

Lisanssız Elektrik Üretim Yönetmeliğinde Mevzuat, Proje Hazırlanması ve Kabul İşlemleri

Elektrik Mühendisleri Odası (EMO) İzmir Şubesi 19 Kasım 2014 - İzmir

Bilal Şimşek
Elektrik Y. Mühendisi
TEDAŞ Genel Müdürlüğü
www.tedas.gov.tr



UYARI

BU ÇALIŞMA, TEDAŞ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ ADINA GÖREVLENDİRİLEN BİLAL ŞİMŞEK ELEKTRİK MÜHENDİSLERİ ODASI İZMİR ŞUBESİ İÇİN HAZIRLANMIŞTIR.

BU SUNUMDA YER ALAN BİLGİLER SADECE EĞİTİM AMAÇLI OLUP, GÜNEŞ ENERJİSİNE DAYALI ELEKTRİK ÜRETİM SANTRALLERİNİN PROJELENDİRİLMESİNDE MEVCUT KANUNLARA/YÖNETMELİKLERE UYULURAK HAZIRLANMASI GEREKMEKTEDİR.

KANUN/YÖNETMELİK DEĞİŞİKLİKLERİNDE, PROJELER YENİ KANUN/YÖNETMELİKLERE UYGUN OLARAK REVİZE EDİLMELİDİR. EĞİTİM KAPSAMINDA GERÇEKLEŞTİRİLEN SUNUMLAR DOLAYISIYLA EĞİTMEN BİLAL ŞİMŞEK'E HERHANGİ BİR SORUMLULUK ATFEDİLEMeyecektir.

NOTLARIN TAMAMI VEYA HERHANGİ BİR BÖLÜMÜ İZİN OLMASIZIN YAYINLANAMAZ. VERİLEN NOTLAR EĞİTİM/SEMİNER VERİLEN FİRMA, KURUM VE KURULUŞLAR DIŞINDA KULLANILAMAZ. METİNLER VE ŞEKİLLER BAŞKA TÜRLÜ ÇİZİLEMEZ VE DEĞİŞTİRİLEMEZ.

HER HAKKI SAKLIDIR İZİNSİZ ÇOĞALTILAMAZ, KOPYALANAMAZ, KULLANILAMAZ.

Sunum İçeriği

1

Türkiye Elektrik Piyasası ve Dağıtım Şirketleri

2

Lisanssız Elektrik Üretimi

3

Bağlantı Görüşleri

4

Proje Hazırlama ve Kabul İşlemleri

5

Sonuçlar

Sunum İçeriği

1

Türkiye Elektrik Piyasası ve Dağıtım Şirketleri

2

Lisanssız Elektrik Üretimi

3

Bağlantı Görüşleri

4

Proje Hazırlama ve Kabul İşlemleri

5

Sonuçlar

Türkiye Elektrik Sektörünün Yapısı



Üretim

- Elektrik Üretim A.Ş.(EÜAŞ)
- Özel Üretim Şirketleri

İletim

- Türkiye Elektrik İletim A.Ş. (TEİAŞ)

Dağıtım

- **Türkiye Elektrik Dağıtım A.Ş. (TEDAŞ) – Mülkiyet Sahibi**
- Özel Dağıtım Şirketleri (21 Bölge)
- Organize Sanayi Bölgeleri (OSB – 145 Bölge)

Elektrik Satış

- Görevli Tedarik Şirketleri (Dağıtım Şirketleri – 21 Bölge)
- Tedarik Şirketleri

Toptan

- Türkiye Elektrik Ticaret ve Taahhüt A.Ş. (TETAŞ) (Yİ, YİD, İHD)

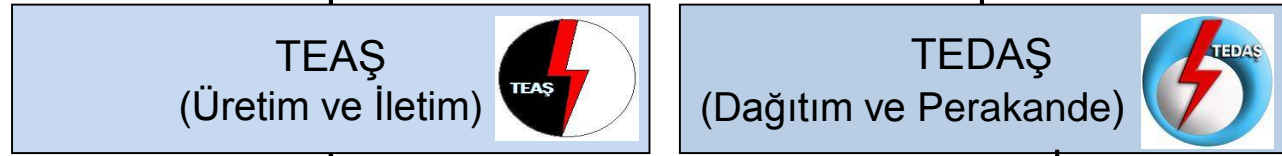
Özelleştirme ve Yeniden Yapılandırma



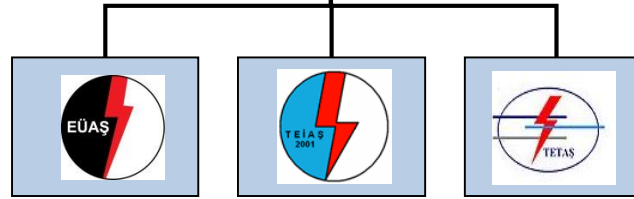
- Özel sektörün elektrik piyasasına girmesine izin verilmesi (1984 yılı 3096 sayılı yasa)



- TEK'in bölünmesi, Dağıtımın üretim ve iletimden ayrılması (1993-1994)



- 4628 sayılı Elektrik Piyasası Yasası ve TEAŞ'ın bölünmesi (2001)



- Kayseri ve Cıvırı Elektrik Türk A.Ş.
- 1926 - Kuruluş
- 1982 – TEK'e devir
- 1990 – İşletme Hakkı Devir Sözleşmesi



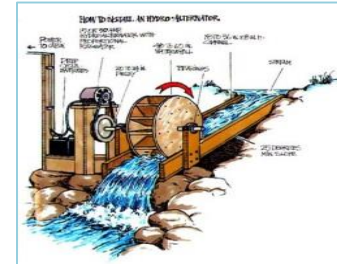
- Bölgesel dağıtım şirketlerinin kurulması (2004)
- Dağıtım özelleştirme sürecinin başlaması

20 Bölge
(TEDAŞ - Dağıtım)

30 Eylül 2013 tarihinde yapılan son devir ile 21 dağıtım bölgesi tamamen özel sektöre devri tamamlanmıştır.

TEDAŞ Yeni Görevler - 1

- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığınca verilen yetki kapsamında;
 - TEDAŞ, Ankara bulunan merkez teşkilatı ve 21 dağıtım bölgesinde koordinatörlükler ile elektrik dağıtım sektöründe çalışmalarını yürütmektedir.
 - Elektrik dağıtım şirketlerinin yatırım projelerinin geçici ve kesin kabulleri,
 - Elektrik dağıtım şirketlerinin genel aydınlatma projelerinin onayı, geçici ve kesin kabulleri,
 - Lisansız üretim tesislerinin (GES, RES, HES, Kojenerasyon gibi) projelerinin onayı, geçici ve kesin kabulleri...

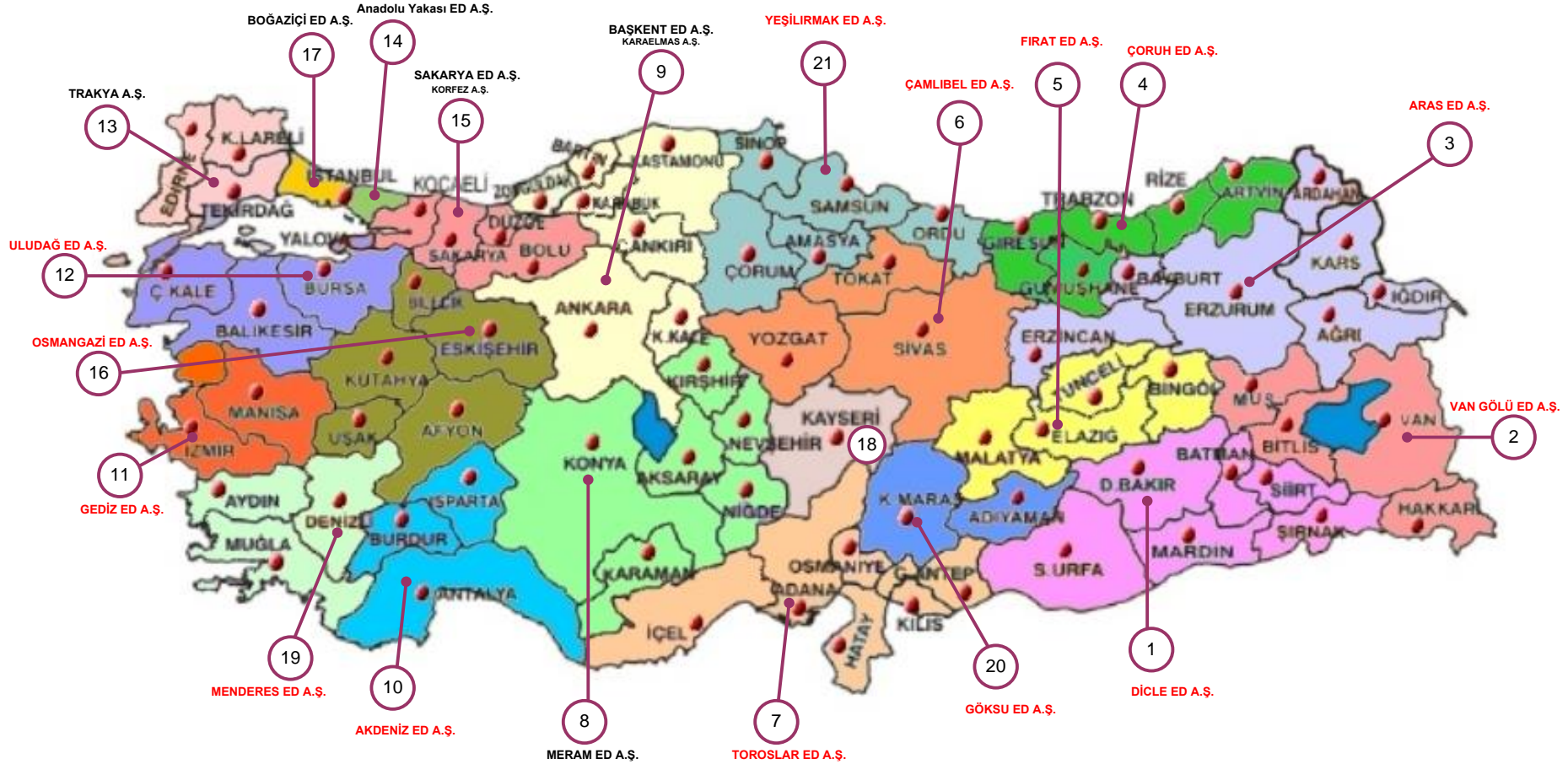


TEDAŞ Yeni Görevler - 2

- Kanun ve Yönetmelikler kapsamında;
 - Elektrik dağıtım şirketlerinin faaliyetlerinin, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı ile birlikte, denetimi
 - Dağıtım tesisleri için gerekli kamulaştırma işlemleri
 - Genel Aydınlatma Denetimi ve Ödemeleri
 - Elektrik Piyasasında Dağıtım ve Tedarik Lisanslarına İlişkin Tedbirler Yönetmeliği kapsamında verilen görevler
 - Genel Aydınlatma Yönetmeliği çerçevesinde verilen görevler



Dağıtım Şirketleri



Perakende Satış Şirketleri



GÖREVLİ PERAKENDE SATIŞ LİSANSI SAHİBİ ŞİRKET ADLARI

ENERJİSA ELEKTRİK PERAKENDE SATIŞ ANONİM ŞİRKETİ	TRAKYA ELEKTRİK PERAKENDE SATIŞ A.Ş.
İSTANBUL ANADOLU YAKASI ELEKTRİK PERAKENDE SATIŞ A.Ş.	KAYSERİ ELEKTRİK PERAKENDE SATIŞ A.Ş.
VANGÖLÜ ELEKTRİK PERAKENDE SATIŞ A.Ş.	AYDEM ENERJİ SATIŞ A.Ş.
DİCLE ELEKTRİK PERAKENDE SATIŞ A.Ş.	ULUDAĞ PERAKENDE ELEKTRİK SATIŞ A.Ş.
TOROSLAR ELEKTRİK PERAKENDE SATIŞ A.Ş.	ÇORUH ELEKTRİK SATIŞ ANONİM ŞİRKETİ
ARAS ELEKTRİK PERAKENDE SATIŞ A.Ş.	SAKARYA ELEKTRİK PERAKENDE SATIŞ A.Ş.
AKDENİZ ELEKTRİK PERAKENDE SATIŞ A.Ş.	MERAM ELEKTRİK SATIŞ A.Ş.
GEDİZ ELEKTRİK PERAKENDE SATIŞ A.Ş.	FIRAT ELEKTRİK SATIŞ A.Ş.
BOĞAZIÇI ELEKTRİK PERAKENDE SATIŞ A.Ş.	ÇALIK YEŞİLIRMAK PERAKENDE ELEKTRİK SATIŞ A.Ş.
ÇAMLİBEL PERAKENDE ELEKTRİK SATIŞ A.Ş.	AKEDAŞ ELEKTRİK SATIŞ A.Ş.
OSMANGAZİ ELEKTRİK TİCARET A.Ş.	

Görev Paylaşımı

Dağıtım Şirketi	Görevli Perakende Satış Şirketi
Sayaç okuma	Faturalama
Aydınlatma (sistemin işletilmesi)	Aydınlatma (enerji temini)
Elektriğin kesilmesi	Elektriğin kesilmesine karar verme
Kayıp kaçığa ilişkin enerjinin temini	Son kaynak tedarikçisi
Lisanssız üretim (Geçici kabule kadarki işlemler ve izleme)	Lisanssız üretim (YEKDEM kapsamındaki işlemler – lisanslı üretim dahil)
Kaçak ve usulsüz kullanım	Usulsüz kullanım (kısmen)
Talep tahmini	Tahmin için gerekli bilgilerin temini
Serbest tüketici bilgilerinin yayımlanması	Tedarikçi değişikliğinde bilgi sunulması
Müşteri Hizmetleri Merkezi (Şebekeyle ilgili arıza, kesinti, bakım vb.)	Müşteri Hizmetleri Merkezi (Fatura hataları ve diğer şikayetler)
Yönetim ve destek hizmetleri	Yönetim ve destek hizmetleri
Müşterilere yönelik çağrı hizmetleri	
Faturanın tebliği	
Dengeden sorumlu grup oluşturma	

Sunum İçeriği

1

Türkiye Elektrik Piyasası ve Dağıtım Şirketleri

2

Lisanssız Elektrik Üretimi

3

Bağlantı Görüşleri

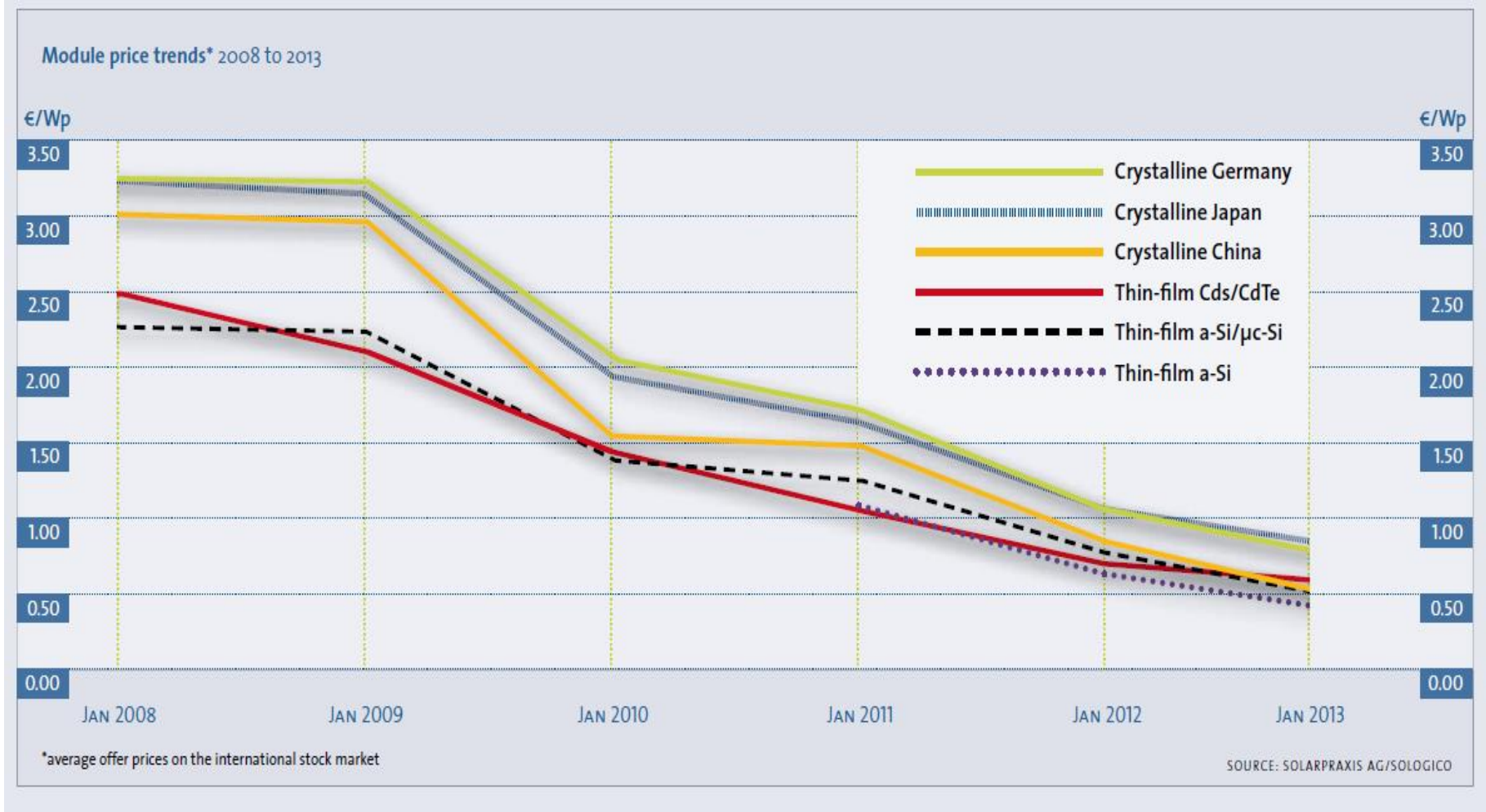
4

Proje Hazırlama ve Kabul İşlemleri

5

Sonuçlar

Modül Fiyat Trendleri



Lisans Çeşitleri

Elektrik piyasasında elektrik enerjisinin;

- 1) Üretimi,
- 2) İletimi,
- 3) Dağıtımı,
- 4) Toptan satışı,
- 5) Perakende satışı,
- 6) İthalatı
- 7) İhracaatı
- 8) Piyasa işletim faaliyetleri için lisans alınması zorunludur.

- 1) Üretim lisansı,
- 2) OSB üretim lisansı,
- 3) İletim lisansı,
- 4) Piyasa işletim lisansı (EPIAŞ – TEİAŞ),
- 5) Dağıtım lisansı,
- 6) OSB dağıtım lisansı,
- 7) Tedarik lisansı (İthalat ve İhracat yapılabilir).

Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik  retimi

Türkiye'de PV Pazarı lisanslı ve lisanssız olarak iki ana bölüme ayrılmıŐtır.



8 nci Dünya Enerji Düzenleme Forumu başkanlığını EPDK yürütmektedir.

Hızlı Erişim

[EPDK Hakkında](#)[Lisans/Sert/Yetki Başvuruları](#)[Tarifeler](#)[Denetim](#)[Mevzuat](#)[Basın](#)[Yayınlar/Raporlar](#)[Duyurular](#)[Sıkça Sorulan Sorular](#)[Hesap Numaraları](#)[Bilgi Edinme](#)

Etkinlikler

« < Aralık 2013 > »

P S C P C C P

Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretimi

Mevzuat

- Yönetmelik
- Tebliğ
- Bildirim Formu (İlgili Şebeke İşletmecileri için)
- Bildirim Formu (TEDAŞ için)
- Başvuru Bedeli ve Yıllık İşletim Ücreti
- Lisanssız Elektrik Üreticileri için DSBA ve DSKA Resmi Gazete'de yayımlanmıştır.
- Lisanssız Elektrik Üreticileri için DS Bağlantı Anlaşması
- Lisanssız Elektrik Üreticileri İçin DS Kullanım Anlaşması
- Lisanssız Elektrik Üretim Tesisleri için Kapasite Tahsisi

Duyurular

- Lisanssız Elektrik Üretimine İlişkin Duyuru
- Lisanssız Üretim İşlemleri Yol Haritası
- Lisanssız Üretimle İlgili Sıkça Sorulan Sorular
- Lisanssız Elektrik Üretimi Örnek Uygulamaları
- Lisanssız Elektrik Üretim Tesisleri için Proje Onay ve Kabul İşlemleri Yetkisi Konusunda Düzenleme
- Lisanssız Elektrik Üretimi - Güneş Enerjisi Projeleri için Proje Onay İşlemi Gerekli Evraklar

<http://www.epdk.org.tr/index.php/elektrik-piyasasi/lisanssiz-uretim>



BU SAYFA YAPIM AŞAMASINDADIR.

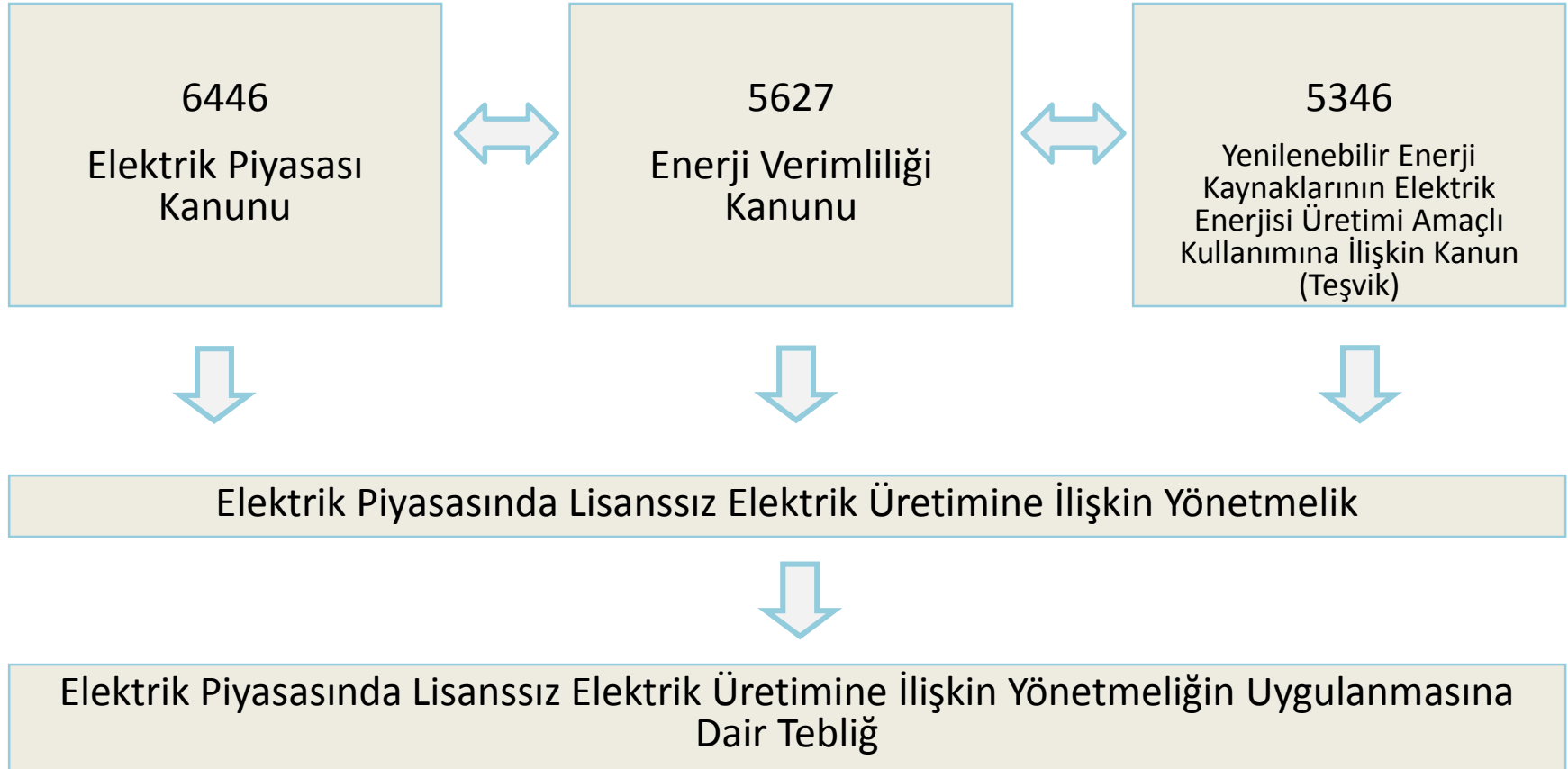
LİSANSIZ ELEKTRİK ÜRETİMİ

- + DUYURULAR
- + LİSANSIZ ELEKTRİK ÜRETİM İLK BAŞVURU SÜRESİ
- + PROJE ONAY SÜRECİ
- + GES
- + RES
- + TRİ /KOJENARASYON
- + BİYOGAZ
- + İSTATİSTİKLER / RAPORLAR / SUNUMLAR
- + GEÇİCİ KABUL SÜRECİ
- + MEVZUAT
- + TEKNİK DÖKÜMANLAR

- Aydınlatma Şikayet
- Bilgi Edinme
- İletişim
- Planlı Kesintiler
- Lisansız Elk. Üretimi
- Dağıtım Şirketleri

<http://www.tedas.gov.tr/Sayfalar/LUY.aspx>

Lisanssız Elektrik Üretimi (Mevzuat)



- **Bu Yönetmeliğin amacı** elektrik piyasasında; 14/3/2013 tarihli ve 6446 sayılı Elektrik Piyasası Kanununun 14 üncü maddesi kapsamında, tüketicilerin elektrik ihtiyaçlarının tüketim noktasına en yakın üretim tesislerinden karşılanması, arz güvenliğinin sağlanmasında küçük ölçekli üretim tesislerinin ülke ekonomisine kazandırılması ve etkin kullanımının sağlanması, elektrik şebekesinde meydana gelen kayıp miktarlarının düşürülmesi amacıyla lisans alma ile şirket kurma yükümlülüğü olmaksızın, elektrik enerjisi üretebilecek gerçek veya tüzel kişilere uygulanacak usul ve esasların belirlenmesidir..

- Bu Yönetmelik;
 - a) 6446 sayılı Elektrik Piyasası Kanununun 14 üncü maddesi çerçevesinde kurulması öngörülen üretim tesislerinin sisteme bağlanmasına ilişkin teknik usul ve esaslar ile bu üretim tesislerinin kurulmasına ilişkin başvuru yapılmasına ve başvuruların değerlendirilmesine,
 - b) Lisanssız üretim faaliyeti kapsamında elektrik enerjisi üreten gerçek ve tüzel kişilerin ihtiyacının üzerinde ürettiği elektrik enerjisinin sisteme verilmesi halinde yapılacak uygulamaya,
 - c) Lisanssız üretim faaliyeti ile ilgili arazi temini, üretim tesisi devri ve üretim faaliyetinde bulunan gerçek veya tüzel kişiler ile İlgili Şebeke İşletmecilerinin hak ve yükümlülüklerine,
 - ç) Lisanssız üretim faaliyetinde bulunan kişilerin bu Yönetmelik kapsamındaki faaliyetleri ile kurulan üretim tesislerinin denetlenmesine, ilişkin usul ve esasları kapsar.

Bazı Önemli Tanımlar - 1

- **İLGİLİ MEVZUAT:** Elektrik piyasasına ilişkin kanun, yönetmelik, tebliğ, genelge ve Kurul kararlarını,
- **İLGİLİ ŞEBEKE İŞLETMECİSİ:** İlgisine göre TEİAŞ'ı, dağıtım şirketini veya OSB dağıtım lisansı sahibi tüzel kişiyi,
- **İLGİLİ TEKNİK MEVZUAT:** Bakanlık tarafından çıkarılan ilgili yönetmelik, tebliğ ve diğer düzenlemeleri,
- **KOJENERASYON TESİSİ:** Isı ve elektrik ve/veya mekanik enerjinin eşzamanlı olarak üretiminin gerçekleştirildiği tesisi
- **MİKROKOJENERASYON TESİSİ:** Elektrik enerjisine dayalı kurulu gücü 100 kWe ve altındaki kojenerasyon tesisi
- **YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI:** Hidrolik, rüzgar, güneş, jeotermal, biyokütle, biyokütleden elde edilen gaz (çöp gazı dahil), dalga, akıntı, gel-git gibi fosil olmayan enerji kaynakları

Bazı Önemli Tanımlar - 2

- **MUAFİYETLİ ÜRETİM MİKTARI:** Her bir dağıtım bölgesinde, LÜY kapsamında yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı üretim tesisi kuran gerçek veya tüzel kişilerin üretim tesislerinde İlgili Mevzuat hükümlerine uygun olarak üretilen sisteme verdikleri ihtiyaç fazlası elektrik enerjisi miktarını,
- **BAĞLANABİLİRLİK ORANI:** Dağıtım sistemine bağlı üretim tesislerinin kısa devre katkısı hariç bağlantı noktasındaki üç faz kısa devre akımının, bağlanacak üretim tesisinin nominal akımına bölümü ile elde edilecek değeri,
- **İLGİLİ STANDART:** Üretim tesisinde kullanılacak teçhizat, bağlantı sistemi ve performans kriterlerine ilişkin olan, öncelik sırasına göre TSE Standartları/CENELEC/IEC/EN ve diğer uluslararası standartları,
- **İRTİBAT MERKEZİ:** Kullanıcıların bağlantı başvuruları ya da anlaşmaları kapsamında; iletim sistemine bağlanacaklar için bağlandıkları noktanın irtibatlı olduğu TEİAŞ trafo merkezini, dağıtım sistemine YG'den bağlanacaklar için dağıtım sistemine bağlandıkları hattın ya da dağıtım merkezinin irtibatlı olduğu TEİAŞ trafo merkezini, AG'den bağlanacaklar için bağlandıkları dağıtım transformatörünü,
- **TEKNİK DEĞERLENDİRME RAPORU:** Rüzgar veya güneş enerjisine dayalı üretim sahalarının etkin kullanılmasına ilişkin YEGM tarafından yapılan değerlendirmeyi,

Hangi Tesisler Kurulabilir?

Yönetmelik	Santral Tipi	Kurulu Güç Sınırı	Bağlanacağı Şebeke Tipi
a	İmdat Grupları	Yok	İzole Şebeke
b	İzole Üretim Santralleri	Yok	İzole Şebeke
c	YEK Santralleri	1 MWe	Dağıtım Sistemi
e	Mikrokojenerasyon	100 kWe	Dağıtım Sistemi
d	Kojenerasyon	Yok	Dağıtım Sistemi
f	YEK'e dayalı Belediyelerin Katı Atık Santralleri ve Arıtma Tesisi Çamurları Bertarafı ile ilgili Santraller	Yok	Dağıtım Sistemi
f	YEK harici, Belediyelerin Katı Atık Santralleri ve Arıtma Tesisi Çamurları Bertarafı ile ilgili Santraller	Yok	Dağıtım Sistemi
g	Belediye Su İsale Hattı ve Atık Su İsale Hattı Santralleri	Yok	Dağıtım Sistemi
ç	Üretimin Tamamını Kullanan ve Aynı Barada Ölçülen YEK'e Dayalı Santraller	Yok	Dağıtım Sistemi veya İletim Sistemi

Kimler Kurabilir ve Şartları Nelerdir?

- 1) Başvuru yapabilmek için öncelikle bir tüketim tesisi aboneliği olmalı.
- 2) Üretim tesisi ile tüketim tesisi aynı dağıtım bölgesinde olmak zorunda.
- 3) Her bir tüketim tesisi için bir adet kojenerasyon/mikrokojenerasyon yada max. 1000 kW gücünde yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı üretim tesisi kurulabilir.
- 4) Dağıtım sisteminde yeterli kapasite varsa, bir tüketim tesisi için birden fazla yenilenebilir enerji kaynağına dayalı üretim tesisi kurulabilir, ancak bu tesislerin toplam gücü 1000 kW'ı geçemez.
- 5) Kojenerasyon tesisleri için güç sınırlaması yok, ancak tesis toplam verimliliği 27 Ekim 2011 tarihli ve 28097 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan Enerji Kaynaklarının ve Enerjinin Kullanımında Verimliliğin Artırılmasına Dair Yönetmelikte belirlenen değerin (% 80) üzerinde olması gerekiyor.
- 6) Her bir tüketim noktası için bir *mikrokojenerasyon* (<100 kW) tesisi kurabilir.
- 7) Geçici ve gezici abone grubundaki tüketim tesisleri için bu kapsamda üretim tesisi kurulamaz.

Sunum İçeriği

1

Türkiye Elektrik Piyasası ve Dağıtım Şirketleri

2

Lisanssız Elektrik Üretimi

3

Bağlantı Görüşleri

4

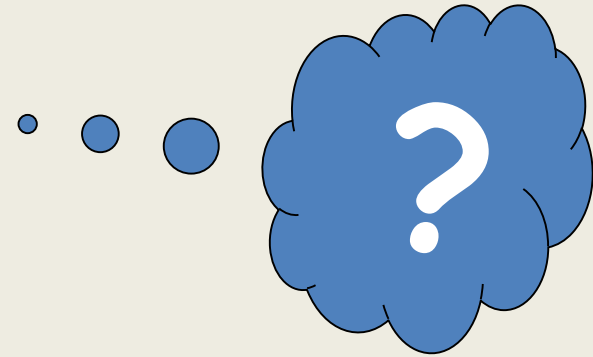
Proje Hazırlama

5

Sonuçlar

Dağıtık (Dağıtılmış) Üretim Nedir?

- Embedded Generation (EG),
- Distributed Generation (DG),
- Decentralized Generation (DG)
- Dispersed Generation (DG)



- Direkt olarak dağıtım şebekesine veya elektrik sayacının tüketici tarafına bağlı bir elektrik güç kaynağıdır.
- Ülkemiz koşullarında kurulu güç 50 MW'a kadar çıkabilir.
- Alçak Gerilim (AG) ya da Orta Gerilim (OG) seviyesinde yapılan ve şebeke ile paralel çalışan elektrik enerjisi üretimi ve enerji depolamadır.

Bağlantı Esasları (1)

- 1) Bu yönetmelik kapsamında kurulan Üretim tesisleri dağıtım veya iletim sistemine bağlanabilir. Dağıtım Şirketi santralin kapasitesine göre AG/YG'den bağlantı izni verebilir.
- 2) Her bir irtibat merkezinde bir kişiye tüketim tesisinden bağımsız olarak yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı üretim tesisleri için en fazla 1000 kWe, mikro kojenerasyon tesisleri için en fazla 100 kWe tahsis yapılabilir.
- 3) YG'den bağlanacaklar için Rüzgar ve Güneş santralleri için TEİAŞ'ın her bir transformatör merkezine yönlendirilen toplam güç miktarı 2 MW'a ulaşınca kadar dağıtım şirketince ilgili esas ve usullere göre bağlantı kapasitesi tahsisi yapılabilir. 2 MW'ı geçen başvurularda TEİAŞ görüşü alınır.
- 4) AG'den bağlanacak üretim tesislerinin toplam gücü bağlanacağı dağıtım trafosunun %30'unu geçemez.
- 5) Kurulu gücü 5 kW'a eşit veya düşük olan üretim tesisi şebekeye AG seviyesinden tek fazlı olarak bağlanabilir. Kurulu gücü 5 kW'ın üzerindeki üretim tesisleri ise şebekeye ancak üç fazlı olarak bağlanır.

Bağlantı Esasları (2)

- 6) 11 kW ve altı AG seviyesinden, 11 kW üstü AG veya YG seviyesinden dağıtım sistemine bağlanır.
- 7) YG'den bağlantılarda bağlanılacak noktanın bağlanabilirlik oranının;
 - a) Kurulu gücü 1000 kW'ın üzerindeki kojenerasyon tesisleri için 30'un,
 - b) Diğer üretim tesisleri için 70'in üzerinde olması esastır.
- 8) Can ve mal emniyetinin sağlanması için, bu Yönetmelik kapsamında kurulan üretim tesisi ile bağlantı ekipmanının, şebeke kaybı olması veya kısa devre arızası oluşması durumlarında Tebliğde belirlenen koşullara uygun olarak Şebekeyle bağlantısının kesilmesi zorunludur. Üretim tesisi, bu durumların her birinde sistemde adalanmaya neden olmadan Şebekeden ayrılmalıdır.
- 9) İlgili Şebeke İşletmecisi gerekçelerini bildirmek kaydıyla, bağlantı noktasındaki Şebekenin durumuna göre İlgili Mevzuatta öngörülen işletme koşulları dışına çıkılmaması ve üretim tesisinin fliker etkisinin uygun seviyeye getirilebilmesi için ilave koruma tedbirlerinin alınmasını isteyebilir.
- 10) Üretim tesisinin dağıtım sistemine bağlantısının, dağıtım sisteminin topraklama sistemine ve ilgili teknik mevzuata uygun olarak yapılması şarttır.

Bağlantı Esasları (3)

- 11) Üretim tesisinin dağıtım sistemine bağlantısının, dağıtım sisteminin topraklama sistemine ve ilgili teknik mevzuata uygun olarak yapılması şarttır.
- 12) Bu yönetmelik kapsamında kurulacak üretim tesislerinde kullanılacak mekanik/elektromekanik aksamın en fazla 5 yıl önce üretilmesi gerekmektedir.
- 13) Bu Yönetmelik kapsamında kurulacak üretim tesisleri için Kurum tarafından kamulaştırma yapılmaz. İlgili kurum ve kuruluşlardan gerekli izinler alınmak kaydıyla Kamu veya Hazine arazileri üzerinde üretim tesisi kurulabilir.

Tüketim Birleştirme Esasları

- Aynı bağlantı noktasına bağlanan veya elektrik enerjisi tüketimleri tek bir ortak sayaç ile ölçülebilen bir veya birden fazla gerçek ve/veya tüzel kişi, uhdesindeki/uhdelerindeki tesislerde tüketilen elektrik enerjisi için tüketimlerini birleştirerek bu Yönetmelik kapsamında üretim tesisi ya da tesisleri kurabilir. Tüketim birleştirmeye katılan kişilerin her birinin ayrı ayrı tüketim tesisi ya da tesislerinin olması gerekir.
- Tüketimini birleştiren gerçek ve/veya tüzel kişiler, bu Yönetmelik hükümlerinden yararlanmak amacıyla aralarından bir kişiyi vekalet sözleşmesiyle tam ve sınırsız olarak yetkilendirir.
- Yönetmeliğin uygulanması amacıyla, tüketimini birleştiren gerçek ve/veya tüzel kişilerin tüketim tesislerinde tüketilen elektrik enerjisi aralarından yetkilendirecekleri kişinin elektrik enerjisi tüketimi ve Yönetmelik kapsamında kurulacak üretim tesisinde ya da tesislerinde üretilen elektrik enerjisi aralarından yetkilendirecekleri kişinin elektrik enerjisi üretimi sayılır. Bu Yönetmelik hükümlerinin uygulanması amacıyla yapılacak iş ve işlemler, yetkilendirilen kişi nam ve hesabına yapılır. Görevli tedarik şirketi ile ilgili Şebeke İşletmecisi iş ve işlemlerinde yetkilendirilmiş kişiyi muhatap alır.
- Yönetmelik kapsamında tüketimini birleştiren kişiler, bu birleştirmeden kaynaklanan her türlü anlaşmazlığı kendi aralarında çözerler.
- 3/5/1985 tarihli ve 3194 sayılı İmar Kanununa göre tek bir inşaat ruhsatı kapsamında yapılan yapılarda, onaylı imar projesi üzerinden tüketim birleştirme hükümleri çerçevesinde tüketim birleştirmesi yapılabilir.
- İhtiyacı karşılanacak tüketim tesisinin, en geç ilgili üretim tesisinin geçici kabulünün yapıldığı tarih itibarıyla enerji tüketiyor olması zorunludur.

Lisanssız Elektrik Üretimi (Adımlar)



Başvuruda Dikkat Edilecek Hususlar

- Arazinin durumunun tespit edilmesi (Marjinal, Tarım dışı, İmar Planı İçi/Dışı, OSB sahası içi),
- Arazinin şebeke bağlantısının analizi,
- Tarım İl Müdürlüğünün saha gezisi ve raporunun alınması,
- Çevresel Etki Değerlendirme raporu alınması ve İl Çevre Müdürlüğüne sunularak yazı alınması,
- Çevresel ve iklimsel koşullar uygun olmalı,
- Arazinin UTM Koordinatlı çapının belirlenmesi ve haritalanması,
- Arazinin satın alınması veya kiralanması,
- Sürecin planlanması.

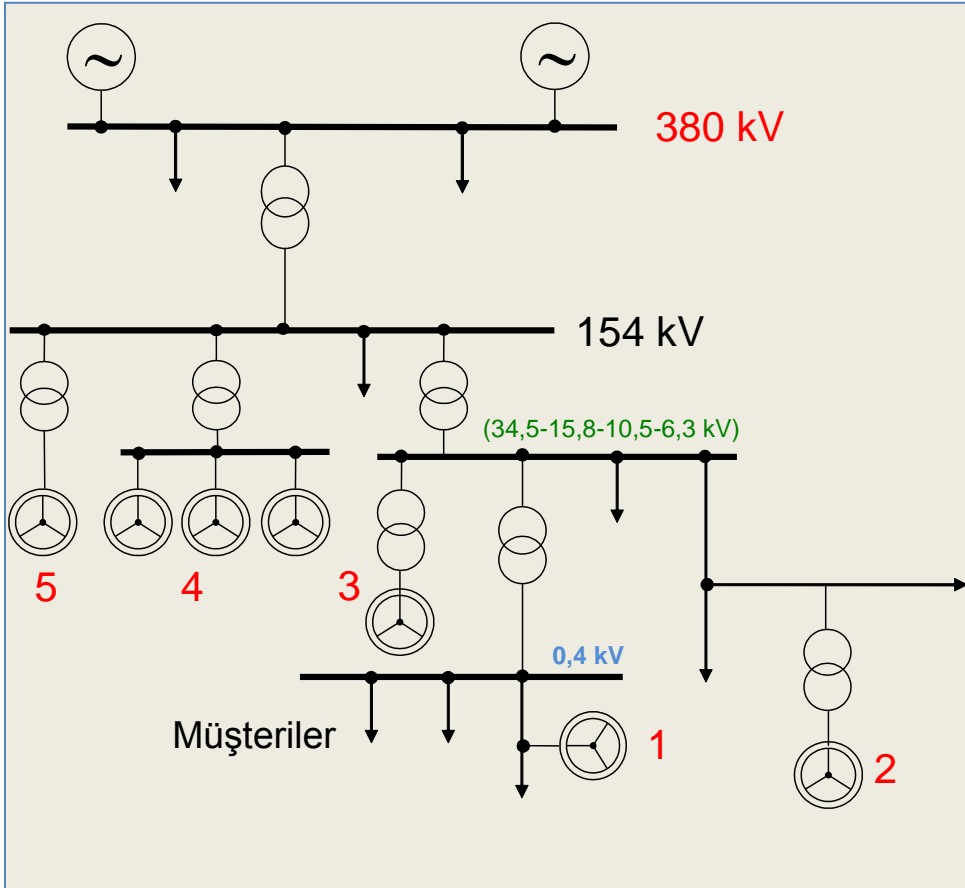
Bağlantı Başvurusu (1)

- 1) Hidroelektrik tesisler dışındaki üretim tesisi başvuruları Bölge Dağıtım Şirketine, İletim Şirketine yada OSB lere yapılır.
- 2) Hidroelektrik üretim tesisleri için İl Özel İdarelerine başvuru yapılır.
Hidroelektrik tesisler dışındaki üretim tesisi başvuruları için gerekli belgeler:
 - a) EK-1'deki Lisanssız Üretim Bağlantı Başvuru Formu,
 - b) Üretim tesisinin kurulacağı yere ait tapu kaydı veya kira sözleşmesi veya kullanım hakkını gösterir belge,
 - c) Kojenerasyon tesisleri için tesis toplam verimliliğine ilişkin belge,
 - d) Kurulacak tesisin teknik özelliklerini de gösteren tek hat şeması
 - e) Biyokütle ve biyokütleden elde edilen gaz (çöp gazı dâhil) ile rüzgâr ve güneş enerjisine dayalı üretim tesisleri hariç olmak üzere yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanım hakkının elde edildiğine dair belge,
 - f) Başvuru ücretinin İlgili Şebeke İşletmecisinin hesabına yatırıldığına dair makbuz veya dekont,

Bağlantı Başvurusu (2)


- h) Çatı uygulaması haricindeki güneş enerjisine dayalı başvurular için; mutlak tarım arazileri, özel ürün arazileri, dikili tarım arazileri, sulu tarım arazileri, çevre arazilerde tarımsal kullanım bütünlüğünü bozan alanları kapsamadığına ilişkin Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı veya söz konusu Bakanlığın il veya ilçe müdürlüklerinden alınacak belgenin aslı veya noter onaylı sureti,
- i) Bağlantı başvurularında, ihtiyacı karşılanmak üzere üretim tesisi ile ilişkilendirilecek tüketim tesisinin abone numarasına yer verilir. Mevcut bir tüketim tesisinin bulunmaması halinde kurulması planlanan tüketim tesisine ilişkin 3/5/1985 tarihli ve 3194 sayılı İmar Kanununa göre verilen inşaat ruhsatı ve/veya inşaat ruhsatı yerine geçen belgenin ya da inşaat ruhsatının alınmasına gerek olmadığına ilişkin belgenin sunulması zorunludur.
- j) Bağlantı başvurularında, kurulması planlanan üretim tesisine ilişkin 17/7/2008 tarihli ve 26939 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliği kapsamında alınması öngörülen belgenin sunulması zorunludur.
- k) Güneş enerjisine dayalı başvurular ile ilgili olarak, Yönetmelik ve bu Tebliğ kapsamında üretim tesisi kurulmasına ilişkin başvurularda, kurulması talep edilen üretim tesisi için öngörülen tesis sahasının kurulu güce göre yeterliliğinin, genel kabul görmüş teknik kriterlerden belirgin şekilde farklı olması halinde İlgili Şebeke İşletmecisi, başvuru sahibinden tesis sahasının yeterliliğinin belgelenmesini talep edebilir.


Bağlantı Noktası Türleri



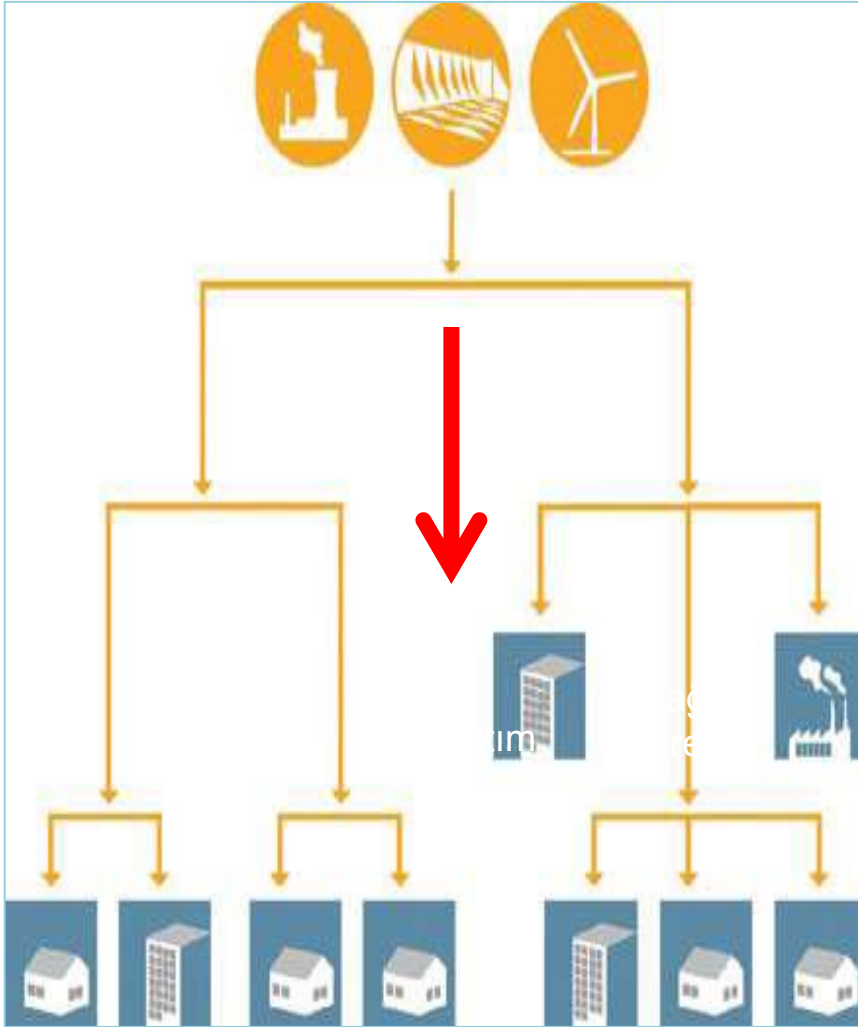
Sisteme Bağlantı Noktaları:

- 1- AG'den bağlantı
- 2- Gerilim düşümü ve güç kaybı hesaplarına göre hattın kapasitesine bağlı olarak OG dağıtım şebekesine gömülü olarak bağlanan santraller,
- 3- Genelde kurulu gücü 10 MW ile 50 MW arasında olan üretim tesisleri, müstakil hat ve fiderle TM'lere direk bağlı santraller,
- 4- Rüzgar çiftliği, güneş tarlaları gibi büyük ölçekli santrallerin 154 /OG TM üzerinden iletme bağlı santraller)
- 5- Kurulu gücü 50 MW'nın üzerinde olan üretim tesisleri, 154 kV gerilim seviyesinden direk olarak bağlanır.

 Büyük Santraller

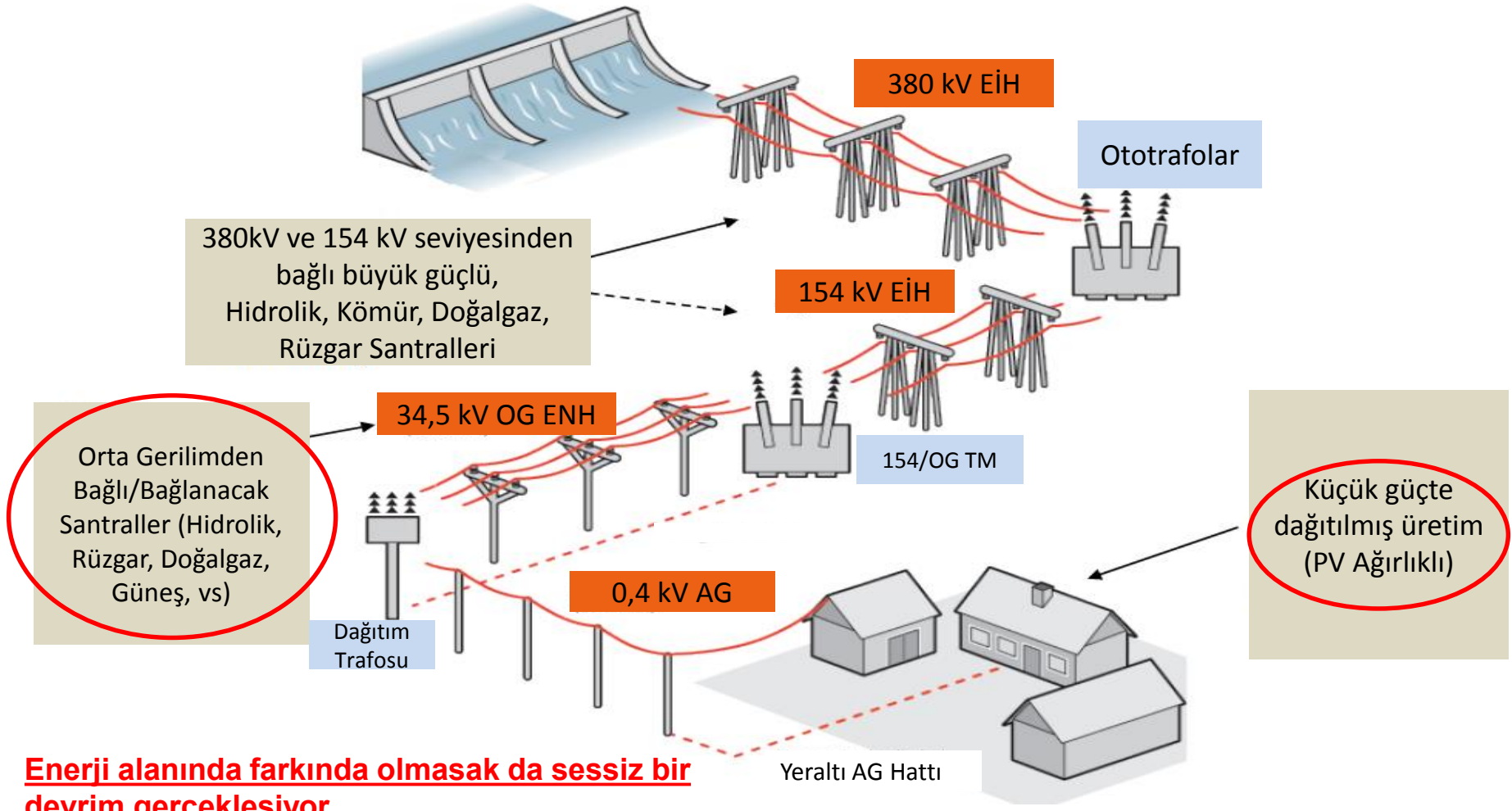
 Dağıtık Enerji Santrali (DES)

Dağıtım Şebekeleri ve Üretim



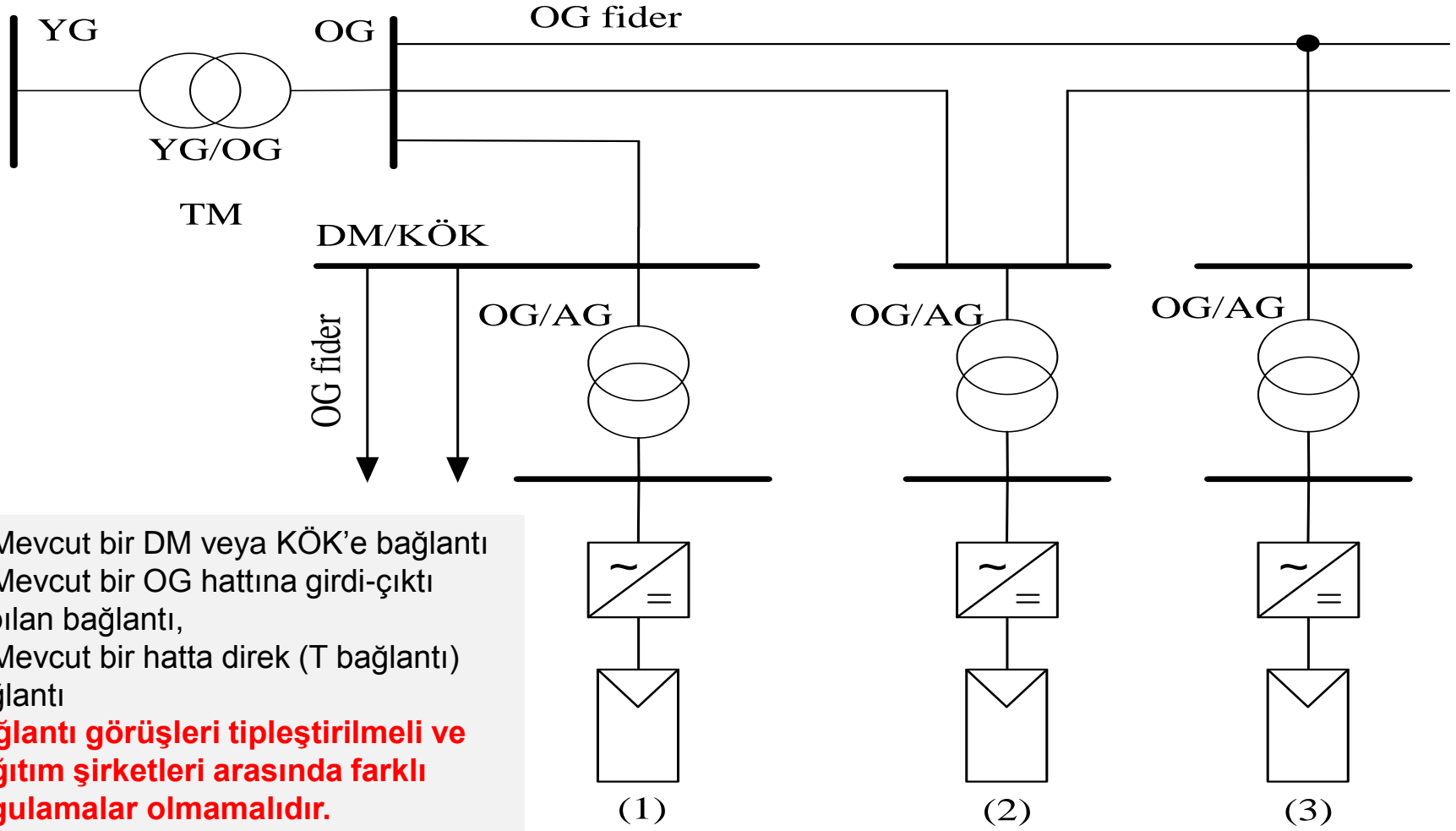
- ❑ Merkezi santrallerden son kullanıcılara doğru tek yönlü güç akışı
- ❑ Bilindiği üzere mevcut dağıtım şebekesi tek yönlü güç akışı varsayılarak,
 - Talebin karşılanması,
 - Teknik kalitenin yükseltilmesi,
 - Tedarik sürekliliğinin artırılması,
 - İletim tesisleri ile bütünlük sağlanması, gibi kriterlere göre dizayn ediliyordu.
 - **Dağıtım şebekeleri üretim santrallerinin bağlantısı için değil tüketiciler için planlanıyordu.**

AG ve OG'den Bağlı Santraller Artmakta



Enerji alanında farkında olmasak da sessiz bir devrim gerçekleşiyor.

OG'den Bağlantı Esasları



- 1- Mevcut bir DM veya KÖK'e bağlantı
- 2- Mevcut bir OG hattına girdi-çıkıtı yapılan bağlantı,
- 3- Mevcut bir hatta direk (T bağlantı) bağlantı

Bağlantı görüşleri tipeleştirilmeli ve dağıtım şirketleri arasında farklı uygulamalar olmamalıdır.

Bağlantı Başvurularının Değerlendirilmesi (1)

- 1) Başvurular ortak irtibat merkezlerine göre sınıflandırılır. Alternatif olarak, başka bir TEİAŞ trafo merkezi ile dağıtım fiderine açık ring Şebekede, Şebekenin normal çalışma koşullarına göre bağlı olduğu dağıtım fideri esas alınır.
- 2) Her bir başvuru bağlantı ve sistem kullanımı açısından diğerlerinden bağımsız olarak değerlendirilir. Değerlendirmede başvurunun Yönetmelik, bu Tebliğ ve İlgili Teknik Mevzuat ile İlgili Mevzuata uygunluğu esas alınarak teknik değerlendirme tamamlanır.
- 3) Yapılacak toplu değerlendirmede sırası ile dikkate alınacak öncelikler;
 - Yenilenebilir enerji kaynağına dayalı olanlar,
 - Kojenerasyon tesisleri,
 - Son bir yıl içindeki tüketim miktarının diğer başvurulardan yüksek olması,
 - Üretim-tüketim tesisi aynı yerde olan projeler,
 - Başvurunun tüketim birleştirme hükümleri kapsamındaki başvuru olması
 - Başvuru sahibinin önceden olumlu bağlantı görüşü verilmiş bir başvurusunun olmaması,

Bağlantı Başvurularının Değerlendirilmesi (2)

- 4) Yönetmelik kapsamında üretim yapmak isteyen gerçek veya tüzel kişilerin her takvim ayı içinde alınan başvuruları ile İl Özel İdarelerinden yönlendirilen başvurular, ilgili Şebeke İşletmecisi tarafından, takip eden ayın ilk yirmi günü içinde toplu olarak değerlendirilir ve sonuçlandırılır.
- 5) Eksik veya yanlış evrak verenlerin başvuruları dikkate alınmaz.
- 6) Teknik değerlendirme yapılır.
- 7) İlgili Şebeke İşletmecisi, bu madde kapsamında değerlendirilen başvurulara ilişkin gerekçeli değerlendirme neticesini ve bağlantı noktası uygun bulunmayan başvurular için varsa alternatif bağlantı önerisini kendi internet sayfasında bir ay süreyle ilan eder, hidrolik kaynağa dayalı üretim tesislerine ilişkin değerlendirme sonuçlarını ilgili İl Özel İdaresine yazılı olarak bildirir.
- 8) İlan tarihinden itibaren 1 ay içinde başvuranlara Bağlantı Anlaşmasına Çağrı Mektubu verilir.
- 9) 180 günlük süre başlar. Bu süre içinde hazırlanması gerekli belgeler:
 - Üretim tesisinin inşaatına başlanabilmesi için İlgili Teknik Mevzuat çerçevesinde alınması gereken proje onayı,
 - Rüzgar enerjisine dayalı başvurularda Teknik Etkileşim İzni
- 10) Bu belgeleri süresi içinde sunan kişi ile 30 gün içinde Bağlantı ve Sistem Kullanım Anlaşmaları imzalanır.

Uyulması Gereken Temel Standartlar

Santral Kurulu Gücü	Standart Adı
< 16 A	TS EN 50438
> 16 A ve AG'den Bağlı	TSE K 191
> 16 A ve YG'den Bağlı	TSE K 192



TSE K 191

Faz akımı 16 A'den büyük olan jeneratörler için bağlantı kuralları - Dağıtım sistemine ag seviyesinden bağlanan

TSE K 192

Faz akımı 16 a'den büyük olan jeneratörler için bağlantı kuralları - Dağıtım sistemine og seviyesinden bağlanan

Tesislerin Tamamlanma Süreleri

Bağlantı anlaşması tarihinden itibaren;

1) OG'den bağlanacak hidrolik tesislerin 3 yıl içinde

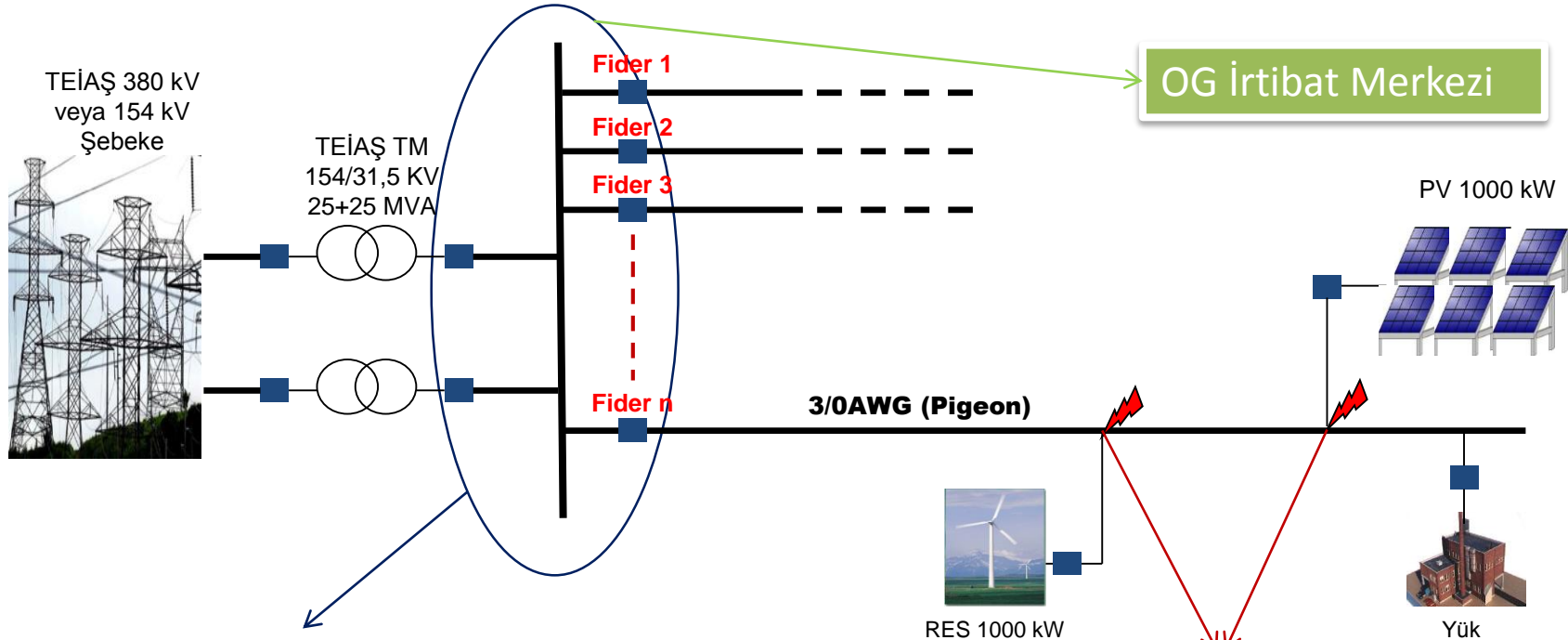
2) OG'den bağlanacak diğer tesislerin 2 yıl içinde

3) AG'den bağlanacak tesislerin 1 yıl içinde bitirilmesi zorunludur.

Teknik Sorumluluk

- Şebekeye AG ve YG seviyesinden bağlanacak üretim tesislerinin yapımı, işletmeye alınması, işletilmesi ve iş güvenliği sorumluluğu üretim yapan gerçek veya tüzel kişiye aittir. Gerçek veya tüzel kişi bu kapsamda,
 - YG seviyesinden yapılacak bağlantılar için, üretim tesisinin projelendirilmesi aşamasından başlamak üzere işletme süresince, ilgili teknik mevzuata göre görev yapacak yetkili işletme sorumlusu istihdam etmek ve/veya bu konuda gerekli hizmetleri almakla yükümlüdür.
- İşletme sorumlusu, üretim tesisi ve müteammim cüzlerinin İlgili Mevzuat ve İlgili Teknik Mevzuata uygun olarak işletilmesinden sorumludur. Sorumlu olduğu mevzuata aykırılıklardan kaynaklanacak zararlardan işletme sahibi ile beraber müteselsilen sorumludur.

OG Bağlantı Görüşleri



Σ Rüzgar & Güneş > 2MW

Diğer Kaynaklar için;
Her bir TM için +1 MW kapasite tahsis edildi.

TEİAŞ Görüşü Alınacak!

* Bağlanabilirlik Oranı = $\frac{I''_k}{I_n} \geq 70$ veya

Bağlanabilirlik Oranı = $\frac{S''_k}{P_n} \geq 70$ olmalıdır.

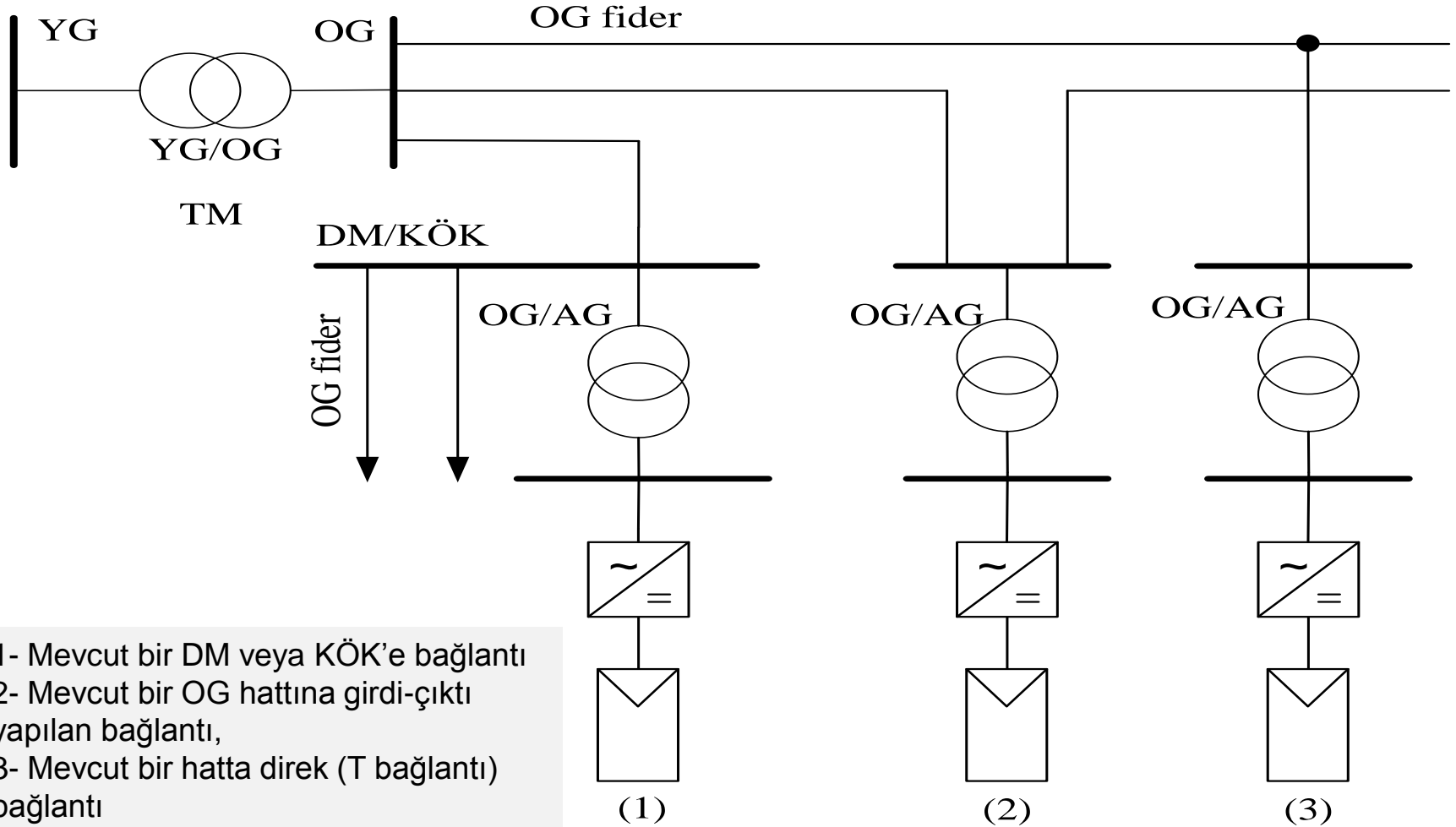
S''_k : Şebeke kısa devre gücü,

P_n : Santral kurulu gücü,

I''_k : Kısa devre akımı

I_n : Santral nominal akımı

OG'den Bağlantı Esasları



- 1- Mevcut bir DM veya KÖK'e bağlantı
- 2- Mevcut bir OG hattına girdi-çıkı yapılan bağlantı,
- 3- Mevcut bir hatta direk (T bağlantı) bağlantı

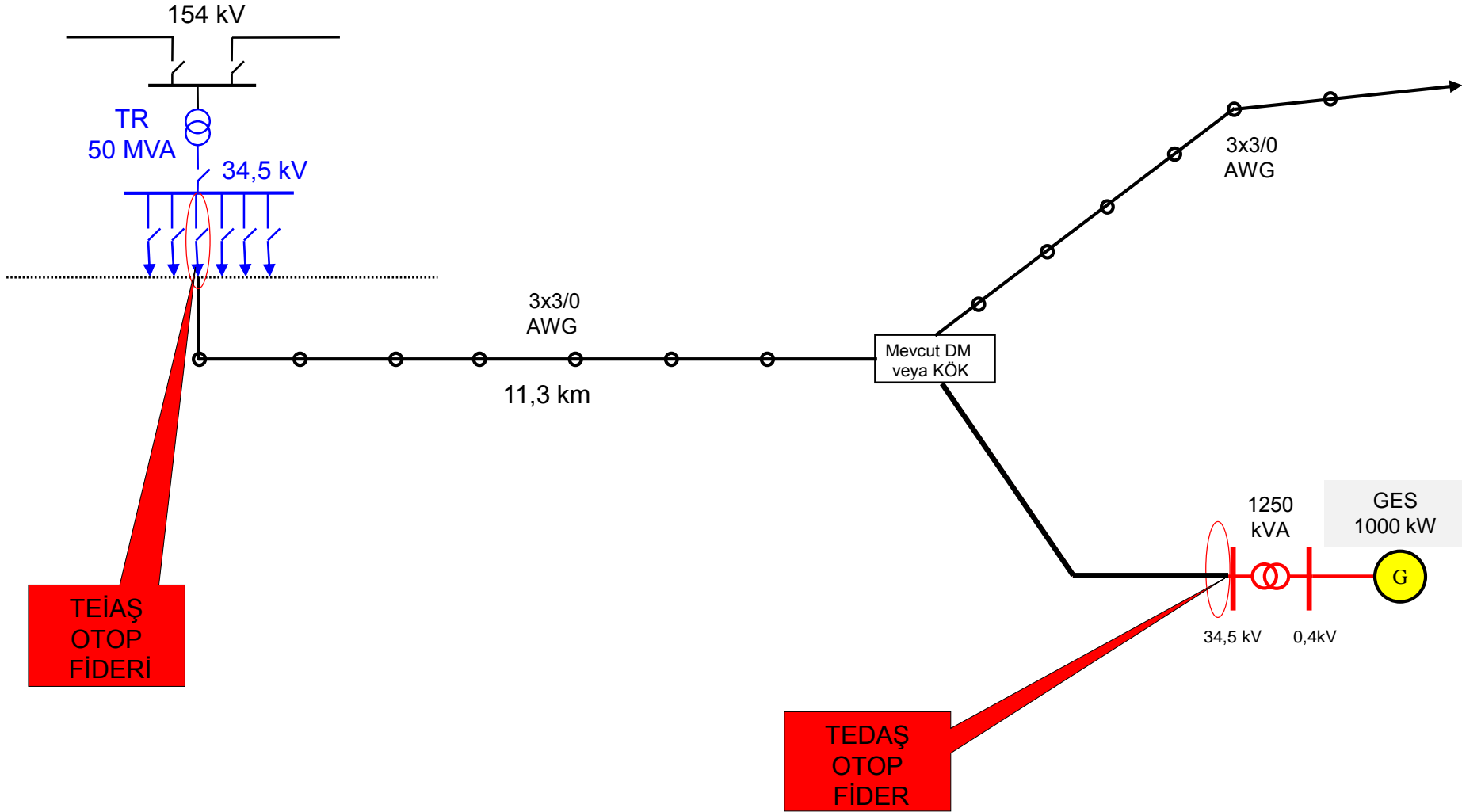
OG Teknik Değerlendirme

Genel olarak üretim santralının dağıtım sistemine bağlantısında;

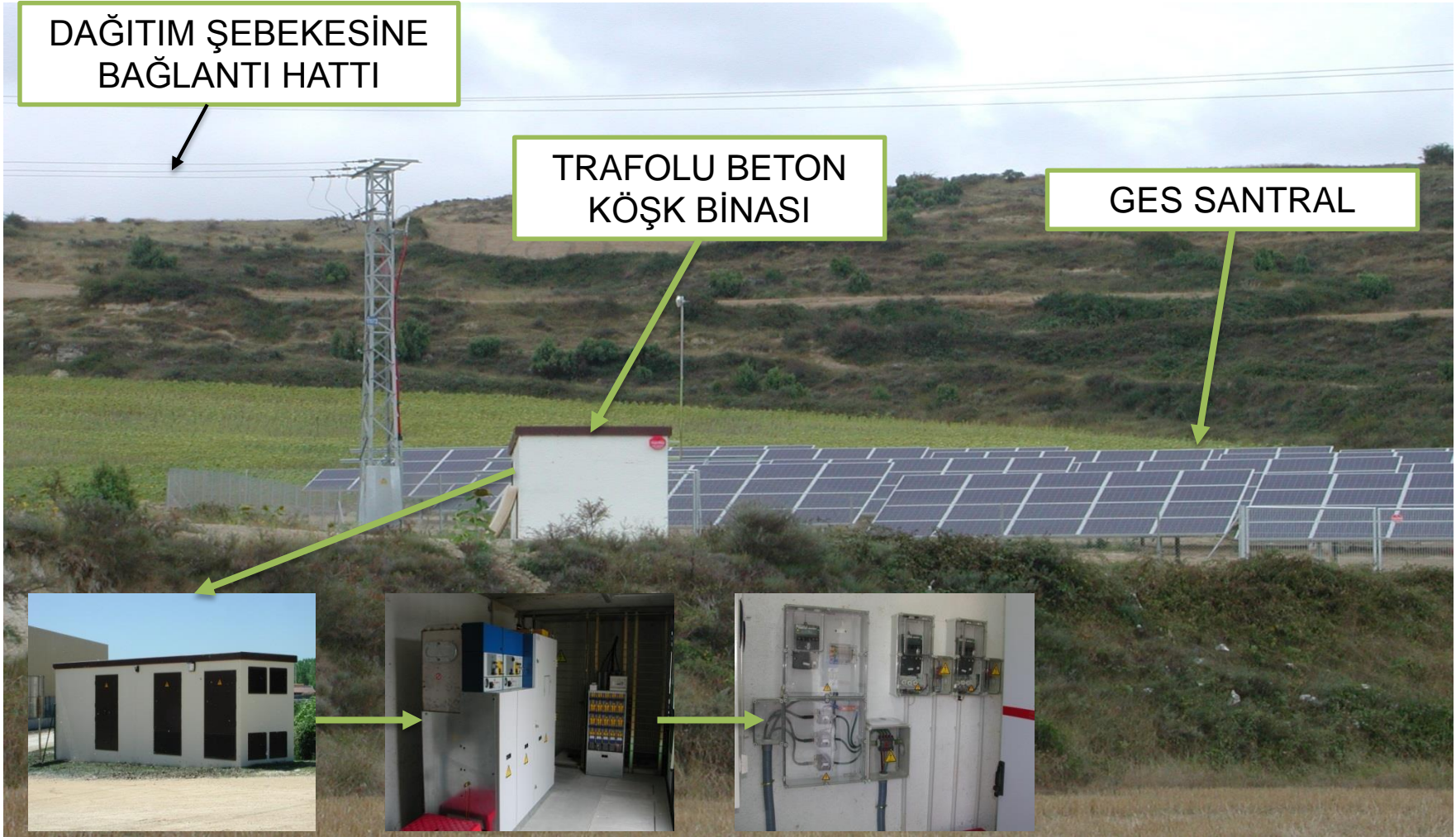
- Başvurular irtibat merkezine göre sınıflandırılacak; OG için TM bazında değerlendirilecek.
- Bağlanabilirlik oranının sağlanması. Dağıtım şirketi tarafından alternatif bağlantı noktası önerilebilir.
- E.P. Şebeke Yönetmeliğinin 5. maddesinde yer alan 50 MW kısıtının aşılmamalıdır. (Lisanslı bağlı/bağlanacak diğer santrallerde dikkate alınmalıdır)
- 2 MW üstü başvurular için TEİAŞ'tan görüş alınmalıdır.
- Sistem kısa devre arıza akım limiti olan 16 kA'in aşılmaması (TEİAŞ tarafından hesaplanmakta),

şartlarının sağlanması halinde uygun bağlantı görüşü verilmektedir.

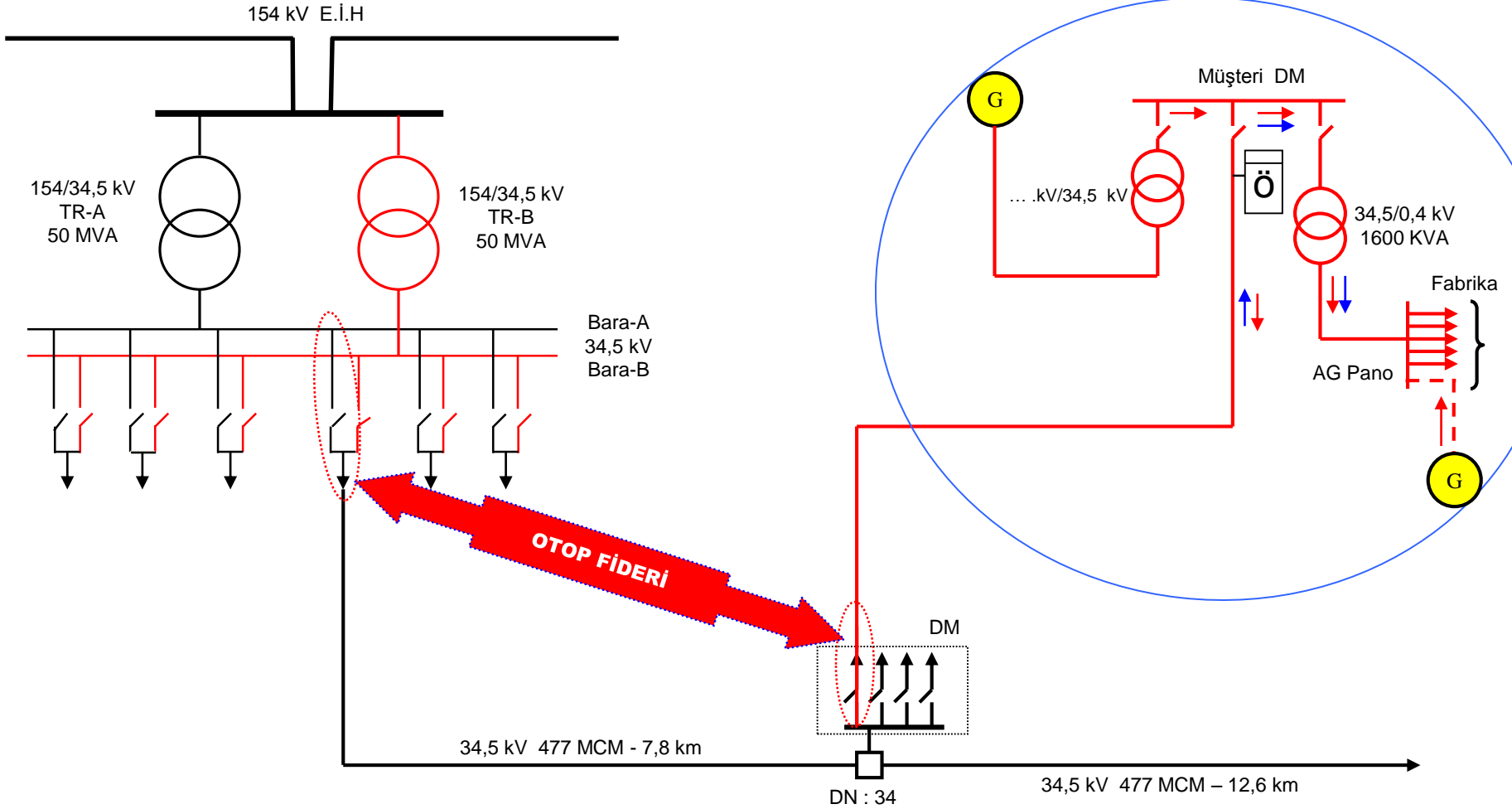
OG'den Bağlantı Esasları



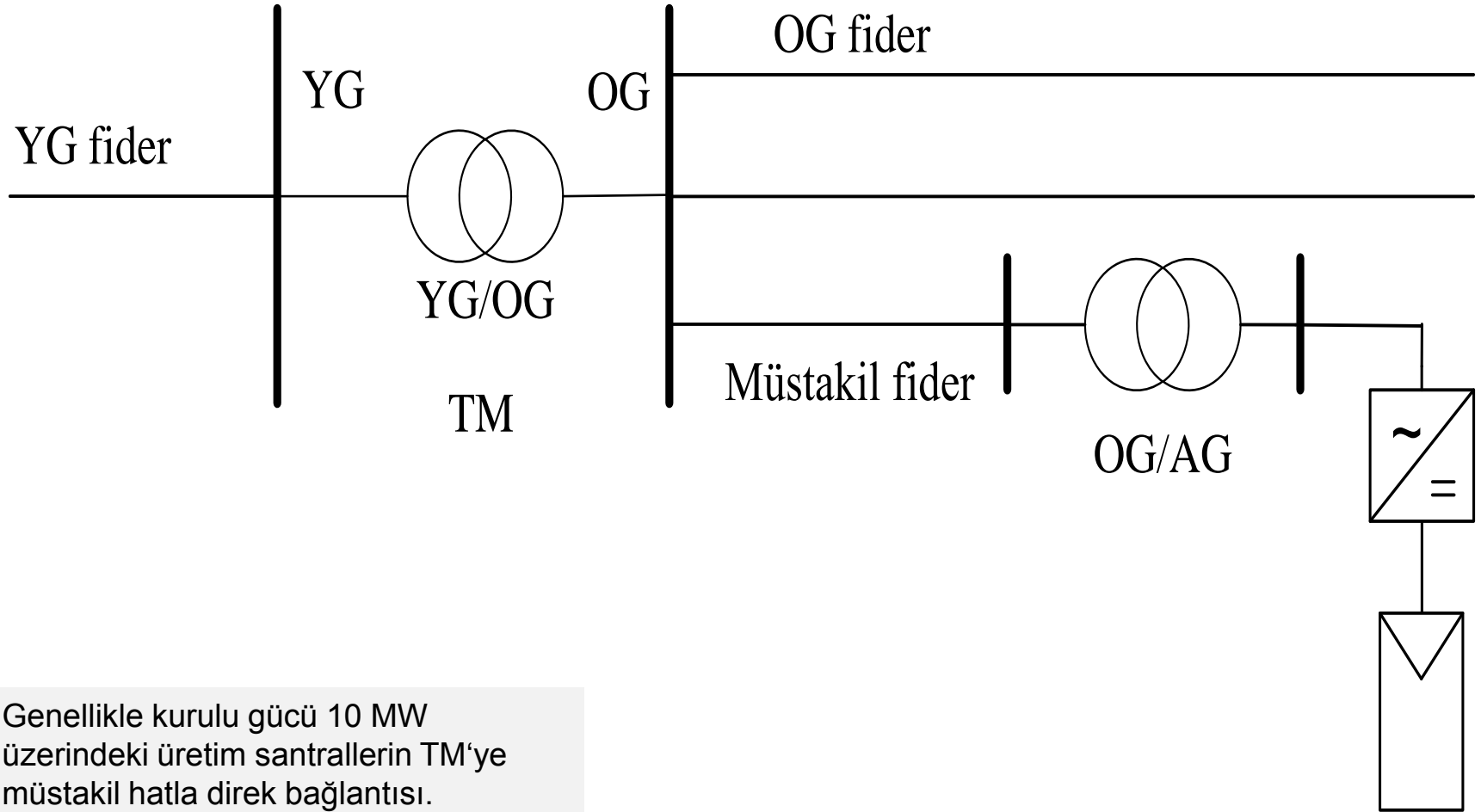
Örnek: OG'den PV Santral Bağlantısı



Mevcut Tesisinde Üretici Olmak



OG Direk Bağlantı



Genellikle kurulu gücü 10 MW üzerindeki üretim santrallerin TM'ye müstakil hatla direk bağlantısı.

Tablo–2: OG seviyesinden bağlanan üretim tesisleri için koruma ayarı sınır değerleri;

Parametre	Temizleme Süresi	Açma Ayarı ^a
Aşırı Gerilim (ANSI 59) –Kademe 1	0,2 s	$V \geq 120$
Aşırı Gerilim (ANSI 59) – Kademe 2	1,0 s	$110 < V < 120$
Düşük Gerilim – Kademe 1 (ANSI 27)	2,0 s	$50 \leq V < 88$
Düşük Gerilim – Kademe 2 (ANSI 27)	0,2 s	$V < 50$
Aşırı Frekans (ANSI 81/O)	0,2 s	51 Hz
Düşük Frekans (ANSI 81/U)	0,2 s	47 Hz
Düşük Frekans (ANSI 81/U)	Dağıtım şirketi görüşüne uygun olarak 0,2–300 sn aralığında ayarlanabilir.	Dağıtım şirketi görüşüne uygun olarak 47– 49,5 Hz aralığında ayarlanabilir.
Vektör Kayması ^c	0,2 s	$(6^\circ \dots 9^\circ)$ ^b
Frekans değişim Oranı (ROCOF) (df/dt) (ANSI 81R) ^c	0,2 s	$(0,5 \dots 2,5)$ b Hz/s
Artık Gerilim (ANSI 59N) ^d	d	d

a) Gerilim ayarları anma gerilimin yüzdesi olarak verilmiştir

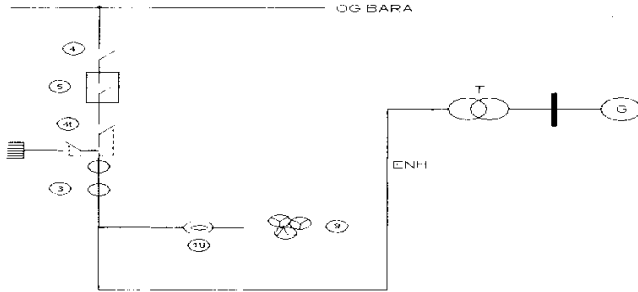
b) Verilen aralıkta uygun değer dağıtım şirketi tarafından ayarlanabilecektir.

c) Dağıtım şirketinin yapacağı etüt çalışmasına göre dağıtım şirketince gerek görülmesi halinde bu korumalardan birisi istenilebilir.

d) Topraklama sistemine bağlı olarak gerektiği durumda dağıtım şirketi tarafından istenebilir. Statik jeneratörler için uygulanabilir değildir. Bu koruma talep edildiğine temizleme süresi ve açma ayar değerleri dağıtım şirketi tarafından belirlenir.

Koruma (Otop Fider)

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
4r	1	... kV,630-1250 A, 16 kA
5	1	... kV,630-1250 A, 16 kA
9	3	... kV, (..... $\sqrt{3}$) / (0,1+ $\sqrt{3}$) / (0,1+ $\sqrt{3}$) kV, * 10+10 VA Sn:0,5+3P
10	3	... kV, 2A dahili sigorta

* yönlü aşırı akım+ toprak rölesinin gerilim trafosu açık üçgen sargısından beslenmemesi durumunda, gerilim trafosunda açık üçgen sargısına gerek olmayacaktır.

Aşağıda yer alan fider kriterleri yalnızca üretim santrallerinin dağıtım sistemine bağlanacağı nokta için geçerlidir.

- 1- Üretim santral fiderleri sadece bir baraya bağlanacaktır. İki bara+transfer baralı mevcut sistemlerde üretim santrali fideri için diğer bara ayırıcısı ve transfer ayırıcısı monte edilmeyecek, mevcut ayırıcılar açık konumda tutularak kumandası engellenecektir. Santral fideri devredeyken, varsa kupaaj kesicisi kapatılmayacaktır.
- 2- Üretim santral fideri yönlendirildiği iletim sistemine ait trafo merkezindeki baradan başka hiçbir baraya yönlendirilemez. Ancak, birden fazla trafo merkezine yönlendirilebilecek durumda olan santral bağlantıları için diğer tüm trafo merkezleri içinde değerlendirme yapılacaktır.

[Handwritten signature]

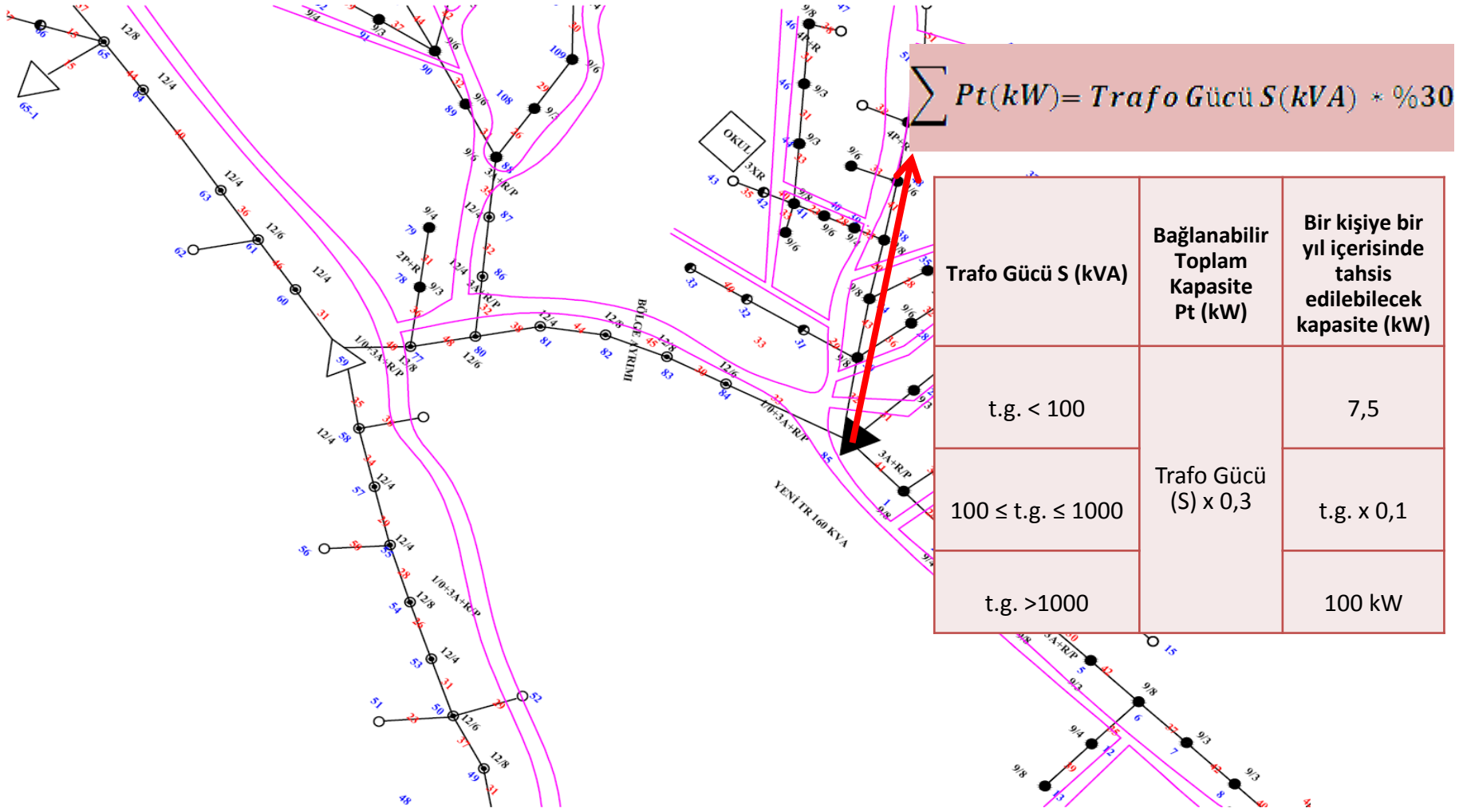
1/2

[Handwritten signature]

2/2

- 3- Üretim santral fiderlerine yönlü aşırı akım+ toprak aşırı akım rölesi(ANSI 67), düşük ve yüksek frekans rölesi(ANSI 81), düşük ve aşırı gerilim röleleri(ANSI 27,59) tesis edilecektir.
- 4- Dağıtım şirketi hattında enerji kesildiği anda, dağıtım şebekesinde adalanma oluşmaması için, üretim santrali tarafından, dağıtım şebekesine hiçbir şekilde elektrik verilmeyecektir. Ayrıca, projenin ve dağıtım şebekesinin koşullarına uygun olarak madde 3'te yer alan fonksiyonlara ilave olarak koruma ve kontrol fonksiyonları talep edilebilecektir.
- 5- Kumanda panosu üzerinde "hat enerjili" sinyali oluşturulacak ve ayrıca hücre kapısına "hat enerjili" lambası tesis edilecektir.
- 6- Hatta gerilim varken, hat kesicisi ile toprak bıçağının kapatılmasına kilitleme konulacak ve hücre kapısını açılması elektriki kilitleme ile engellenecektir.
- 7- Üretim santral fideri kumanda panosuna ampermetre, voltmetre, voltmetre komutatorü ve çift yönlü wattmetre tesis edilecektir.
- 8- Sinyal sistemi SCADA sistemi, transduser gibi sekonder malzemeler ile primer malzemeler TEDAŞ malzeme kriterlerine uygun olacaktır.

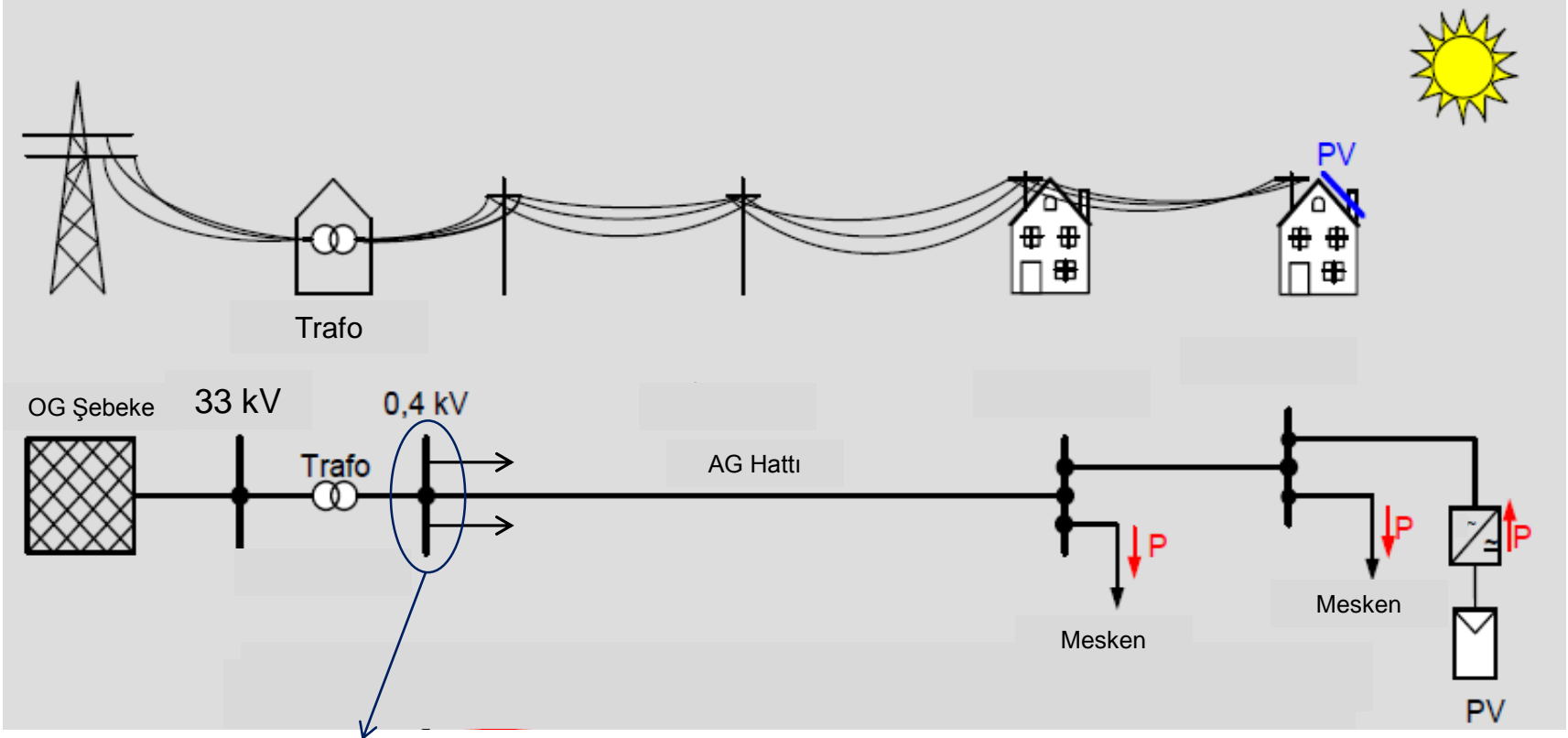
AG'den Bağlantı Kapasitesi



AG Trafo Güç ve Kapasiteleri

Trafo Gücü (kVA)	Bağlanabilir Toplam Kapasite (kW))	Bir kişiye bir yıl içerisinde tahsis edilebilecek kapasite (kW)
50	15	7,5
100	30	10
160	48	16
250	75	25
400	120	40
630	189	63
800	240	80
1000	300	100
1250	375	100
1600	480	100
2000	600	100
2500	750	100

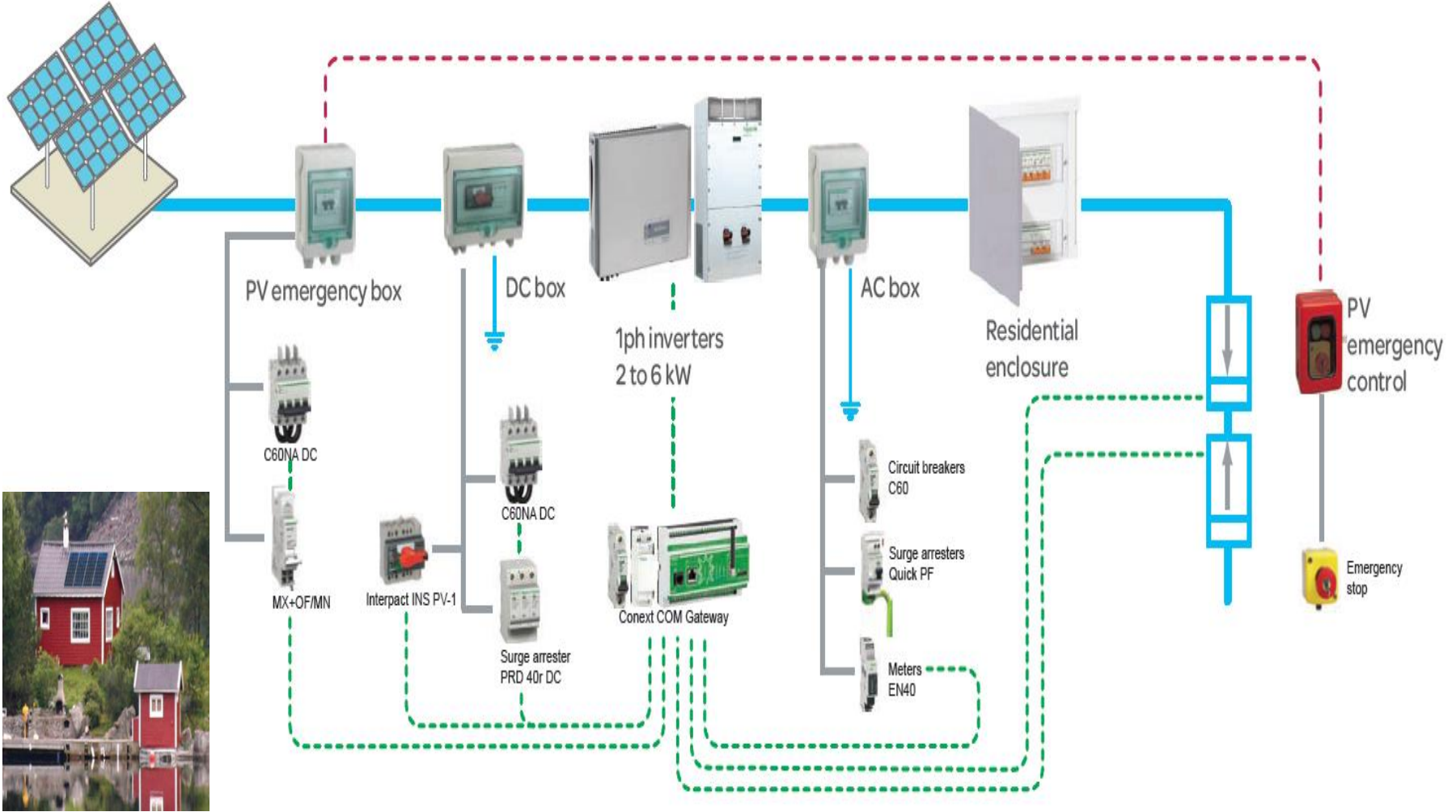
AG Teknik Değerlendirme



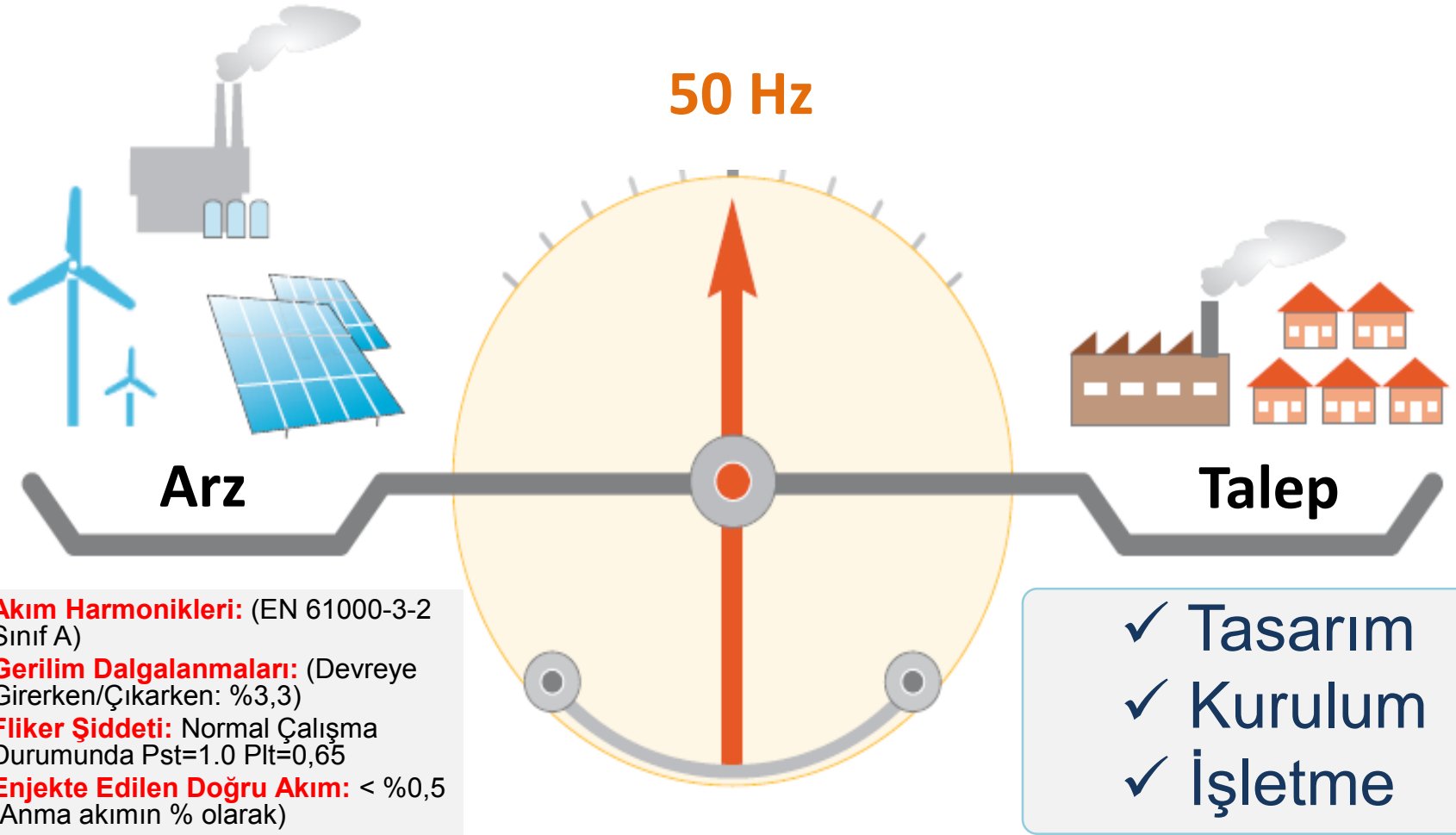
$$\sum P_t(kW) = \text{Trafo Gücü } S(kVA) * \%30$$

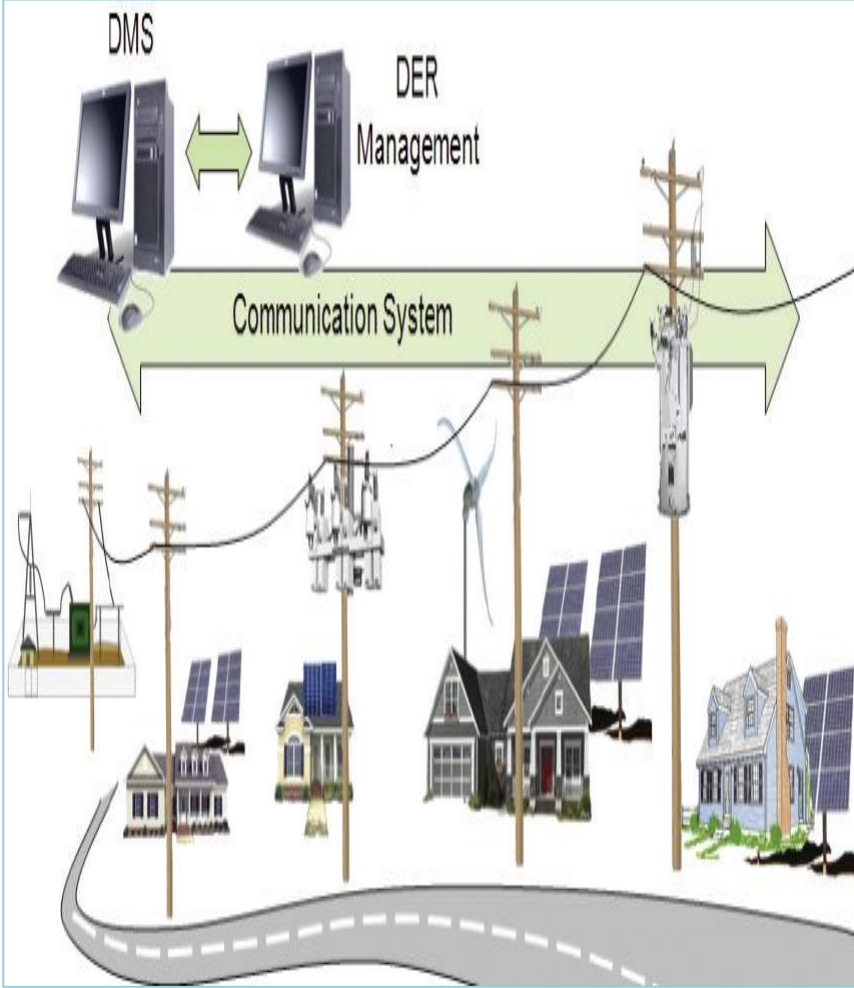
$P_n \leq 5 \text{ kW}$ 1~ bağlantı ve
 $P_n > 5 \text{ kW}$ ise 3~ bağlantı yapılmalıdır.

Mesken Uygulamaları (1-10 kW)



Güç Kalitesi





- ❑ Kurulu gücü **50 kW'tan** büyük üretim tesisleri uzaktan izleme ve kontrol sisteminin kurulması için uygun olmalıdır.
- ❑ Yönetmelik kapsamında üretim faaliyetinde bulunan gerçek veya tüzel kişi uzaktan izleme ve kontrol için gerekli ekipman ve altyapıdan sadece bağlantı anlaşmasında belirlenen mülkiyet sınırına göre kendi mülkiyet alanında olanları temin ve tesis eder.
- ❑ İlgili Şebeke İşletmecisi, kurulu gücü 50 kW'tan büyük üretim tesislerinden uzaktan izleme ve uzaktan kontrol sistemine ilişkin haberleşme altyapısının kurulması talebinde bulunabilmesi için kendisi gerekli altyapıya sahip olmalıdır.
- ❑ Uzaktan izleme ile asgari olarak haberleşmenin durumu ile jeneratörün çalışma ve şebekeye bağlantı durumu izlenebilir; ilaveten aktif ve reaktif güç, güç faktörü, akım, gerilim, frekans, harmonikler ve toplam harmonik bozulma değerleri alınabilir.
- ❑ Veri iletimine ilişkin masraflar ilgili mevzuata göre tahakkuk ettirilir

Tablo-1: AG seviyesinden bağlanan üretim tesisleri için koruma ayarı sınır değerleri;

Parametre	En Uzun Temizleme Süresi ^a	Açma Ayarı
Aşırı Gerilim (ANSI 59)	0,2 s	230 V + %15
Düşük Gerilim – Kademe 1 (ANSI 27)	1,5 s	230 V – (%15...%20) ^b
Düşük Gerilim – Kademe 2 (ANSI 27)	0,2 s	230 V – (%50...%75) ^b
Aşırı Frekans (ANSI 81/O)	0,5 s	51 Hz
Düşük Frekans (ANSI 81/U)	0,5 s	47 Hz
Vektör Kayması ^c	0,2 s	(6°...9°) ^b
ROCOF (df/dt) (ANSI 81R) ^c	0,2 s	(1...2,5) ^b Hz/s

a) Arızayı tespit ve kesici açma süresi dâhildir.

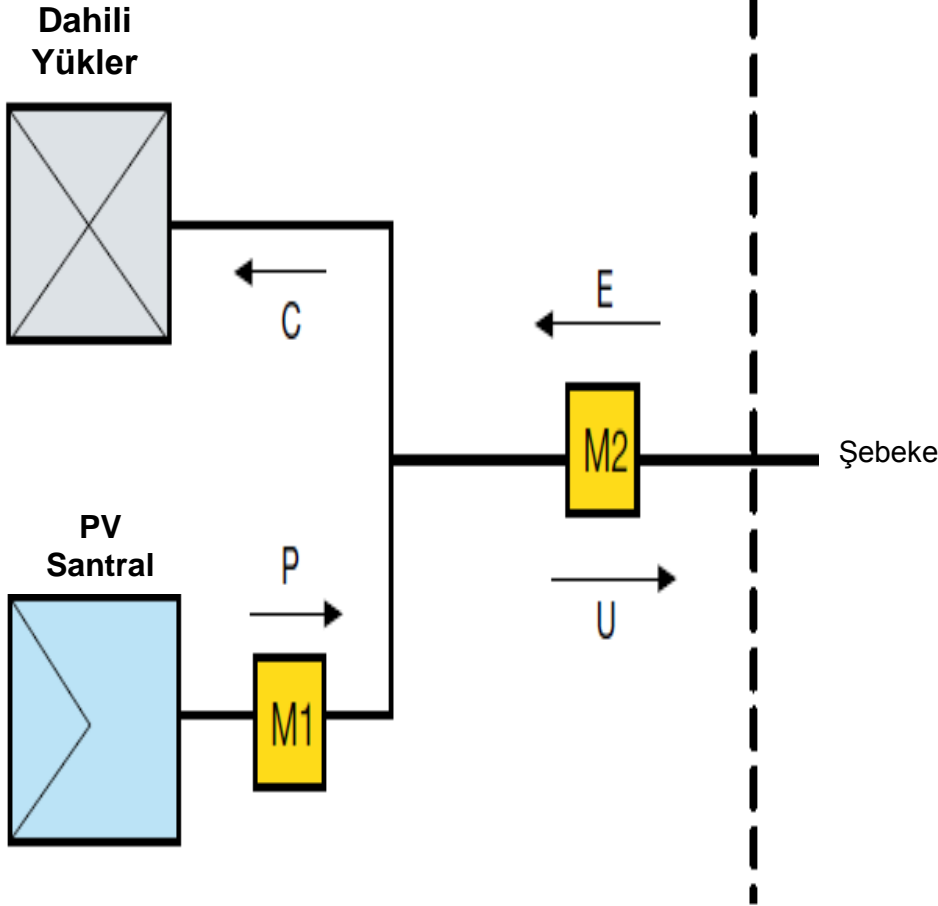
b) Verilen aralıkta uygun değer dağıtım şirketi tarafından istenebilir ve ayarlanabilir.

c) Jeneratör, adalanma durumunda çalışmaya elverişli teknik özellikte ise ilave olarak bu koruma rölelerinden en az biri kullanılmalıdır.

Not: Gerilim değerleri etkin (r.m.s) değerlerdir ve faz-nötr gerilimi olarak verilmiştir.

- 1) AG seviyesinden bağlantısı öngörülen üretim tesisinin tüketim tesisi ile aynı yerde bulunması halinde, iki ölçme sistemi (sayaç) tesis edilir. Biri tesis ile dağıtım sistemi arasındaki enerji alış-verişini ölçecek biçimde çift yönlü ölçüm yapabilen, diğeri ise üretim tesisinde üretilen enerjiyi ölçecek biçimde tesis edilir.
- 2) AG seviyesinden bağlantısı öngörülen üretim tesisinin tüketim tesisiyle aynı yerde olmaması halinde ölçme sistemi, üretim tesisi ile dağıtım sistemi arasındaki enerji alış-verişini ölçecek biçimde tesis edilir.
- 3) YG seviyesinden bağlantısı öngörülen üretim tesislerinde ilgili mevzuat uyarınca işlem tesis edilir. -Tesis edilen sayaçlar ölçme ve haberleşme izleme sisteminin bir parçası olabilir -Sayaçlar dağıtım şirketinin erişebileceği yerlere tesis edilir.
- 4) 50 kW ve üzeri kurulu güce sahip üretim tesisleri için tesis edilen sayaçlar, ölçme ve haberleşme izleme sisteminin bir parçası olabilir.

Üretim-Tüketim Aynı Yerde



U: PV santralde üretilen ve şebekeye verilen enerji (kWh)
E: Şebekeden çekilen enerji (kWh)
P: PV santral tarafında üretilen enerji (kWh)
C: Kullanıcı tarafından tüketilen enerji (kWh)

GECE VEYA ARIZALI DURUM

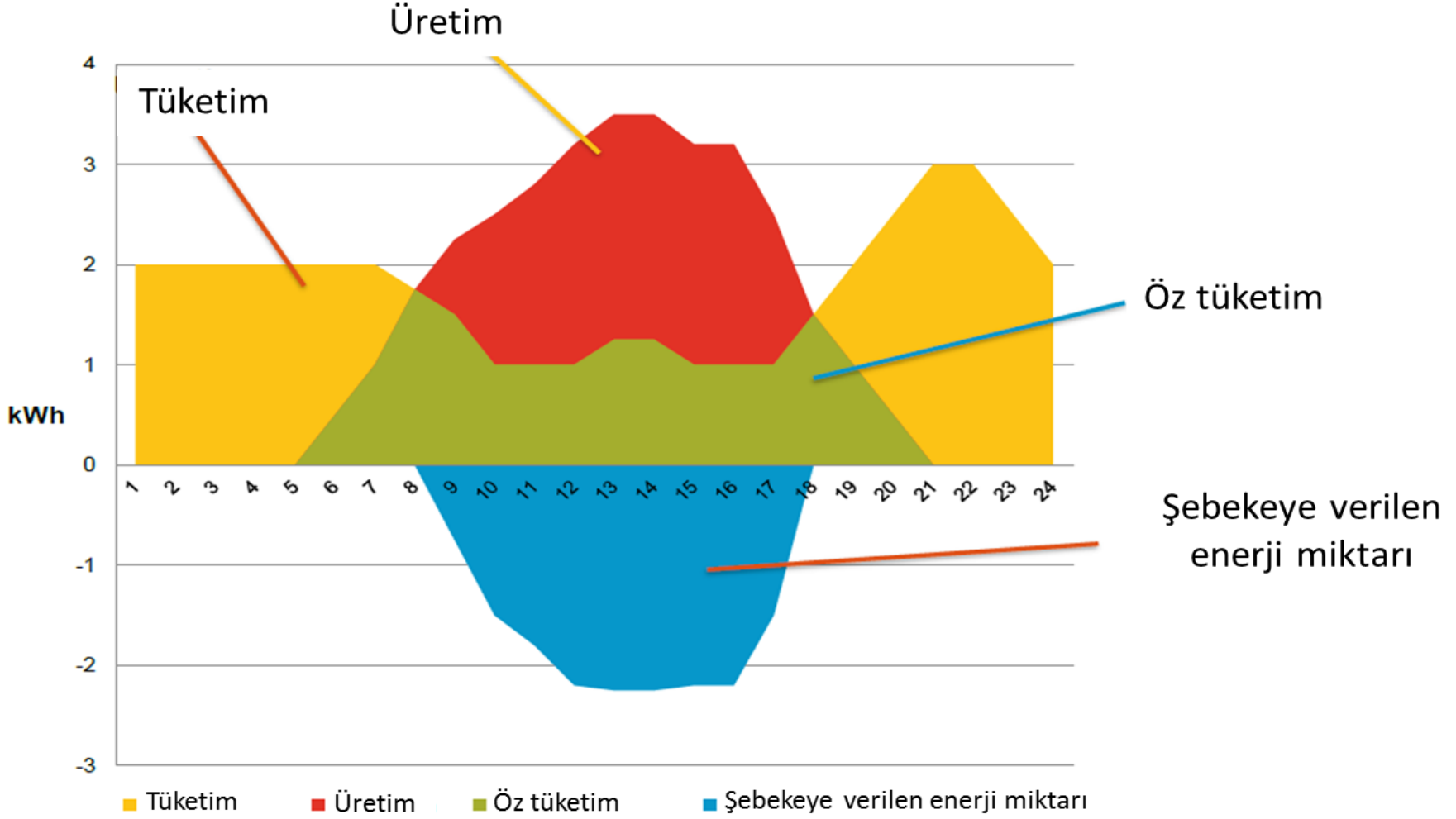
U=P=0 ise E=C (Enerji Şebekeden)

SANTRAL ÜRETİM YAPTIĞINDA

- 1) **P>C ise fazla enerji şebekeye verilir.**
- 2) **P<C ise şebekeden enerji çekilir.**

M2 Elektrik Sayacı çift yönlü elektronik, saatlik bazda ölçüm yapabilen OSOS ve DUY yönetmeliğine uygun olmalıdır.

Günlük Üretim-Tüketim



YEK Destekleme Kanunu (5346 sayılı)

Fiyat	<i>Elektrik için sabit fiyat - ABD\$ / kWh</i> <i>İlaveten, yerli ekipman kullanımı için destek fiyatı</i>
Kapsam	<i>Farklı YEK için farklı fiyatlar</i>
Satın alma zorunluluğu	<i>Tedarikçiler – piyasa payları oranlarında yükümlülük</i>
Süre	<i>İşletmeye geçtikten sonra en fazla 10 yıl</i> <i>Yerli ekipman kullanım desteği en fazla 5 yıl</i>

Kaynak türü	Sabit fiyat (ABD cent / kWh)
Hidroelektrik	7,3
Rüzgar	7,3
Jeotermal	10,5
Biyokütle (çöp gazı dahil)	13,3
Güneş	13,3

Yerli Ekipman İçin Destekleme Fiyatı

II Sayılı Cetvel			II Sayılı Cetvel		
Tesis Tipi	Yurt İçinde Gerçekleşen İmalat	Yerli Katkı İlavesi (ABD Doları cent/kWh)	Tesis Tipi	Yurt İçinde Gerçekleşen İmalat	Yerli Katkı İlavesi (ABD Doları cent/kWh)
A- Hidroelektrik üretim tesisi	1- Türbin	1,3	D- Yoğunlaştırılmış güneş enerjisine dayalı üretim tesisi	1- Radyasyon toplama tüpü	2,4
	2- Jeneratör ve güç elektroniği	1,0		2- Yansıtıcı yüzey levhası	0,6
				3- Güneş takip sistemi	0,6
				4- Isı enerjisi depolama sisteminin mekanik aksamı	1,3
				5- Kulede güneş ışınını toplayarak buhar üretim sisteminin mekanik aksamı	2,4
				6- Stirling motoru	1,3
				7- Panel entegrasyonu ve güneş paneli yapısal mekaniği	0,6
B- Rüzgar enerjisine dayalı üretim tesisi	1- Kanat	0,8	E- Biyokütle enerjisine dayalı üretim tesisi	1- Akışkan yataklı buhar kazanı	0,8
	2- Jeneratör ve güç elektroniği	1,0		2- Sıvı veya gaz yakıtlı buhar kazanı	0,4
	3- Türbin kulesi	0,6		3- Gazlaştırma ve gaz temizleme grubu	0,6
	4- Rotor ve nasele gruplarındaki mekanik aksamın tamamı (Kanat grubu ile jeneratör ve güç elektroniği için yapılan ödemeler hariç.)			1,3	4- Buhar veya gaz türbini
				5- İçten yanmalı motor veya stirling motoru	0,9
				6- Jeneratör ve güç elektroniği	0,5
				7- Kojenerasyon sistemi	0,4
C- Fotovoltaik güneş enerjisine dayalı üretim tesisi		0,8	F- Jeotermal enerjisine dayalı üretim tesisi	1- Buhar veya gaz türbini	1,3
	1- PV panel entegrasyonu ve güneş yapısal mekaniği imalatı			2- Jeneratör ve güç elektroniği	0,7
	2- PV modülleri	1,3		3- Buhar enjektörü veya vakum kompresörü	0,7
	3- PV modülünü oluşturan hücreler	3,5			
	4- İnvörtör	0,6			
	5- PV modülü üzerine güneş ışınını odaklayan malzeme	0,5			

Sunum İçeriği

1

Türkiye Elektrik Piyasası ve Dağıtım Şirketleri

2

Lisanssız Elektrik Üretimi

3

Bağlantı Görüşleri

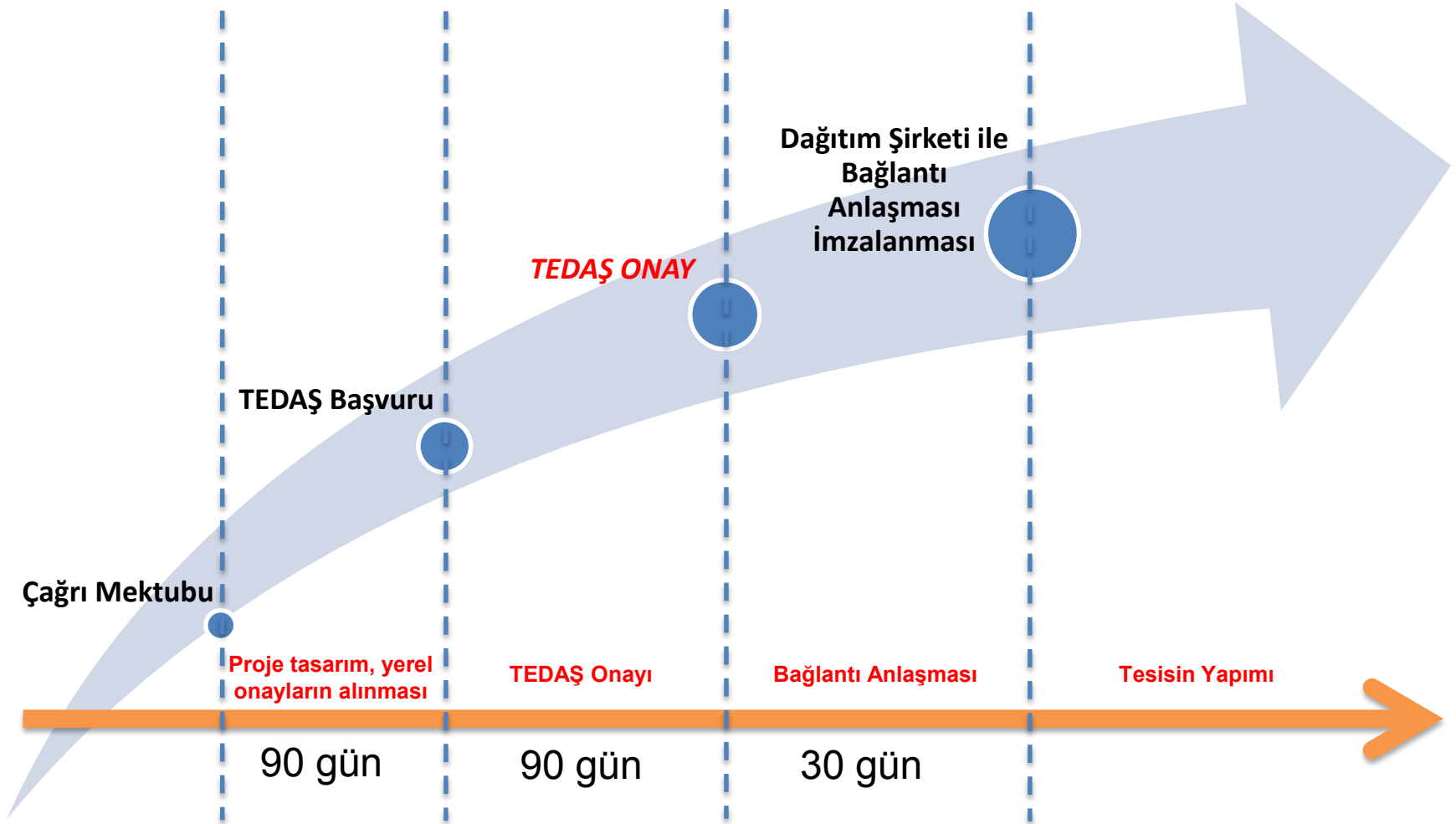
4

Proje Hazırlama ve Kabul İşlemleri

5

Sonuçlar

Proje Süreci



- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB), Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü'nün 01/06/2012 tarih ve 422 sayılı yazısı ile elektrik piyasasında lisanssız elektrik üretimi kapsamında gerçekleştirilecek olan projelerin onay ve tesislerin kabul işlemleri için, 31/12/2013 tarih ve 8780 sayılı Bakanlık Makam Olur'u ile TEDAŞ Genel Müdürlüğü 31/12/2014 tarihine kadar tekrar görevlendirilmiştir.
 - 2014 Yılı için 03 Ocak 2014 tarih ve 18-253 sayılı yazı ile görevlendirme 31/12/2014 tarihine kadar uzatılmıştır.
- ***Önemli NOT: Onaya verilen projeler kesin projelerdir. Sahada veya çatıda uygulanacak projelerle aynı olmalıdır.**

Proje Yönetmeliği İçerikleri



- ❑ ETPY’de, güneş enerjisine dayalı üretim santralleri için herhangi bir proje dosya şablonu düzenlenmediği tespit edilmiştir.
- ❑ ETPY ve LUY hükümlerine uyulması kaydıyla proje dosyası şablonu hazırlanmış ve Bakanlığa gönderilmiştir. Böylece, ETPY’de güneş enerjisine dayalı santral projelerine ilişkin bir bölüm açılana kadar geçiş döneminde, Teşekkülümüze onaylanmak üzere verilecek olan proje dosyalarının, söz konusu şablon çerçevesinde değerlendirilmesi düşünülmüştür.
- ❑ Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğünce söz konusu proje dosya şablonu incelenmiş olup, LUY kapsamında tesis edilecek güneş enerjisine dayalı elektrik üretim tesislerinin santral projesi ve santral bağlantı projelerinin onay işlemi için gerekli düzenlemeler yapılarak, 21/09/2012 tarih ve 719 sayılı yazı ile tarafımıza bildirilmiştir.

Proje Hazırlama Ana Yönetmelikler

ELEKTRİK TESİSLERİ PROJE YÖNETMELİĞİ

Resmi Gazete
Tarihi : 16.12.2009

Resmi Gazete
Sayısı : 27434

ELEKTRİK KUVVETLİ AKIM TESİSLERİ YÖNETMELİĞİ

Resmi Gazete
Tarihi : 30.11.2000

Resmi Gazete
Sayısı : 22280

ELEKTRİK TESİSLERİNDE TOPRAKLAMALAR YÖNETMELİĞİ

Resmi Gazete
Tarihi : 21.08.2001

Resmi Gazete
Sayısı : 24500

ELEKTRİK İÇ TESİSLERİ YÖNETMELİĞİ

Resmi Gazete
Tarihi: 16.06.2004

Resmi Gazete
Sayısı: 25494

Neden Proje Hazırlanır?



AMAÇ

- Elektrik tesislerinin ulusal iletim ve dağıtım şebekelerine uyumlu olarak bağlanmasını,
- Can ve mal emniyetinin sağlanmasını,
- Projelerin ilgili standart, mevzuat ve norma uygun gerçekleştirilmesini temin etmektir.

KAPSAM

Yurt düzeyinde kamu görevi yapan kurum ve kuruluşlar ile gerçek ve tüzel kişiler tarafından tesis edilecek her türlü;

- Elektrik üretim tesisleri ve yardımcı tesislerinde,
- Elektrik iletim şebekeleri ile yardımcı tesislerinde,
- Elektrik dağıtım şebekeleri ile yardımcı tesislerinde,
- Elektrik tüketim tesisleri ve yardımcı tesislerinde, bu Yönetmelik (ETPY) hükümleri uygulanır.

Proje Dosyası İçeriği

A - BELGELER

- Bağlantı Anlaşmasına Çağrı Mektubu ve Bağlantı Görüşü
- İl Özel İdaresi/OSB/Belediye tarafından verilen GES uygunluk yazısı
- İl Özel İdaresi/OSB/Belediye tarafından verilen statik uygunluk onay yazısı (İnşaat Statik Rapor)
- YEGM tarafından verilen Teknik Değerlendirme Raporu
- Mühendislik Belgeleri (Büro Tescil Belgesi, SMM Belgesi)
- İmza Sirküleri
- Vekâletname
- Gerekçe raporu
- Keşif özeti

B - HESAPLAR

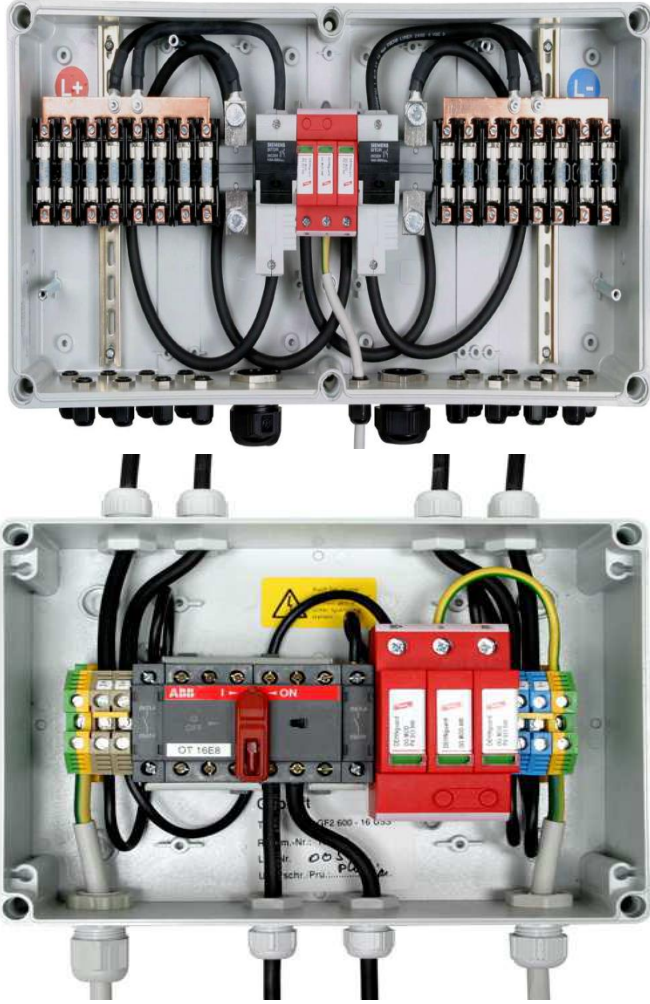
- Panel Seçimi
- Evirici Seçimi
- Kabloların seçimi
- AC ve DC Gerilim Düşümü
- Akım Devre Koruma Aygıtları
- Kısa Devre Hesapları
- Topraklama
- Yıldırım koruma

C - PAFTALAR (ÖLÇEKLi)

- Genel Vaziyet Planı
- Sistem Kurulum Şeması
- Tek Hat Şeması
- Topraklama Planı
- Kablo Güzergahı Planı
- Ölçü, İzleme ve Haberleşme Planı
- Pano Detay Planları

EKLER

- Modül Bilgileri
- Evirici Bilgileri
- DC ve AC kablo bilgileri
- Meteorolojik veriler
- Şartnameler
- Tip projeler



- ❑ PV Modül Seçimi,
 - Modül Parametreleri (Güç, gerilim akım, MPP güç, gerilim akım, açık devre gerilimi, kısa devre akımı),
 - Işınım ve sıcaklık bağlılığa göre kontrol, gölgelenme analizi (Geçici-kirlenme, kar, yere bağlı gölgelenme, binaya bağlı gölgelenme)
- ❑ Generatör bağlantı panosu, dizi sigorta seçimi,
- ❑ DC Ana Şalter seçimi,
- ❑ Evirici seçimi,
 - Trafolu, trafosuz, merkezi, dizi (string) verim, gerilim giriş kontrolü, MPP sayısı, maksimum güç kontrolü,
- ❑ Hatların ve aşırı yüke karşı koruma seçimi,
 - Gerilim dayanımı, akım taşıma kapasitesi
 - Hat kayıpların optimize edilmesi
- ❑ AC Hat Koruma şalteri seçimi,
- ❑ AC taraftaki koruma tekniği seçimi,
- ❑ Kaçak Akım Koruma Şalteri (RCD) seçimi (gerekli ise),
- ❑ Yıldırım koruma, topraklama dizaynı,
- ❑ Şebeke bağlantısı, şebeke ayırıcısı seçimi,
- ❑ İzolasyon direnci kontrolü (PV generatör izolasyon direnci, modül izolasyon direnci, evirici izolasyon direnci)

ETPY Kapsam

ELEKTRİK TESİSLERİ PROJE YÖNETMELİĞİ

Kapsam

MADDE 2 –(1) Bu Yönetmelik; yurt düzeyinde kamu veya özel sektör tarafından tesis edilecek elektrik iletim, dağıtım tesisleri ile black start ve imdat dizel generatör grupları da dahil olmak üzere **her türlü elektrik üretim** ve tüketim tesislerine ilişkin yeni kurulacak veya tadil edilecek tesisler ile bunlara ilişkin **ön proje veya proje hazırlama esaslarını kapsar.**

(2) Yurt düzeyinde kamu görevi yapan kurum ve kuruluşlar ile gerçek ve tüzel kişiler tarafından tesis edilecek her türlü;

- a) **Elektrik üretim tesisleri ve yardımcı tesislerinde,**
 - b) Elektrik iletim tesisleri – şebekeleri ile yardımcı tesislerinde,
 - c) Elektrik dağıtım tesisleri – şebekeleri ile yardımcı tesislerinde,
 - ç) Elektrik tüketim tesisleri ve yardımcı tesislerinde,
- bu Yönetmelik hükümleri uygulanır.

ETPY Tanımlar ve Kısaltmalar (1)

ELEKTRİK TESİSLERİ PROJE YÖNETMELİĞİ

Tanımlar ve kısaltmalar

MADDE 4 –(1) Bu Yönetmelikte yer alan;

l) Elektrik üretim tesisleri: Elektrik enerjisi üreten her türlü tesisi,

ş) Güneş elektrik santrali: Güneşin ısı enerjisinden yararlanılarak buhar üretmek veya fotovoltaik panel ve pil kullanımı ile elektrik üreten santralleri,

kk) Ön proje: Bir tesisin; hangi gerekçelerle ve nasıl yapılacağını gösteren açıklama, şema, plan ve teknik resimlerle bunların düzenlenmesine dayanak olan hesap, keşif ve şartnamelerle tesisin genel karakteristik özelliklerini içeren projeyi,

ll) Proje müellifi: Mimarlık, mühendislik tasarım hizmetlerini meslek olarak seçmiş, tesisin/yapının etüt ve projelerini hazırlayan gerçek ve tüzel kişiyi,

öö) Son durum/yapıldı projesi: Uygulama aşamasında, varsa yapılan değişikliklerin işlendiği tesis sahibi veya yüklenici tarafından hazırlanacak, tesisin kesin kabule esas olan en son gerçekleşen durumunu gösteren projeyi,

rr) Tadilat projesi: Onaylı uygulama projesi ve/veya son durum/yapıldı projesi üzerinde yapılan değişiklikleri gösterir projeyi,

ETPY Tanımlar ve Kısaltmalar (2)

ELEKTRİK TESİSLERİ PROJE YÖNETMELİĞİ

Tanımlar ve kısaltmalar

MADDE 4 –(1) Bu Yönetmelikte yer alan;

aaa) Tip proje: Trafo köşkü, elektrik direği, fider hücreleri ve benzeri için Bakanlık veya Bakanlığın yetki verdiği kurum veya tüzel kişiler tarafından onaylanıp tip deneyleri yapılarak kullanılan projeyi,

zz) Tesis: Elektrik enerjisi üretimi veya iletimi veya dağıtımını işlevlerini yerine getirmek üzere kurulan tesis ve teçhizatı,

aaa) Tip proje: Trafo köşkü, elektrik direği, fider hücreleri ve benzeri için Bakanlık veya Bakanlığın yetki verdiği kurum veya tüzel kişiler tarafından onaylanıp tip deneyleri yapılarak kullanılan projeyi,

ççç) Uygulama projesi: Tesisin ihaleden sonra, tesisin yapımına başlamadan önce yüklenici ya da tesis sahibi tarafından hazırlanacak olan bu proje, ön projede belirtilen tesis gerekçeleri ve kabul edilmiş ilkelere uygun nitelikteki ayrıntılı açıklama, şema, plan ve teknik resimlerle bunların düzenlenmesine dayanak olan hesap, keşif ve şartnameler ile tesisin yapılmasının esaslarını bütünü ile gösteren projeyi,

ETPY Genel Hükümler (1)

Genel hükümler

MADDE 5 –(1) Tüm projeler Türkçe olarak hazırlanır. Ancak gerektiği hallerde Türkçe tercümeleri ile birlikte yabancı dilde doküman, bilgi ilave edilir. İhtilaf durumunda Türkçe metinler geçerlidir.

(2) Üretim, iletim, dağıtım, tüketim, tip proje ve benzeri elektrik tesislerine ilişkin olarak hazırlanan **gerekçe raporu, ön proje, kesin/kati proje, uygulama, tadilat, son durum/yapıldı projeleri; projeyi hazırlayan elektrik, elektrik-elektronik, makine, inşaat ve diğer meslek dalındaki mühendisler tarafından tüm proje nüshalarındaki açıklama yazıları, keşif özetleri, raporlar, şemalar, resimler, planlar ve hesaplar imzalanır.**

(3) Elektrik tesislerine ait projeleri tanzim ve imza eden mühendisler meslek branşı esas olmak üzere;

a) Kamuda görev yapan mühendislerde; çalıştıkları kuruma ait projeyi, kamuda elektrik, elektrik-elektronik, makine, inşaat ve diğer meslek branşlarında mühendis olarak çalıştıklarını belgeleyen resmi yazı proje dosyasına ilave edilerek tanzim ve imza edilir.

b) Bir mühendislik ve/veya müteahhitlik firmasında ve/veya şirketinde mühendis olarak görev yapan mühendislerde; üçüncü şahsa ait projeyi, ticaret odasından alınmış, o işle iştigal ettiğini gösteren ticaret belgesini, diploma suretini, vergi levhası ile o şirkette branşında mühendis olarak çalıştığını belgeleyen şirketin başlıklı yazısı proje dosyasına ilave edilerek tanzim ve imza edilir.

c) Serbest olarak çalışan mühendislerde; üçüncü şahsa ait projeyi, branşlarına ait serbest olarak çalıştıklarını gösterir meslek odalarından alınmış SMM/serbest müşavir mühendislik belgeleri proje dosyasına ilave edilerek tanzim ve imza edilir.

ç) Bir şirkette görevli olarak çalışan mühendislerde; sadece diploma sureti ile o şirkette branşında mühendis olarak çalıştığını belgeleyen şirketin başlıklı yazısı proje dosyasına ilave edilerek tanzim ve imza edilir.

ETPY Genel Hükümler (2)

(4) Projeyi düzenleyen ve imzalayan mühendisler hazırladıkları projeyi, 30/11/2000 tarihli ve 24246 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan **Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği**, 21/8/2001 tarihli ve 24500 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan **Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliği**, 23/12/2003 tarihli ve 25325 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan **Gürültü Yönetmeliği**, 31/12/2004 tarihli ve 25687 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan **Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği**, 7/3/2008 tarihli ve 26809 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan **Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği**, 3/7/2009 tarihli ve 27277 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan **Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği** esaslarına uygun olarak yaparlar.

(5) **Projeler yerinde yapılan incelemeye göre hazırlanır.** Hazırlanan projeler meslek dalına göre elektrik projeleri elektrik/elektrik-elektronik mühendisi, makine projeleri makine mühendisi, inşaat projeleri inşaat mühendisi ve/veya yüksek mühendisleri ile diğer ilgili branş mühendisleri tarafından tanzim edilir ve imzalanır.

(6) Topoğrafik bilgileri ve haritaları harita mühendisi, jeoloji raporu jeoloji mühendisi, su şartlandırma ve arıtmasına yönelik seçim, hesap, raporlar kimya mühendisi, ile meslek branşlarına göre ilgili mühendisler tarafından imzalanır.

ETPY Genel Hükümler (3)

8) Proje dosyaları Bakanlığa, dilekçesi noter onaylı imza sirküleri ile birlikte tesis sahibi tarafından verilir. Ancak noter onaylı vekâletname ile vekil tarafından da noter onaylı imza sirküleri ile birlikte verilebilir. Dilekçe ekinde verilecek elektrik, mekanik ve inşaat proje takımları ayrı ayrı zımbalı dosyalar içerisinde klasörlere konulur. Proje dosyaları kurumlara görüşe giden projeler için beşer takım, gitmeyen projeler için üçer takım halinde elektronik ortamda kopyaları ile birlikte sunulur.

(9) Proje dosyası içerisinde bulunan paftalar ölçekli olarak verilir. A4 ebadında dosyaya gelecek deliklerin kapanmaması için A2, A1, A0 ve daha büyük ebattaki kağıtlarda sağ tarafından 190 mm genişliğinde katlar yapılır, 20 mm'lik kısım dosyaya takılmak için kullanılır. A4 başlık kısmı iki bölüme ayrılır, alt bölümde şirket adı, pafta adı, çizen, kontrol, ölçek, yüklenici adı, yatırımcı, imalatçı ve diğer bilgiler yazılır üst bölüm ise kontrol ve onay için ayrılır.

(10) Proje dosyası içerisinde bulunan paftalar, hesaplar ve teknik doneler ile açıklamalar Türkçe olarak verilir. Ayrıca orijinal veri sayfaları gerekli hallerde verilir.

(11) Proje onay için inceleme aşamasında ortaya çıkacak hususlar doğrultusunda istenen bilgi, belge, kaynak, doküman, standart ve projeler de proje müellifi tarafından verilir.

(12) Bu Yönetmelikte; proje dosyasında olması gerekenlerden bilgi edinme amacıyla talep edilenlerden bazıları istenmeyebilir.

(13) Proje onayı Bakanlık veya Bakanlığın yetki verdiği kuruluş ve/veya tüzel kişilikler tarafından yapılır.

(14) Projeler makina, elektrik/elektrik-elektronik, inşaat mühendisleri ve gerekli hallerde diğer branş mühendisleri tarafından müştereken incelenip, inceleyenler ile projeyi onaylayacak yetkili amir tarafından kaşeleri basılıp imzalanarak onaylanır.

ETPY Genel Hükümler (4)

- (15) Projeyi onaylayacak yetkili amirin makina, elektrik/elektrik-elektronik veya inşaat mühendisi olması ve bu mühendislik dallarından birinde en az 8 yıl tecrübeli olması şarttır.
- (16) Bu Yönetmeliğin yayımlanarak yürürlüğe girdiği tarihe kadar onaylanmış projeler ve bu Yönetmelik kapsamında onaylanacak projeler için projeyi inceleyen ve onaylayan mühendislerin sorumluluğu onay tarihinden itibaren 2 yıl sonra sona erer, bundan sonra sorumluluk proje müellifi ile tesis sahibine aittir. Onaylanan projeler 3 yıl geçerli olup, üç yıl içerisinde tesis edilmediği takdirde projeler onaysız sayılır.
- (17) EPDK tarafından lisans verilerek yapılacak üretim tesisleri için proje onayı, geçici ve kesin kabul işlerinin Bakanlık veya Bakanlığın yetki verdiği kuruluş ve/veya tüzel kişilikler tarafından yapılacağı hususu verilecek lisanslarda belirtilir.
- (18) Tüketim tesisleri, enerji iletim ve dağıtım tesisleri için sistem kullanım ve sistem bağlantı anlaşmaları veya enerji müsaade yazısına, yazıyı veren ilgili kurum/kuruluş tarafından proje onayı, geçici ve kesin kabul işlerinin Bakanlık veya Bakanlığın yetki verdiği kuruluş ve/veya tüzel kişilikler tarafından yapılacağı belirtilir.
- (19) Üretim tesisleri için ön proje veya proje onayı yapılmadan tesisin inşasına başlanılmaz.**
- (20) Tüketim tesisleri için proje onayı yapılmadan tesisin inşasına başlanılmaz. Bu şartlar enerji iletim ve dağıtım tesisleri için sistem kullanım ve sistem bağlantı anlaşmaları veya enerji müsaade yazısına ilgili kurum/kuruluş tarafından işlenir.
- (21) Rüzgar santralı lisanslarına EPDK tarafından her bir rüzgar kulesinin dikileceği koordinat işlenir. Hidroelektrik santralleri için de maksimum su seviye kotu ile kuyruk suyu kotu lisansına işlenerek memba ve mansap sınırları belirtilir. Ayrıca batık çalışanlar metrajları ile belirtilir.
- (22) Üretim ve tüketim tesislerinin geçici kabulünün yapılabilmesi için proje onayının yapılması şarttır.
- (23) Proje onayı yapılırken üretim tesislerinde lisansta belirtilen kurulu gücün projede belirtilen kurulu güce göre %3 daha küçük olması halinde proje onay işlemleri devam eder ancak geçici kabulden önce lisans tadili yapılır. Lisans tadili yapılmadığı takdirde proje onayı geçersiz sayılır. Kabul işlemleri yapılmaz.
- (24) Bu Yönetmelikte belirtilen onaylanacak projeler için içerik listesine ilişkin Yönetmelikte herhangi bir değişiklik yapıldığı takdirde ayrıca Bakanlık internet sitesinde yayımlanır.
- (25) Güç yoğunluğu, şebekelerde yüklenme derecesi farklı hat bölümlerinde aynı zamanda çekilen yüklerin hesaplanmasında kullanılan bir katsayıdır. Bu katsayı çeşitli hesap yöntemleri ile bulunabilir. Şebekelerdeki bağlı güçler belli ise güç yoğunluğu kullanılmaz; bağlı güç, eşzamanlılık katsayısı ile çarpılarak yük hesabı yapılır.

ETPY Proje Onayı

Proje onayı müşterek hükümleri

MADDE 6

- (1) Ön proje onayı, uygulama proje onayı gibi tüm proje onayı için sunulacak dosyalar 5 inci maddede belirtilen genel hükümlere göre hazırlanır.
- (2) Ön proje onayı, uygulama proje onayı gibi tüm proje onayı için sunulacak branşlarına göre hazırlanmış dosyaların her bir branşa ait her takımın ilk dosyalarına;
 - a) Tesise ait bilgiler, belgeler, dokümanlar,
 - b) Mühendislik belgeleri,
 - c) Nevisine göre ayrılmış ayrı ayrı detaylı keşif özeti,
 - ç) Enerji alış verişi yapılan kuruluştan temin edilen enerji müsaade yazısı veya sistem bağlantı anlaşması ile diğer kamu kurum/kuruluşlarla yapılan anlaşma, yazışmalar ve alınan izinler,
 - d) Üretim tesisleri için EPDK tarafından verilmiş lisans,
 - e) Tesis her yönü ile tanıtan ayrıntılı genel ve teknik bilgileri içeren gerekçe raporu,
 - f) Tüm dosya içeriğinin elektronik ortamda kopyası ilave edilir.
- (3) YG tek hat şemalarında en az enerjinin temin edildiği noktadan itibaren trafo merkezi, dağıtım merkezi, kesici ölçü kabini ve benzeri hücre açılımları, teknik özellikleri ile birlikte güçleri, metrajlar, kesitler, koruma ve kilitlemeleri gösterilir.
- (4) YG/AG güç dağıtım vaziyet planlarında en az güçler, kablo kesitleri ve metrajları gösterilir.
- (5) YG/AG kablo hesaplarında güç kaybı, gerilim düşümü, akım taşıma ve kısa devre kontrolü de yapılarak raporlanıp eklenir.
- (6) Üretim santral proje onay dosyalarının elektrik klasörlerine ulusal elektrik sistemine irtibatın sağlanması amacıyla; TM ve DM'lerde ilgili fiderlerin santral bağlantı fiderine dönüştürülmesi koşullarını içeren ve gerilim seviyelerine göre ilgili kuruluşlarla yapılan özel koordinasyon sözleşmesi eklenir.

ETPY Ön Proje Onayı

MADDE 7 –(1) Elektrik üretim tesisinin hemen yapımının başlanabilmesi için bilhassa hidroelektrik santrallerinin yapım sürelerinin uzun olması ve yaz sezonundan gerekli istifadeyi sağlaması nedeniyle ön proje olarak gerekçe raporu ve elektrik tek hat şeması onayı yapılır.

(2) Bu ön proje onay işlemi ile gerekli diğer izin ve/veya müsaadelerin alınması kaydı ile elektrik üretim tesisinin inşaat kısmına başlanabilir.

(3) Ön proje onayı için sunulan dosyalarda olması gerekenler şunlardır;

a) Zorunlu olması gerekenler;

1) Tesisin komple gösteren genel vaziyet planı,

2) Tesisin sisteme bağlantı noktasından itibaren elektrik tek hat şeması,

3) Plan ve projelerde kullanılan semboller ve anlamları tablosu.

b) Bilgi için olması gerekenler şunlardır;

1) Diğer plan ve projeler,

2) Hesaplar.

ELEKTRİK İÇ TESİSLERİ YÖNETMELİĞİ

I.YÖNETMELİĞİN KAPSAMI KAPSAM

Madde 1 – Bu Yönetmelik elektrik iç tesislerinin kurulmasına ve işletilmesine dair hükümleri kapsar; elektrik enerjisinin üretilmesine ve dağıtılmasına dair yapı içindeki tesisleri kapsamaz.

GES Projeleri yapıları gereği hem saha hem de çatı veya cephe uygulamalarında tesis edilebilmektedirler. Ayrıca 1 kV altı tesislerdir. Dolayısıyla, Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliğinde bu durum göz önüne alınarak düzenleme yapılmalıdır.

GES Projeleri için özel bir düzenleme yapılması gerektiği değerlendirilmektedir.

EİTY Tanımlar

ELEKTRİK İÇ TESİSLERİ PROJE HAZIRLAMA YÖNETMELİĞİ

Tanımlar

Madde 5- Bu Yönetmelikte geçen;

- **Elektrik tesisleri projeleri:** Elektrik tesislerinin yapılış şeklini gösteren ve her türlü ana ve yardımcı donanımın miktarının belirlenebildiği çizim, hesap ve şartnamelerden oluşur.
- **Etüt-öneri raporu:** Genel olarak, hazırlanacak projenin esaslarına ilişkin açıklamaları, bu esasların kabulü için zorunlu nedenlerle, teknik ve ekonomik hesapları gösteren rapordur.
- **Ön proje:** Tesisin hangi gereçlerle ve nasıl yapılacağını gösteren açıklama, şema, plan ve resimlerle, bunların düzenlenmesine dayanak olan hesap ve raporlardan oluşan projedir.
- **Kesin proje:** Ön projede belirtilen tesis gereçleri ve kabul edilmiş ilkelere uygun nitelikteki ayrıntılı açıklama, şema, plan ve resimlerle bunların düzenlenmesine dayanak olan teknik özellikler, hesap, keşif (metraj listesi) ve şartnamelerden oluşur.
- **Uygulama projesi (Yapım çizimleri ve hesapları):** Tesisin yapımına başlanmadan önce, onaylanmış kesin projesine göre, imalatçı firmaların seçilen cihazlarının tip ve ölçüleri kullanılarak elektrik işleri yüklenicisi tarafından hazırlanacak çizimlerdir.
- **Son durum projesi (Yapıldı projesi):** Uygulama aşamasında, varsa yapılan değişikliklerin işlendiği elektrik işleri yüklenicisi tarafından hazırlanacak, tesisin geçici kabule esas son (gerçek) durumunu gösteren projedir.

Bu Yönetmelikte yer alan kesin proje ve son durum projesi, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı veya Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığının ya da yasaların yetkili kıldığı kuruluşların onayından sonra geçerlidir. Projenin onayına yetkili kılınmış kuruluş dilerse bunların dışındaki projeleri de ister. Diğer proje aşamaları işveren ile proje müellifi arasındaki sözleşme ile geçerlilik kazanır.

Standartlar

Avrupa Standartları

- TSE
- CENELEC (*Avrupa Elektroteknik Standardizasyon Komitesi*)
- IEC (*International Electrotechnical Committee*)
- EN (*European Norm*),
- HD (*Harmonization Document*),
- VDE (*Association for Electrical, Electronic & Information Technologies*)
- DIN (*German Institute for Standardization*)








Amerikan Standartları

- UL (*Underwriters Laboratories Inc.*)
- ANSI (*American National Standards Institute*)
- IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*)
- NEC (*National Electrical Code*)



Standart Hazırlama Kuruluşları



	Kuruluş Adı	Kuruluş Adı
	International Organization for standardization	Uluslararası Standart Organizasyonu
	International Electrotechnical Commission	Uluslararası Elektroteknik Komisyonu
	European Committee for Standardization	Avrupa Standardizasyon Komitesi
	European Committee for Electrotechnical Standardization	Avrupa Elektroteknik Standardizasyon Komitesi
	Turkish Standards Institution	Türk Standartları Enstitüsü

Türk Standartları Enstitüsü, Uluslararası (ISO ve IEC) ve Avrupa Birliği Standartlar Teşkilatları (CEN ve CENELEC)'nin üyesi ve ülkemizdeki tek temsilcisidir.

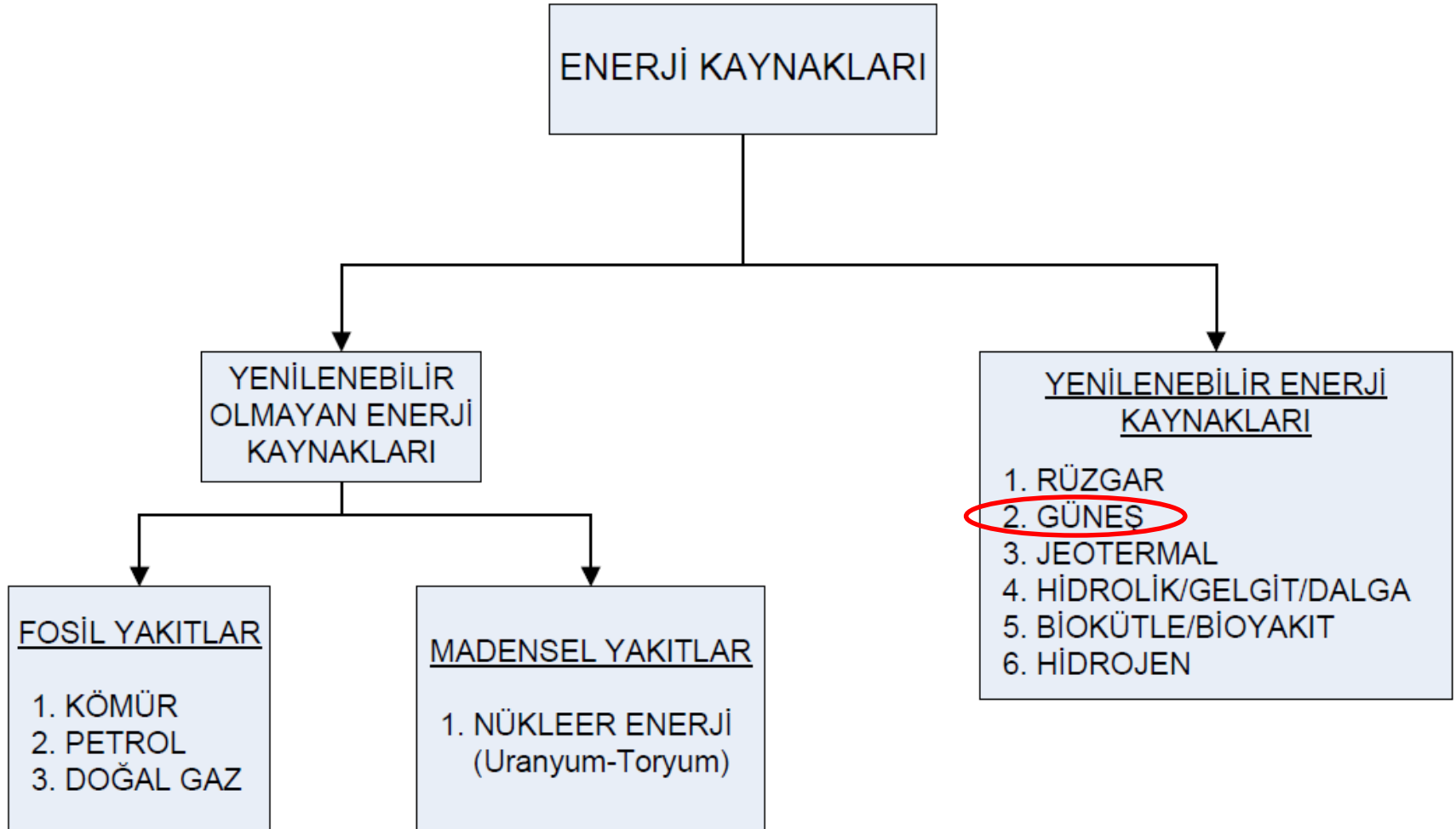
Türk Standartları Enstitümüz tarafından ülkemizdeki TSE standartlarının tercümesi ve uyarlanması güncel EN, HD IEC, ISO standartlarına paralel olarak sürekli güncellenmektedir.

İlgili Standartlar



TS STANDART NUMARASI	IEC, EN, HD, ISO STANDART NUMARASI	STANDART ADI
TS HD 60364	IEC 60364 (Tüm Bölümleri)	Alçak gerilim elektrik tesisatı
	IEC 60364-6	Alçak gerilim elektrik tesisatı – Bölüm 6: Doğrulama
	IEC 60364-7-712	Binalarda elektrik tesisatı – Bölüm 7-712: Özel tesisat ve yerleşim gereksinimleri – Fotovoltaik (FV) güç kaynağı sistemleri
TS IEC 60755	IEC 60755	Artık akımla çalışan koruyucu düzenler-Genel kurallar
TS EN 61557	IEC 61557 (Tüm Bölümleri)	Alçak gerilim dağıtım sistemlerinde elektriksel güvenlik-1000 V AC ve 1500 V DC'ye kadar-Koruyucu düzenlerin denenmesi, ölçülmesi veya izlenmesi ile ilgili donanımlar
TS EN 61730	IEC 61730 (Tüm Bölümler)	Fotovoltaik (PV) modül güvenlik niteliği
TS EN 50438		Mikro jeneratörlerin alçak gerilim dağıtım şebekeleri ile paralel bağlanması için kurallar
TSE K 191		Faz akımı 16 A'den büyük olan jeneratörler için bağlantı kuralları - Dağıtım sistemine AG seviyesinden bağlanan
TSE K 192		Faz akımı 16 A'den büyük olan jeneratörler için bağlantı kuralları - Dağıtım sistemine OG seviyesinden bağlanan
TSE EN 62446	IEC 62446	Şebeke bağlantılı fotovoltaik sistemler - Sistem dokümantasyonu, devreye alma deneyleri ve muayene için asgari kurallar
TSE EN 5021	IEC 50521	Fotovoltaik sistemler için bağlayıcılar - Güvenlik kuralları ve deneyler
TSE EN 62305	IEC 62305	Yıldırımdan Korunma

Enerji Kaynakları ve Sınıflandırılması



Güneşten Elektrik Elde Etme Yöntemleri

Güneş Enerjisinden Elektrik Üretimi

PV

Fotovoltaik Güneş Panelleri

Ada PV Sistemleri

Şebekeye Bağlı Sistemler

CPV

Yoğunlaştırılmış Fotovoltaik

CSP

Yoğunlaştırılmış Güneş Termik Santrali

Parabolik Oluk

Çanak Sistemi

Güneş Kulesi

Fresnel Sistemi

Fotovoltaik Etki

Fotovoltaik etki birbirinden farklı iki malzemenin ortak temas bölgesinin (common junction) foton radyasyonu ile aydınlatılması durumunda bu iki malzeme arasında oluşan elektriksel potansiyel olarak tanımlanabilir. Yeterli enerjiye sahip fotonlar yarı iletken malzemelerde oyuk-elektron çifti oluşturur.

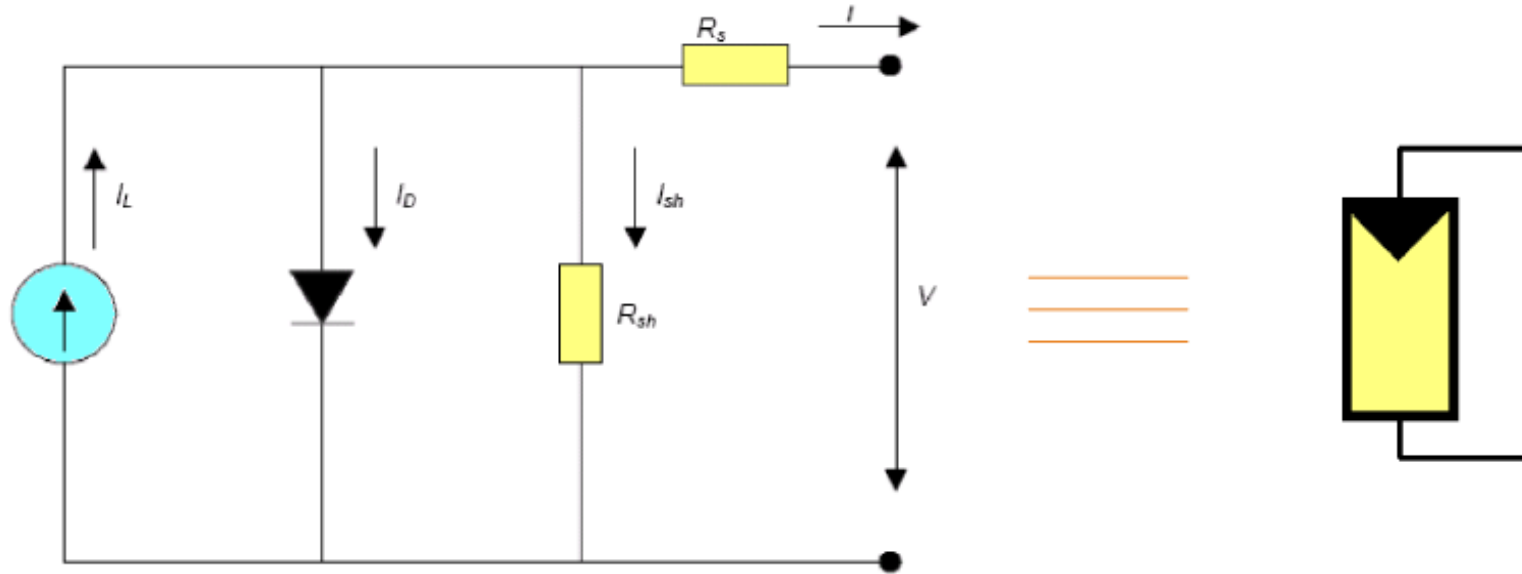
Parçacık	Yük
Elektron	+
Oyuk	-

$$c = \lambda \cdot f$$

$$E = h \cdot f = h \cdot \frac{c}{\lambda}$$

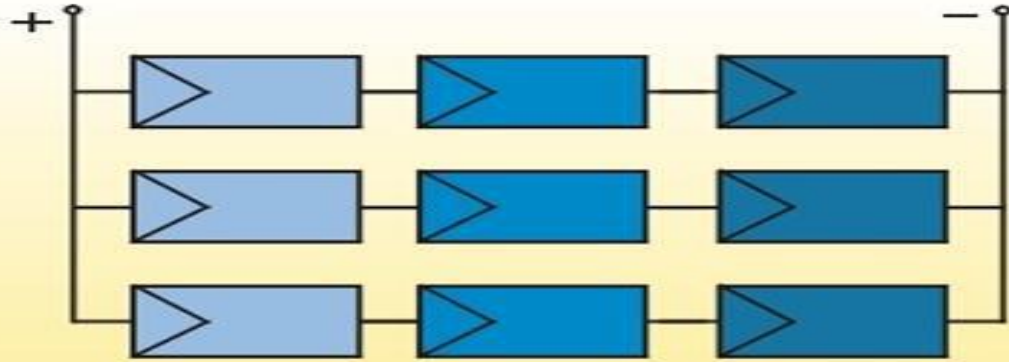
Sembol	Açıklama	Birim
c	Işık hızı, ($3 \cdot 10^8$)	m/s
f	Frekans	Hz
λ	Dalga boyu	m
E	Foton enerjisi	j
h	Plank sabiti, ($6,626 \cdot 10^{-34}$)	j.s

PV Hücresinin Eşdeğer Devresi

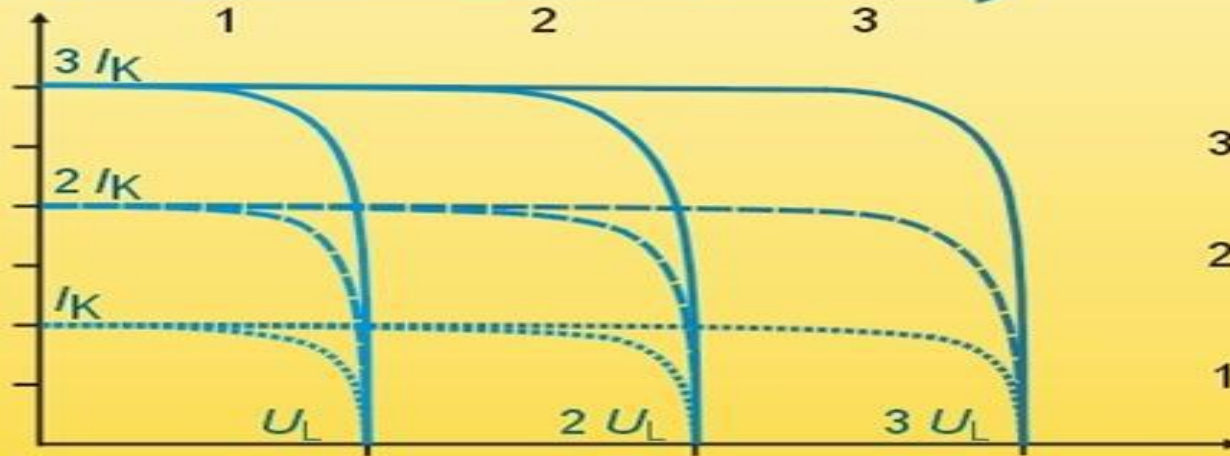


- Fotovoltaik göze içerisinde bulunan P ve N katmanları arasındaki jonksiyona düşen ışık elektronların serbest kalmasına yol açmaktadır.
- P katmanında elektron fakirliği ve N katmanında ise elektron fazlalığı vardır.
- Serbest kalan elektronlar P ve N katmanları arasındaki elektriksel alanın etkisi altında hareket ederek elektrik akımına yol açar.

Devre Sembolü

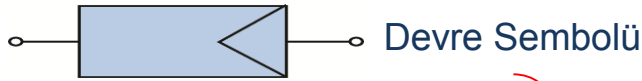
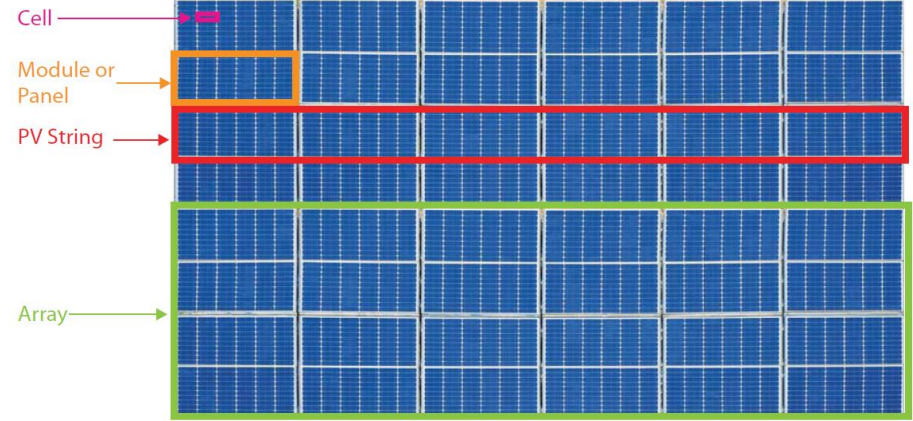
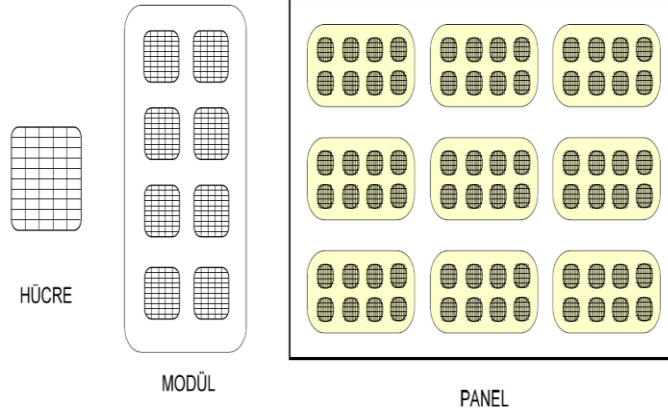


Panellerin seri bağlantısı ile voltaj artar

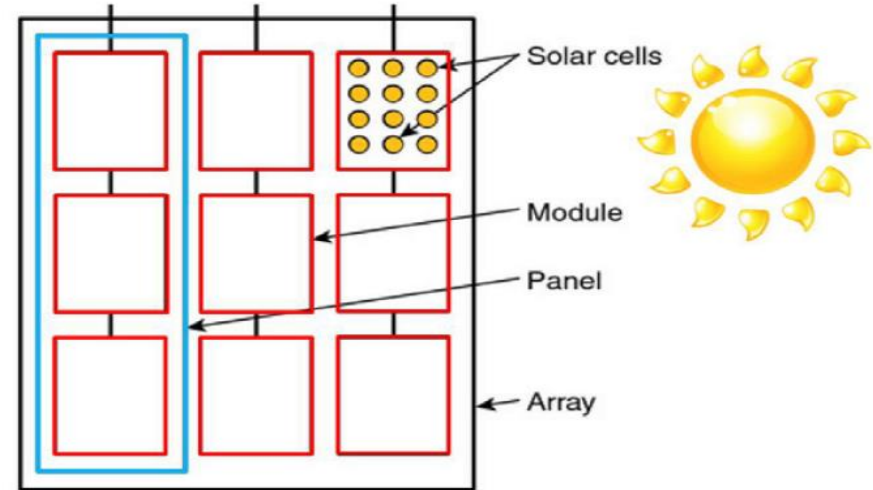


Panellerin paralel bağlantısı ile akım artar

PV Panel Elde Edilmesi



- Fotovoltaik hücre
- Fotovoltaik hücre dizisi
- Fotovoltaik modül
- Fotovoltaik modül dizisi
- Fotovoltaik generatör bileşeni
- Fotovoltaik generatör



PV Hücre/Modül Tip Karakteristikleri



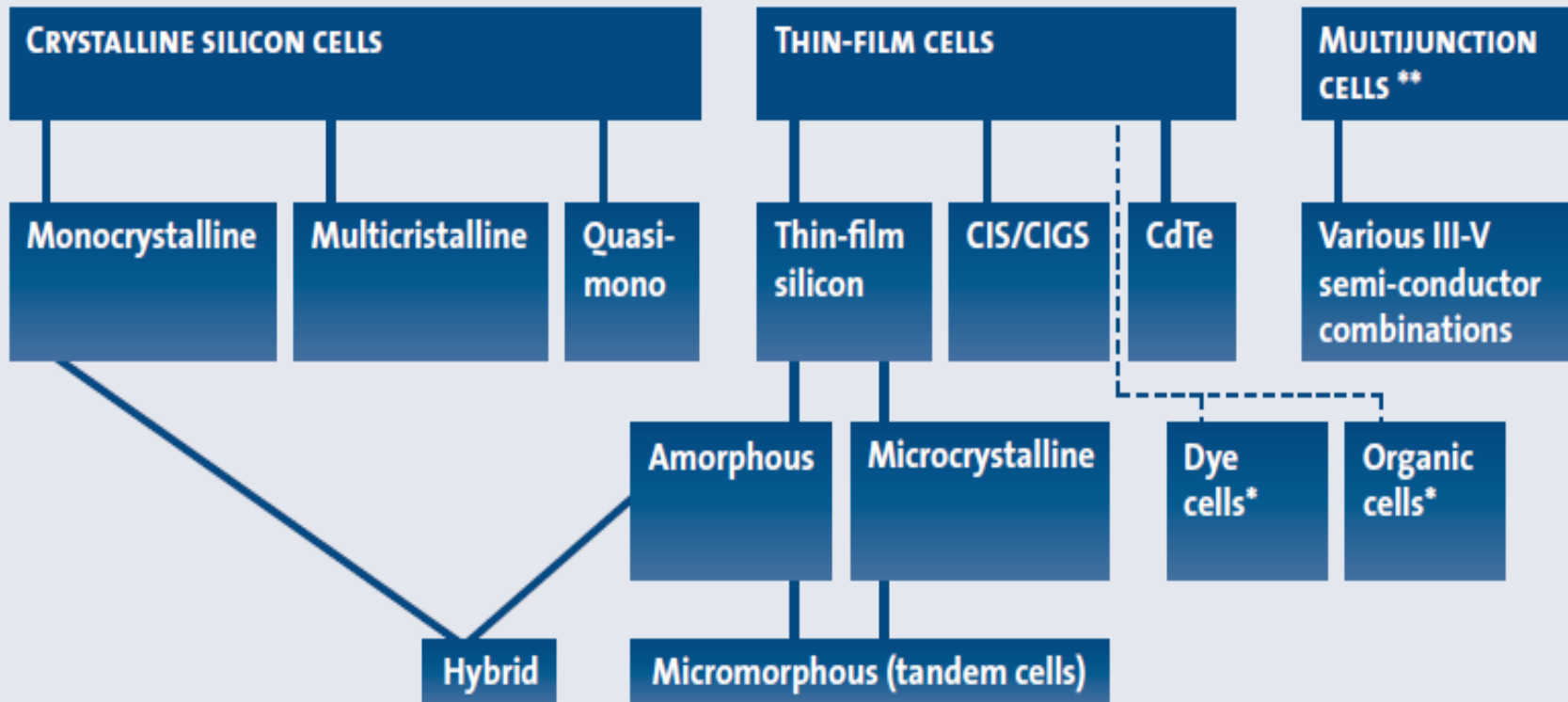
		PV cell	PV module
Size		10x10...15x15cm ²	up to some m ²
Open circuit voltage	U_{OC}	0,5...0,75V	10...50V
Operating voltage	U_{MP} P	0,5V	
Operating current	I_{MPP}	1,8...7,5A	1,8...7,5A
Short circuit current	I_{SC}	1,1 I_{MPP}	
Power	P_{MPP}	1...3,8W	100...250W

Modül Çeşitleri

Hücre Türüne Göre	Taşıyıcı Malzemesine Göre	Kenar Yapısına Göre	Yapısal İşlevine Göre	Kaplama Malzemesine Göre
1-Tekli kristal yapılı modül,	1-Folyolu modül	1- Çerçeveli	1-Tek kat güvenlik camı modülü	1- PVB modülü veya dökme reçineli modül,
2- Çoklu kristal yapılı modül	2-Cam-folyolu modül (veya cam-tedlar modülü),	2- Çerçevesiz	2- Kompozit güvenlik camı modülü,	2- Lamine ya da laminasyonlu modüller
3- İnce katman modülü (amorf, mikrokristal yapılı, CdTe veya CIS modülü)	3- Metal folyolu modül		3- Yalıtımlı cam modülü	
	4- Akrilik camlı modül		4- Cam tavanlar için yalıtımlı cam modülü	
	5- Çift camlı modül		5- Basamaklı yalıtımlı cam modülü	
			6- Çok katlı kompozit cam modülü	

Solar Hücre Çeşitleri

Types of solar cells




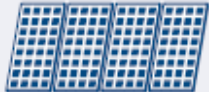




* Research, experimental stage / ** Space travel, concentrator system

Modül Karakteristikleri

Tekli Kristal Yapılı FV Modül MLT 260HC				
	Elektrik parametresi	Formül işareti	Birim	
Standart test koşulları altında:	Anma gücü (stand. test koşulları altında MPP gücü)	P_n (bazen de P_{max})	W_P	260
	Garanti edilen minimum güç	$P_{max\ min}$	W_P	252,2
	Anma gerilimi	U_{MPP}	V	31,4
	Anma akımı	I_{MPP}	A	8,29
	Açık devre gerilimi	U_L	V	38
	Kısa devre akımı	I_K	A	8,98
	Anma verimi	η	%	15,7
800 W/m ² , NOCT, AM 1,5 altında:	MPP gücü	P_{800}	W_P	187
	MPP gerilimi	U_{MPP}	V	28,3
	MPP akımı	I_{MPP}	A	6,63
	Açık devre gerilimi	U_L	V	34,5
	Kısa devre akımı	I_K	A	7,27
Diğer parametreler	izin verilen maksimum sistem gerilimi	U_{max}	V	1.000
	Ters akım yüklenebilirliği		A	15
Isıl parametre				
	NOCT		°C	47
	MPP gücünün sıcaklık katsayısı	γ	%/K	-0,45
	Kısa devre akımının sıcaklık katsayısı	α	%/K	0,056
	Açık devre geriliminin sıcaklık katsayısı	β	%/K	-0,35
Diğer parametreler ve özellikler				
	FV hücre sayısı	120		
	Bağlantı soketleri	MC (PV-KTB4/6II-UR, PV-KST4/6II-UR)		
	Boy x En x Kalınlık	1.625 mm x 1.019 mm x 46 mm		
	Çerçeve	Alüminyum profili		
	maks. mekanik test yükü	5400 Pa		
	Ağırlık	20 kg		
	Güç toleransı	+%3		
	Güç garantisi	10 yıl: %90, $P_{STC\ min}$ için 25 yıl: %80, $P_{STC\ min}$ için		
	Ürün garantisi	10 yıl		
	Onaylar ve sertifikalar	IEC 61215, IEC 61730, CE		

EN 50380 uyarınca
hazırlanan FV modül
veri formu
[Mitsubishi Electric]

Alan İhtiyacı

CELL MATERIAL	MODULE EFFICIENCY	SURFACE AREA NEED FOR 1 KWP
Monocrystalline silicon	13-19%	5-8 m ² 
Polycrystalline silicon	11-15%	7-9 m ² 
Micromorphous tandem cell (a-Si/μc-Si)	8-10%	10-12 m ² 
Thin-film copper-indium-diselenide (CIS)	10-12%	8-10 m ² 
Thin-film cadmium telluride (CdTe)	9-11%	9-11 m ² 
Amorphous silicon (a-Si)	5-8%	13-20 m ² 

- **Nominal ve Optimal Çıkış (W optimal)**

Standart test koşullarında güneş modülünden alınan güç (STC). Wp olarak gösterilir. (Watt peak)

- **Performans Toleransı**

Performans toleransı nominal çıkıştaki maksimum sapmayı ifade eder. Bazı üreticiler bunu 0%, 2.5%, 5% veya 10% olarak belirlemiştir.

- **Performans Garantisi**

Performans garantisi ürünün 10,12,20 veya 25 yıl kullanımından sonra nominal çıkıştaki azami sapmayı ifade eder.

- **Açık Devre Gerilimi**

Standart Test Koşulları altında açık devre gerilimi

- **Kısa Devre Akımı**

Standart Test Koşulları altında kısa devre akımı

- **Çalışma Voltajı (MPP Voltajı)**

Çalışma voltajı Standart Test Koşulları altında maksimum enerji verimi sağlanan voltaj seviyesini ifade eder. Bir modülün maksimum performans noktası MPP (Maksimum Güç Noktası) olarak bilinir.

- **Çalışma Akımı (MPP Akımı)**

Standart Test Koşulları altında modülün maksimum güç noktasındaki en iyi enerji çıkışını sağladığı akım olarak tanımlanır.

- **Hücre Verimliliği**

Hücresinin verimliliği emilen güç ile hücre üzerine düşen ışınımın gücü arasındaki oranı ifade eder. Burada sadece hücre yüzeyi hesaba katılır.

- **Modül Verimliliği**

Modül verimliliği emilen güç ile modül üzerine düşen ışınımın gücü arasındaki oranı ifade eder (Toplam modül yüzeyi dikkate alınır)

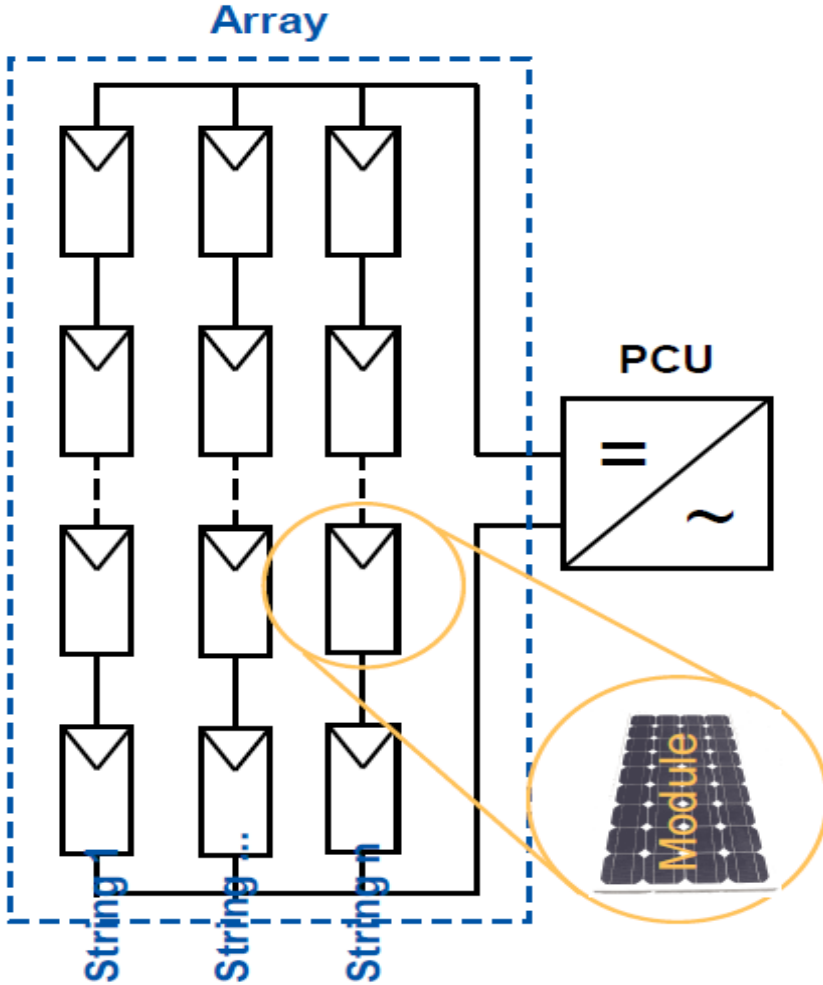
Modül Sertifikasyon Standartları

Test	Tanım	Açıklama
IEC 61215	Kristal silisyumlu modüller için – tasarım kalitesi ve tip test onayları	Bu standart sertifikası normal şartlarda 2400 Pa basınca dayanıklılığa göre ağır kar yükünde 5400 Pa basıncına göre daha ağır şartlarda test edilebilir.
IEC 61646	İnce film modüller için – tasarım kalitesi ve tip test onayları	IEC 61215’e benzer testler içerir, ancak yaşlanma koşullarını da ilave olarak test eder.
EN/IEC 61730	PV modüllerin elektriksel güvenlik ve koruma parametreleri ile ilgili bir kalite standardıdır.	Bölüm 2’de üç farklı uygulama sınıfı belirtilmektedir. Koruma Sınıfı 0:Sahaya yetkisiz girişlerin engellendiği uygulamalarda Koruma Sınıfı II: Genel uygulamalarda Koruma Sınıfı III: AG uygulamaları
IEC 60364 -4 -41	Elektriksel şoklara karşı koruma	Modül güvenliği şu parametrelere göre değerlendirilir: 1-Dayanıklılık 2-Yüksek dielektrik dayanımı 3-Mekanik dayanıklılık 4-İzolasyon mesafeleri ve kalınlığı
IEC 61701	Nem ve korozyona karşı direnç	Deniz üstü veya deniz kenarındaki uygulamalar için gereklilikler
Conformite Europeenne (EC)	Ürünün AB standartlarına uygun olduğunu gösterir	Avrupa Ekonomi Birliğince zorunludur.
UL 1703	NEC, OSHA ve Ulusal Yangın Yönetmeliğine uyumlu olmalı ve modüller üreticinin nominal gücünün %90’ını bu şartları gerçekleştirmelidir.	UL (Underwriters Laboratories Inc.) standardı US alınması zorunludur..

IEC 61215, EN 61730, UL 1703

Test Laboratuvarı	Ülke	Sertifika Kuruluşu	Hangi yılda başladığı	tip onayı verilen modül tipi sayısı	Yıllık kapasite	IEC 61215	IEC 61646	EN 61730	UL1703
TÜV Rheinland Köln-GTAC	Almanya	TÜV Rheinland	1996	> 2.000	200	evet	evet	evet	evet
VDE-FH ISE - FV Test Merkezi	Almanya	VDE/CSA - UL için	2006	200	80	evet	evet	evet	evet
PI - Berlin Fotovoltaik Enstitüsü	Almanya	TÜV-Süd	2008 sonu	22	80	evet	evet	evet	evet
SGS Solar Test House Dresden	Almanya	SGS	4.12.2009	0	120	evet	evet	evet	hayır
CiS Labor TÜV Thüringen e.V.	Almanya	TÜV Thüringen	2009 ortası	0	bilgi yok	evet	evet	evet	hayır
Cetecom Ict Services GmbH	Almanya	Cetecom	bilgi yok	bilgi yok	20	evet	evet, türüne göre	evet	hayır
JRC ESTI - Ispra	İtalya	LCIE	1993	157	10	artık değil	evet	hayır	hayır
Eurotest Laboratori Sr.	İtalya	TÜV interc/TÜV Süd	2007	95	80	evet	evet	evet	hayır
IRcCOS	İtalya	SINAL	Haz 2009	0	20	evet	hayır	evet	hayır
AIT Austrian Institute of Technology	Avusturya	OVE	2003	100	30	evet	evet	evet	hayır
AT4 wireless S.A.	İspanya	ENAC, TÜV Nord	2008	5	18	evet	hayır	evet	hayır
ISAAC TISO PV Cert. Laboratory	İsviçre	bilgi yok	2009 sonbahar	0	30	evet	evet	evet	hayır
LEMF-Labor Fotovolt. Navarra	İspanya	AENOR(IECECB)	2004	25	20	evet	evet	evet	hayır
PVTCE Suzhou	Çin H.C.	UL	Şub 2009	bilgi yok	50	evet	evet	evet	evet
GTAC Şanghay	Çin H.C.	TÜV Rheinland	Şub 2009	bilgi yok	150	evet	evet	hayır	evet
ETDC - Bangalore	Hindistan	STQC	bilgi yok	bilgi yok	14	evet	hayır	hayır	hayır
GTAC Yokohama	Japonya	TÜV Rheinland	2007	bilgi yok	110	evet	evet	evet	evet
JET Tokyo	Japonya	JET / IAJ (IECE CB)	1996	1.818	20	evet	evet	evet	hayır
NET -VDE-Fh ISE Singapur	Singapur	VDE/CSA - UL için	2009 ortası	0	80	evet	hayır	evet	evet
KTL - Korea Testing Laboratory	Güney Kore	Kemco	2006	100	50	evet	evet	evet	hayır
PVTCE San Jose	ABD	UL	Tem 2008	40	120	evet	evet	evet	evet
TR PTL Tempe-Arizona (ASU PTL)	ABD	TÜV Rheinland	1997	350	100	evet	evet	evet	evet

PV Sistemlerin Temelleri



PV Hücre (Cell)

- Güneş ışınımı gibi bir ışığa maruz bırakıldığında elektrik üretebilen temel PV elemanı

PV Modül (Module)

- Birbirleri ile bağlantıları yapılmış PV hücrelerden oluşan ve çevresel etkilerden tamamen korunmuş en küçük tertibat

PV Dizi (String)

- Bir PV dizinin gerekli çıkış gerilimini üretmesini sağlamak için, birbirleri ile seri bağlanmış PV modüllerden oluşan devre

PV Dize (Array)

- Bir DC güç kaynağı birimi oluşturmak üzere mekanik ve elektriksel olarak birleştirilmiş PV modüller ve diğer gerekli bileşenler.

Evirici (İnverter)

- DC gerilim ve DC akımı, AC gerilim ve AC akıma dönüştüren cihaz.

Bağlantı Panosu (Junction Box)

- Bütün PV dizilerin elektriksel bağlantılarının yapıldığı ve gerekiyorsa koruma cihazlarının yerleştirildiği muhafaza

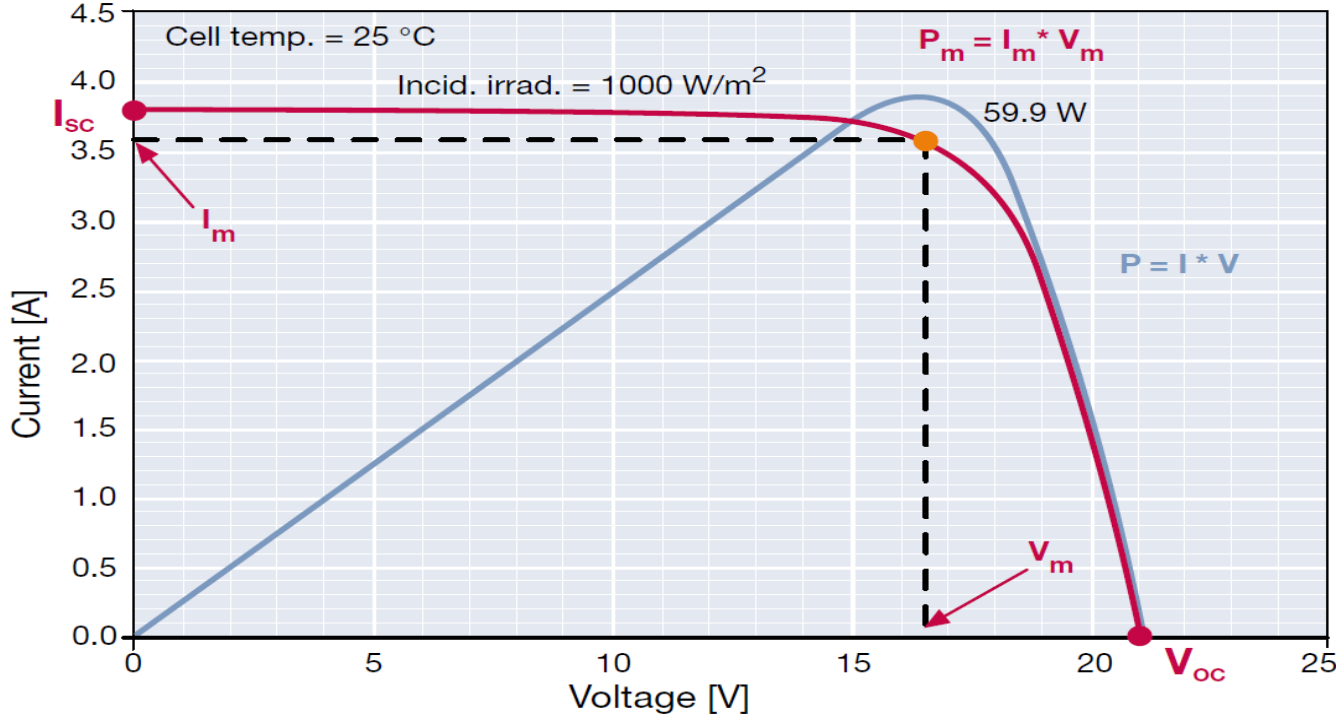
Standart Test Koşulları (STC)

- IEC 60904-3 belgesinde PV hücreler ve PV modüller için belirlenmiş deney şartları. Bu koşullar şunlardır;
 - 1) Hücre/modül yüzeyine dik düşen ışınım $E=1000 \text{ W/m}^2$
 - 2) Hücre sıcaklığı $T= 25 \text{ }^\circ\text{C} \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$
 - 3) Atmosfer zayıflaması $AM=1,5$ olan tanımlı ışık tayfı (TS EN 60904-3 / IEC 60904-3'e göre fotovoltaik referans tayf dağılımı).

MPP (Maksimum Güç Noktası)

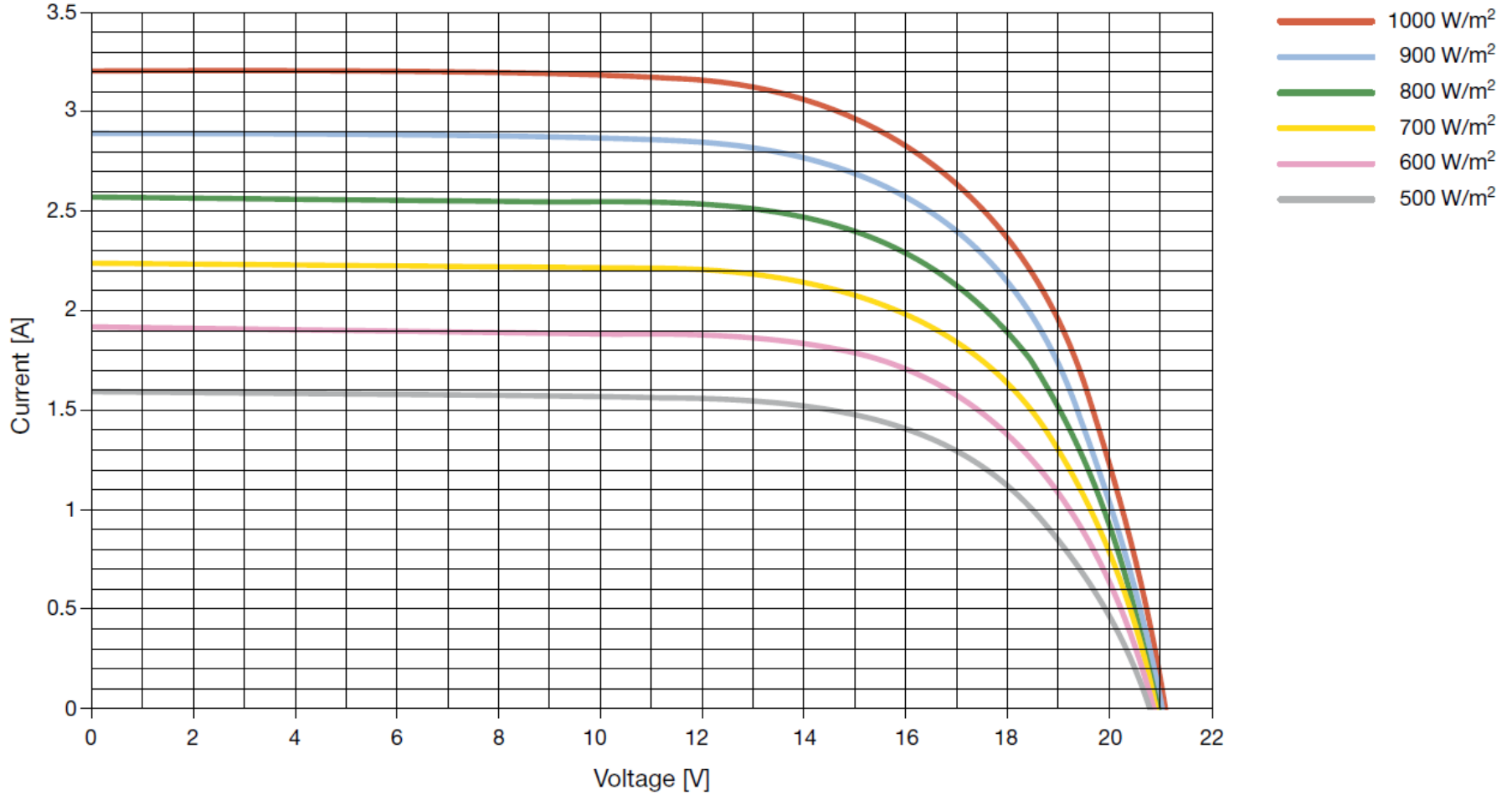
- Maksimum tepe güç izleme noktasıdır.

Kısa Devre Akımı ve Açık Devre Gerilimi



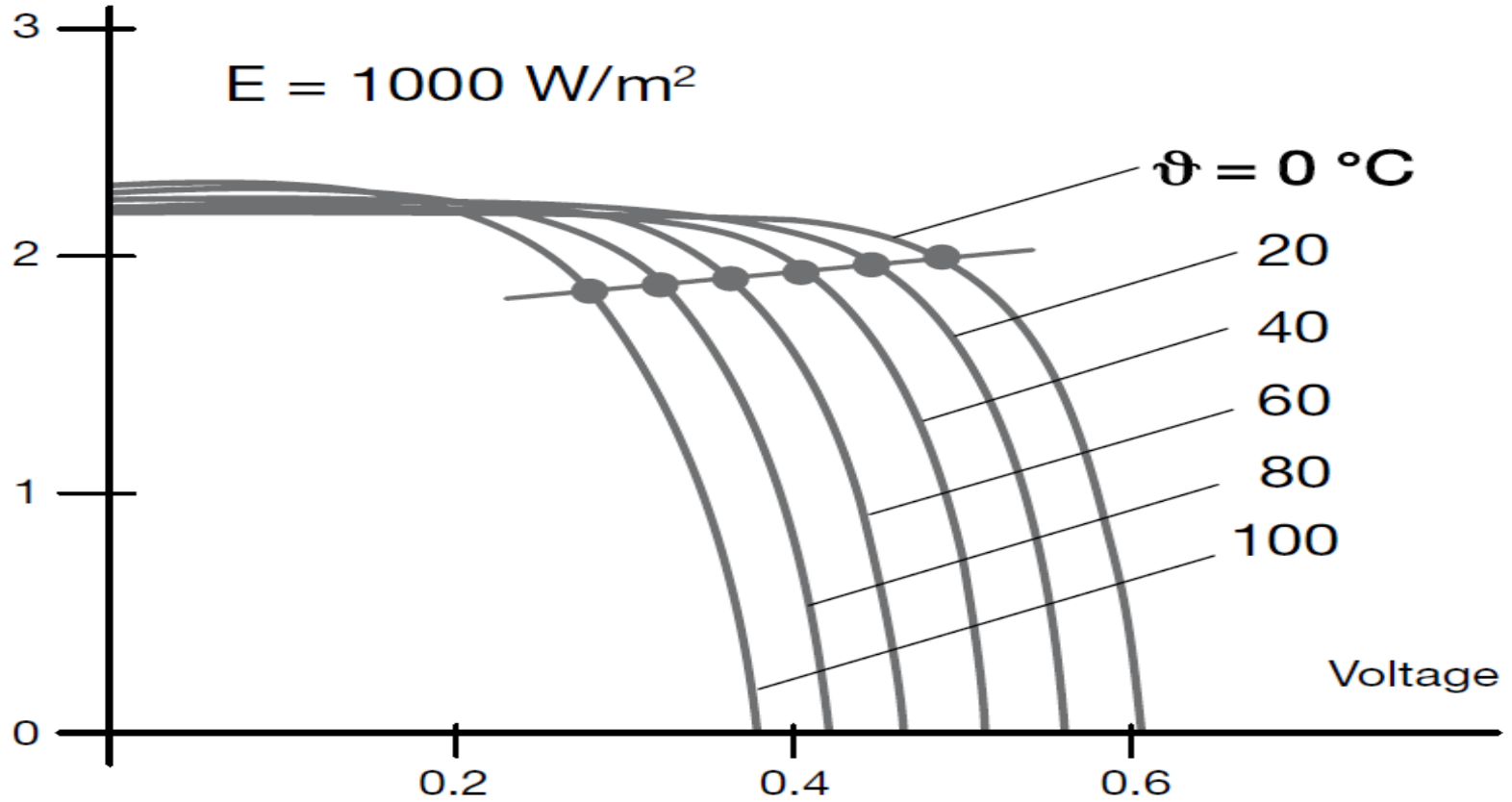
- ❑ Bir PV modülü kısa devre edildiği zaman maksimum akımını üretir. Buna kısa devre akımı (I_{sc}) denir. PV modülü açık-devre bırakıldığında ise uçlarında ölçülen gerilim değerine ise açık devre gerilimi (V_{oc}) denir. Güneş ışınlarının sabit tutularak yapılan ölçümlerde elde edilen akımın değerinin çalışma gerilimi ile değiştiği gözlenir.
- ❑ MPP (maximum power point) noktası da PV hücresinden maksimum gücün alındığı noktadır ve buradaki akım değeri I_{mpp} ve gerilim değeri ise V_{mpp} olarak adlandırılır.

Işınım Bağıllık



- Işınım azaldığında üretilen PV akımı da orantılı olarak azalırken açık devre gerilim değişimi ise çok küçüktür.

Sıcaklığın Etkisi



- Bir önceki durumun aksine modüllerin sıcaklığı arttığında üretilen akım hemen hemen aynı kalırken gerilim ise düşer ve panellerin performansında üretilen elektrik gücü bakımından bir azalma olur.
- Hücre sıcaklığı artarken, I_{SC} çok az artar, ama V_{OC} doğrusal olarak azalır. Bir hücre için yaklaşık $-1.5...-1,8\text{mV}/^\circ\text{C}$

Parametrelere Sıcaklığın Etkisi

- Katalog bilgilerinde verilen sıcaklık katsayılarını kullanarak, PV modülün maksimum gücü, açık devre gerilimi ve kısa devre akımı farklı sıcaklık değerleri için hesaplanabilmektedir.

$$\beta_L = \% / o_C$$

$$U_{Modül,-10C} = U_{Modül-OC,STC} * (1 - 35C * \frac{\beta_L}{100})$$

$$U_{Modül,+70C} = U_{Modül-MPP,STC} * (1 + 45C * \frac{\beta_L}{100})$$

$$\beta_L = mV / o_C$$

$$U_{Modül,-10C} = U_{OC,STC} - 35C * \beta_L \longrightarrow U_{Modül,-10C} = 1,13 x U_{OC,STC}$$

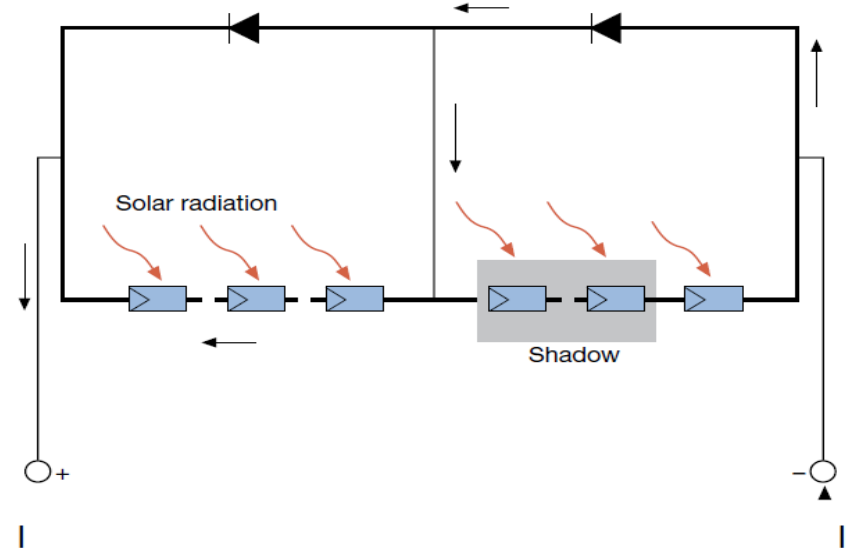
$$U_{Modül,+70C} = U_{MPP,STC} + 45C * \beta_L \longrightarrow U_{Modül,+70C} = 0,8 x U_{MPP,STC}$$

Başka bir formül ile;

$$V_{OC}(T) = V_{OC,stc} - N_S \cdot \beta \cdot (25 - T_{cel})$$

- β sıcaklığa göre voltajdaki değişim katsayısıdır ve PV modülünün tipolojisine bağlıdır (genellikle kristal silikon modüller için $-2.2 \text{ mV}/^\circ\text{C}/\text{hücre}$ ve ince film modülleri için yaklaşık olarak $-1.5 \div -1.8 \text{ mV}/^\circ\text{C}/\text{hücre}$).
- N_S modül içindeki seri hücrelerin sayısıdır.

Gölgelenme



- Eğer modül içerisindeki seri bağlı hücrelerden birinin akımı diğerlerinden düşükse, yük durumuna geçebilir ve gerilimi ters döner.
- Kısmi gölgeleme böyle bir farklılık yaratabilir. Bu durumda PV hücre yük durumunda çalıştığından hücrenin sıcaklığı yükselir. Bunun sonucunda “Hot spot” etkisi oluşur.
- Eğer sıcaklık $>150^{\circ}\text{C}$ olursa hücre bozulur.
- Teorik olarak bir bypass diyotu her hücreye paralel eklemek gerekli olacaktı, fakat bu fiyat/performans oranı için çok zahmetli olurdu. Bu nedenle ticari modüllerde 2÷4 arasında bypass diyot bulunur. Bypass diyotların kısa devre akımına göre seçilir.

Şebeke Bağlantılı PV Sistem Tasarımı

- ❑ **En Uygun Çatı/Saha Konumu Seçimi**
 - Sahanın Büyüklüğü – m² (gölgelenme analizi dikkate alınmalıdır), yön, eğim
- ❑ **Modül Seçimi**
 - Üretici, nominal gücü, model, verimlilik derecesi, STC değerleri, düşük ışınım karakteristiği
- ❑ **PV Generatör Alanının Hesaplanması**
 - Generatör alanı, modül sayısı, generatör gücü (Wp)
- ❑ **Evirici Konsepti Belirlenmesi**
 - Merkezi inverter, dizi evirici, modül evirici
- ❑ **Evirici Seçimi**
 - Üretici, model, nominal gücü, max. PV gücü, U_{MPP} aralığı, verim, veri kayıt-gösterge, garanti,
- ❑ **Parametre Seçimi, Kablo Seçimi**
 - Dizide modül sayısı, akım kontrolü, evirici başına modül toplam gücü
- ❑ **Blok Devre Şeması,**
 - Modüller, eviriciler, jeneratör bağlantı kutusu, DC şalteri, sigortalar, güç koruma şalterleri, aşırı akım deşarj hatları, fonksiyonel potansiyel dengelemesi, topraklama hatları, devre ayırma yerleri, artık akım anahtarı (RCD), sigorta otomatı (MCB), varsa trafo, sayaç, vs....
- ❑ **Generatör Bağlantı Kutusu ve DC Ana Şalter seçimi**
- ❑ **Yıldırımdan Koruma, Topraklama ve Aşırı Gerilime Karşı Koruma**
- ❑ **AC Şebeke Bağlantısı ve Koruma Dizaynı**
- ❑ **Enerji üretim miktarı ve maliyet hesapları**
- ❑ **Statik Hesaplar**
 - Kar, rüzgar yükleri, mukavemet
- ❑ **Taslak Oluşturulması**
 - Modül, çatı kancaları/saha yerleşimini ve kablo geçişlerini içeren bir taslak çalışma

Tasarım Programları

Yazılım Adı	Web Adresi
PVSYST	http://www.pvsyst.com/5.2/index.php
PV*SOL basic ve PV*SOL Expert	http://www.valentin.de/en/products/photovoltaics/12/pvsol-expert
TRNSYS	http://sel.me.wisc.edu/trnsys/
Helios 3D	
PVGIS Estimation Utility	http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/pvest.php
Google Sketchup	http://www.sketchup.com/download/
RETScreen	www.retscreen.net
NREL Solar Advisör Model (SAM)	https://www.nrel.gov/analysis/sam/background.html
ESP-r	
SolarGIS – pvPlanner	
INSEL	http://www.insel.eu
SolarDesignTool	
PV F-Chart	http://www.fchart.com
TRNSYS	
SolarPro	http://www.lapsys.co.jp/english/
PV DesignPro-G	http://www.mauisolarsoftware.com/
HOMER	www.nrel.gov/homer

Evirici Topolojileri

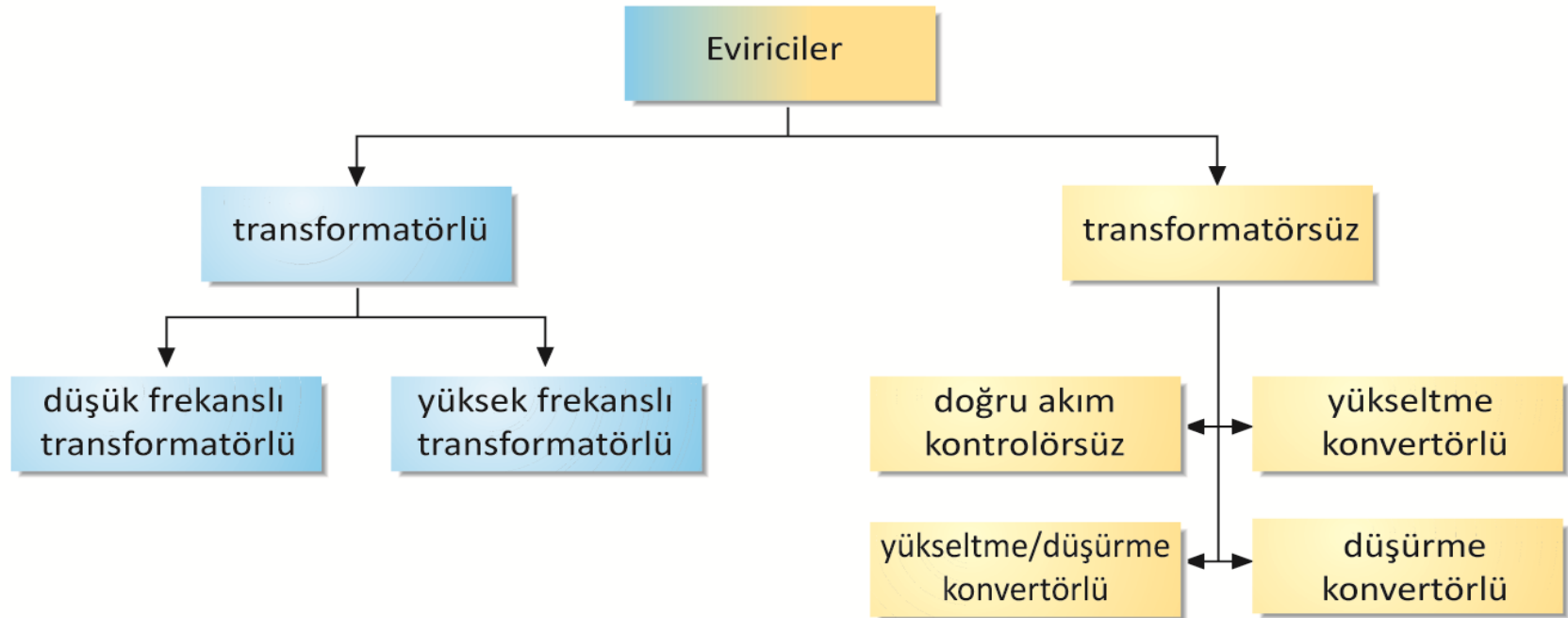
Yapılarına Göre;

- 1- Şebeke Eviricileri
- 2- Ada Eviricileri

PV Eviriciler ise;

Fonksiyonlarına (İşlev) Göre;

- 1- Şebeke Etkileşimli Eviriciler
- 2- Şebeke Etkileşimsiz Eviriciler



Evirici Topolojileri

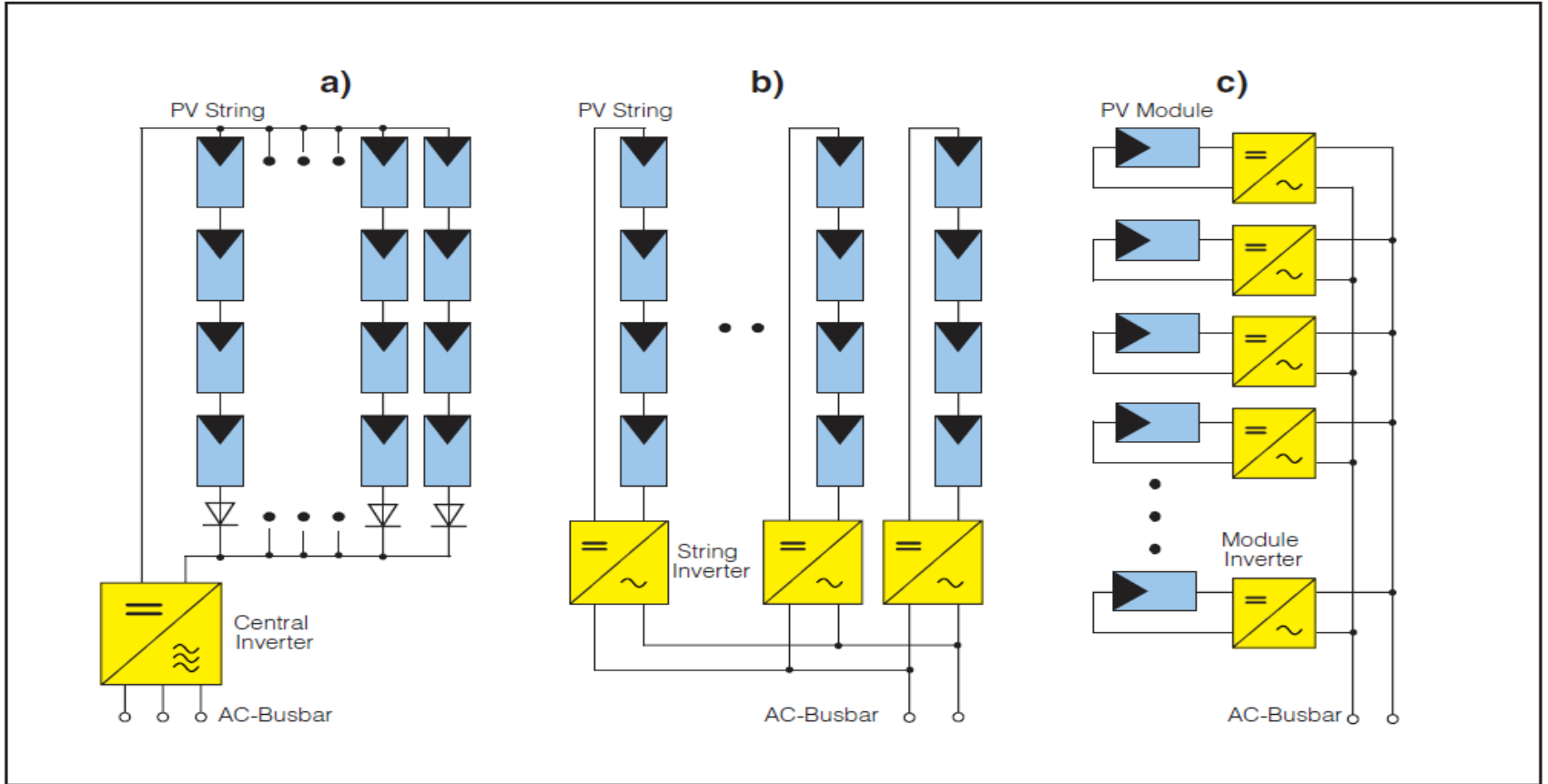


Figure 2: Schematic diagram of a PV plant connected with three different topologies:
 a) Central inverter b) String inverter c) Module integrated inverter

Şebekeye Bağlı Sistem Topolojileri

Merkezi evirici (central inverter) topolojisi

- PV modüller seri-paralel bağlanarak güç arttırılır ve tek bir evirici üzerinden şebekeye bağlanır.
- Bütün PV modüller ortak bir MPP'de çalışmak zorundadır.
- Bu durum, PV modüller arası uyumsuzluk durumunda (gölgeleme vs.) performansı düşürür.
- Merkezi evirici kullanan sistemler genellikle 3 fazlı şebekeye bağlanırlar.
- Diziler arasında enerji akışını engellemek için tıkama (blocking) diyotları kullanılır.
- DC kablolama ihtiyacı fazladır.

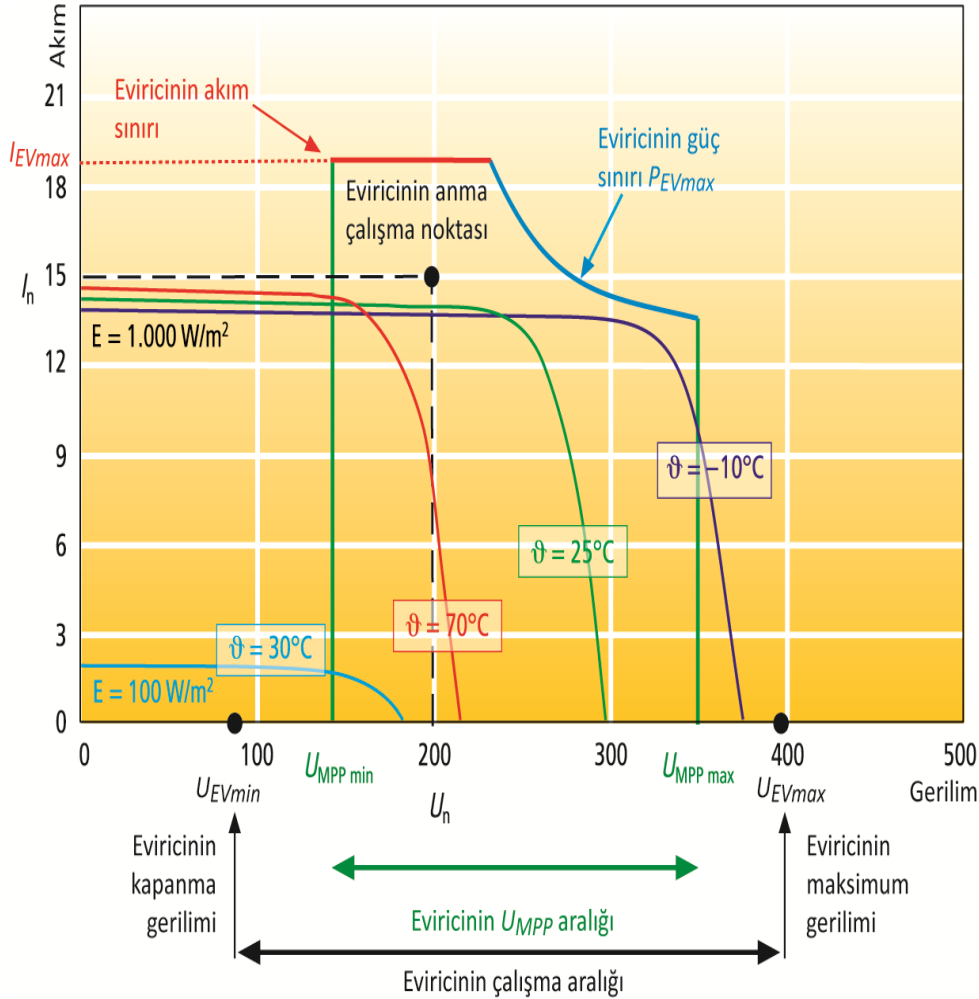
Dizi evirici (String inverter) topolojisi

- PV diziler, eviriciler üzerinden şebekeye bağlanır.
- Böylece modüler sistem yapısı elde edilerek, sistemin tamamını durdurmadan servis & bakım yapılabilir.
- Tıkama (blocking) diyodu gerekmez.
- Her bir dizi kendi MPP'sinde çalışır.
- DC kablolama gereksinimi azdır.
- PV çatı sistemleri için güncel teknoloji

Modül evirici (module inverters AC modül) topolojisi

- Her modülün üzerinde kendi DC/AC eviricisi vardır.
- AC modül olarak da isimlendirilir.
- Sistem boyutu birer modül ekleyerek artırılabilir.
- Modüllerin bağlantısı geleneksel AC devre elemanları (sigorta, kesici vs.) ile yapılır.
- Her modül kendi MPP'sine sahiptir.
- Tıkama diyodu gerekmez.

Evirici Boyutlandırma



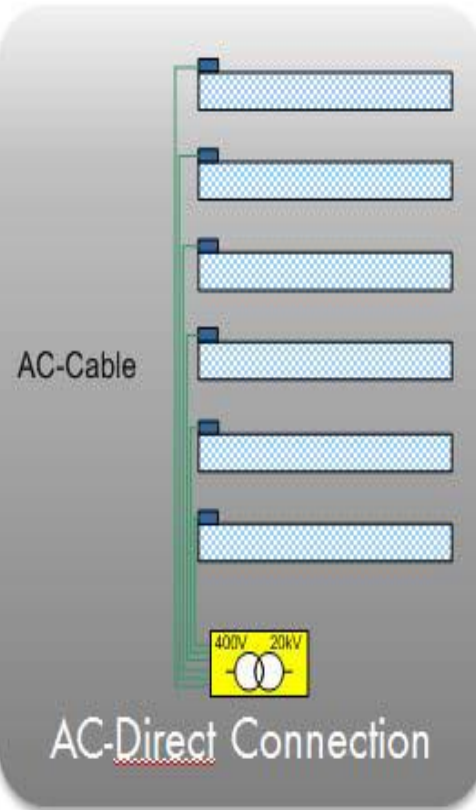
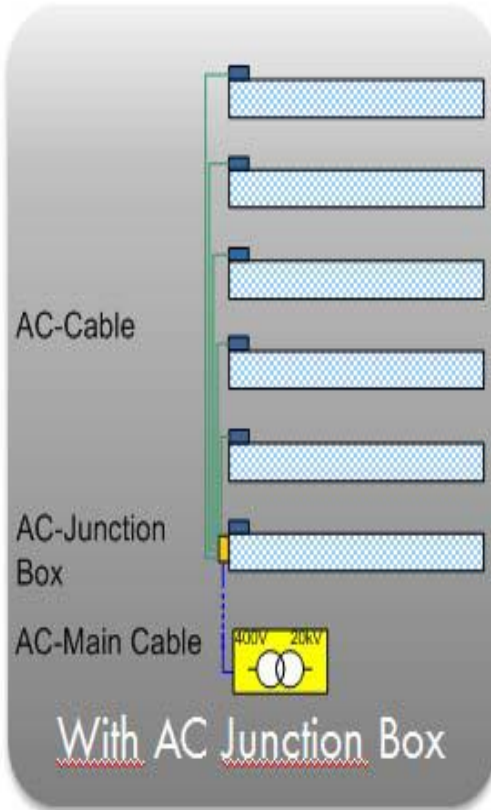
- Fotovoltaik generatörler ve eviriciler güç değerleri bakımından birbirine uygun olmalıdır. Eviricideki gerilimin yüksekliği bir dizi içine seri halde bağlanmış modüllerin toplam voltajından elde edilir. Modül voltajı ve dolayısıyla tüm PV jeneratörünün voltajı özellikle sıcaklığa bağlı olduğu için, kış ve yaz gibi aşırı çalışma koşulları boyutlandırmada kullanılır.
- Evirici ebatlandırma işlemi uygun bilgisayar programlarıyla yapılabilir. Birçok evirici üreticisi cihazları için tasarım programları sunuyor. Tasarım ve simülasyon programları hatalı tasarımlarda sınır değerler aşılmadan uyarı verir.

Evirici Ölçeklendirme Programları

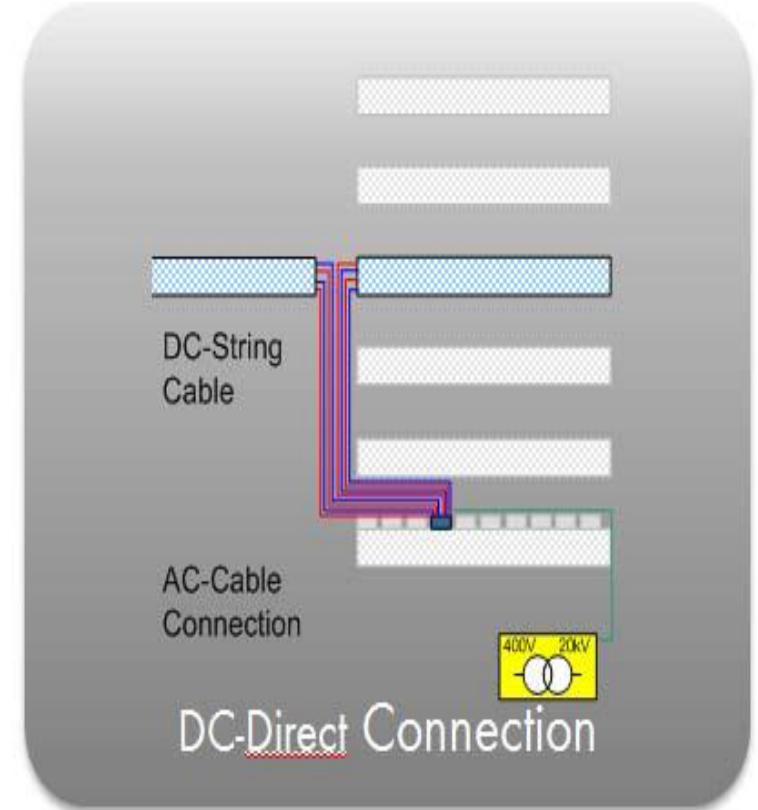
Yazılım Adı	Web Adresi
SMA Sunny Design	http://www.sma.de/en/products/plant-planning/sunny-design.html
Danfoss Lynx Planner	http://www.danfoss.com/BusinessAreas/Solar+Energy/Downloads
KACOCalc Pro	http://kaconewenergy.com/de/
SolarMax MaxDesign	http://www.solarmax.com/en/maxdesign/
Fronius Solar.configurator 2.8.7	http://www.fronius.com/cps/rde/xchg/SID-29BFCE4B-7AA504FB/fronius_international/hs.xsl/83_20348_ENG_HTML.htm
PVSize (ABB)	
SolarEdge Site Designer 2	
PLATINUM SolarConfig V4.0.0	
REFUsoI Calculation Tool - REFUdesign	

Farklı Tasarımlar (Dağıtılmış Üretim)

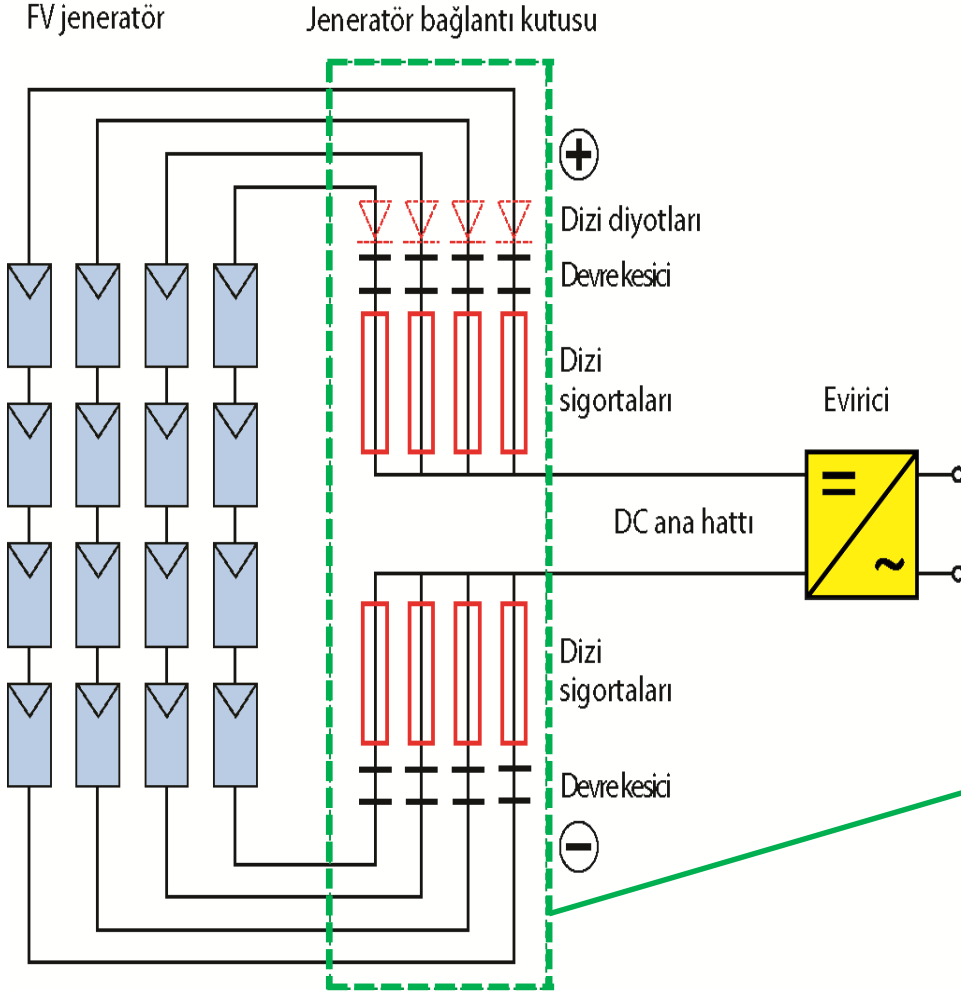
Inverter close-by PV-Modules



Inverter close-by MV-Station



Generatör Bağlantı Panosu



Özellikler

- Koruma Sınıfı II olmalı,
- +, - kutuplar ayrılmalı,
- Topraklama iletkenleri olmalı (Potansiyel dengeleme),
- Dış ortam ise en az IP 54 koruma sınıfında olmalı,
- UV ışınlarına dayanıklı olmalıdır.



DC Ana Hattın Boyutlandırılması

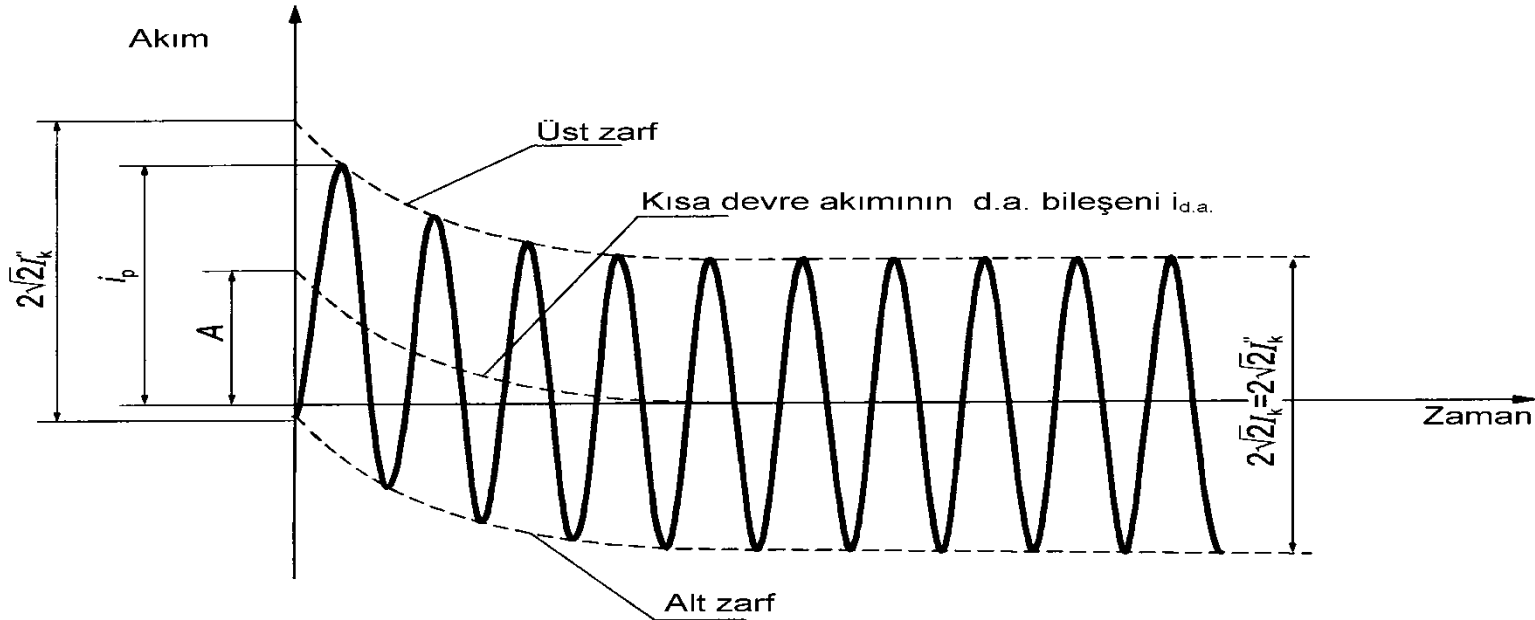
Elektrik Karakteristik Eğrileri	Formül İşareti	Birim
DC ana hattının tek katlı hat uzunluğu	L_{GL}	m
STC altında DC ana hattının güç kaybı	P_{GL}	W
DC ana hattının hat kesiti	A_{GL}	mm ²
Elektrik iletkenliği (bakır $\kappa_{Cu}= 56$; alüminyum $\kappa_{Al}= 34$)	κ	$\frac{m}{\Omega \times mm^2}$
FV jeneratörün anma gücü	P_{PV}	W _p
FV jeneratörün anma gerilimi	U_{MPP}	V
FV jeneratörün anma akımı	I_n	A

- Ekonomik ve enerji nedenlerinden dolayı PV tesislerinde DC hat kayıplarının maksimum %2'yi aşmaması , ancak %1 ile sınırlandırılması öneriliyor.

$$A_{GL} = \frac{2 \times L_{GL} \times I_n^2}{(v \times P_{PV} - P_M) \times \kappa}$$

$$P_{GL} = \frac{2 \times L_{GL} \times I_n^2}{A_{GL} \times \kappa}$$

Kısa Devre Akım Hesabı



I''_k	Başlangıç simetrik kısa devre akımı
i_p	Tepe kısa devre akımı
I_k	Kararlı durum kısa devre akımı
$i_{d.a.}$	Kısa devre akımının d.a. bileşeni
A	$i_{d.a.}$ d.a. bileşeninin başlangıç değeri

Bilgisayar Programları

- ETAP
- Simaris Design (Siemens)
- Ecodial (Schneider Electric)
- Doc Win (ABB)
- NEPLAN (ABB)
- PowerWord
- DigSilent (Fichter)
- PSS Sincal (Siemens)

Kısa Devre Hesapları (1)

Baz alınacak Temel Standartlar;

- TS EN 60609 Standartları (a.a. devrelerinde Kısa Devre Akımı Hesapları)
- TS EN 60865 Standartları (Kısa Devre Akımları Etkilerinin Hesaplanması)

Tanımlar;

Tasarım akımı : Normal işletmede bir devreden geçmesi öngörülen akımdır.

Aşırı akım : Beyan değerinden büyük bütün akımlardır.

İletkenler için beyan değeri, akım tasıma kapasitesidir.

Aşırı yük akımı : Bir devrede hata yok iken, oluşan aşırı akımdır.

Kısa devre akımı : Normal işletme şartlarında potansiyelleri farklı olan gerilim altındaki iletkenler arasında ihmal edilebilir empedanslı bir hata sonucu meydana gelen akımdır.

Hata akımı: Normal çalışma şartları altında, potansiyel farkına sahip iletkenler arasında veya gerilim altında bulunan bir iletken ile açıktaki iletken bölümler arasında hata sonucu oluşması muhtemel bir akım değeridir.

Kısa Devre Hesapları (2)

Başlangıç kısa devre akımı (I''_k): Kısa devrenin ilk meydana geldiği andaki kısa devre akımının etkin değeridir.

Başlangıç kısa devre gücü (S''_k): Başlangıç kısa devre akımı I''_k , nominal faz arası gerilim U_n ve faz katsayısının çarpımıdır.

$$S''_k = \sqrt{3}U_n I''_k$$

$$I_{k3} = c \frac{U_n}{\sqrt{3}Z_1}$$

Anma gerilimi, U_n	En büyük kısa devre akımının hesaplanması için c_{max}	En küçük kısa devre akımının hesaplanması için c_{min}
AG	1,05	0,95
$1 \text{ kV} < U_n < 35 \text{ kV}$	1,1	1
$35 \text{ kV} < U_n < 230 \text{ kV}$	1,1	1

Kısa Devre Hesapları (3)

- Üç kutuplu kısa devre akımı panolarda dinamik zorlamaları kontrol etmek için hesaplanır. Yani, donanımların dayanım kontrolü için en büyük kısa devre akımı hesabı olarak yapılır.

$$I''_{k3} = \frac{1,05.U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(\sum R_F)^2 + (\sum X_F)^2}}$$

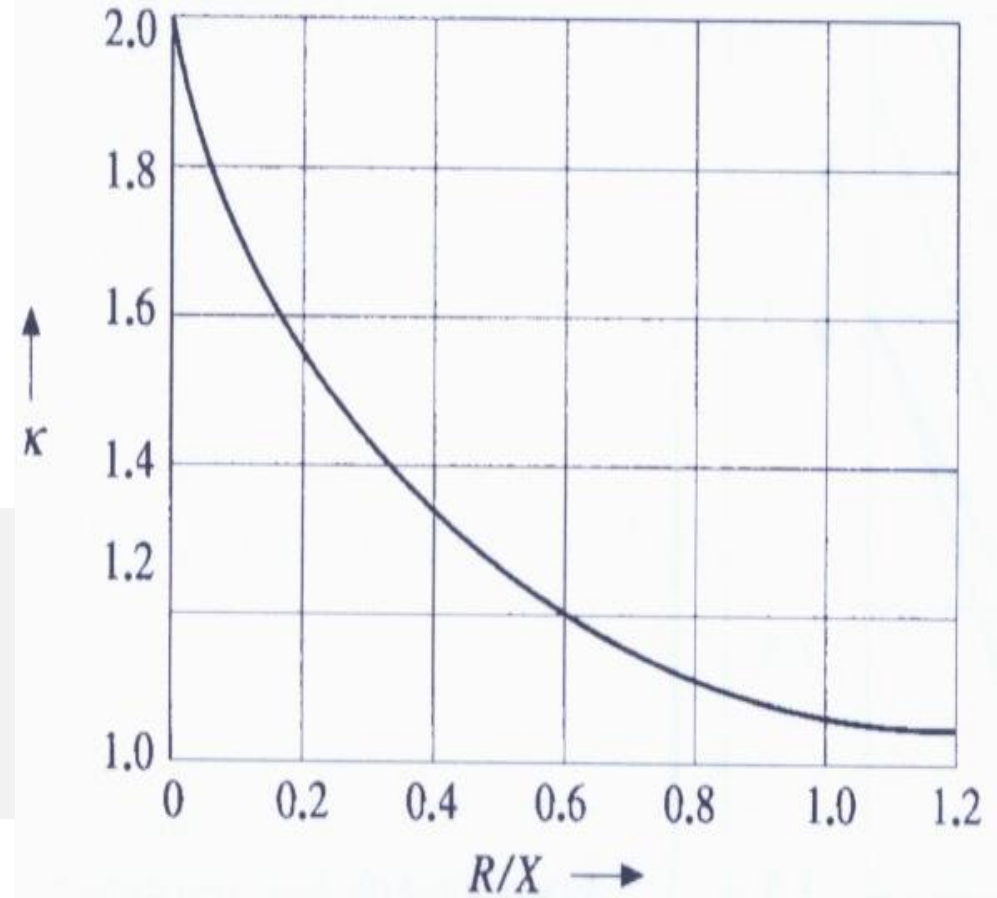
- Tek kutuplu kısa devre akımı son devrede otomatik açmanın istenilen zamanda gerçekleşmesinin kontrolü için hesaplanır. Yani, koruma donanımlarının açma kontrolü için minimum kısa devre akımlarının hesabı yapılır.

$$I''_{k1min} = \frac{0,95.U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(\sum R_{FN})^2 + (\sum X_{FN})^2}}$$

Kısa Devre Hesapları (4)

$$i_p = \sqrt{2} I_k'' K$$

K 'ya darbe katsayısı, i_p 'ye darbe kısa devre akımı denir. Elektrik tesislerindeki dinamik zorlanmalarının analizinde i_p büyüklüğünden yararlanır.



K darbe katsayısının, R/X oranına göre değişimi

AC Ana Hattın Boyutlandırılması

Elektrik Karakteristik Eğrileri	Formül İşareti	Birim
AC bağlantı hattının tek katlı hat uzunluğu	L_{WL}	m
AC bağlantı hattının kaybı	P_{WL}	W
AC bağlantı hattının kesiti	A_{WL}	mm ²
Elektrik iletkenliği (bakır $\kappa_{Cu} = 56$; alüminyum $\kappa_{Al} = 34$)	κ	$\frac{m}{\Omega \times \text{mm}^2}$
Eviricinin AC anma akımı	I_{nAC}	A
Şebeke gerilimi (tek fazlı: 230 V; üç fazlı: 400 V)	U_n	V
Güç faktörü (0,8 ile 1 arasında)	$\cos \phi$	--

- Ekonomik ve enerji nedenlerinden dolayı PV tesislerinde AC hat kayıplarının maksimum %1 ile sınırlandırılması öneriliyor.

$$A_{WL} = \frac{2 \times L_{WL} \times I_{nAC} \times \cos \phi}{\%1 U_n \times \kappa}$$

- 5 kW güce kadar olan PV tesislerinde genelde maks. 6 mm² değerine kadar hat kesitleri olur. Tek fazlı eviricilerde ve beslemede örn. en çok NYM-J 3 x 1,5 - 6 mm² tipi hatlar kullanılır. Üç fazlı beslemede NYM-J 5 x 1,5 - 4 mm² tipi hatlar kullanılır.

Tek fazlı Beslemede;

$$P_{WL} = \frac{2 \times L_{WL} \times I_{nAC}^2 \times \cos \phi}{A_{WL} \times \kappa}$$

Üç Fazlı Beslemede;

$$P_{WL} = \frac{\sqrt{3} \times L_{WL} \times I_{nAC}}{U_n \times A_{WL} \times \kappa \times \cos \phi} \times P_n$$

$$= \frac{3 \times L_{WL} \times I_{nAC}^2}{A_{WL} \times \kappa}$$

Gerilim Düşümü

	Açıklama
I_b	Tasarım akımı (A),
U_n	Şebeke nominal gerilimi (V), bir fazlı devrelerde faz-nötr gerilimi, üç fazlı şebekelerde faz arası gerilim,
φ	Faz açısı
P	Aktif güç (W)
L	Hat uzunluğu (m),
κ	Malzeme iletkenlik katsayısı (m/Ω.mm ²)
S	Kesit (mm ²)
e	Gerilim düşümü oranı
R_h	Hattın metre başına çalışma sıcaklığındaki ohmik direnci (Ω/m),
X_h	Hattın metre başına reaktansı (Ω/m),

$R_h = L/(\kappa.S)$ ohm olmak üzere,

Bir fazlı devrelerde:

$$\Delta U = 2 \cdot I_b \cdot (R_h \cdot \cos \varphi + X_h \cdot \sin \varphi) \cdot L \text{ (V)}$$

$$e = \Delta U / U_n$$

Üç fazlı devrelerde:

$$\Delta U = \sqrt{3} I_b (R_h \cdot \cos \phi + X_h \cdot \sin \phi) L \text{ (V)}$$

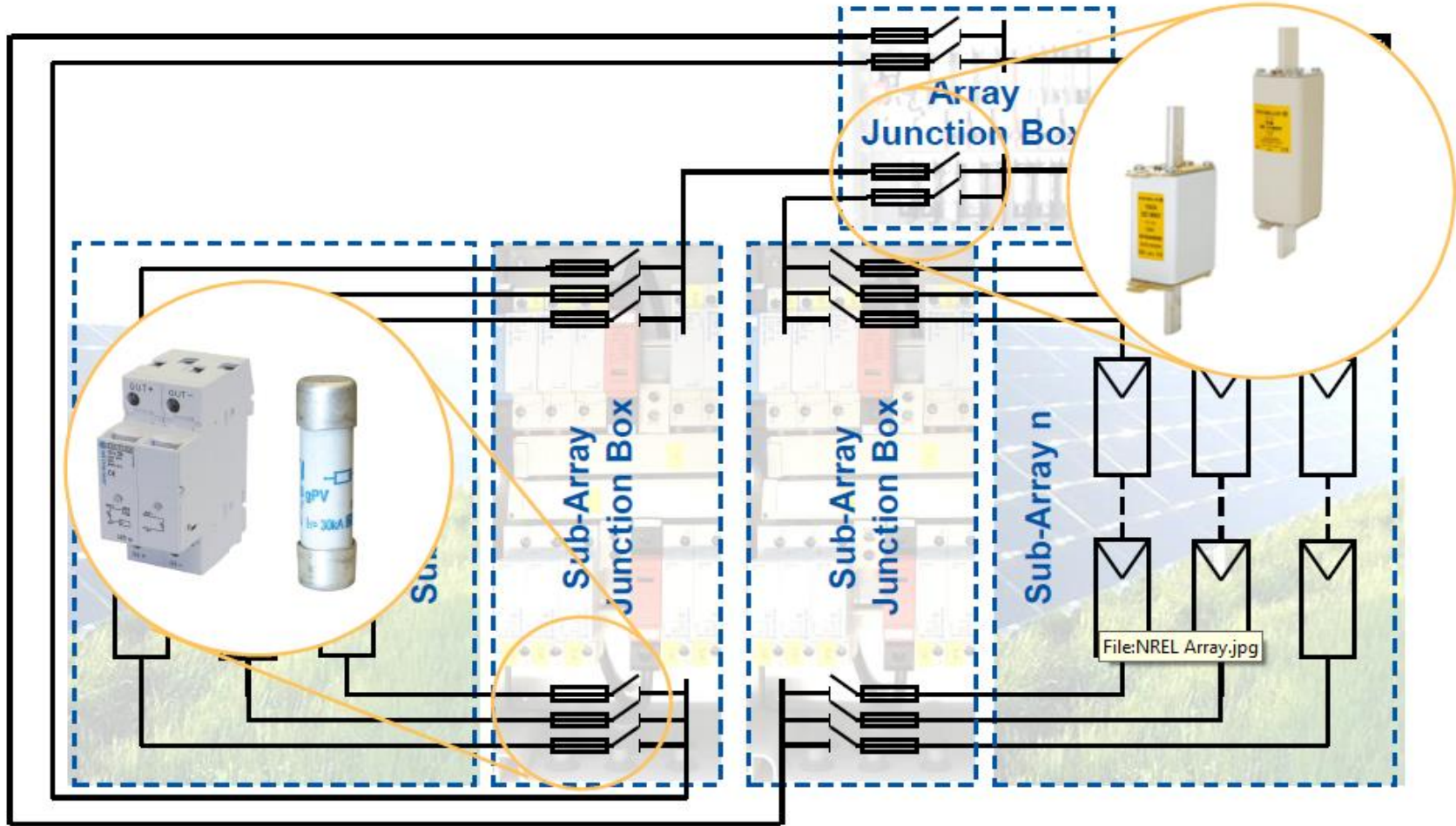
$$e = \Delta U / U_n$$

şeklinde hesaplanır.

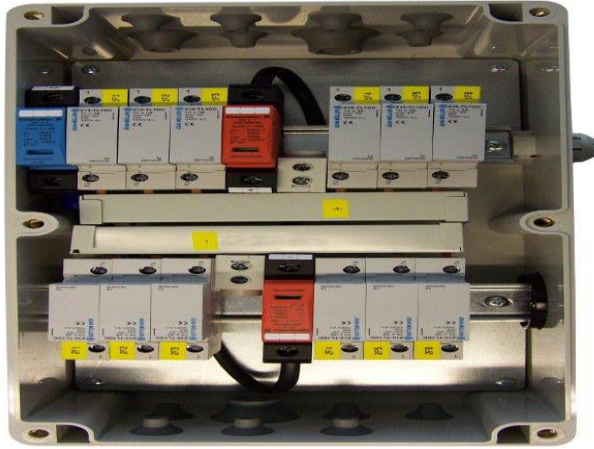
Hattın ohmik direnci çalışma son sıcaklığındaki (70 °C) a.a. direnci olacaktır.

16 mm² kesite kadar iletkenler için reaktans değeri dikkate alınmayacaktır.

DC Taraf Aşırı Akım Koruma



Dizi ve Dize Koruma Sigortaları



Dizi (string) koruma sigortaları

- Silindirik sigorta bağlantılar
- Silindirik sigorta yük ayırıcılı bağlantılar
- Uygulama yeri (alt) dizi bağlantı kutusu (string box)
- + hemde – kutuplu hatlarda koruma (iki kutuplu)
- Kabloyu aşırı yüke karşı korur
- Dizi ve string kablolama çift toprak hatalarına karşı korur
- Modül hatalarından kaynaklanan ters akımlara karşı koruma sağlar.
- Dizi Sigortaları 25 A kadar kullanılabilir.

Alt Dize (sub-array) ve Dize (Array) koruma sigortaları

- NH bağlantı kaidesi, 2 kutuplu,
- NH sigorta ayırıcılar
- Dizi bağlantı kutusu veya doğrudan merkezi invertere bağlantılarda
- + hemde – kutuplu hatlarda koruma (iki kutuplu)
- Alt dizi (sub-array) ve dizi kablolarında, çift toprak hatalarına karşı koruma
- Alt dizi (sub-array) kablolarında aşırı akıma karşı koruma.
- Alt dizi sigortaları 400 A kadar kullanılabilir.

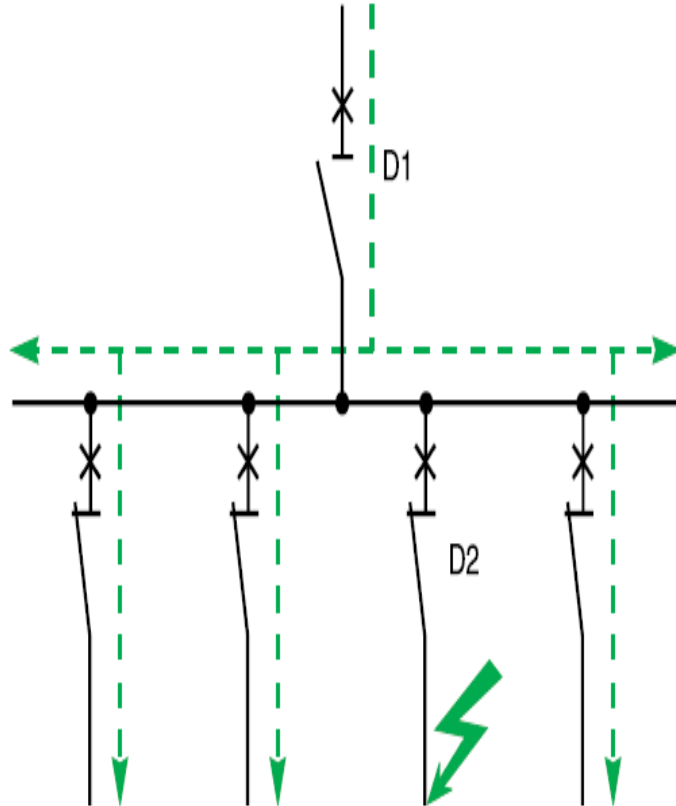
IEC 60269-6'e göre gPV Sigorta Özellikleri



Parameter		IEC 60269-6	Remarks
Non-fusing current	I_{nf}	$1,13I_n$	fuse shall not break in 1-4h (depending on I_n)
Fusing current	I_f	$1,45I_n$	fuse has to break in 1-4h (depending on I_n)
Time constant	L/R	1-3ms	Minimum requirement
Rated breaking current	I_1	$\geq 10kA$	Minimum requirement
Cyclic load		3000 cycles	3000 specific load cycles No change to characteristic
Functionality at temperature extremes		I_n/I_f at 50°C	Verification functionality of gPV fuse-link at temperature extremes

- Sigorta akımı yüksek seçilirse;
 - Modüller uygun olmayan akım ve aşırı ters akım nedeniyle ısınma ve yangın tehlikesi olabilir.
- Sigorta akımı düşük seçilirse;
 - Sürekli kesinti nedeniyle hizmet kalitesinde ve kazanç kaybı
- L/R < 1ms olursa;
 - Sigorta kesme kapasitesinde ulaşamadığından kıvılcım ve yangın tehlikesi olabilir.
- Daha birçok olumsuzluk yaşanabilir..

Seçicilik (Selektivite)



Seçicilik nedir?

Seçicilik, bir şebeke içinde belirli bir noktada ortaya çıkan hataların, hatanın üst tarafında yerleştirilmiş bir koruma cihazı ve yalnızca bu cihaz tarafından giderilmesini sağlayan, otomatik koruma elemanlarının koordinasyonudur.

■ Tam seçicilik

Aşırı yüklerden endüktif kısa devre akımlarına kadar tüm hata akım değerleri için, eğer D2 devre kesici açılıp D1 kapalı kalıyorsa tam seçicilik mevcuttur.

■ Kısmi seçicilik

Eğer yukarıda belirtilen koşul ancak kısa devre akımına kadar karşılanamıyorsa, kısmi seçicilik vardır.

■ Seçicilik yok

Arıza durumunda D1 ve D2 devre kesicileri birlikte açarsa seçicilik yoktur.

Artık Akım Anahtarı (TT Şebekede)

➤ RCD Device in TT grids

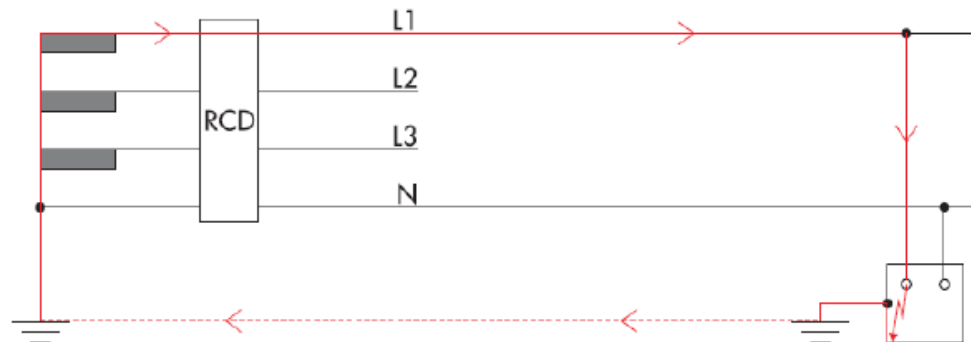
➤ There are two scenarios depending of the loop impedance:

- The miniature circuit breaker can guarantee protection through automatic disconnection if the loop impedance of the error loop fulfils:

$$Z_s < U_o / I_a$$

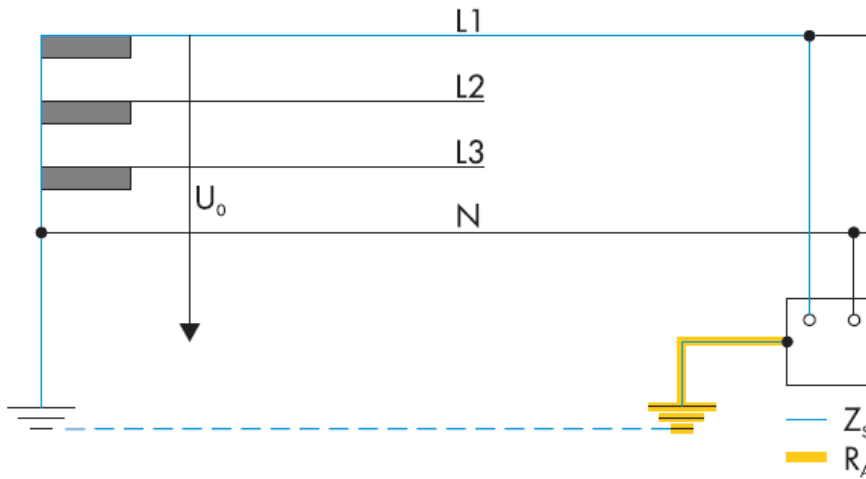
If the current flows through the fault loop is higher than the short-circuit operating current of the circuit breaker , then the circuit breaker can suffices as fault protection against indirect contact

- If the loop impedance is higher, then a RCD is needed.

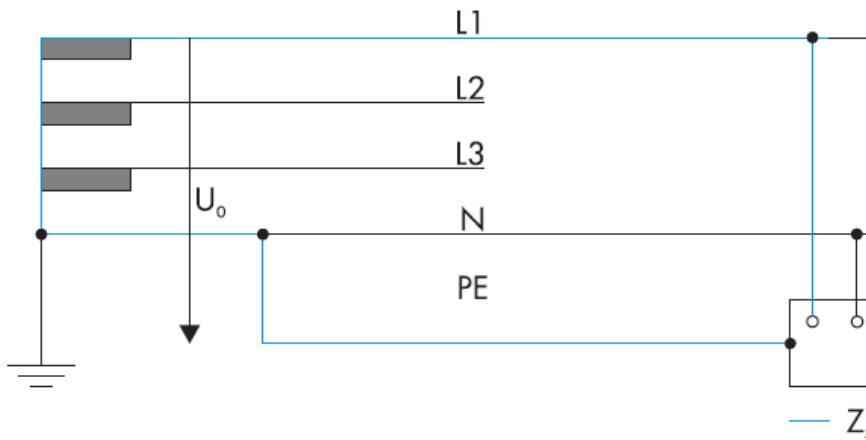


Artık Akım Anahtarı (TT – TN Şebekede)

- R_A and Z_S in TT grounding system



- Z_S in TN grounding system



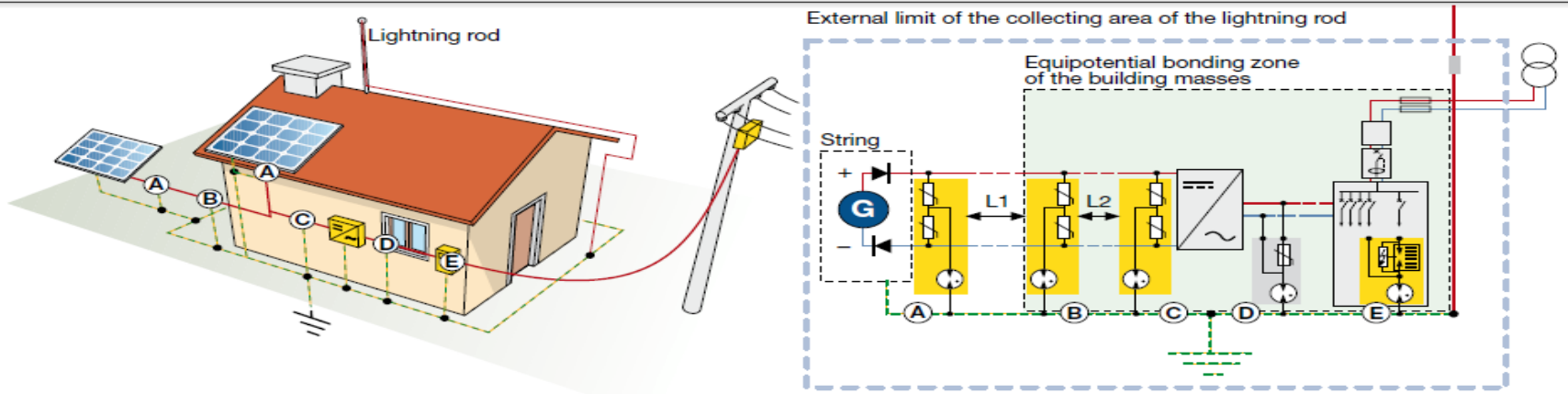
TT Şebekede;






- Bir artık akım anahtarı her zaman gereklidir..
- Eğer $Z_S \leq \frac{U_0}{I_a}$ ise; ve MCB kullanıldıysa açma yapabilir.

TN Şebekede;

- Eğer $Z_S \leq \frac{U_0}{I_a}$ ise ve MCB kullanıldıysa açma garanti altına alınabilir.

Parafudr Kullanım Yerleri

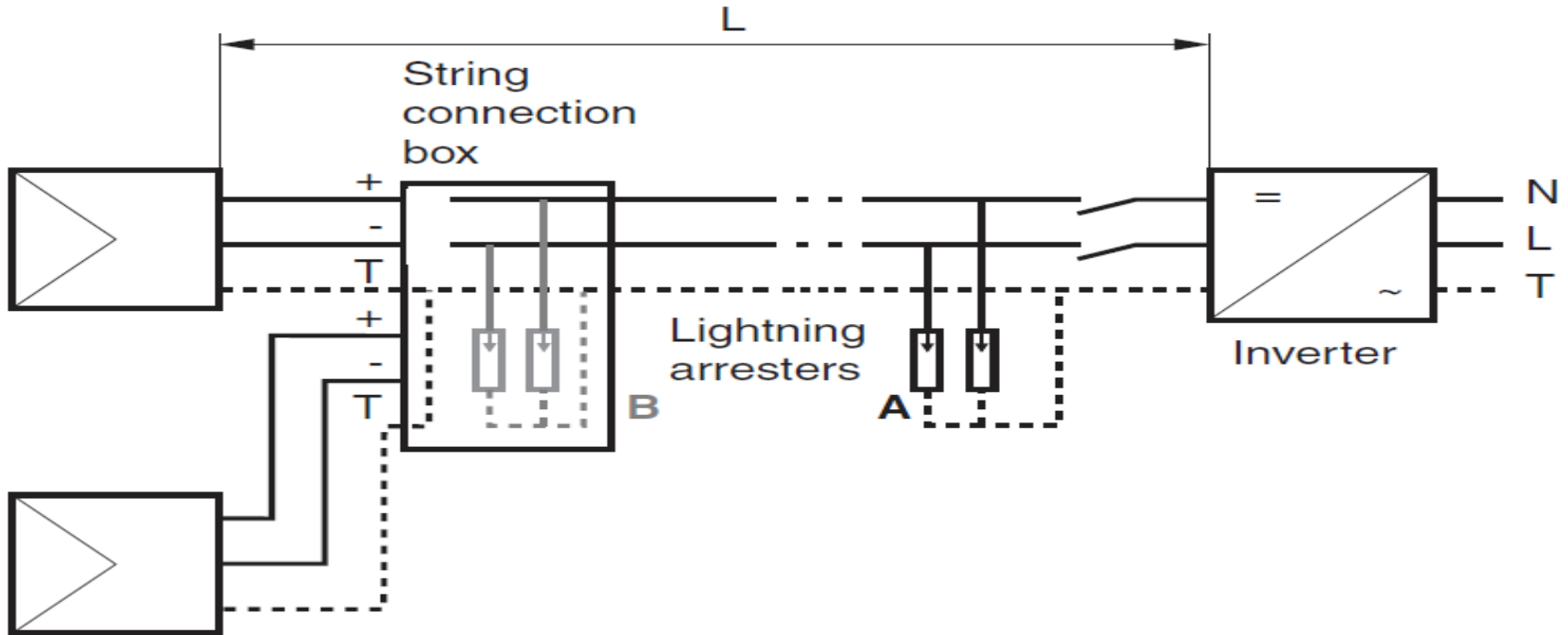


SPD position	Function	Recommendation	Remarks
A 	Protection of each solar panel (cell+connections)	Recommended if the distance L1 exceeds 10 m or if there is a risk of inductive coupling	The connection to the panel must be as short and straight as possible. If required by the environment, the SPD shall be installed in an enclosure with suitable IP degree
B 	Protection of the main DC line (at the entrance of the building)	Always recommended	The connection to the equipotential bonding bar must be as short and straight as possible
C 	Protection of the inverter input, on DC side	Recommended if the distance L2 exceeds 10 m	The connection to the equipotential bonding bar and to the mass of the inverter on their DC side must be as short and straight as possible
D 	Protection of the inverter output, on AC side	Always recommended	The connection to the equipotential bonding bar and to the mass of the inverter on the AC side must be as short and straight as possible
E 	Main protection at the delivery point of energy	Always recommended	The connection to the equipotential bonding bar must be as short and straight as possible

¹⁷ U_0 is the voltage to earth for TT and TN systems; in case of an IT system it is $U_0 > 1.73 U_n$.

¹⁸ U_{inv} is the impulse withstand voltage of the inverter on the AC side.

Yıldırım Koruma (DC Bölge)

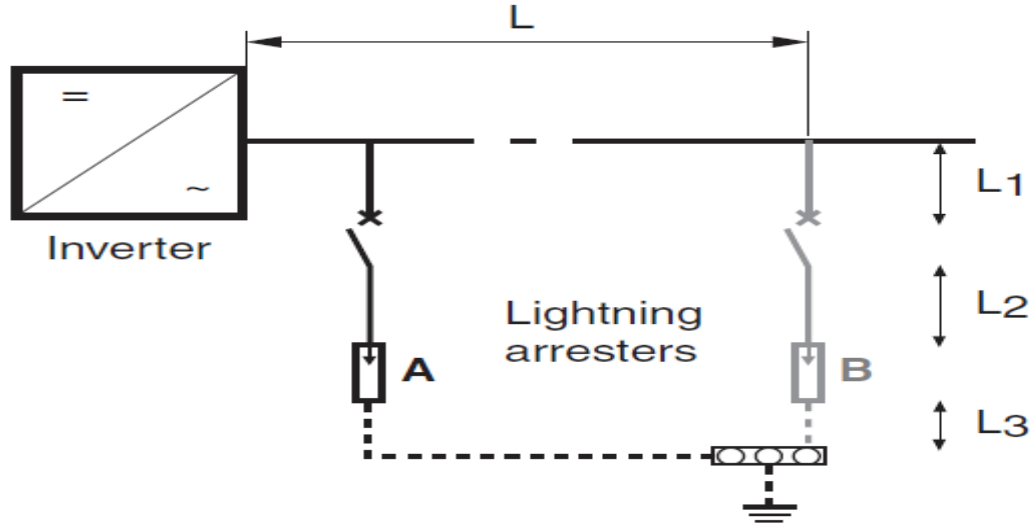


If $L \leq 30$ m: only lightning arrester **A** is required.

If $L > 30$ m: Both lightning arresters **A** and **B** are required.

- *Positions of lightning arresters in the DC part stipulated in Guide UTE C 15-712*
- *Eğer $L \leq 30$ m ise A parafudr yeterlidir.*
- *Eğer $L > 30$ m ise A ve B parafudrları gereklidir.*

Yıldırım Koruma (AC Bölge)



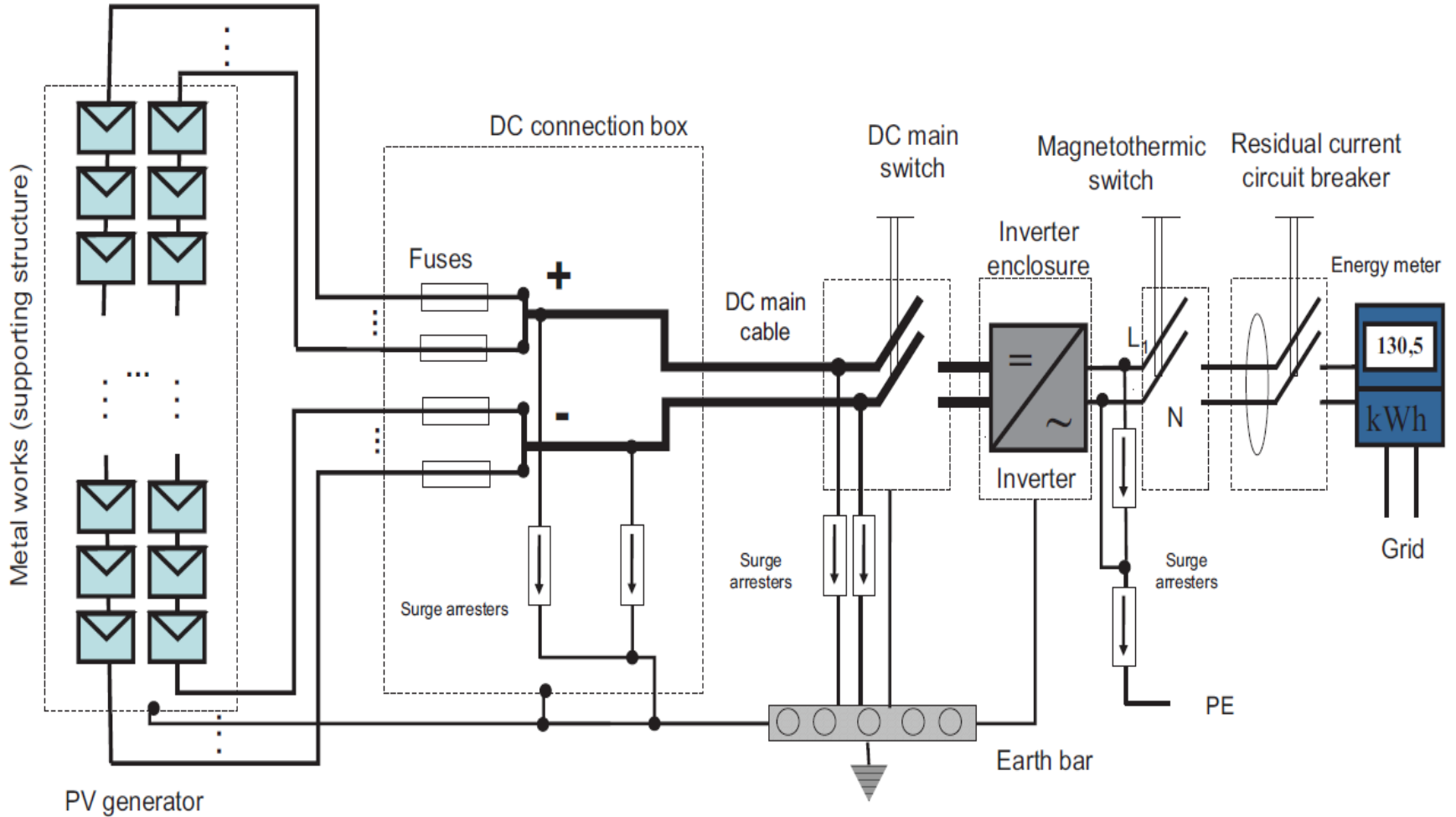
If $L \leq 10$ m: only lightning arrester **A** is required.

If $L > 10$ m: Both lightning arresters **A** and **B** are required.

To increase the effectiveness of the lightning arresters: $L1 + L2 + L3 < 50$ cm

- *Positions of lightning arresters in the AC part stipulated in Guide UTE C 15-712*
- *Eğer $L \leq 10$ m ise A parafudr yeterlidir.*
- *Eğer $L > 10$ m ise A ve B gereklidir.*
- *Parafudurların etkin çalışabilmesi için: $L1 + L2 + L3 < 50$ cm olmalıdır.*

Tek Fazlı GES Bağlantı Şeması



Sunum İçeriği

1

Türkiye Elektrik Piyasası ve Dağıtım Şirketleri

2

Lisanssız Elektrik Üretimi

3

Bağlantı Görüşleri

4

Proje Hazırlama ve Kabul İşlemleri

5

Sonuçlar

Sonuçlar (1)

Temel Konular

- ❑ Teknik konularda çalışmaların ve projelerin geliştirilmesi,
- ❑ **Konuyla ilgili piyasa ve dağıtım şirketleri personellerine eğitimlerin verilmesi,**
- ❑ Enerji üretim tahmin sistemlerinin geliştirilmesi,
- ❑ Üretim santrallerin dağıtım şebekeleri üzerindeki etkilerin araştırılması,
- ❑ **Bağlantı görüşlerinin standart hale getirilmesi.**
- ❑ **Özellikle AG'den bağlantılar için sürecin kısaltılması ve kolaylaştırılması.**

Çözümler

- ❑ Dağıtım şebekesinde yerel merkezi bir kontrol merkezinin kurularak üretim-tüketim dengesinin izlenmesi ve kontrol edilmesi,
- ❑ Küçük güçteki üretim tesislerinin dağıtım şebekesi üzerindeki etkilerinin incelenmesi için AR-GE projelerinin gerçekleştirilmesi,
- ❑ Akıllı şebeke uygulamalarının incelenerek kendi dağıtım sistemimize uygulanabilirliğinin araştırılması,
- ❑ Yeni koruma sistemlerinin dağıtım şebekesinde uygulanması,
- ❑ Dağıtım şirketlerinde konuyla ilgili birimlerin kurulması gerekir.

Sonuçlar (2)

Proje Konusunda;

- ❑ Projelerin konusunda deneyimli ve eğitimli kişilerce/firmalarca hazırlanması,
- ❑ Yerinde inceleme yapılarak proje hazırlanması,
- ❑ Saha veya çatı uygulamalarında gerekli yasal izinler alındıktan sonra proje aşamasına geçilmesi,
- ❑ Bağlantı görüşlerinin dağıtım şirketince doğrulanması ve projenin buna göre hazırlanması,
- ❑ Üretim santrallerinin projelendirmesinde ve uygulanmasında teknik kriterlere (standartlara) uyulması.

Kabul Konusunda;

- ❑ Yurt dışındaki tecrübeli firmalardan kurulum konusunda eğitim ve/veya bilgi edinilmesi,
- ❑ İlk projelerde her aşamada saha testlerin yapılarak tesisin denenmesi,
- ❑ Dağıtım şirketiyle bağlantı konusunda mutabakat sağlanması,
- ❑ Standartlara uygun malzeme ve kaliteli işçilik konusunda hassas davranılması önerilebilir.

1. *Fotovoltaik Sistemler – Çataklı Enerji Yayıncılık*
2. *ABB Technical Application Paper for Photovoltaic Plants, Technical Application Papers No.10 Photovoltaic plants*
3. *Selection of fuse-links for photovoltaic applications - TEDAS – Turkey – Jean Müller Semineri,*
4. *Yıldız Teknik Üniversitesi (YTÜ), Rüzgâr ve Güneş Enerjili Güç Sistemleri Ders Notu Ders Notları, Prof. Dr. Muğdeşem Tanrıöven*
5. *TEDAS Eğitim Semineri - Topraklamalar Yönetmeliği Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği ve Proje Hazırlama Yönetmeliğinin Uygulanması - Prof. Dr. İsmail Kasıkçı*
6. *Mavisis – Fatih KAVASLAR Eğitim Sunumu,*
7. <http://www.leonardo-energy.org>
8. <http://www.sma.de/>
9. *SALTEK Photovoltaic system protection,*
10. *Application Note UTE C 15-712-1 Photovoltaic Systems Connected to the Public Power Grid in France,*
11. *Elektrik Mühendisleri Odası Elektrik Tesisleri Genel Teknik Sarfnamesı ve Uygulama Esasları – Elektrik Mühendisleri Odası (EMO),*
12. *Elektrik İç Tesisleri Yeni Yönetmelik Taslağı Tanıtımı – EMO,*
13. *İletkenlerin Boyutlandırılması – Turgut Odabaşı EMO,*
14. *Safe and reliable photovoltaic energy generation - Schneider Electric*
15. *Alçak Gerilim Tesislerinde Kısa Devre Hesapları / Elk. Y. Müh. Taner İRİZ – Elk. Elo. Müh. Ali Fuat AYDIN,*
16. <http://www.kumanda.org/> Mehmet TOSUNER – Kocaeli Anadolu Teknik ve Endüstri Meslek Lisesi Bölümü,
17. *Kaçak akım koruma şalterleri, www.sigmaelektrik.com ,*

Teşekkürler!



bilal.simsek@tedas.gov.tr



(0312) 212 69 00 - 2574



/Simsek_Bilal