



# RES TESİSİ ELEKTRİK PROJE ONAYI

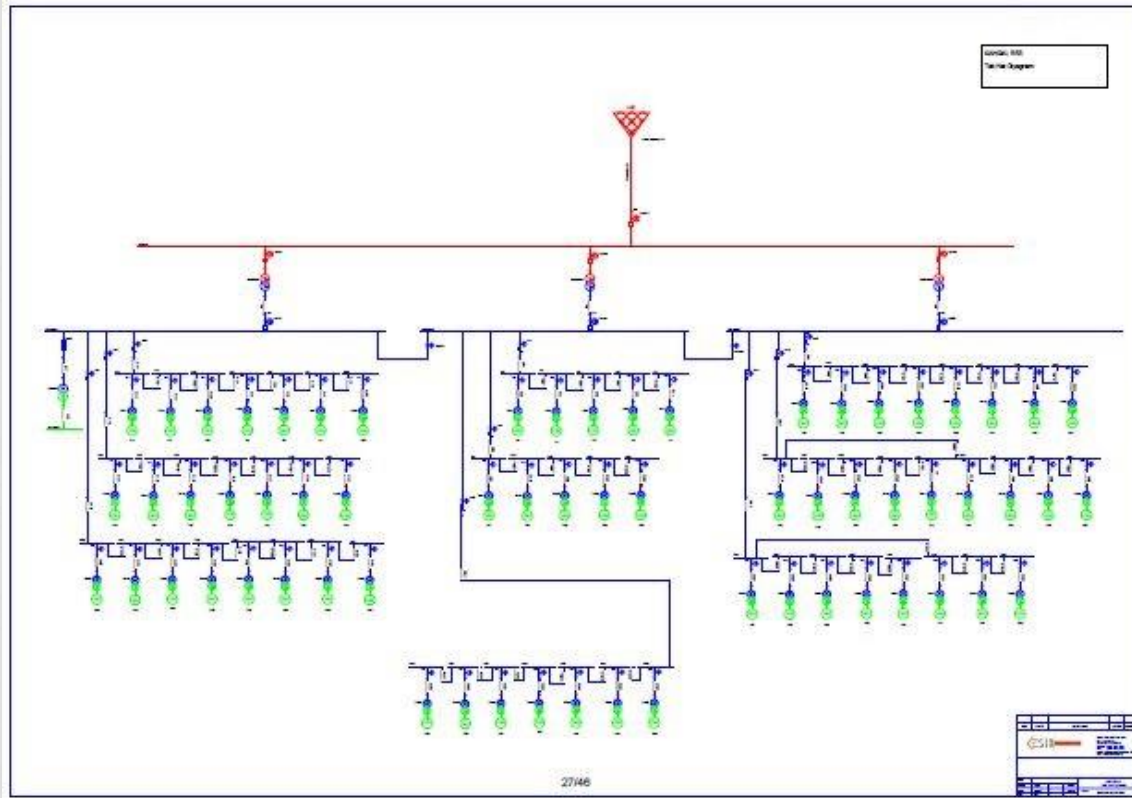
- Yangın Algılama, SCADA ve CCTV Sistemi
  - Kontrol binası için yangın algılama sistemi konması gereklidir.
  - Türbinlerin özel tasarlanmış sistemleri mevcut olmalıdır. (Üretici tarafından)
  - Genel SCADA ve CCTV sistemi işletme için gereklidir. Şalt, Kontrol Binası, Türbinler ve tüm sistemlerin tek bir noktada kayıt altına alınması doğacak arızaların daha hızlı bulunmasını sağlayacaktır.

Kesir Mühendislik ®

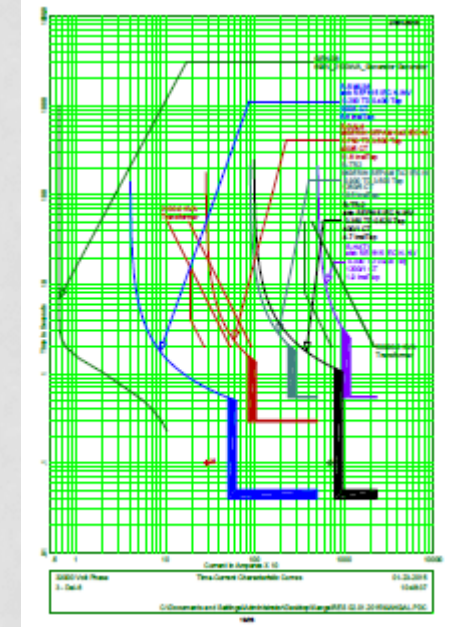


# RES TESİSİ ELEKTRİK PROJE ONAYI

- Kısa Devre ve Röle Koordinasyon Hesapları



Kesir Mühendislik ®



# UYGULAMA DENEYİMLERİ

- XLPE kablo siparişinde mutlaka kablo çekim listesi hazırlanmalı, çekilen kabloların nerelerde/nasıl saklanacağı planlanmalıdır.
- Kontrol binasına mümkünse yedek oda veya odalar içerisinde boş alanlar bırakılmalıdır.
- Dağıtımdan bağlı tesisler, bağlandıkları fider ile bu fiderin TEİAŞ barasına bağlantı noktasını otoprodüktör olarak donatmak zorundadırlar. (Geri ödemeye tabi değildir...)
- Gelecekte eklenebilecek türbinler, güç artırımı gibi konular mutlaka projelendirme sürecinde değerlendirilmeli ve tasarımda bir miktar pay bırakılmalıdır.



Kesir Mühendislik ®

# SORU & CEVAP

