



Karadeniz Teknik Üniversitesi

Orman Fakültesi
Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü

MAKİNA BİLGİSİ

2. Enerji ve Enerji Kaynakları

Dr.-Mak.Müh. Kemal ÜÇÜNCÜ



2. Enerji ve Enerji Kaynakları

2.1. Giriş

2.2. Enerjinin Tanımı ve Çeşitleri

2.3. Enerji Kaynaklarının Tanımı ve Çeşitleri

2.4. Yenilenemez Enerji Kaynakları

2.5. Yenilenebilir Enerji Kaynakları

2.6. Enerji Üretimi ve Tüketimi

2.7. Enerji Tasarrufu ve Verimliliği

2.8. Enerji Kirliliği ve Çevresel Isınma

2.1. Giriş

- Enerji kaynaklarındaki gelişmeler teknolojik araştırmalara dayanır. Bu bakımdan enerji kaynakları ile ilgili çalışmalar genellikle iki konu üzerinde yoğunlaşmıştır:
 - 1) Makinaları gittikçe daha güçlü yapmak suretiyle verimlerini yükseltmek, özgül ağırlıklarını azaltmak ve maliyetlerini düşürmek.
 - 2) Makinaların çalışmasını gittikçe daha düzgün ve verilen bir programa göre otomatik olarak ayarlamayı sağlamak suretiyle insan gücünden mümkün olduğu kadar tasarruf sağlamak ve insanın yapamayacağı işleri gördürmek.

2.1. Giriş

- Özellikle endüstrileşmiş ülkelerde, birbirinden bağımsız çok sayıdaki endüstri kuruluşu büyük miktarda enerji tüketmektedir.
- Endüstriyel üretimin temel faktörlerinden birisi makinedir.
- Makina, herhangi bir aletin mekanik bir hareketi sürekli olarak yapması demektir.
- Makinanın bu şekilde çalışması için bir kuvvet kaynağına ihtiyacı vardır.
- Günümüze kadar tabiatta mevcut kuvvetlerin yararlı hale getirilmesi için çeşitli buluşlar ve teknolojik gelişmeler ortaya konuştur.

2.2. Enerjinin Tanımı ve Çeşitleri

- **Enerji:** Bir cismin veya sistemin iş yapabilme yeteneğidir.
- **Enerji çeşitleri:** Potansiyel enerji, Kinetik enerji, Isı enerjisi, Işık enerjisi, Elektrik enerjisi, Kimyasal enerji, Nükleer enerji
- **Enerji Dönüşümü:** Hiçbir enerji kaybolmaz; bir enerji türü enerji dönüşüm sistemleri yardımıyla başka bir enerji türüne dönüşebilir.
- Yani, evrendeki enerji toplamı değişmez.
- Buna enerjinin korunumu denir.
- Enerji iş yapabilme özelliğine sahiptir.

2.3. Enerji Kaynaklarının Tanımı ve Çeşitleri

- **Enerji kaynakları:** Herhangi bir yolla enerji üretilmesini sağlayan kaynaklardır.
- Enerjilerin orijini **güneş enerjisi** olup, özellikle yenilenebilir enerji kaynaklarının çoğu enerjisini güneşten doğrudan veya dolaylı olarak almakta ve dolayısıyla bu kaynaklar sürekli olarak yenilendiklerinden tükenmezler.
- Kömür, gaz, petrol gibi fosil yakıtlar ve nükleer enerji gibi kaynaklar tükenir ve yenilenemez enerji kaynaklarıdır.

2.3. Enerji Kaynaklarının Tanımı ve Çeşitleri

- **“Ticari olup olmadıklarına göre”** enerji kaynakları:
 - ticari enerji kaynakları ve
 - ticari olmayan enerji kaynakları.
- **“Yenilenebilirliklerine göre”** enerji kaynakları:
 - **Yenilenebilir enerji kaynakları:** Güneş enerjisi, odun, hidrolik enerji, rüzgar enerjisi, dalga enerjisi, gel-git enerjisi, jeotermal enerji yenilenebilir veya tükenmez enerji kaynaklarıdır.
 - **Yenilenemez enerji kaynakları:** Fosil yakıtlar, nükleer enerji yenilenemez veya sınırlı enerji kaynaklarıdır.

2.3. Enerji Kaynaklarının Tanımı ve Çeşitleri

- “Elde edilişlerine göre” enerji kaynakları:
 - **Birincil Enerji Kaynakları:** Hayvan ve bitki orijinli fosil enerjileridir; kömür, petrol, doğal gaz. Nakliye kolaylığı, ihraç potansiyeli, sahip oldukları çevresel etkiler, nihai kullanım esnekliği ve ikame potansiyeli vb. açılardan birbirlerinden önemli farklılıklar göstermektedirler. Bu kaynaklar; tükenebilir ya da konvansiyonel enerji kaynaklarıdır.
 - **İkincil Enerji Kaynakları:** Elektrik, nükleer, güneş, jeotermal, rüzgar, deniz-dalga ve biyomas (odun, tezek, vb.) enerjileridir. Bu kaynaklara yenilenebilir enerji kaynakları da denilmektedir.

2.4. Yenilenemez Enerji Kaynakları

1) Fosil Yakıtlar

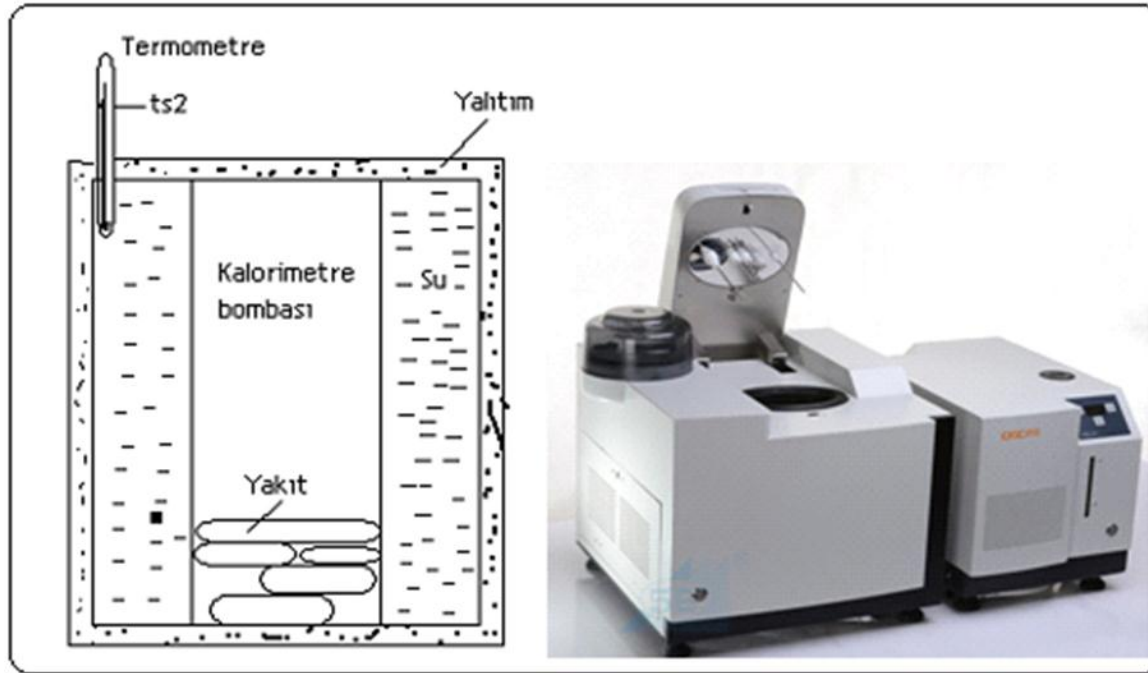
- Klasik enerji kaynakları olarak da bilinen fosil yakıtlar karbon esaslı enerji kaynaklarıdır: petrol, kömür ve doğalgaz.
- Oluşumları uzun bir süre aldığından tükenir enerji kaynakları, uzun yıllardır kullanıldıklarından da klasik enerji kaynakları olarak da adlandırılırlar.
- Klasik enerji kaynakları yanma sonucu enerji verirler.
- Havanın oksijeni ile birleşerek tutuşan ve yanmayı kendi kendine devam ettirerek ısı veren maddelere yakacak veya yakıt denir.

2.4. Yenilenemez Enerji Kaynakları

- 1 kg yakacağın yanması sonucu meydana gelen ısı miktarına o yakacağın ısı değeri adı verilir ve kalorimetre ile ölçülür.
- Kalorimetre deneyinde yakacağın ısısı kalorimetre suyuna geçer ve suyun sıcaklığı yükselir.
- Suyun sıcaklığındaki yükselme miktarına bağlı olarak ısı değeri hesaplanır ve ölçülür.
- Kalorimetre bombasında yanan yakacağın içindeki hidrojen oksijenle birleşerek su buharı meydana getirir ve ısısı kalorimetre suyuna geçince yoğunlaşır.
- Bu şekilde ölçülen ısı değeri **üst ısı değeri** denir ve H_o ile gösterilir.

2.4. Yenilenemez Enerji Kaynakları

- Nümunenin nem tayini ASTM-D 2016-74, toplam kül tayini ASTM-D 1102-84 ve uçucu madde tayini ise ASTM-E 897-82'ye göre belirlenir.
- Yakıt ısı değerleri DIN 51900, ISO 1928 ,ASTM 240 D ve BSI standartlarına göre belirlenir.



Kalorimetre

2.4. Yenilenemez Enerji Kaynakları

- Ancak kazanlardaki yanma sonucunda meydana gelen su buharı duman gazları ile bacaya gittiğinden yoğunlaşmaz ve ısısını geri bırakmaz. Dolayısıyla bu ısıdan faydalanılmaz. Bu şekilde ölçülen faydalı ısıya da **alt ısı değer** denir ve H_u ile gösterilir.
- Kalorimetre ile ısı değer ölçümünde; yakıt miktarı (m_y), ısıtılan su miktarı (m_s), suyun başlangıç sıcaklığı (t_{s1}), suyun ısınma sonrası sıcaklığı (t_{s2}), suyun özgül ısı değeri (C_s) olmak üzere, suyun ısı tutumu

$$Q = m_s C_s (t_{s2} - t_{s1})$$

denklemini ile, yakıtın üst ısı değeri ise

$$H_0 = \frac{Q}{m_y}$$

denklemini ile hesaplanır.

2.4. Yenilenemez Enerji Kaynakları

Otomatik kalorimetrelerde ısı değer tayini yapıldıktan sonra gerekli düzeltmeler (kükürt, kül, uçucu, nem, hidrojen vs) yapılarak alt ısı, üst ısı, net ısı değerleri otomatik olarak cihaza bağlı bilgisayar tarafından hesaplanabilir.

- Kalorimetrede tutulan suyun başlangıç sıcaklığı 20 °C'in üzerinde olup, ulaşılır sıcaklık da kalorimetre yapısına bağlı olarak çoğunlukla 55 °C dolayındadır.
- Yakıtlar fiziksel durumlarına göre katı, sıvı ve gaz yakıtlar olmak üzere üç gruba ayrılırlar.
- Yakıtlar ayrıca doğal ve suni olmak üzere iki gruba ayrılırlar.

2.4. Yenilenemez Enerji Kaynakları

Kömür: Genellikle hayvan fosillerinden oluşur.

- Katı yakıt kömürün doğal olanlarının başlıcaları antrasit, taşkömürü, linyit, turp; suni olanları ise kok, briket ve mangal kömürüdür.
- Antrasit, ısı değeri en yüksek olan kömürdür, ülkemizde az bulunur.
- Ayrıca ülkemizde en çok bulunan kömür linyittir.
- Türkiye’de çıkarılan katı yakıtların alt ısı değerleri; antrasit 6500-8100 kCal/kg, taşkömürü 6200–7500 kCal/kg, kok kömürü 6600 – 7200 kCal/kg, linyit 2400-5000 kCal/kg arasında değişmektedir.
- Odun: 2500- 5000 kCal/kg

2.4. Yenilenemez Enerji Kaynakları

Petrol: Yüz milyonlarca yıldan bu yana denizlerde yaşayan ya da suların denizlere sürüklediği bitki kalıntılarının anaeorabik (oksijensiz) bir ortamda, uygun şartlar altında (sıcaklık, basınç ve mikroorganizmaların etkisiyle) başkalaşmasıyla oluşur.

- Petrol, doğal haldeki sıvı yakıt olmakla birlikte, suni sıvı yakıtların da kökenidir.
- Taş ve esmer kömür katranları, alkol ve petrolden elde edilen fule-oil, mazot, gaz yağı, benzin vb. yakıtlar da suni sıvı yakıtlardır.
- Doğal sıvı yakıtların alt ısı değeri ortalama 10000 kCal/kg'dır. Petrol dışında benzol 9650 kCal/kg, ispirto 6400 kCal/kg'dır.

2.4. Yenilenemez Enerji Kaynakları

Suni sıvı yakıtların katı yakıtlara göre üstünlükleri;

- 1) Isıl değeri, en iyi kömürün ısıl değerinden %35 daha yüksektir.
- 2) Aynı ısı miktarı için gerekli depolama hacmi %50 daha azdır.
- 3) Ocakların temizlenmesine çok az ihtiyaç duyulur.
- 4) Depolanmaları sonucu ısıl değerlerinde azalma olmaz.
- 5) Yakma havası tam olarak ayarlanabildiğinden baca kaybı düşüktür.
- 6) Yakma işlemi, mevcut yüke göre otomatik olarak ayarlanabilir.
- 7) Yakma verimi daha yüksektir.
- 8) Personel sayısı daha azdır.
- 9) Hizmete hızlı girip çıkarlar ve ısı kayıpları daha az olur.

Sıvı yakıtların sakıncaları; pahalıdırlar, depolanma sorunları, korozyon ve patlama tehlikesi, yakıcılarının gürültülü çalışması.

2.4. Yenilenemez Enerji Kaynakları

Doğalgaz: Gaz yakıtların doğal olanı doğal gazdır. Türkiye’de kullanılan doğalgazın bileşimi %90 metan, %5 etan ve %5 diğer gazlar şeklindedir.

- Doğal gazın ısı değeri 8120-11100 kCal/Nm³tür.
 - metan (CH₄) 8550 kCal/Nm³,
 - karbonmonoksit (CO) 2020 kCal/kg,
 - asetilen (C₂H₂) 13470 kCal/kg,
 - etan (C₂H₆) 15370 kCal/kg,
 - bütan (C₄H₁₀) 29500 kCal/kg.
- Dünya enerji tüketiminin %22’si doğalgaza dayanmaktadır.
- İşyerleri ve evler ısınma amacıyla çok yoğun miktarda doğalgaz kullanırlar.
- Isıtmada %75, elektrik üretiminde %10-15 doğal gaz kullanılmaktadır.

2.4. Yenilenemez Enerji Kaynakları

Gaz yakıtların katı yakıtlara göre üstünlükleri;

- 1) Taşınmaları kolay ve ucuzdur. Genellikle boru ile taşınırlar.
- 2) Hava ile iyi karışabildiklerinden hava fazlalık katsayısı oldukça düşüktür.
- 3) Yakılmaları kolaydır.
- 4) Yakma cihazları basittir.
- 5) Yanma hızları yüksek olup, yakma cihazları az yer kaplar.
- 6) Çıkan gazlardan reküperatörler yardımıyla ısıca yararlanılabilir.
- 7) Yanma sonucu kül ve cüruf gibi artık bırakmazlar.

2.4. Yenilenemez Enerji Kaynakları

2) Nükleer Enerji

- Nükleer reaktörler radyoaktif madde kullanarak fizyon yoluyla ısı oluştururlar.
- Bu ısı enerjisi bir soğutucu vasıtasıyla çekilerek bazı sistemlerde doğrudan, bazı sistemlerde ise ısı enerjisini başka bir taşıyıcı ortama aktararak türbin sisteminde kinetik enerjiye ve daha sonra da jeneratör sisteminde elektrik enerjisine dönüştürülür.
- Çok büyük miktarlarda soğutma suyuna ihtiyaç gösterdiği için, nükleer santraller deniz kıyılarına ya da debisi bol ve kararlı akarsu kenarlarına kurulurlar.
 - ✓ Nükleer enerji, enerji bunalımına cevap verebilecek niteliktedir; ancak atıklar önemli sorun oluştururlar.

2.4. Yenilenemez Enerji Kaynakları

- Bu artıkların zararsız hale gelmesi için yüzlerce yıl geçmesi gerekmektedir.
- Nükleer santrallerden ticari olarak elektrik üretimi 1950'li yıllarda başladı.
- 2005 yılı itibarıyla dünyada 31 ülkede ticari olarak işletilmekte olan 439 nükleer reaktörün toplam kapasitesi 364 GWe olup, 2003 yılında nükleer yolla üretilen elektrik 2525 milyar kWh'dir.
- Nükleer güç dünya elektrik talebinin %16'sını karşılamaktadır.

2.5. Yenilenebilir Enerji Kaynakları

Su Enerjisi

- Genellikle akarsularda yapılan barajlarla enerji sağlanır.
- Suyun potansiyel enerjisi önce su türbininde mekanik enerjiye, daha sonra jeneratörde elektrik enerjisine dönüştürülür.
- Su türbinleri küçük, orta ve yüksek düşülü olmak üzere üç gruba ayrılırlar; Kaplan türbinleri küçük düşülü (5-10 m), Francis türbinleri orta düşülü (15-80 m) ve Pelton türbinleri yüksek düşülü (80 m'den fazla) türbinlerdir.
- Dünyada toplam hidrolik güç kapasitesi 2.9×10^6 MW kadardır.
- Bugün hidrolik enerji üretimi yaklaşık 1500 TWh kadar olup, toplam enerji üretimi içindeki payı %20 dolayındadır.

2.5. Yenilenebilir Enerji Kaynakları

- Ülkemizin brüt hidrolik enerji potansiyeli 433 milyar kWh (dünya hidrolik enerjinin %1'i), teknik yönden değerlendirilebilir hidrolik enerji potansiyeli ise 216 milyar kWh dolayındadır.
- 2006 yılı başı itibariyle tespit edilen teknik ve ekonomik hidroelektrik enerji potansiyeli 130 milyar kWh'dir.
- Çevre kirliliğine neden olmaz ya da yakıt fiyatları karşısında zayıf değildir.
- Ancak yakın doğal ortam ya da çevrede yaşayanlar üzerindeki etkileri açısından eleştirilebilir.
- Akarsular tarafından taşınan erozyon malzemesinin baraj göl alanında birikmesi ile barajın su tutamaz duruma gelmesi (siltlenme) barajın ömrünü belirler.

2.5. Yenilenebilir Enerji Kaynakları

- 2018 yılında elektrik üretimimizin, %37,3'ü kömürden, %29,8'i doğal gazdan, %19,8'i hidrolik enerjiden, %6,6'sı rüzgardan, %2,6'sı güneşten, %2,5'i jeotermal enerjiden, ve %1,4'ü diğer kaynaklardan elde edilmiştir.
- Türkiye elektrik enerjisi tüketimi 2018 yılında bir önceki yıla göre %2,2 artarak 304,2 milyar kWh, elektrik üretimi ise bir önceki yıla göre %2,2 oranında artarak 304,8 milyar kWh olarak gerçekleşmiştir.
- **2019** yılı Eylül ayı sonu itibarıyla ülkemiz kurulu gücü 90.720 MW'a ulaşmıştır.

2.5. Yenilenebilir Enerji Kaynakları

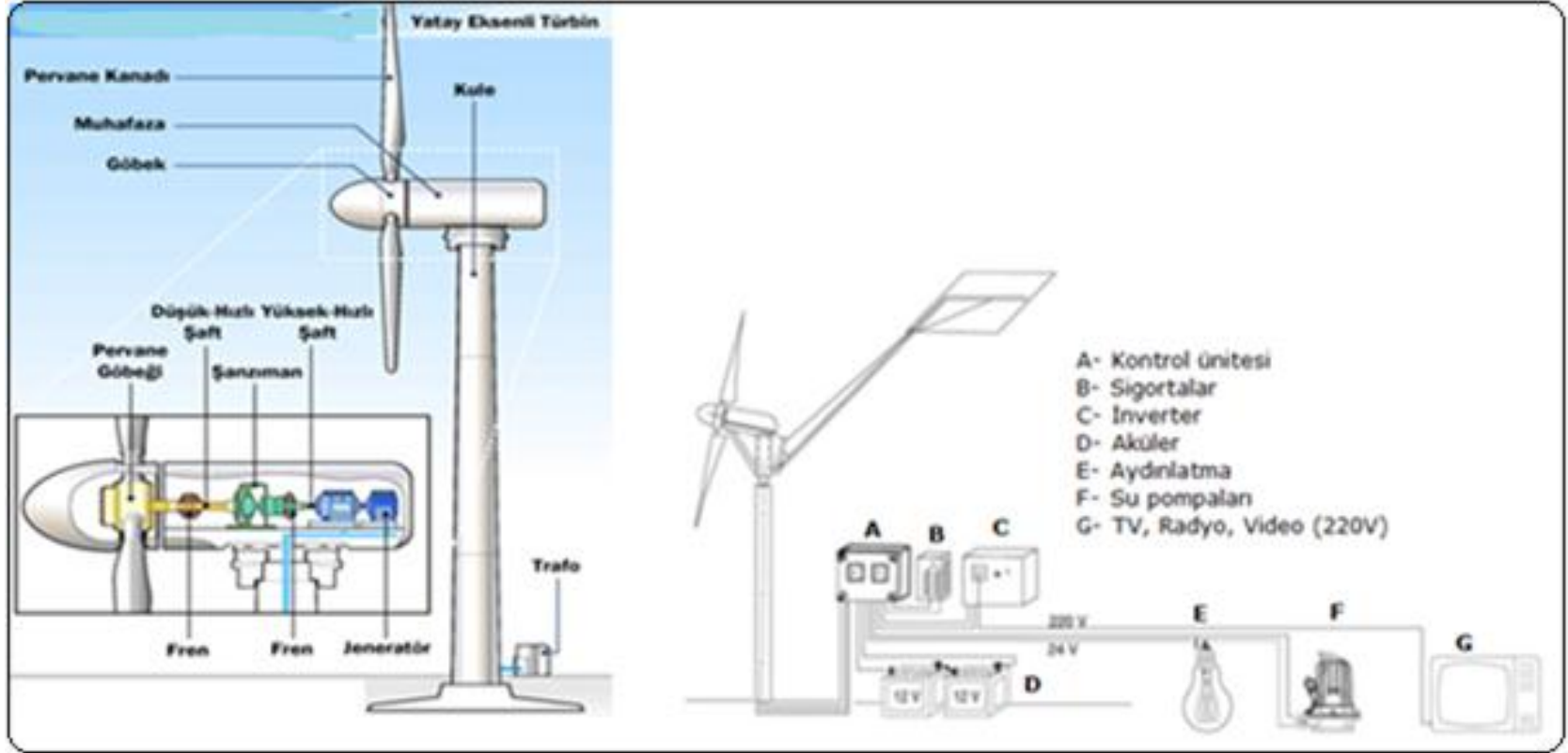
Rüzgar Enerjisi

- Rüzgar enerjisi, fosil yakıtlara nazaran elektriğin birimi başına daha pahalıya gelse de, hidroelektriğin ardından en verimli ikinci yenilenebilir enerji kaynağıdır.
- Rüzgar türbinleri kule şeklinde ve genellikle iki ya da üç kanatlıdır.
- Çapı metrelerce olabilir, kirlilik yaratmaz ve monte etmesi kolaydır.
- Kıyıda ya da açıkta bulunabilir ancak üretim rüzgara bağlıdır.
- Yeryüzüne ulaşan güneş enerjisinin yaklaşık %2'si rüzgarın kinetik enerjisine dönüştüğü sanılmaktadır.

2.5. Yenilenebilir Enerji Kaynakları

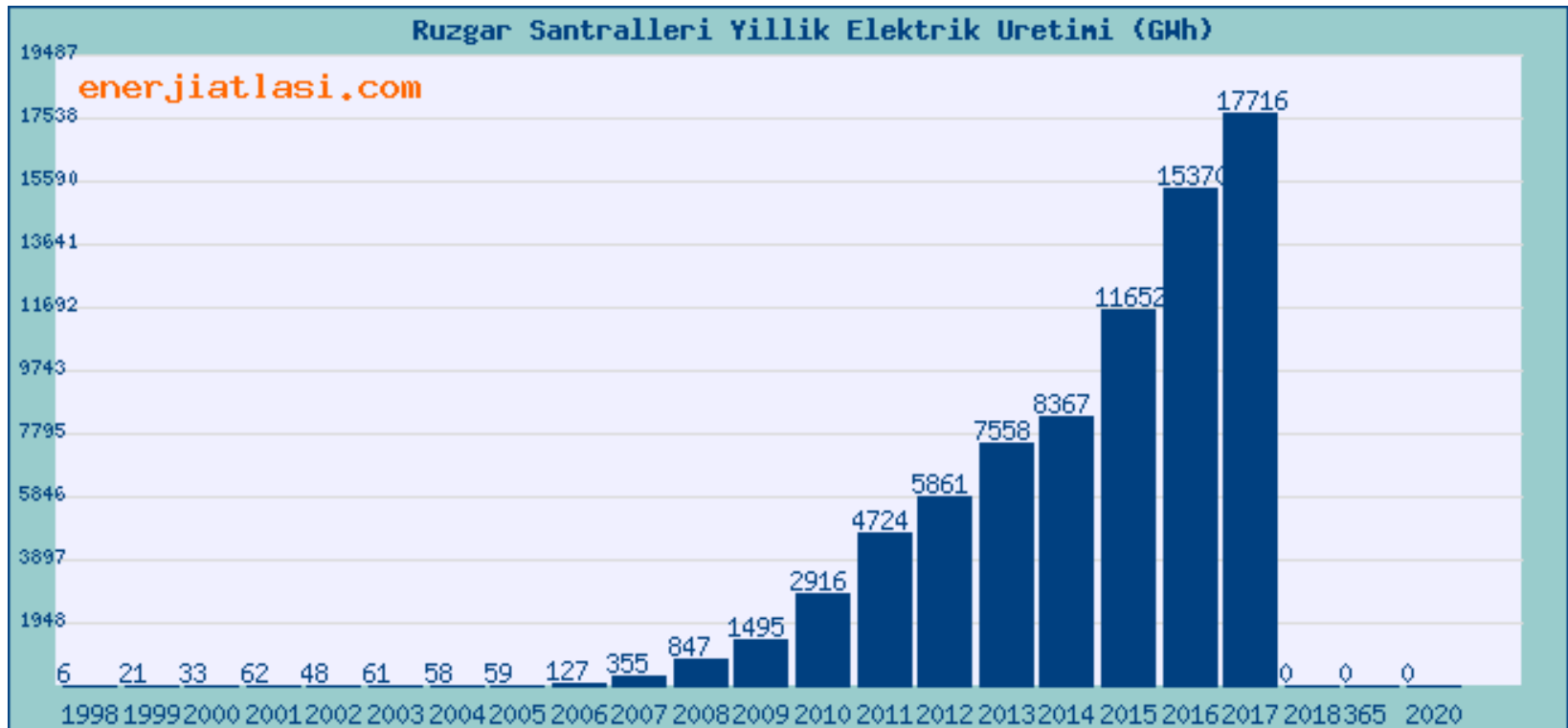
- Yıllık rüzgar enerjisi potansiyeli 30 milyon TWh dolayına bulunmakla birlikte, bunun çok azından yararlanılmaktadır.
- Rüzgar enerjisi çok geniş alana yayıldığından ancak küçük ölçeklerde yararlı olmaktadır.
- Rüzgar enerjisinden yararlanabilmek için hızının 30 km/h'in üzerinde olması gerekmektedir.
- Çok sayıda yel değirmeninin (rüzgar motoru; 1 kW güç) kullanımını gerektirir.

2.5. Yenilenebilir Enerji Kaynakları



Rüzgar türbini ve enerji üretim sistemi

2.5. Yenilenebilir Enerji Kaynakları



Türkiye'deki güneş enerji santralleri ile Ocak 2019 ayında 331 GWh elektrik enerjisi üretildi.

2.5. Yenilenebilir Enerji Kaynakları

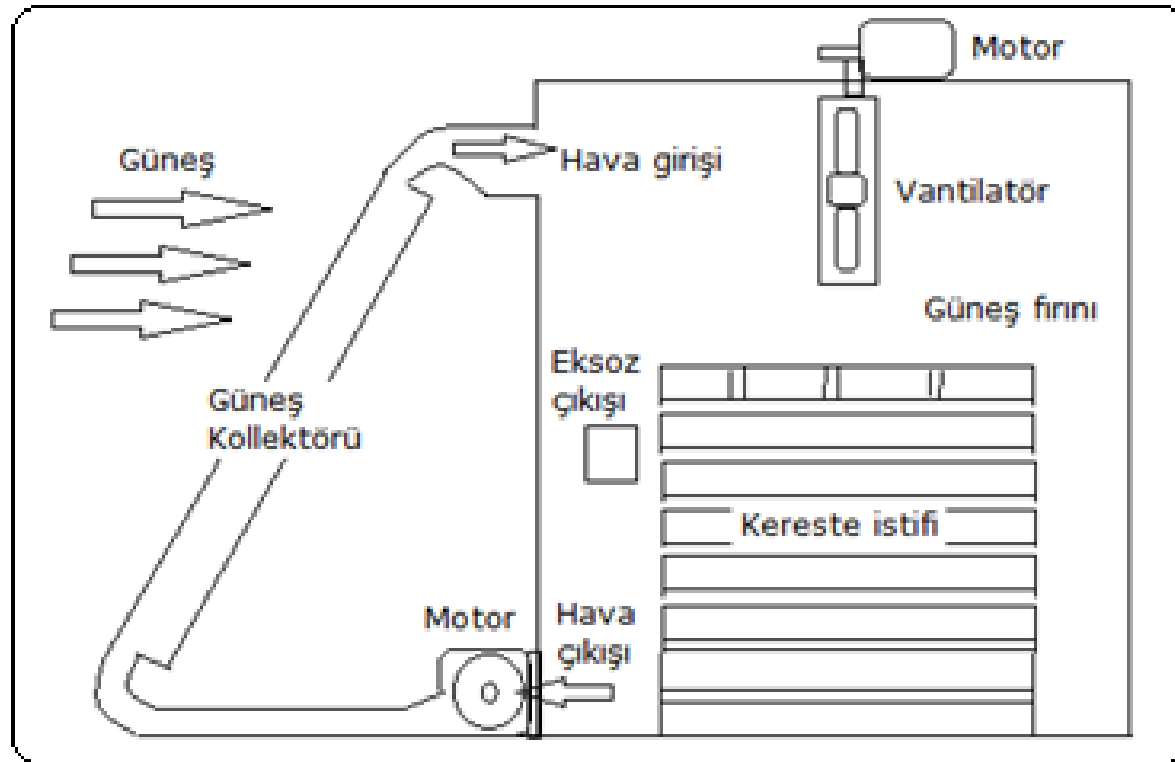
Güneş Enerjisi

- Güneş enerjisinin büyük bir kısmı atmosferde geri yansır veya soğrulur ve yeryüzüne on milyarda biri (150 milyar MW) gelir.
- Işınımın önemli bir kısmı okyanusların buharlaşması, su ve rüzgar dolaşımı, bitkisel ve hayvansal madde üretimi gibi doğal çevrimleri beslemede tüketilir.
- Yatay yüzeye gelen güneş enerjisi 0-1100 W/m² arasında değişir.
- Elverişli bölgelerde yeryüzüne gelen güç 240 W/m² kadardır.
- Güneş enerjisi kullanım alanları: sıcak su elde etme, ısıtma, kurutma işlemleri ve elektrik üretimi vb.
- Bu amaçla düz veya yoğun toplayıcılarla güneş pillerinden yararlanılmaktadır

2.5. Yenilenebilir Enerji Kaynakları

- Toplayıcıların yüzeyi özel siyah mat boya ile boyanır.
- Toplayıcılarda %60 dolayında verim elde edilirken, elektrik üretiminde kullanılan güneş pillerinin verimi (20) oldukça düşüktür.
- Güneş enerjisi tükenmez, çevre kirliliği yaratmaz ve her yerde bulunur → **Geleceğin Enerjisi.**
- ✓ Güneş enerjisinden özellikle kereste kurutmada yararlanma konusunda teşvik edici bir politika benimsenmelidir.
- ✓ Yapılan araştırmalar, güneş enerjisinin bu alanda ekonomik olarak kullanılabileceğini göstermektedir.

2.5. Yenilenebilir Enerji Kaynakları



Güneş kurutma fırını

2.5. Yenilenebilir Enerji Kaynakları

Dalga ve Gelgit Enerjisi

- Gel-git olaylarından yararlanılarak mekanik enerji elde etmek mümkündür.
- Bu amaçla düşük düşülü Kaplan türbinleri kullanılmaktadır.
- En yüksek gel-git genliği Kanada'nın doğu kesimlerinde meydana gelmekte ve 20 m'ye ulaşmaktadır.
- Dünyadaki toplam gel-git enerjisi potansiyeli 3×10^6 MW kadardır.
- Ancak bunun 64000 MW'lık kısmından yararlanılabilmektedir.

2.5. Yenilenebilir Enerji Kaynakları

Biyo (Organik) Yakıt

- Bu terim, yenilenebilir enerji kaynağı olarak fosilleşmemiş organik maddeler için kullanılıyor.
- Bitkilerden elde edilen madde, başka maddelere, kimyasallara, yakıta ve enerjiye dönüştürülebilir.
- Bazı türleri, sanayide faal biçimde kullanılıyor; örneğin tohum, şeker ve sebze yağından ya da bunların karışımından elde edilmiş biyoyakıtların kullanıldığı çok daha fazla sayıda otomobil üretiliyor.

2.5. Yenilenebilir Enerji Kaynakları

Jeotermal Enerji

- Jeotermal enerji, Dünya'nın kilometrelerce altındaki merkezinde, erimiş kayalardan oluşan mağmadan gelen ısıyı kullanıyor.
- Dünyada tüketilen enerjinin sadece %0,4'ü bu yolla elde ediliyor.
- Jeotermal enerjinin toplam kapasitesi $1,2 \times 10^9$ kW kadardır.

2.5. Yenilenebilir Enerji Kaynakları

- Jeotermal enerji sıcaklığa bağlı olarak dört grupta değerlendirilmektedir;
 - Yüksek enerjili jeotermal (150-400 °C): 3 ile 10 Km derinlikteki sıcaklığı 500-600 °C arasındadır. Elektrik üretiminde kullanılır.
 - Orta enerjili jeotermal (70-150 °C): Küçük elektrik santrallerinde ve ısıtmada.
 - Düşük enerjili jeotermal (60-80 °C): konut ısıtmasında değerlendirilir.
 - Çok düşük enerjili jeotermal (20-60 °C): Konut ve kent ısıtmasında, tarımsal alanlarda sera ısıtmacılığında değerlendirilir.

2.5. Yenilenebilir Enerji Kaynakları

- Türkiye jeolojik bakımdan, jeotermal enerji oluşumuna elverişli koşullara sahip ülkeler arasında yer alır.
- Ülkede birçok jeotermal enerji kaynağının sıcaklığı 70-80 °C'nin üzerindedir. İlk jeotermal enerji santrali 1984 yılında Ege Bölgesinde (Kızıldere) kurulmuş ve 130 milyon KWh kapasitededir.
- Türkiye'nin en yaygın jeotermal enerji kaynakları Ege Bölgesinde bulunmakta ve kayaç içerisindeki sıcaklıkları 300-500 °C arasında değişmektedir.

2.5. Yenilenebilir Enerji Kaynakları

Hidrojen Enerjisi

- Başlıca enerji kaynakları arasında kabul edilmese de, hidrojen gelecek için umut vaat eden bir yakıt.
- Enerjiyi taşıyan, bereketli ve çevre kirliliğine yol açmayan bir gaz.
- Ne var ki, şu aşamada su ya da fosil yakıtlarda elde edilebilmesi için çok fazla elektrik harcanıyor.
- Ayrıca depolanması ve taşınması da güçtür.

2.5. Yenilenebilir Enerji Kaynakları

Okyanus Enerjisi

- Derin okyanus suları ile güneşin ısıttığı yüzey suyu arasındaki sıcaklık farkını kullanarak elektrik üretmek mümkün.
- Bir tahmine göre, okyanuslardan gelen güneş enerjisinin %0.1'inden azı, ABD'nin günlük enerji tüketiminin 20 katından fazlasını sağlayabilir.
- Ancak, bu teknolojinin kullanımına daha vakit var.

2.6. Enerji Üretimi ve Tüketimi

Kaynak	Rezerv	Üretim	Ömür (Yıl)
Dünya			
Petrol	1.727 milyar varil (2018)	34.566 milyon varil (2018)	50
Kömür	1.139 trilyon ton (2016)	7.265 milyon ton (2016)	157
Doğalgaz	196,9 trilyon m ³ (2018)	3.552 milyar m ³	55
Türkiye			
Petrol	324 milyon varil (2017)	18 milyon varil (2017)	18
Kömür	19 milyar ton (2018)	101,5 milyon ton (2018)	187
Doğalgaz	4,8 milyar m ³ (2017)	354 milyon m ³ (2017)	14

Enerji tüketimimizde petrol %32, doğal gaz %29 ve kömür %28 paya sahiptir.

Elektrik Tüketimi (2018): 304 TWh

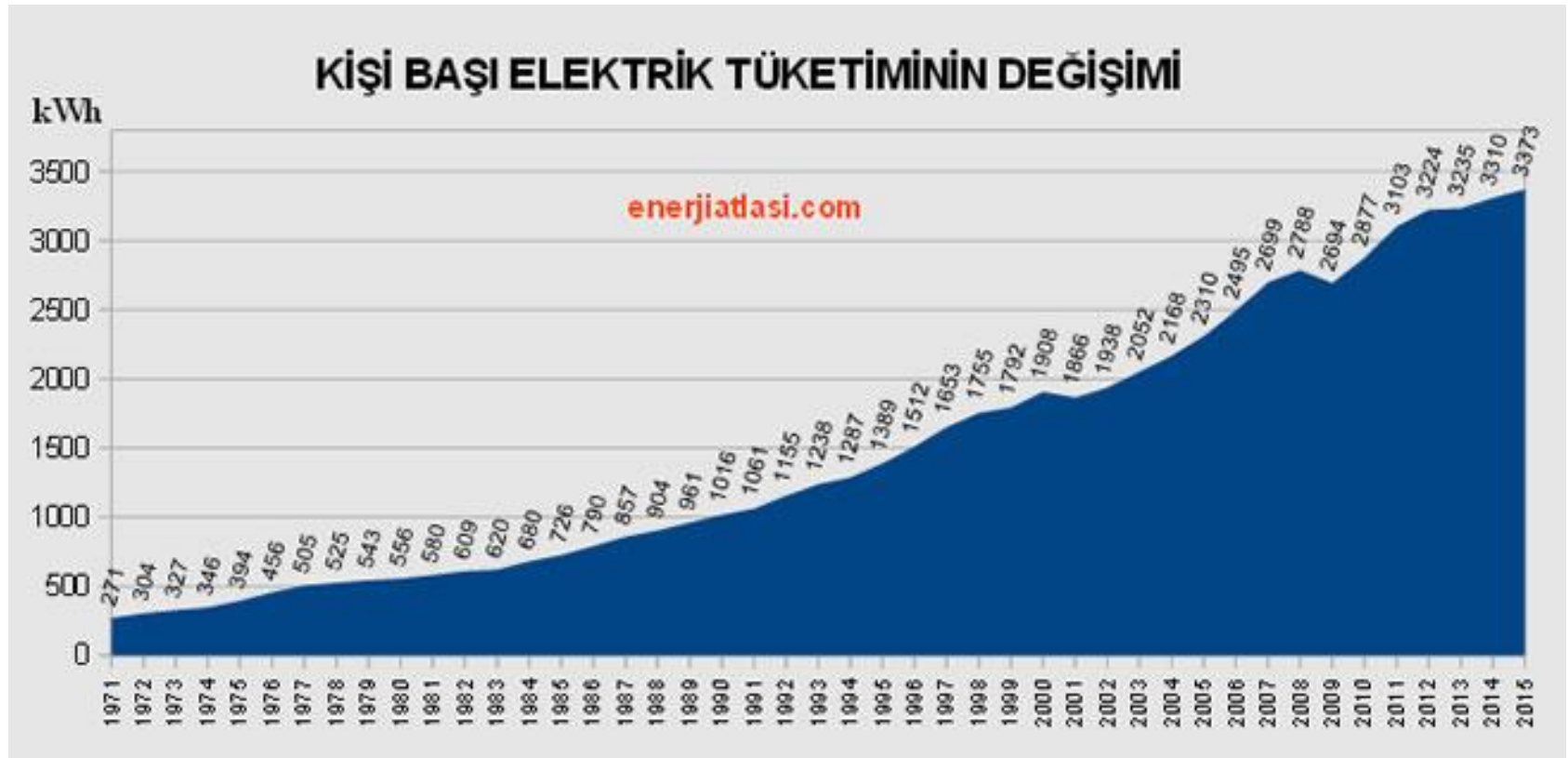
4H-02.03.2020

2.6. Enerji Üretimi ve Tüketimi

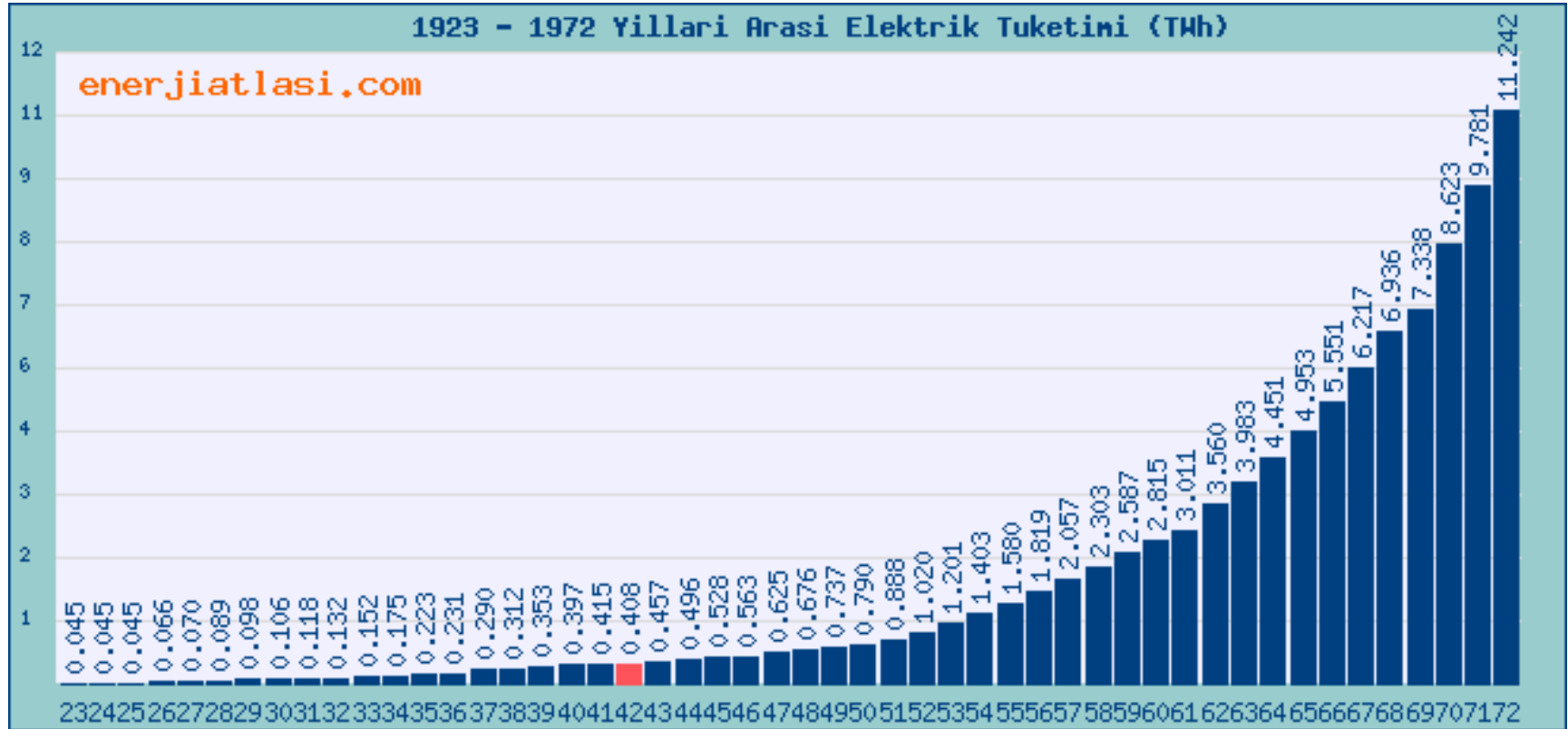
Dünyada ve bazı ülkelerde 2007 yılı kişi başı enerji tüketimi

Sıra	Ülke	Kişi başı enerji tüketimi (KEP)
1	Dünya	1819
2	ABD	7759
3	Fransa	4258
4	Almanya	4027
5	Japonya	4019
6	İspanya	3208
7	İtalya	3001
8	Yunanistan	2875
9	Çin	1484
10	Türkiye	1370

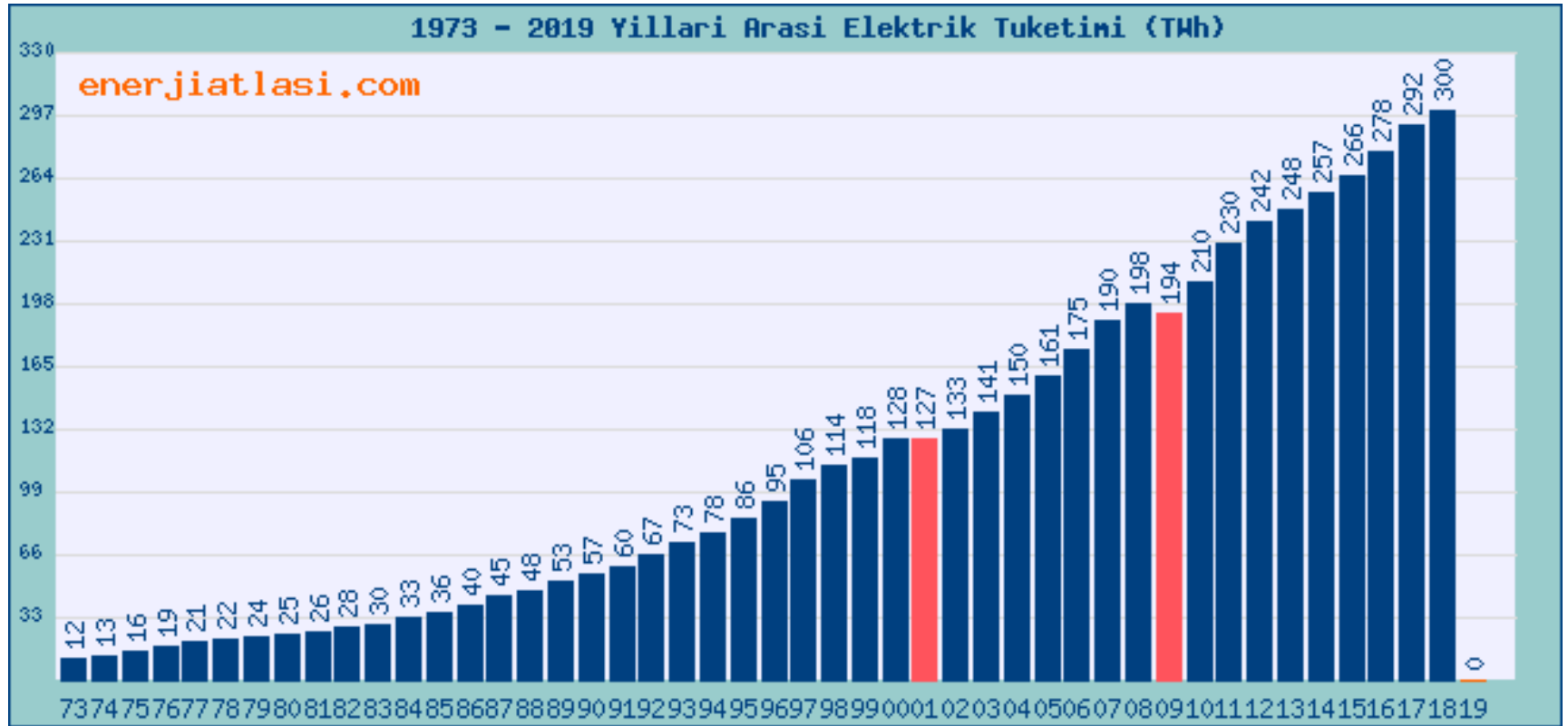
2.6. Enerji Üretimi ve Tüketimi



2.6. Enerji Üretimi ve Tüketimi



2.6. Enerji Üretimi ve Tüketimi



2.7. Enerji Tasarrufu ve Verimliliği

- Enerjinin fazla kullanılması sonucunda;
 - Doğal kaynaklar hızla tükeniyor
 - Çevremiz kirleniyor
 - Enerji için yüksek miktarda para/döviz ödüyoruz
- Enerji tasarrufu, üretimde, konforumuzda ve iş gücümüzde herhangi bir azalma olmadan enerjiyi verimli kullanmak, israf etmemektir; aynı işi daha az enerji kullanarak yapmaktır.
- Enerji verimliliği, binalarda yaşam standardı ve hizmet kalitesinin, endüstriyel işletmelerde ise üretim kalitesi ve miktarının düşüşüne yol açmadan, birim hizmet veya ürün miktarı başına enerji tüketiminin azaltılmasıdır.

2.7. Enerji Tasarrufu ve Verimliliği

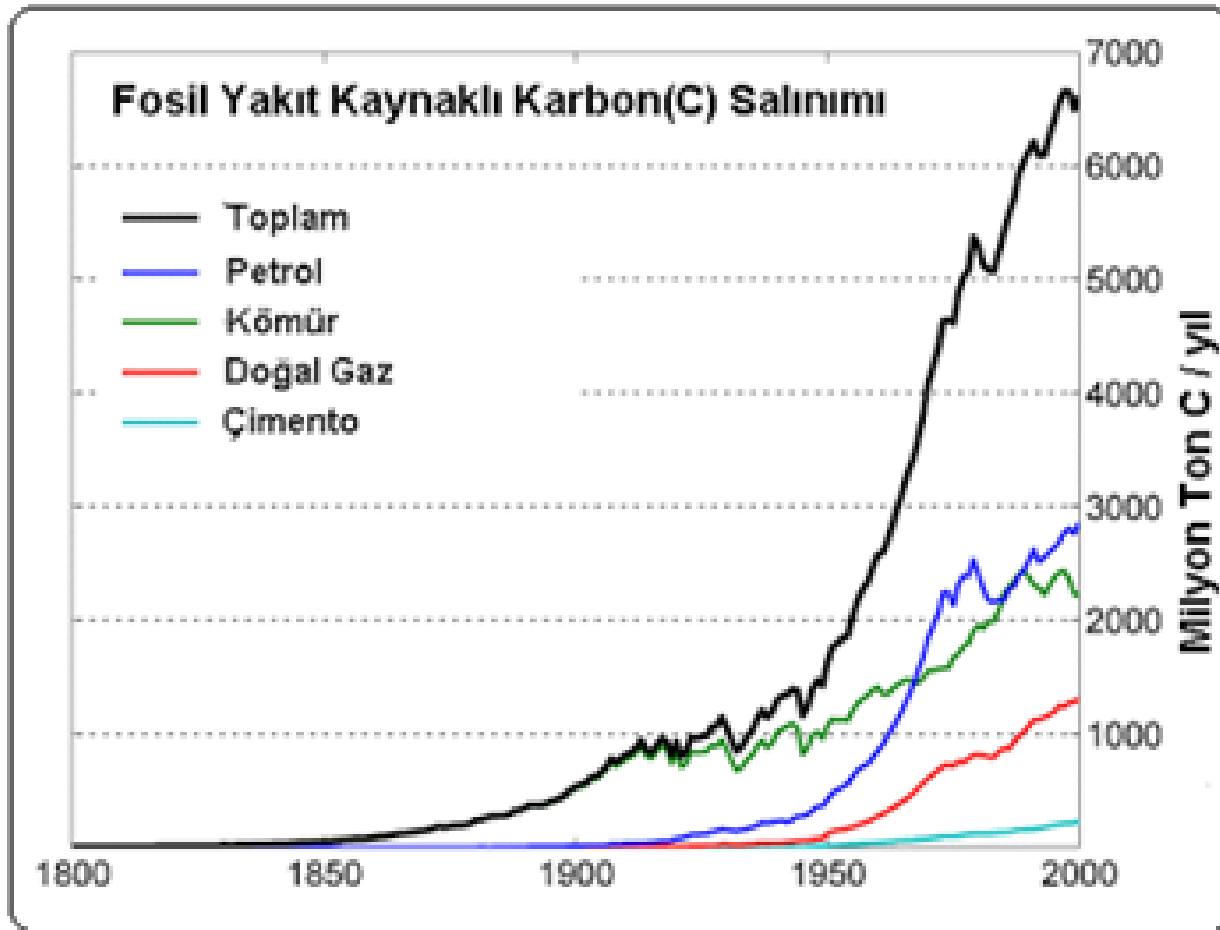
- *Türkiye’de enerji tasarrufu amaçlı uygulamaları;*
 - *Binalarda Enerji Verimliliği Çalışmaları*
 - *Binalarda Isı Yalıtımı Kuralları Standardı, TS 825*
 - *Binalarda Isı Yalıtımı Yönetmeliği*
 - *Kamu Kurum ve Kuruluşlarının Enerji Tüketimlerini Azaltmak için Alacakları Önlemler*
 - *Konutlarda ve Ulaştırma Sektöründe Enerji Tüketimi Projesi*
 - *Okul ve Kamu Kurumlarına Yönelik Seminerler*
 - *Enerji Tasarrufu Haftası etkinlikleri*
 - *Spot filmler*
 - *Bilimsel yayınlar*

2.8. Enerji Kirliliği ve Çevresel Isınma

- Kömür veya petrol gibi fosil yakıtların yanması sonucu, daima CO₂ oluşur (> 300 ppm).
- Atmosfere atılan diğer sera gazları ise CO, SO₂, NO_x gibi zehirli gazlar ve radyoaktif maddelerdir.
- Karbondioksit diğer sera gazlarına göre daha çok (%55) Küresel Isınma'ya neden olmaktadır.
- Küresel ısınma sera etkisi yapar ya da tersi.
- Sera etkisi, güneşten gelen kısa-dalga boylu ışınların geçmesine izin veren gaz tabakasının, dünya üzerinden yansıyan uzun-dalga boylu ışınların büyük bir kısmını tutması sonucu meydana gelen atmosferik dengesizliktir.
- Kömür, yanma sonucu kirlilik yapan; kül, cıva, kurşun, arsenik ve kadmiyum içerir.

- ppt = binde bir (g çözünen / kg çözelti)
- ppm = milyonda bir (mg çözünen / kg çözelti)
- ppb = milyarda bir (µg çözünen / kg çözelti)

2.8. Enerji Kirliliği ve Çevresel Isınma



Bu konunun sonu...

**Konu ile ilgili sorularınız haftaya
ilk derste tartışılır.**



