



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

## Eğitim Notları Kitabı

Yenilenebilir  
Enerji Kaynakları  
Eğitim Programı



İNSAN KAYNAKLARININ  
GELİŐTİRİLMESİ  
PROGRAM OTORİTESİ



İŐKUR



ÇSGB

T.C. ÇALIŞMA VE  
SOSYAL GÜVENLİK  
BAKANLIğI



yeşil  
düŐünce  
derneği



İŞİNİ GÜNEŞE DÖN!

*Mays 2017, İşini Güneşe Dön Projesi Eğitim Müferdatı*  
Kapak Tasarımı: **MYRA**  
Dizgi ve Tasarım: **Cihat Demirtaş**  
Yayına Hazırlayanlar: **Meltem Düzel Ayrıl, Zeynep İlhan**

## Teşekkür

İşini Güneşe Dön projemiz kapsamında 32 öğrenci ile 7 hafta sonu boyunca düzenlediğimiz eğitimlerimizin çıktısı olan bu raporu sizlerle paylaşmaktan keyif duyuyoruz. Öncelikle bu eğitim çalışmasını ilgi ve motivasyonları sayesinde başarıyla tamamlamamızı sağlayan eğitim katılımcılarına, eğitim notları kitabını yayına hazırlayan Meltem Düzel Ayrıl ve eğitimcimiz Zeynep İlhan'a, eğitimlerin gerçekleşmesi için bize kapılarını açan Adatepe Taşmektep'e, eğitimin koordinasyonunu yürüten Yusuf Orkun Yağcı'ya, eğitimlerimiz Arif Künar, Barış Gençer Başkan, Deniz Selkan Polatkan ve Osman Acer'e, bize enerji merkezlerini yerinde inceleme fırsatı veren Enerji-Sa, Papağan Gıda ve Tuzla Jeotermal Enerji tesislerine çok teşekkür ederim.

**Sevil Turan**

Proje Koordinatörü

## İçindekiler

Önsöz -4-	Sorun Ağacı Çalışması -6-	Enerji Nedir? Tanımı, Terimler ve Üretimi -8-
Enerji Üretimlerinin Tek Sürdürülebilir Olanı: Yenilenebilir Enerji -12-	Yeşil Binalar, Enerji Verimliliği ve Tasarruf -13-	
	Güneş Enerji Sistemi -18-	Eğitim Seti Çalışmaları: Deneyler -23-
Rüzgâr Enerjisi İle Elektrik Üretimi -25-		İş Arama Becerileri, Özgeçmiş Hazırlama Teknikleri -27-
	Elektrik İle Çalışmalarda İş Güvenliği -29-	

## Önsöz

Bir yıllık projenin uzun vadeli amacı; teknik liselerde okuyan gençlerin enerji dönüşümü ile elektrik üretim sistemlerinin çalışma prensipleri, bu proseslerin çevreye olan olumsuz etkileri, özellikle yenilenebilir enerji sistemlerinin farkına odaklanarak bu alanda eğitimlerinin sağlanmasıdır. Bu alanda yeterli temel bilgiye ulaşmaları sağlandıktan sonra bu alanda girişimcilik ve istihdam olasılıkları konusunda kapasitelerinin geliştirilmesidir.

Bu amaç doğrultusunda Çanakkale ve yakın çevresinde teknik liseler ve dengi okullarda bilgilendirme ve seminer programları düzenlenmesi, uygulamalı eğitim faaliyetlerinin yapılacağı Ada-tepe mevkiinde Pilot Enerji Merkezinin kurulması ve yenilenebilir enerji kooperatiflerinin teşvik edilmesi amaçlanmaktadır.

Projenin uzun vadeli amacı kapsamında yer alan 7 haftalık eğitim programına katılan 30 genç Çanakkale il merkez ve çevre ilçelerde mesleki ve teknik liselere yapılan ziyaretler sonucunda ve açık çağrı yapılarak başvuru yapan adaylar arasından, anket sorularına verdikleri cevaplar ve eğitim verilecek mevkii'ye yakın olma kriterleri dikkate alınarak seçildi.

Aralık 2016-Şubat 2017 arasında gerçekleşen 7 haftalık eğitim sonucunda gençlerin :

- » Enerji üretimi konusunda temel teknik bilgiye sahip olmaları,
- » Konvansiyonel elektrik üretim sistemlerinin çevreye zararlarını öğrenmeleri,
- » Ortalama çevre bilincine sahip olmaları,
- » Yenilenebilir enerji üretim sistemlerini tanımaları ve model sistemlerde uygulama yapmalarına imkân sağlanması,
- » Türkiye ve dünyadaki Enerji Piyasası hakkında genel bilgiye sahip olmaları,
- » Kariyerlerini geliştirebilecek araçlardan haberdar olmaları,
- » İş birliği ve takım çalışması becerilerinin gelişmesi
- » Çevrelerindeki enerji potansiyelini görüp geliştirebilecek alıştırmalar yapmaları hedeflendi.

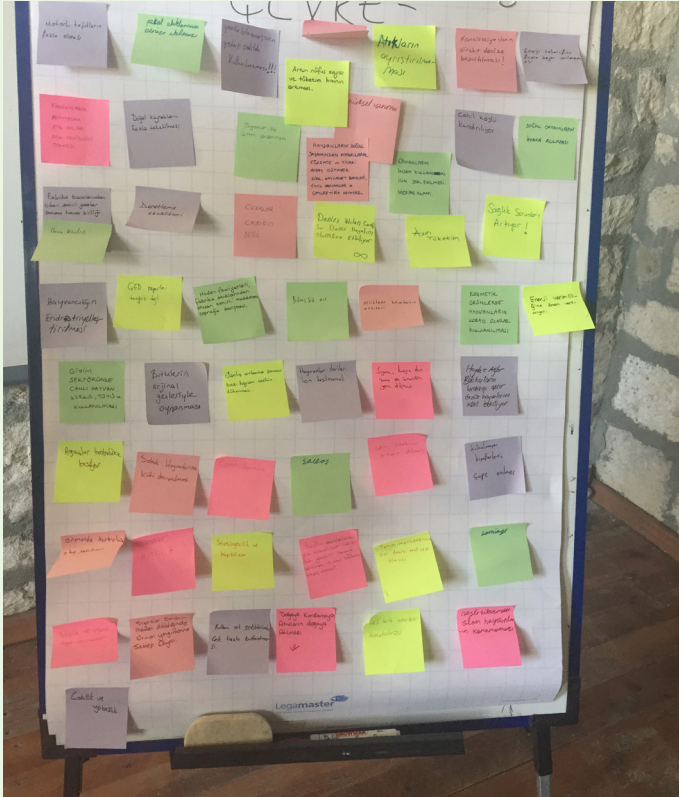
Bu hedeflere ulaşabilmek için, katılımcıların; öncelikle grup kay-  
naştırma teknikleri kullanılarak birbirlerini tanımayan bireylerin  
grup aidiyeti oluşturmaları, sonrasında proje döngüsü yönetimi  
ana basamaklarından olan sorun ağacı analizi ve çözüm ağacı  
kendilerinin belirledikleri ve yaşam alanlarındaki sorunlara dair  
fikir üretmeleri ve çözüme dair proje üretebilmeleri için uzman  
eğitmenler eşliğinde atölye çalışmaları düzenlendi.

İlerleyen haftalarda verilen teorik ve teknik bilgiler ile birlikte,  
güneş ve rüzgar enerji tesislerine yapılan ziyaretler, güneş pa-  
neli montaj aşamasını gözlemleme ve şirket sahibi ile yüzyüze  
deneyim paylaşma tecrübeleri edinmeleri sağlandı.

## Sorun Ağacı Çalışması

Proje hazırlamada en çok kullanılan yöntemlerden birisi proje döngüsü yönetimi (PDY)'dir. Bu metod sayesinde bir sorunun çözümü için belirli bir çerçeve içine oturtulmuş bir projenin tasarlanması mümkündür. Eğitimimize katılan öğrencilerimizle birlikte uygulamalı olarak bu metodun ilk kısmını oluşturan ve mevcut durumun net bir şekilde belirlenmesini sağlayan sorun analizi çalışmasını yaptık. Bu çalışmayı hem teorik bilgi hem de güncel haberlerden takip ettikleri çevre sorunları üzerine odaklayarak onların kendilerine güvenli bir şekilde katılmalarını sağlamış olduk.

Genellikle PDY eğitimlerinde hemen ilk etapta örnek bir sorun ağacı gösterilir ve bunun gibi yapacaksınız denir. Fakat biz farklı bir yöntem izlemeye karar verdik. Öncelikle bütün grupla birlikte hem yaşadıkları yerde hem de ülke genelinde çevre başlığı altına giren ne tür sorunlar olduğu üzerinde bir tartışma açarak başladık. Bu tartışmada katılımcıların dile getirdikleri sorunları, birer kağıda yazarak kendilerinin tahtaya yapıştırmalarını istedik.



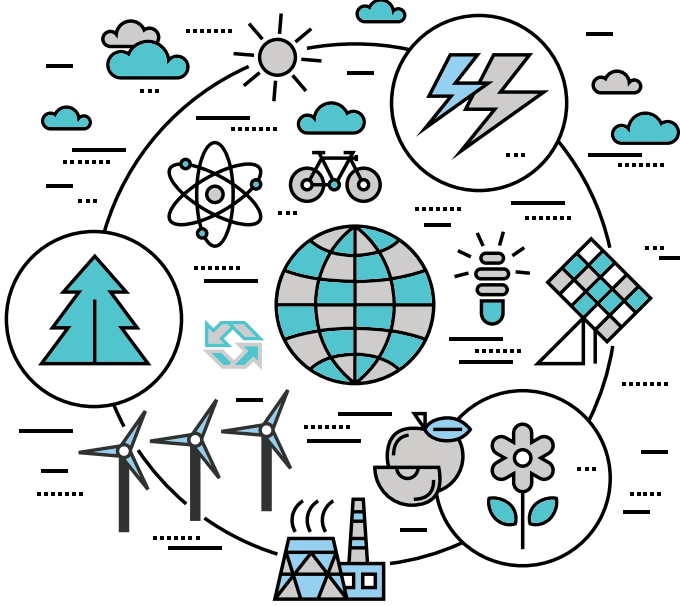


Daha sonra öğretmenler olarak önerilen bu sorunların bir gruplaşmasını yaptık ve bunlardan yola çıkarak öğrencilerimizle birlikte üzerine projelerimizi oturabileceğimiz sorun cümleleri oluşturduk. Bunların her birini bir grup olarak adlandırdık ve her öğrenci çalışmak istediği konu ile ilgili gruba adını yazdırdı. Böylelikle çalışma gruplarımız oluşmaya başladı. Eğitimimizin bir amacı zaten öğrencilerimizin takım çalışmasını deneyimlemeleri olduğu için bu yönde ilk haftadan gruplarımız oluşmaya başlamıştı. Çalışmanın tamamı 7 hafta boyunca devam etti.

Bizim için önemli olan bu projeler oluşturulurken her grubun sorunu doğru tanımlayabilmesi, bu sorunun neden sonuç ilişkisi çerçevesinde sebeplerinin ortaya konduğu bir sorun ağacı analizinin yapılmasıydı. Proje ile ulaşılmak istenen hedefin doğru belirlenmesi, bunların hepsinin özetlendiği, proje ismi olan, uygulanacağı yer ve bütçesi belli olan bir proje çerçevesinin oluşturulması idi. Bu çalışma 7 haftanın sonunda bütün proje gruplarının sunumlarını yapmalarıyla birlikte başarılı bir şekilde sonuçlandırıldı.

## Enerji Nedir? Tanımı, Terimler ve Üretimi

Enerji, enerji dönüşümü ve korunumu konusunda eğitimin öncesinde öğrencilerin enerjinin temel unsuru olan maddeyi ve maddenin özelliklerini iyi anlaması gereklidir.



### Madde ve kütle nedir?

Enerji maddenin form değiştirmesi ile ortaya çıkan iş yapabilme potansiyelidir. Bu potansiyel maddenin kimyasal ve fiziksel özellikleri ile değişim gösterir. Örneğin her malzemenin yanmaya başlaması için ulaşması gereken bir sıcaklık vardır. Yanması sonucu ise ısı açığa çıkar. Bu noktada ısı ve sıcaklık farklı tanımlanır. Isı bir enerji formu iken sıcaklık bir maddenin durumunu bildiren anlık ölçülebilir bir özelliğidir. Isı aktarımı taşınım, iletim ve ışınım şeklinde gerçekleşir. Isı aktarımı sıcaklığı fazla olandan az olana doğrudur ve sıcaklıklar eşitlenene kadar devam eder.

Maddenin farklı özelliklerinin doğru tanımlanması enerji dönüşümünün anlaşılması için önemlidir. Bunun yanında dönüşüm sonucu ortaya çıkan enerji ile yapılacak işin büyüklüğünün de tanımlanmasında önemli bir unsurdur.

( $kuvvet = kütle \times ivme$ ) ( $iş = kuvvet \times yol$ )



Maddenin kütlesi (miktarını belirtir) sabitken, ağırlığı ölçüldüğü yerdeki çekim ivmesi ile belirlenir.

Buna örnek olarak güncel hayatta karşılaştığımız örnekler vererek öğrencilerin aslında bildikleri, gözlemledikleri durumların farkında olmaları ve anlamaları sağlanmalıdır. Verilen örnekler: Yüksekten bırakılan topun düşüşünün farklı yüksekliklerde ulaştıkları hız ve buna bağlı olarak çarpma etkisinin değişmesi. Musluktan akan su kütlesinin silindir yerine ters konik bir şekil alması, akım içerisindeki moleküllerin hızlarının akış yönünde değişmesinden kaynaklanır.

### **Enerji nedir? Enerjinin formları nelerdir?**

Enerji, maddenin dönüşmesi (form değiştirmesi) ile ortaya çıkan iş yapabilme potansiyelidir. Her maddenin dönüşümünden ortaya çıkacak olan enerji miktarı o maddenin fiziksel ve kimyasal özelliklerine göre değişim gösterecektir.

Enerjinin temel formları olarak potansiyel, kinetik, kimyasal, elektrik, nükleer ve ısı enerjileri anlatılmalıdır.

**Potansiyel enerji**, cisimlerin fiziksel durumları ve özellikleri nedeniyle sahip oldukları enerji biçimidir. Örneğin hareketsiz halde yüksekte durma halinde olan bir kütlenin bulunduğu yükseklik, yerçekimi ivmesi ve kütlesine bağlı olarak değişen bir potansiyel enerjisi vardır.

**Kinetik enerji**, cisimlerin hareketleri nedeniyle sahip oldukları enerji biçimidir. Hareket halindeki bir cismin kinetik enerjisi kütlesi ve hızına bağlı olarak değişecektir. Örneğin hareketsiz halde yüksekte durma halinde olan bir kütlenin bulunduğu yükseklikten düşmeye başlaması halinde sahip olduğu potansiyel enerji kaybettiği irtifa derecesinde kinetik enerjiye dönüşecek ve cisim hızlanmaya başlayacaktır.

**Kimyasal enerji**, kimyasal maddelerin reaksiyonu sonucu açığa çıkan veya depolanan enerjidir.

Özellikle potansiyel enerjinin kinetik enerjiye dönüşümü temel örnek olarak tartışılmalıdır. Bu dönüşüm sırasında her zaman kayıplar olacağından gözlemlediğimiz dünyada asla bir kütlenin sisteme bir enerji eklemesi olmadan bulunduğu bir potansiyel konumdan harekete geçtikten sonra ilk konumundaki enerjisine ulaşması mümkün olmayacaktır.

Birleşik kaplar prensibi ile bir su dağıtım sistemi örnek gösterilerek ek bir yükseklik kat etmesi gerekli olan bir su kütlesinin ancak sisteme eklenecek olan bir pompanın enerjisi ile istenilen noktalara ulaşmasının sağlanabileceği örnek verildi.

### **Enerji terimleri nasıl açıklanır? Enerji hesaplamalarında hangi birimler kullanılır?**

*Joule*, iş veya enerji birimidir. Bir newtonluk bir kuvvetin kuvvet vektörünün yönünde bir metre hareket ettirilmesi ile yapılan işi tanımlar. joule; 0,24 kalori, 1 N.m, 1 W.s veya 1 kg.m<sup>2</sup>/s<sup>2</sup> ye eşittir.

*Watt*, standart güç birimidir. Elektrik cihazlarının bir saniyede harcadığı enerji miktarını belirtir. 1 watt; 1 saniyede yapılan 1 joule'lük iştir. Gündelik hayatta, mesela elektrik faturalarında, elektrik harcaması güç ölçümünün o gücün uygulandığı zaman ile çarpımından oluşan kWh (kilowatt saat) birimi ile belirtilir.

*Kalori*, atmosfer basıncında 1 gram suyun sıcaklığını 1 santigrad derece artırmak için gerekli olan enerji miktarıdır.

### **Enerji santrali bileşenleri nelerdir?**

*Eşanjör*: Isı enerjisinin farklı sıcaklıklara sahip olan bir ortamdan diğerine taşınması için tasarlanmış bir modül.

*Yanma kazanı/odası*: Maddenin içerisindeki enerjinin yakılarak ortaya çıkartılması için tasarlanmış hazne.

*Türbin/Jeneratör*: Türbin kanatlarının dönmesi ile mekanik enerjinin jeneratör yardımı ile elektrik enerjisine dönüşmesini sağlamak üzere özel tasarlanmıştır. Buhar, gaz ve su türbinleri vardır.

*Soğutma kuleleri*: Enerji dönüşümü sistemlerinin verimli bir şekilde gerçekleşebilmesi ve sistem dışatımlarının ortama verilmeden önce sıcaklıklarının düşürülmesi için tasarlanmış olan yapılar.

### **Enerji Santrallerinin çevreye olan olumsuz etkileri:**

Bu yapılarda genellikle sistemin yakınlarında soğutma suyu olarak kullanılan nehir veya deniz gibi su kaynaklarının kullanılması ve bunun çevreye olumsuz etkileri vardır. Öncelikli olarak yüksek sıcaklıktaki soğutma suyu geribeslemesi iletildiği ekosistemin normal sıcaklığının artmasına ve böylece ortamda ekolojik dengelerin bozulmasına neden olacaktır.

*Enerji santrallerinde çevreye ne gibi zarar potansiyelleri vardır ve bunları önleyebilmek için nasıl mekanizmalar uygulanır?*

Örnek olarak termik santrallerde yanma sonucu bacalardan salınan gazlarda bulunan parçacık halinde maddelerin gaz salımı öncesinde filtrelenmesi ve çevreye verilmesinin önlenmesi gerekmektedir. Türkiye'deki uygulamalarda görülen en büyük sıkıntı ise bu sistemlerin inşa edilmiş olması fakat ne yazık ki

işletme maliyetini yükselteceğinden sürekli olarak değil ancak denetleme olacağı zamanlarda çalıştırılıyor olması. Bu denetlemenin yalnızca bakanlık yetkilileri tarafından yapılabilmesi, yerel yönetimlerin bu konuda ani denetlemeler düzenleme yetkisinin olmamasıdır.

*Enerji santrallerinde uygulanan güvenlik önlemlerinden bahsedildi.*

Bunlara örnek olarak geçmişte yaşanmış nükleer santral felaketlerinde soğutma sisteminin yeterli çalışmamış veya yedek sistemin gerekli olduğu durumda devreye girmemiş olması sonucu reaktör sıcaklığının kontrol edilemeyecek düzeyde artmış olması ve bunun sonucunda reaktör odasının koruma malzemesinin hasar görmesi ve radyoaktif su sızıntısına sebep olması durumu anlatıldı.

### **Enerji verimliliği nedir?**

Enerji dönüşümü sistemlerinin, örneğin bir termik santralin maksimum elektrik üretimini sağlayarak, kullanılan başlangıç malzemesinin maksimum enerji verimliliği ile dönüşümünün sağlanması. Bu anlamda enerjinin verimli dönüşümü kullanılan doğal kaynak miktarının belirleyici unsurudur. Örnek olarak konvansiyonel türbin sistemleri elektrik üretim veriminin %20 -30 arasında değişir. Buna ek olarak da üretilen elektrik enerjisi merkezi olarak üretilir, santralden kullanılacağı tüketici noktasına kadar taşınması sırasında ek olarak yaşanan kayıplar da özellikle ülkemizde çok yüksek. Verimli bir enerji dönüşüm ve taşınım sistemi aslında pratikte ek bir enerji kaynağı olarak düşünülebilir.

## Enerji Üretimlerinin Tek Sürdürülebilir Olanı: Yenilenebilir Enerji

21. yüzyıl itibari ile dünya ülkeleri halen enerji ihtiyaçlarını, ağırlıklı olarak fosil yakıtlardan temin etmektedir. ( Petrol % 33.1, kömür % 29.9, gaz %23.9, hidrolik %6.7, nükleer % 4.5, diğer yenilenebilirler %1.9)



Gelişmiş ülkeler, fosil yakıtların tükeneceği ve küresel ısınma gerçeğini dikkate alarak, hızla, alternatif enerji kaynaklarına, enerji verimliliğine ve karbon salımı azaltımına yönelmeye başladılar.

Buradaki en önemli hedeflerden biri, yıllardır süregelen tüketim odaklı ekonominin, enerji verimliliğine odaklanması ile, yaşam standartlarımızı değiştirmesi ve yeniden biçimlendirmesidir.

Türkiye enerji ihtiyacını, başta hidrolik (barajlar) (%34) olmak üzere, doğalgaz (% 30.9), linyit (% 11.8), ithal kömür (%8.7) ve diğer kaynaklardan (rüzgar, çok yakıtlılar, sıvı yakıtlılar, taşkömürü, jeotermal, asfaltit, yenilenebilir+atık) karşılamaktadır.

Hızla gelişmekte olan Türkiye'nin, bu gelişmeyi sürdürebilmesi için enerjiye gereksinimi olduğu gerçeğini dikkate alarak, mevcut enerji politikalarını sürdürülebilir kaynaklara doğru yönlendirmesi, eş zamanlı olarak enerji verimliliğine de odaklanması gerekmektedir.

## Yeşil Binalar, Enerji Verimliliği ve Tasarruf

Enerji verimliliği = Temiz enerji kaynağı  
Enerji verimliliği = Yeni enerji kaynağı  
Enerji verimliliği = En ucuz enerji kaynağı  
Enerji verimliliği = En çabuk enerji kaynağı



Enerji ithalatına ödenen paranın % 10'u ile (yaklaşık 5 Milyar\$) sanayide ve binalarda yapılacak iyileştirmeler ile birkaç yıl içinde;

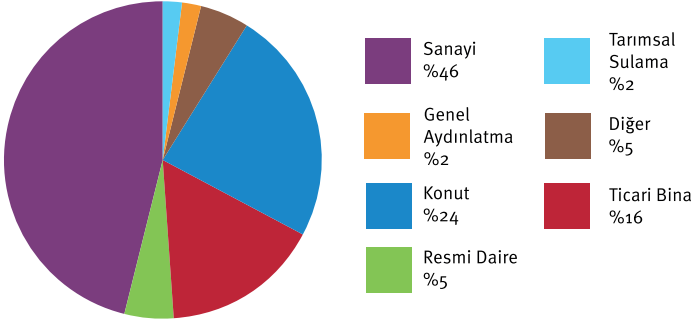
- » Her yıl en az 10-15 milyar dolarlık bir tasarruf sağlanabilir (cari açık, enerji ithalatı),
- » Çok ciddi bir yan sanayi ve ar-ge yatırımı gerçekleşebilir,
- » Yetkili EVD firmaları, ESCO ve EY'leri ve Türk mühendislik, müteahhitlik firmaları gelişir, dışa açılabilir,
- » İstihdam artışı sağlanır,
- » Ülke çapında zincirleme bir yeşil "ekonomik kalkınma - iyileşme - gelişme - büyüme - sürdürülebilirlik" sağlanır.
- » Enerji arz güvenliği, finansal kriz, dışa bağımlılık, iklim değişikliği, karbon yaptırımları, yeni enerji yatırımı, uluslararası rekabet vb. sorunların çözümüne katkı sağlar.

Gelecek Planlaması: 2012 – 2023

**Genel Hedef**

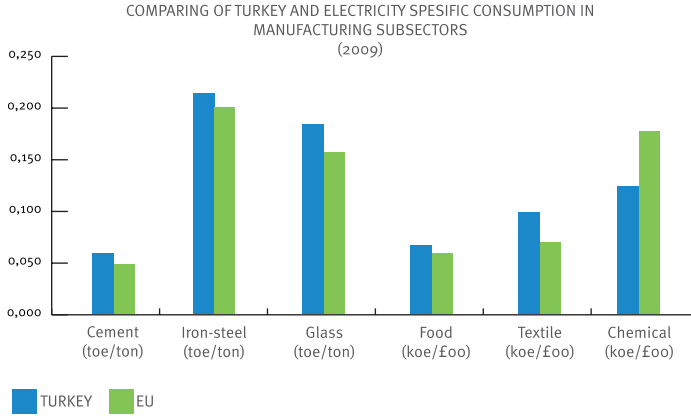
Sanayi, bina ve hizmet, ulaştırma ve enerji sektörlerinde yapılacak iyileştirmelerle Türkiye'nin 2010 yılı enerji yoğunluğunu 2023 yılına kadar %20 azaltmaktır.

	1990	2010	Değişim
Toplam Enerji Talebi (milyon tep)	52,9	109,2	%106 ↑
Toplam Yerli Üretim (milyon tep)	25,6	32,4	%26 ↑
Toplam Enerji İthalatı (milyon tep)	30,9	87,4	%182 ↑
Yerli Üretim Talebi Karşılama Oranı	%48	%29,7	-%40 ↓

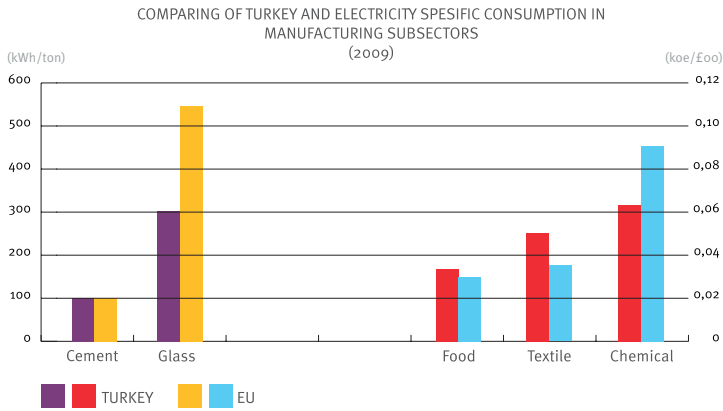


Sektör	Enerji Tasarruf Potansiyeli (%)		
	Elektrik	Isı	Genel
<b>Sanayi</b>			
Demir/Çelik	21	19	
Tekstil	57	30	
Kağıt	22	21	
şeker	26	46	
Cam	10	34	
Seramik			15-20
Kimya			15-30
Gıda			25
Çimento			7
<b>Bina</b>			
Konut	29	46	
Ticari	29	20	

## Sanayide Isı Tasarrufu Potansiyeli



## Sanayide Isı Tasarrufu Potansiyeli



## Yeşil Binalar ve LEED Sertifikasyon Sistemi

### *İnşaat sektöründe geleneksel binalar*

İnşaat ve kullanım süreçlerinde dünyadaki tatlı su kaynaklarının yaklaşık 16%'sını, ağaç kaynaklarının 25%'ini, malzeme kaynaklarının 30%'nu, enerji kaynaklarının 40%'ını tüketmektedir.

Küresel ısınmaya neden olan CO<sub>2</sub> 'nin 35%'i inşaat kaynaklıdır. Toprak israfının %40'ı inşaat süreci ve devamında açığa çıkan atıkların depolanması sonucu meydana gelir. Stratosferdeki ozon tabakasında azalmaya neden olan kimyasalların 50%'si geleneksel bina sektörü tarafından üretilir.

### **Yeşil Bina Nedir?**

Yeşil binalar, enerji ve su kaynaklarını daha az ve verimli kullanan, yüksek iç yaşam kalitesi ile sağlıklı bir ortam sunan, çalışanların verimliliğini artıran ve işletim maliyetleri düşük olan binalardır.

### **Neden Yeşil Bina?**

Tüketimin, emisyonların, atıkların ve sahadaki etkilerin en aza indirilmesi, iç ortam kalitesinin maksimize edilmesi için.

### **Yeşil Binaların Faydaları**

**Çevre:** Yağmur suyunu etkili bir biçimde kullanır, yenilenebilir enerji ile enerji tüketimini azaltır, ortaya çıkan atık ve kirlilik miktarını azaltır, doğal kaynakları korur, hava ve su kalitesinin artırır.

**İnsan:** Yaşam kalitesi daha yüksek ve stresten uzak bir ortam sağlar, çalışan insanların verimliliğini artırır.

**Enerji Verimliliği:** Bina enerji performansının ölçülmesi, verimli ısıtma/soğutma ve havalandırma sistemleri, verimli bir bina kabuğu, pasif mimari uygulamalar, yenilenebilir enerji sistemleri entegrasyonu, enerjinin izlenmesi ve yönetimi, yeşil enerji kullanımı.

**Su Verimliliği:** Bir binanın sadece enerji verimli olması o binayı yeşil bina yapmaz. Binanın az su tüketimi sağlanmalıdır. Verimli armatürler, özel peyzaj ve sulama teknikleri, yağmur suyu toplama teknikleri, gri su sistemleri v.b.

**İç Yaşam Kalitesi:** Termal konfor değerlerinin uygunluğu, zararsız yapı kimyasalları kullanımı, yüksek günışığı kullanımı ve özel ayarlanabilir aydınlatmalar, açık ve temiz çalışma ortamı, bina içi atık yönetimi.



**Bina Sahasının Gelişimi:** Yeşil ve açık alanların artırılması, ısı adası etkisinin azaltılması, ışık kirliliğinin önlenmesi, toplu taşımaya teşvik, verimli araç kullanımına teşvik, bisiklet kullanımına teşvik.

**İnşaat Kirliliğinin Azaltılması:** İnşaat sırasında çıkan atıkların kontrolü, hafriyatın düzgün olarak bertarafı, geri dönüştürülebilir atık yönetimi, Erozyon ve Sedimentasyon'un önüne geçilmesi, toz kontrolü, çamur kontrolü.

### **LEED (Leadership in Energy and Environmental Design)**

Uluslararası platformda tanınan 3. partinin onayı ile, bina veya mahallenin tasarım ve inşaatını, çevreye en az zarar verecek şekilde yapılandırıldığını tasdikleyen, gönüllü başvuru, Yeşil Bina Sertifikalandırma Sistemi'dir.

## Güneş Enerji Sistemi

### 1.

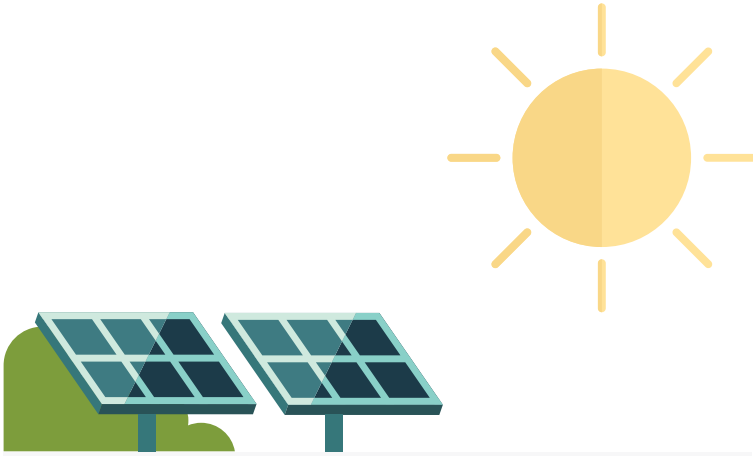
PV panelleri, çalışma prensipleri ve ürettikleri elektrik hakkında detaylı bilgi verilmesi

### 2.

Güneş enerjisi bileşenlerinin yapıları ve görevleri

### 3.

Pratik yaparak tüm sistem tamamlayıcılarının tanıtımı



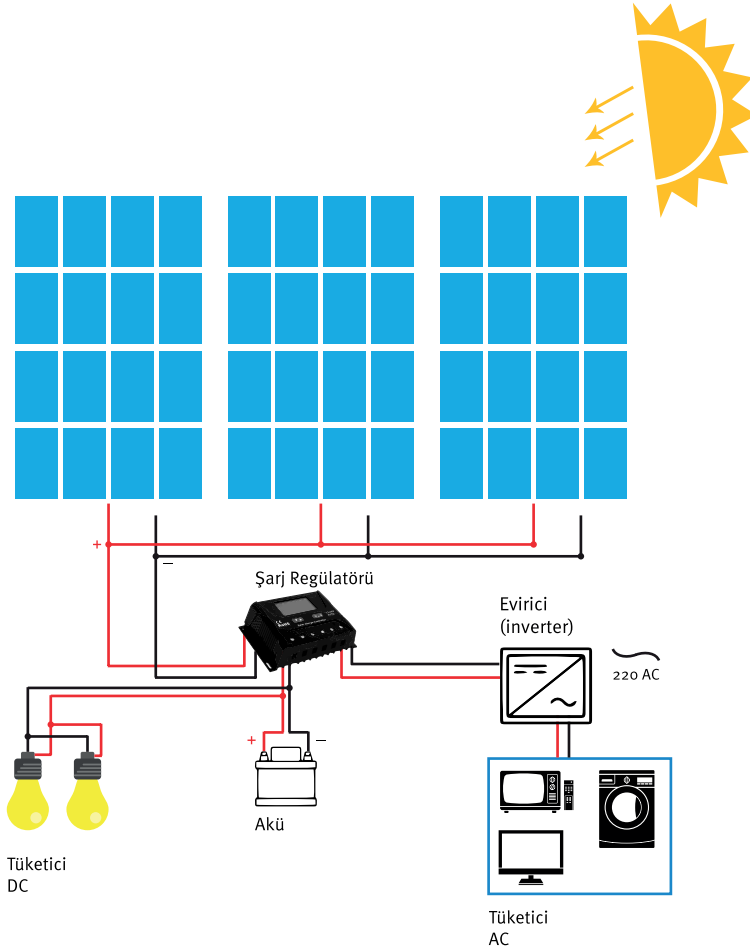
### 1. PV panelleri, çalışma prensipleri ve ürettikleri elektrik hakkında detaylı bilgi verilmesi

Güneş enerjisinden yararlanmak için kullanılan teknolojilerden biri güneş pilleridir. Güneş pilleri (fotovoltaik piller) yüzeylerine gelen güneş ışığını doğrudan elektrik enerjisine dönüştüren yarı iletkenlerdir.

Yüzeyleri kare, dikdörtgen, daire şeklinde biçimlendirilen güneş pillerinin kalınlıkları ise 0,2-0,4 mm arasındadır. Güneş pillerinde elektrik enerjisinin kaynağı, yüzeyine gelen güneş enerjisidir. Güneş pilinde mekanik olarak elektrik üreten cihazların aksine hareketli parçalar olmadığından teorik ömürleri sonsuzdur. Güç çıkışını artırmak amacıyla çok sayıda güneş pili birbirine paralel ya da seri bağlanarak bir yüzey üzerine monte edilir. Bu yapıya güneş pili modülü ya da fotovoltaik modül adı verilir. Güç talebine bağlı olarak modüller birbirlerine seri ya da paralel bağlanarak bir kaç Watt'tan megaWatt' lara kadar sistem oluşturulabilir.

## 2. Güneş Enerjisi Bileşenlerinin Yapıları ve Görevleri

### Güneş panel sistemlerinde kullanılan donanımlar



Güneş enerjisini elektrik enerjisine çevirmek için kullanılan donanım,

- 1- Güneş panelleri
- 2- Şarj regülatörü
- 3- İnverter
- 4- Akümülatör

olmak üzere dört başlık halinde incelenebilir.

## 1- Güneş Panelleri

Güneş ışığını doğrudan elektrik akımına dönüştüren bir araçtır. Yarıiletken bir diyot olarak çalışan güneş hücresi, güneş ışığının taşıdığı enerjiyi iç fotoelektrik reaksiyondan faydalanarak doğrudan elektrik enerjisine dönüştürürler.

## 2- Şarj Regülatörü

Şarj regülatörleri genellikle güneş enerjisinden elde edilen gerilimi istenilen gerilim değerine dönüştüren ürünlerdir. Güneş pilinden üretilen gerilim ile akü veya akü grubunu şarj etmeye yararlar. Bu işlemi yaparken aynı zamanda; ani gerilim yükselmesini, sistemin ters çalışmasını, akü tarafından modül üzerinden akım geçmesini önleme gibi durumlarda koruma işlevini yerine getirirler. Genel olarak Off-Grid (Akülü) sistemlerde kullanılan bu ürünlerin seçiminde en önemli kriter verim değerleridir.

Şarj regülatörleri iki ana gruba ayrılmaktadır. Bunlar;

1. *Seri regülatörler*

2. *Paralel regülatörler*

**Seri Regülatörler:** Kullanılan anahtarlama elemanının, yüke seri bağlı olduğu regülatörlerdir. Yük üzerindeki gerilim, yarıiletken anahtarlama elemanının direnç değerinin kontrol edilmesi ile yapılır. Yapıları basittir, dolayısı ile maliyetleri düşüktür. Düşük güçteki sistemlerde kullanılır, anahtarlama elemanı olarak genellikle transistör kullanıldığından anahtarlama kayıpları fazladır, şarj akımı arttıkça transistör üzerindeki kayıplarda artar. Çoğunlukla basit yapılı imâl edildiklerinden akü geriliminin aşırı düşmesi halinde yükü devreden çıkaramama ve yüke kumanda eden yarıiletken üzerinde meydana gelen gerilim düşümü gibi dezavantajları vardır.

**Paralel Regülatörler:** Anahtarlama elemanının yüke paralel bağlandığı regülatörlerdir. Akım ve gerilim değeri yarıiletken elemanının direnç değerinin değiştirilmesi ile sağlanır. Bu regülatörlerde seri regülatörlerin dezavantajlarından olan yarı iletken elemanın üzerindeki gerilim düşümü, yük üzerindeki gerilim değerini değiştirmez.

## 3- İnverter

İnverterler doğru akım üreten güneş enerjisi kaynaklarını alternatif akıma çeviren, sistemin kalbi niteliğinde ürünlerdir.

**On-Grid (Şebeke içi):** Güneş panellerinden gelen doğru akımı alternatif akıma çevirerek şebekeye verebilen inverterlerdir.

**Off-Grid (Şebeke dışı):** Güneş panellerinden gelen doğru akımla aküleri şarj edip akülerden aldığı doğru akımı alternatif akıma çeviren inverterlerdir.

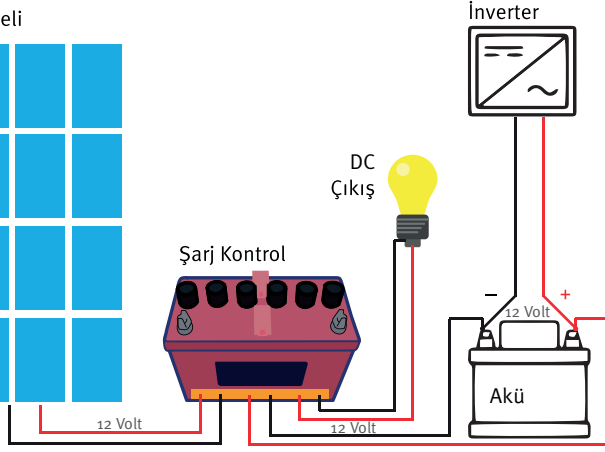
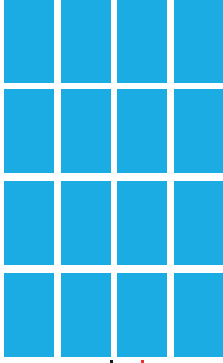
İnverterler, güneş pillerinde üretilen doğru gerilimi kare dalga, trapez dalga ya da sinüsoidal gerilime dönüştüren cihazlardır. İnverterin çıkışındaki gerilim türü kullanılacak yere göre değişiklik gösterir. Genellikle ufak güçlü sistemlerde kare dalga ve trapez dalga çıkışlı inverterler kullanılır. Şebekeye bağlı sistemlerde ise sinüs çıkışlı inverterler kullanılır. Yapıları temel olarak bir anahtarlama elemanı ve gerilim biçimlendirici devreden oluşur. Giriş gerilimi 12-800V aralığında inverterler mevcuttur.

#### 4- Aküler

Güneş pili sistemlerinde aküler enerji depolama üniteleri olarak kullanılırlar. Akülerin diğer bir fonksiyonu ise sistemde gerilimi kararlı hale getirmektir. Genellikle kurşun asit aküler yada jel aküleri kullanılır. Kuru aküler hafıza etkisi (Memory effect) nedeniyle tercih edilmez.

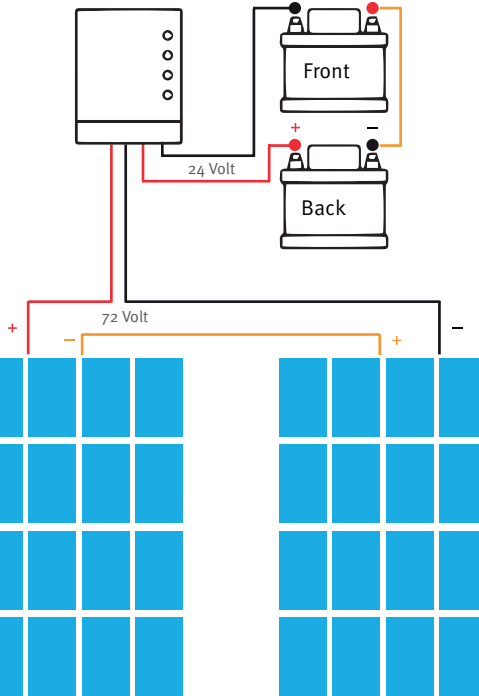
## Solar Panel Uygulamaları

Güneş Paneli



*Bir adet solar panel ve akülü sistem*

MPPT Charge  
Controller



*İki adet solar panel  
ve iki adet akünün  
bağlandığı sistem*

*(Sistemde; 36v çıkışlı iki solar panel seri bağlanarak 72V üretebilmektedir. Şarj regülatörü 24V olup, iki adet seri bağlı 12V akü şarj edilmektedir.*

## Eğitim Seti Çalışmaları: Deneyler

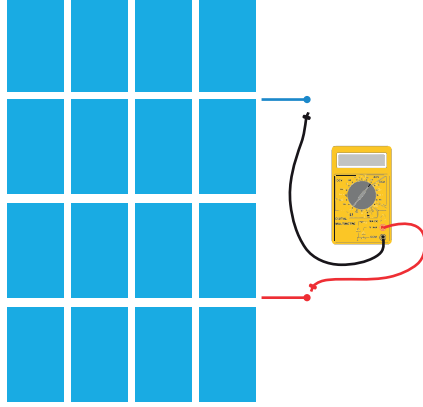
### Deney 1

Deneyin adı; Güneş pilinin ürettiği gerilimin ölçülmesi.

Deney bağlantı şeması;

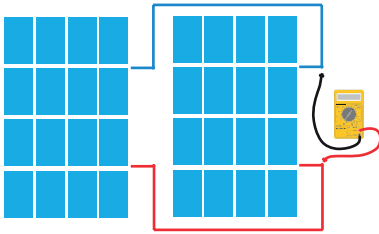
#### İşlem basamakları;

- 1- Güneş pili yapay ışık sistemi (projektör) kullanılarak aktif hale getirildi.
- 2- Güneş pilinin ürettiği gerilim, DC voltmetre ile ölçüldü ve voltmetre aletinin tanıtımı yapıldı.



3- Açılar 10'ar derece değiştirilerek, her değişimde panelden elde edilen gerilim değerininin değiştiği gösterildi.

4- Her katılımcının bizzat bu deneyi tekrarlaması sağlandı.



### Deney 2

Deneyin adı; Güneş pillerinin seri ve paralel bağlanması.

Deney bağlantı şeması;

#### İşlem basamakları;

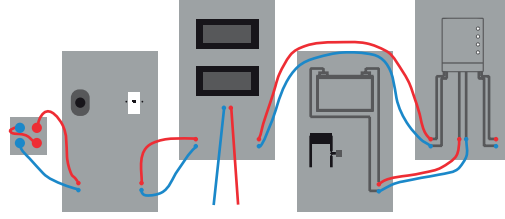
- 1- Güneş pili yapay ışık sistemi (projektör) kullanılarak aktive edildi.
- 2- Güneş pili standının sol tarafındaki born fişlerinin tanıtımı yapıldı. Born fişlerinin (hazır kablo) deney için özel olarak hazırlandığı ve elektrik çarpmalarını engellediği belirtilerek, meslek hayatında karşılaşılabilecek potansiyel iş kazalarına karşı öğrencilere bilgi verildi.

3- Born fişler önce seri daha sonra paralel bağlanarak, elde edilen gerilimler gösterildi.

4- Her katılımcının bizzat bu deneyi tekrarlaması sağlandı.

### Deney 3

Deneyin adı;  
Akümülatörün  
şarj akım ve  
geriliminin  
ölçülmesi.



Deney bağlantı  
şeması;

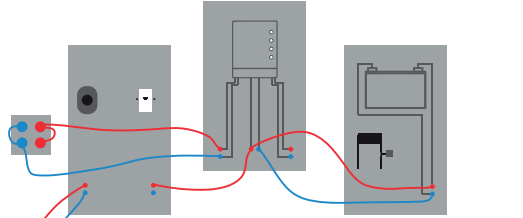
#### İşlem basamakları;

- 1- Güneş paneli yapay ışık sistemi (projektör) kullanılarak aktive edildi.
- 2- Şema'da gösterilen bağlantı yapıldı.
- 3- DC ölçüm modülüne 220V uygulandı. Ölçü aletleri çalıştı, fakat değer göstermedi.
- 4-Şalter on konumuna alındı. Yeterli gerilim üretildiği için, şarj regülatöründeki yeşil LED ışık verdi.
- 5- Her katılımcının bizzat bu deneyi tekrarlaması sağlandı.

### Deney 4

Deneyin adı;  
İnverter akım  
ve geriliminin  
ölçülmesi.

Deney bağlantı  
şeması;



#### İşlem basamakları;

- 1- Şemadaki bağlantı yapıldı.
- 2- Güneş paneli yapay ışık sistemi (projektör) kullanılarak aktive edildi.
- 3- Deney için akümülatör daha önceden tam şarjlı hale getirildi. Güneş paneli, güneş ışığına dik olacak şekilde yerleştirildi.
- 4- İnverter ve şarj regülatörü çalıştırıldı.
- 5- Ölçüm ünitesi ile güçmetreden inverter giriş ve çıkış parametreleri saptandı.



## Rüzgâr Enerjisi İle Elektrik Üretimi

Rüzgâr enerjisi ile elektrik üretimi, güneş enerjisi ile elektrik üretiminden çok farklı algılansa da aslında her iki tür enerji üretiminin arkasında güneş enerjisi vardır. Rüzgâr enerjisinin kaynağının da güneş olduğu unutulmamalıdır. Güneşin, yer yüzeyini ve atmosferi farklı derecede ısıtmasından rüzgâr adı verilen hava akımı oluşur. Dolayısı ile güneş enerjisi olmadan rüzgârın oluşması mümkün değildir. Dünya yüzeyine ulaşan güneş enerjisinin yalnızca küçük bir bölümü rüzgâr enerjisine çevrilir.

Atmosferde bol ve serbest olarak bulunan rüzgâr enerjisi hızının küpü ile orantılıdır. Enerjisinin depolanması ancak başka bir enerjiye çevrilmesi ile mümkündür.

Rüzgâr enerjisi dönüşüm sistemlerinin dönüştürme tekniğinin, işletim ve bakımının kolay olması nedeniyle diğer enerji kaynaklarından üstünlüğü vardır.

Rüzgâr enerjisi ile elektrik üretimini üç grupta toplayabiliriz.

### 1- Şebeke bağlantılı Alternatif Akım uygulamaları;

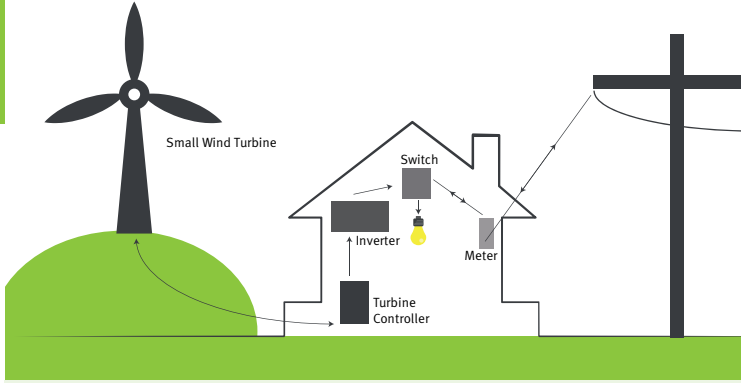
Bu uygulamada üretilen gücün tamamı veya artan kısmı şebekeye verilir. Bu durumda, rüzgâr enerji sisteminin ürettiği elektrik enerjisinin şebeke ile senkronizasyon sağlaması (faz ve frekans eşitliği) gerekir.

### 2- Şebeke bağlantısı olmayan AA/DA uygulamaları;

Bu uygulamada şebeke ile hiçbir bağlantı yoktur. Sistem ile üretilen elektrik enerjisi bireysel ihtiyaçlar için kullanılır. Bu tip sistemler daha çok aydınlatma, tarımsal amaçlı su pompalama, soğutma ve havalandırma sistemleri ile vb.'ni beslemek için yapılmış sistemlerdir. Bu sistemlerde genellikle alternatif akım jeneratörleri kullanılmakta olup, çıkış diyot ile doğrultulmuş doğru akımdır.

### 3- Uzak DA uygulamaları;

Şebeke enerjisinin ulaştırılmadığı alanlarda kurulan ve kullanılan sistemlerdir. Daha çok sinyalizasyon sistemleri, pompa sistemleri, ısı ve ışık enerjisi ihtiyaçları için kullanılmaktadır.



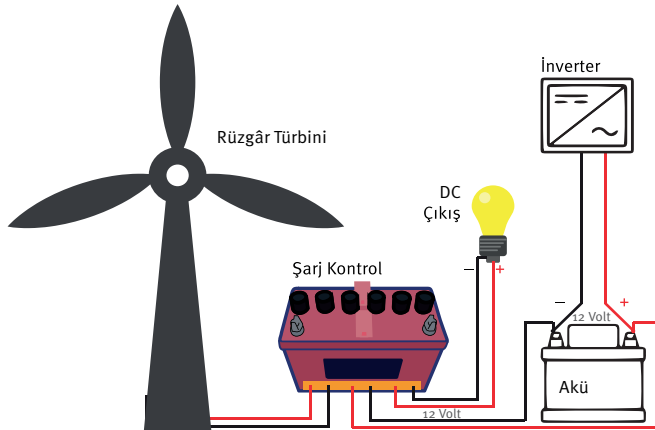
### Rüzgâr Türbinleri

Rüzgâr türbinleri hareket halindeki havanın enerjisini mekanik enerjiye dönüştüren makinalardır. Bu nedenle rüzgârdan elektrik üretimi rüzgâr enerjisi uygulamalarının temel yöntemlerinden biridir.

Hareketli havadan mekanik enerji şeklinde elde edilen enerji, uygun bir kaplin ve dişli kutusu içeren mekanik aktarıcı yoluyla elektrik generatörüne aktarılır. Generatörden elektrik çıkışı, uygulamaya bağlı olarak, bir yüke veya güç şebekesine bağlanır.

Bu tür sistemde kullanılan kontrol cihazı bir veya daha fazla noktada rüzgâr hızı ve yönü, mil hızları ve torkları (döndürme momenti), çıkış gücü ve gerekliyse generatör sıcaklığını algılayarak kanat açısı kontrolü, yön kontrolü yapmak ve rüzgâr enerji girişı ile elektrik çıkışını eşlemek amacıyla, generatör kontrolü için uygun sinyalleri üretir. Ayrıca kuvvetli rüzgâr sonucunda oluşan aşırı koşullardan, elektriksel arızalardan, generatör aşırı yüklenmesi gibi koşullardan sistemi korur.

### Rüzgâr Türbin Uygulaması



## İş Arama Becerileri, Özgeçmiş Hazırlama Teknikleri

Kendi özelliklerinizi, mesleki değerlerinizi ve becerilerinizi belirledikten sonra iş arama sürecine başlayabilirsiniz. İş arama süreci, hem iş arayan hem de işveren açısından değerlendirilmesi gereken çift taraflı bir süreçtir. Kendinize bir özgeçmiş (cv) hazırladıktan sonra, başvuracağınız işyeri hakkında bilgi sahibi olun ve o iş için şahsi hedeflerinizi belirleyin.

### Özgeçmiş Hazırlama:

Özgeçmişinizde (CV) yer alması gereken öncelikli bilgiler :

Kişisel bilgiler, kariyer hedefi, eğitim bilgileri, iş/staj deneyimi, beceriler, aktiviteler/üyelikler, referanslar ve fotoğraf.

ÖRNEK CV

İSİM - ADRES - İLETİŞİM

FOTOĞRAF

Kişisel Bilgiler

İş/Kariyer Hedefi

Eğitim Durumu

Proje ve Stajlar

Yabancı Dil

Bilgisayar

Aktiviteler

### İş tecrübesi olmayan yeni mezunlar;

Yaptığınız diğer faaliyetleri, sosyal sorumluluk projelerini, başvurduğunuz pozisyonla ilgili aldığınız dersleri, eğitimleri, part-time, gönüllü çalıştığınız işleri ve stajların size sağladığı bilgi ve becerileri özgeçmişlerine yazabilirler.

Bilgilerinizin güncel, fotoğrafınızın abartısız olmasına dikkat ediniz.

İş arama kanalları:

- » İşkur
- » Özel İstihdam Buroları
- » Meslek Odaları
- » Gazete, dergi
- » Kariyer siteleri

İş görüşmesi

Öncesinde; Kendinizi iyi tanıyın, işletmeye neler sunabileceğinizi nasıl anlatacağınızı planlayın. Mümkünse mülakatı yapacak kişinin isim, pozisyon-görevini öğrenin. Mülakat yerini tam olarak öğrenin. Firma hakkında detaylı bilgi edinin. Görünüm-Kıyafet seçiminiz önemlidir. Sizi zor duruma sokabilecek her türlü soruya hazırlıklı olun. Bekleme odasındaki davranışlarınızda dikkatli olun. Unutmayın ki görüşme yapmak geliştirilebilir bir beceridir.

Görüşme esnasında; Zamanında orada olun. Tanıştığınızda görüşmecinin gözlerinin içine bakın ve nazikçe gülümseyerek elini sıkın. Kendinizi bu iş için en iyi aday olarak tanıyın. Heyecanlıysanız derin nefes alın. İyi dinlediğiniz ve dinlendiğinizden emin olun. Görüşmecinin sözünü kesmeyin. Abartılı jest ve mimik kullanmayın, aşırı yüksek veya düşük ses tonu ile konuşmayın. Sizi aceleyle getirmelerine izin vermeyin. Sorulara yavaş ve anlaşılır şekilde cevap verin. Eğer bilgi alamadıysanız, ilerleme kriterleri, sosyal imkânlar, çalışma saatleri vb. soruları sormaktan kaçınmayın.

## Elektrik İle Çalışmalarda İş Güvenliği

- Elektrik ile ilgili teknik bilgiler
- Elektrik Akımının tehlikeleri ve zararları
- Elektrik kazalarının oluş nedenleri
- Elektrik kazalarının önlenmesi
- Elektrik çarpmalarına karşı alınacak genel koruma tedbirleri
- Elektrik çarpma olayında neler yapılabilir?

### Elektrik ile ilgili teknik bilgiler

Elektrik maddenin özünde saklı bir enerji türüdür. Elektrik enerjisi başka enerji türlerine dönüştürülerek kullanılır.

Hareket enerjisi, Ses Enerjisi, Isı enerjisi, Işık enerjisi

Elektrik akım olmadan ortaya çıkmaz, akım ise devre tamamlanmadan meydana gelmez, devre gerilim (güç) kaynağından başlayıp, yine gerilim kaynağına gelince tamamlanır.

Elektrik akımı her zaman kaynağına geri döner, elektrik akımı oluştuğunda ise iş ortaya çıkar. (ısı, ses, ışık hareket)

### Gerilim

*Küçük Gerilim:* En çok 42 Volt olan gerilimler

*Tehlikeli Gerilim:* 50 Volt'dan daha büyük olan gerilimler

*Alçak Gerilim:* 1000 Volt'a kadar olan gerilimler

*Yüksek Gerilim:* 1000 Volt'tan büyük olan gerilimler

### Akım

Elektrik akımını meydana getiren elektronlar, elektrik devresinden geçerek alıcıda başka bir enerjiye dönüşür. Elektrik alıcılarının çalışması için sürekli elektrik akımının geçmesi gerekir. Bu akım alıcının devresine bağlanan elektrik enerji kaynağı ile temin edilir. Enerji kaynağının bir ucundan çıkan elektronlar, iletken-alıcı-iletken yolunu takip ederek diğer ucuna ulaşır.

### İletkenlik ya da Direnç (ohm)

Maddelerin elektriği, az ya da çok geçirme (iletme) özelliğine, o maddenin direnci denir. Maddelerin iletkenlikleri (geçirgenlikleri), maddelerin fiziksel ve kimyasal özelliklerine göre, az veya çok olacak şekilde değişir.

### İletken

Atomların dış yörüngelerindeki elektron sayısı dörtten az (1-2-3) olan elementlere iletken madde denir. Bu elementler elektrik akımını iyi iletirler. Tüm metaller bu gruba girer ve iletkenlerdir. (Altın - Gümüş – Bakır gibi) İnsan vücudu da iyi bir iletkenlerdir.

İyonlara sahip sıvılar da iyi bir iletkendir, bunlara elektrolit adı da verilir.

Saf su yalıtıcıdır, günlük hayatta kullandığımız su ise iletkendir. Çünkü günlük kullanılan su içerisinde iyonlarına ayrılmış bir çok madde vardır. Toprak içerisinde su olduğu için toprak da iletkendir. Gazlar genelde yalıtıcıdır; fakat iyonlarına ayrılmış gazlar iletkenlik kazanırlar.

### **Yalıtıcı**

Atomların dış yörüngelerindeki elektron sayısı 8 olan tüm elementlere yalıtıcı denir. Yalıtıcı maddeler elektriği iletmezler. Son yörüngelerindeki elektron sayısı 5,6,7 olan elementler ise bir noktaya kadar yalıtıcıdır.

Yalıtıcı cisimlerde serbest elektronlar yok denecek kadar azdır. Cam, bakalit, kauçuk, pamuk, yağ ve hava yalıtıcı maddelere örnek olarak verilebilir.

### **Yarı İletken**

Atomların dış yörüngelerindeki elektron sayısı 4 olan elementlere yarı iletken denir. Silisyum, germanyum gibi maddeler örnek olarak verilebilir.

## **Elektrik Akımının Tehlike ve Zararları**

- ▶ Elektrik Çarpması (Şoku)
- ▶ Elektrik Yanıkları
- ▶ Elektrik Yangınları
- ▶ Düşmeler

## **Elektrik Kazalarının Oluş Nedenleri**

- ▶ Elektrik enerjisi hakkında yeterli eğitim ve teknik bilgiye sahip olmamak
- ▶ Elektrik devresinin yeterli yalıtımı olmayışı yada dış etkenlerle zamanla yalıtma özelliğini kaybetmesi
- ▶ Elektrik işlerinde çalışanların kendilerine aşırı güvenmeleri
- ▶ Acelelelilik, dikkatsizlik ve özen göstermeme
- ▶ Görevi dışında ilgisi ve bilgisi olmadığı halde elektrik arızasına müdahale etmek
- ▶ İş disiplinine uymamak (şaka, laubalilik, verilen emre uymamak)
- ▶ Verilen koruyucuları kullanmamak
- ▶ Kaliteli malzeme kullanmamak
- ▶ Elektrikle çalışan cihazların metal gövdelerinin iyi topraklanmaması
- ▶ Gerekli periyodik muayenelerin zamanında yapılmaması
- ▶ Gereksiz yerde gerilim altında çalışmak
- ▶ Talimat almadan arızaya müdahale etmek

## Elektrik Kazalarının Önlenmesi

31

### Alçak gerilimde alınması gereken önlemler;

- ▶ Üzerinde çalışma yapılacak tesis kısımları gerilim dışı bırakılmalıdır.
- ▶ Gerilim dışı bırakılması mümkün değilse; çalışma izni veya talimatı düzenlenerek çalışmaya başlanmalıdır.
- ▶ Çalışmalarda yalıtkan tabure, yalıtkan paspas veya kuru tahta gibi yalıtkan malzeme üzerine çıkılarak çalışma yapılmalıdır.
- ▶ Çıplak iletkenler civarında çalışma yaparken, yalıtkan baret ve uygun iş elbisesi giyilmelidir.

### Yüksek gerilimde alınması gereken önlemler;

- ▶ Genel kural olarak; çalışma yapılacak tesiste elektrik kesilmelidir.
- ▶ Elektrik kesilen mahal, koruma altına alınmalı, kilitlemeli ve uyarı levhası asılmalıdır.
- ▶ Gerilim yokluğu stanka ile kontrol edilmelidir.
- ▶ Topraklama ve kısa devre işlemleri tam olarak yapılmalıdır.
- ▶ Çalışma izni yazılı olarak alınmalıdır.
- ▶ Yüksek gerilimde, ehil ve tecrübeli kişiler çalıştırılmalıdır.
- ▶ Yüksek gerilimdeki çalışmalar, yetkili teknik bir kişinin gözetiminde yapılmalıdır.

## Elektrik arpmalarına Karşı Alınacak Genel Koruma Tedbirleri

### Küçük gerilim için alınacak tedbirler:

- ▶ Koruma izalasyonu, ( çift izolasyonlu malzemeler kullanılmalı)
- ▶ Güvenlik transformatörü
- ▶ Koruma topraklaması
- ▶ Kaçak akım rölesi
- ▶ Eğitim alışması

Not 1: Küçük gerilim nerelerde kullanılır:

Nemli ıslak yerlerde ve metal malzemelerin çoğunlukta olduğu yerlerde 42Volt gerilim kullanılmalıdır.

(İSG Tüzüğu Madde: 318)

Not 2:

Elektrik tesislerinde aktif olmayan bölümler ile sıfır iletkenleri ve bunlara bağlı bölümlerin, bir elektrot yardımı ile, toprakla iletken bir şekilde birleştirilmesine TOPRAKLAMA denilmektedir ve periyodik olarak kontrolü yapılmalıdır.

(İSG Tüzüğu Maddeler - 284, 294, 295, 300, 310, 315, 316 ve 334)

### Elektrik arpma Olayında Neler Yapılabilir?

- ▶ Hemen ambulans çağırılmalıdır.
- ▶ Hatalı akım devresi hemen kesilmelidir.
- ▶ Akım kesilmemişse, yalıtkan bir cisim kullanarak, çarpılan kişinin elektrikle teması kesilmelidir.
- ▶ çarpılan kişinin çıplak vücuduna dokunulmamalıdır.
- ▶ Akım kesilmemişse, çarpılan kişi, elbisesinin kuru olan kısmından tutularak, gerilim altındaki tesis kısmından uzaklaştırılmalıdır.
- ▶ Kalp durmuş ise , kalp mesajına başlanmalıdır.



