

ZT0448

DOĞAL KAYNAKLAR VE ÇEVRE YÖNETİMİ

Öğr. Gör. Dr. ESRA GÜNERİ
TOPRAK BÖLÜMÜ VE BİTKİ BESLEME BÖLÜMÜ

İletişim: 0312 596 17 44, email: eguneri@ankara.edu.tr

Ders İçeriği

- **1.Hafta: Doğal Kaynaklar**
 - o Temel Kavramlar
 - o Türleri, zellikleri, Kullanımı, Sorunları
- **2.Hafta: Doğal Kaynakların nemi-I**
 - o Toprak
 - o Mevcut Durum
 - o Sorunlar
- **3.Hafta: Doğal Kaynakların nemi-II**
 - o Su
 - o Mevcut Durum
 - o Sorunlar
- **4.Hafta: Doğal Kaynakların nemi-III**
 - o Hava
 - o Mevcut Durum
 - o Sorunları
- ▶ **5.Hafta: Enerji Açısından Doğal Kaynaklar**
 - o Enerji Kaynakları ve Kullanım Alanları
 - o Yenilenebilir Enerji
- ▶ **6.Hafta: Enerji ve evreye Etkisi**
 - o Mevcut Durum
 - o Sorunlar
- ▶ **7.Hafta: Çevresel Sorunlar**
 - o ölleşme
 - o Küresel Isınma
- ▶ **8.hafta Ara Sınav Haftası**
- ▶ **9.Hafta: evre Yönetimi**
 - o Tanımı
 - o Tarihçesi
 - o evre Yönetim Uygulamalarına Bakış
- ▶ **10.Hafta: Doğal Kaynaklar ve evre Yönetimi-I**
 - o Toprak
- ▶ **11.Hafta: Doğal Kaynaklar ve evre Yönetimi-II**
 - o Su
- ▶ **12.Hafta: Doğal Kaynaklar ve evre Yönetimi-III**
 - o Hava
- ▶ **13.Hafta: Doğal Kaynaklar ve evre Yönetimi-IV**
 - o Enerji

Enerji kaynağı	Güç santrali	Türbini işleyen kuvvet
Uranyum/Toryum	Nükleer santral	Buhar
Güneş	Solar termal santral	Buhar
Yeryüzü sıcaklığı	Jeotermal santral	Buhar
Kömür/Şeyl	Kömür santrali	Buhar ya da gaz
Biyokütle	Biyokütle santrali	Buhar ya da gaz
Doğalgaz/Kaya gazı/Hidrokarbon gazı	Doğalgaz santrali	Buhar ya da gaz
Su	Hidroelektrik santrali	Su
Rüzgar	Rüzgar tribünü	Rüzgar
Dalga/Okyanus	Hidroelektrik santrali	Dalga, akıntı, gelgit, deniz suyu salınımı

ENERJİNİN doğal kaynaklar üzerine etkisi

- Günümüzde, Su, enerji üretiminde doğrudan kullanımının yanı sıra enerji ve elektrik üretimi için farklı amaçlarla da kullanılabilir. Enerji üretim süreçlerinde de hem enerjiye hem de suya ihtiyaç duyulmaktadır. Örneğin;
 - Hammaddelerin çıkarılması
 - Termal süreçlerde soğutma
 - Malzemelerin temizlenmesi
 - Biyoyakıt üretimleri
 - Türbinlerin çalıştırılması
 - Pompalama ile yeraltı suyunun çekilmesi,
 - Transfer-Ulaştırma,
 - Arıtım-tuzlu su/kirli su arıtımı
 - Buhar elde edilmesi vs. vs. vs

Örneğin, 2035 yılında enerji sektöründeki su kullanım miktarının %11 oranında artacağı tahmin ediliyor.

Dolayısıyla sadece bu sektör bazında ortaya çıkan enerji ihtiyacı bile doğal kaynaklar üzerindeki baskıyı artırıyor.

- Diğer taraftan ısınma, aydınlatma, ulaşım, güç vb. açısından da enerji ihtiyacı artış sergiliyor. Artan talep ve ihtiyaçlar tüm sektörlerde fiyatların yükselmesine sebep oluyor.
- Bunun yanı sıra sadece enerji sektörünün ihtiyaçları açısından düşünsek bile, gerek yenilenebilir gerekse yenilenemeyen enerji üretim/dağıtım endüstrisinin temeli de doğal kaynakların kullanımını gerektiriyor.
- En basit örnek, bakır telin üretimini ele alalım:
- Maden sektörü tarafından kuprit (%88,8 Cu), tenorit (%80), kalkosit (%80), kovellit, bornit, malahit, azurit, kalkopirit vb. minerallerin çıkarılması gerek:

Dolayısıyla sadece bu sektör bazında ortaya çıkan enerji ihtiyacı bile doğal kaynaklar üzerindeki baskıyı artırıyor.

- Maden işleme tesisleri: Çıkarılan bu madenler, önce temizleniyor sonra işlenerek Cu'dan ayrılıyor ve Cu yeniden işlenerek saflaştırılıyor. Bu ayırma işleminde ya yüksek sıcaklığa maruz bırakılarak eritiliyor ya da asidik veya bazik sulu çözeltilerde çözülüyor. Ardından soğutuluyor, kalıplara dökülüyor, inceltirilerek tele dönüştürülüyor ve farklı sektörlerin ihtiyaçları doğrultusunda plastik kaplanıyor.
- En önemli kullanım alanlarından biri elektrik, çünkü elektrik akımına direnci çok yüksek, dolayısıyla güç jeneratörleri, elektrik trafoları, motor ve jeneratörler ile elektronik cihazlar ve ev cihazlarında kullanılıyor. Ayrıca telekomünikasyon ürünlerinde tercih ediliyor, çünkü sinyalleri çok daha uzağa taşıma imkanı sağlıyor.

Dolayısıyla sadece bu sektör bazında ortaya çıkan enerji ihtiyacı bile doğal kaynaklar üzerindeki baskıyı artırıyor.

- Merkezi ısıtma tüpleri, ısı kazanları, havalandırma sistemleri, su tesisatları, çatılar ve mimari metal işlerinde; kondansatör, makine parçaları, kimya, enstrümanlar ve ölçü aletleri gibi mühendislik alanları ile otomobil radyatörleri, ısıtıcılar, gemi sanayi, tren ve havacılık gibi ulaşım alanları da yoğun kullanımı mevcut.
- Bakırın, belki de en önemli kullanım alanı motorlar ve jeneratörler. En küçük ev aletinden tutun ulaşım araçlarında, rüzgar tribünlerinde, dalga tribünlerinde, nükleer santrallerde, hidroelektrik santrallerinde, vb. enerji üretimine dayalı sistemlerin tamamında elde edilen enerjinin ısı, elektrik, manyetik, hareket vb. enerji ve güç türlerine dönüştürülmesinde motorlar ve jeneratörler kullanılıyor.

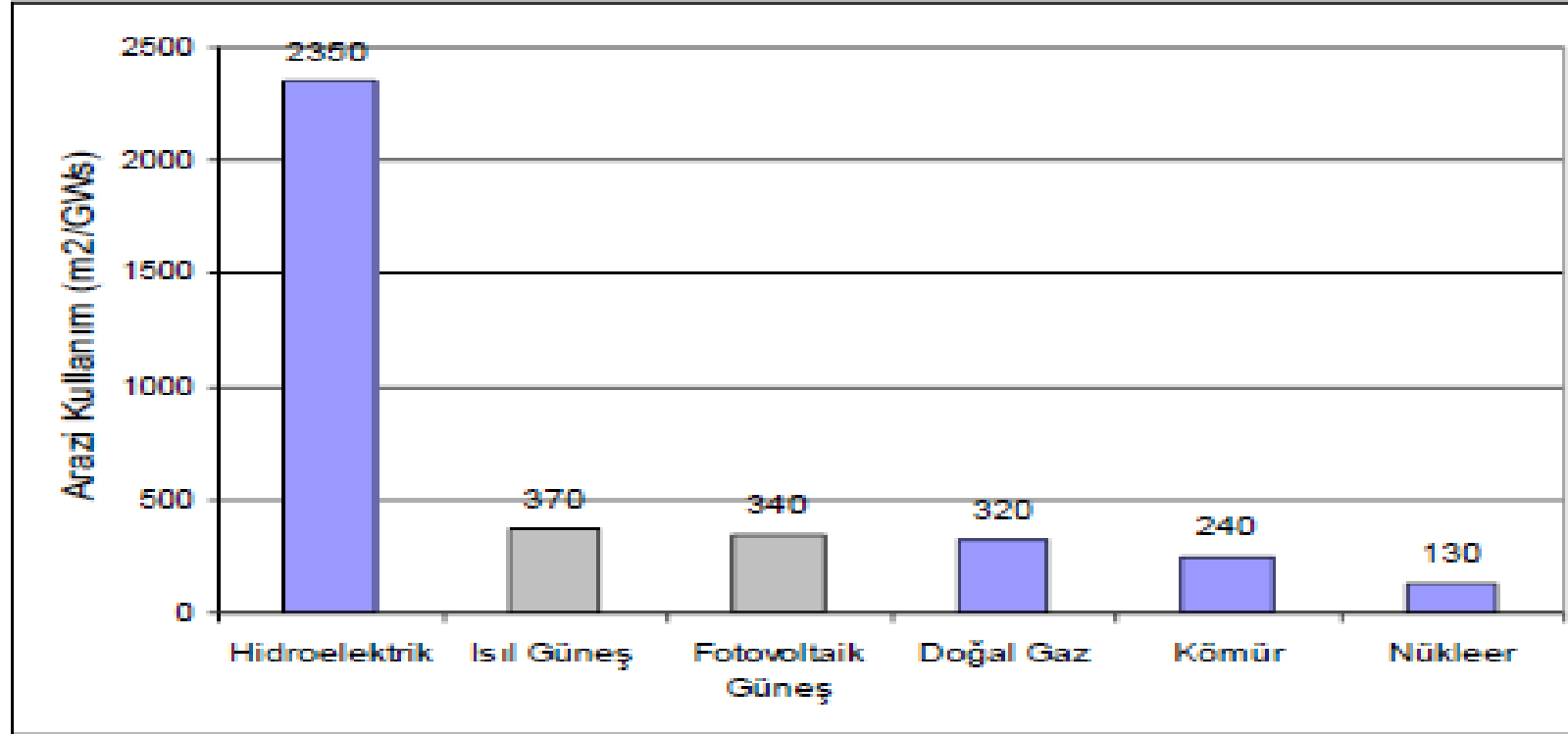
Dolayısıyla sadece bu sektör bazında ortaya çıkan enerji ihtiyacı bile doğal kaynaklar üzerindeki baskıyı artırıyor.

- Bahsi geçen tüm sektörlerin en temel ihtiyaçları su, elektrik, ısı, çeşitli kimyasallar, ağır iş makineleri, yakıt, petrol ürünleri, madenler, kullanılan alet ve ekipmanlar.....
- Dolayısıyla, ister yenilenebilir isterse yenilenemeyen enerji üretim sektörü ihtiyaçlarını doğal kaynaklar üzerinden temin ediliyor.
- Bu noktada enerji üretimi açısından en önemli husus; kaynakları mümkün olduğunca uzun süre kullanabilmek, daha dengeli ve planlı kaynak kullanımını sağlamak ve oluşan çevresel etkileri telafi edici uygulamalarla en aza düşürmeye çalışmaktır.

Yenilenebilir enerji kaynaklarının avantajları,
dezavantajları ve çevresel etkileri üzerine
bilinenler neler????

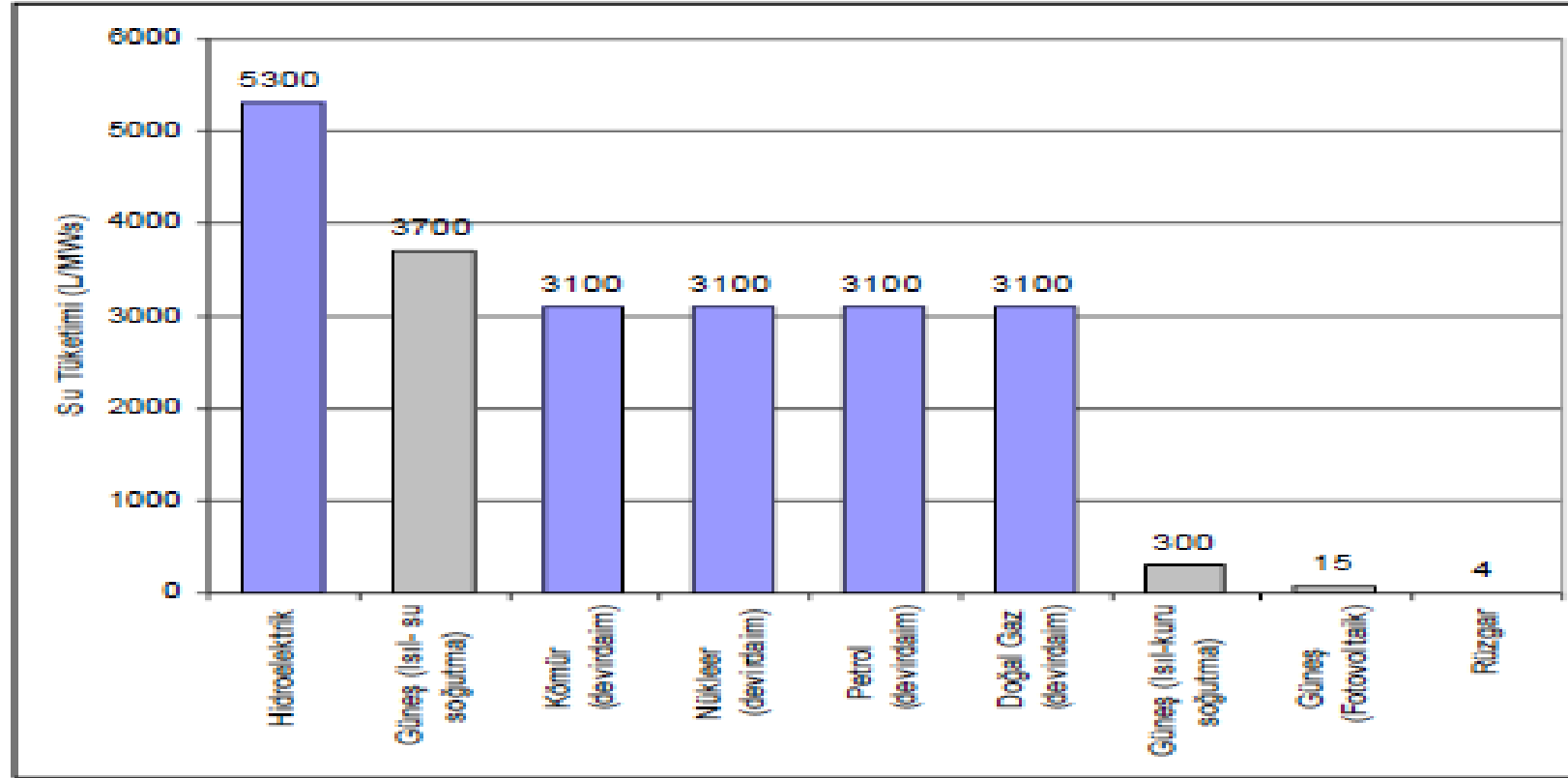


Enerji Santrallerine Göre Arazi Kullanımı



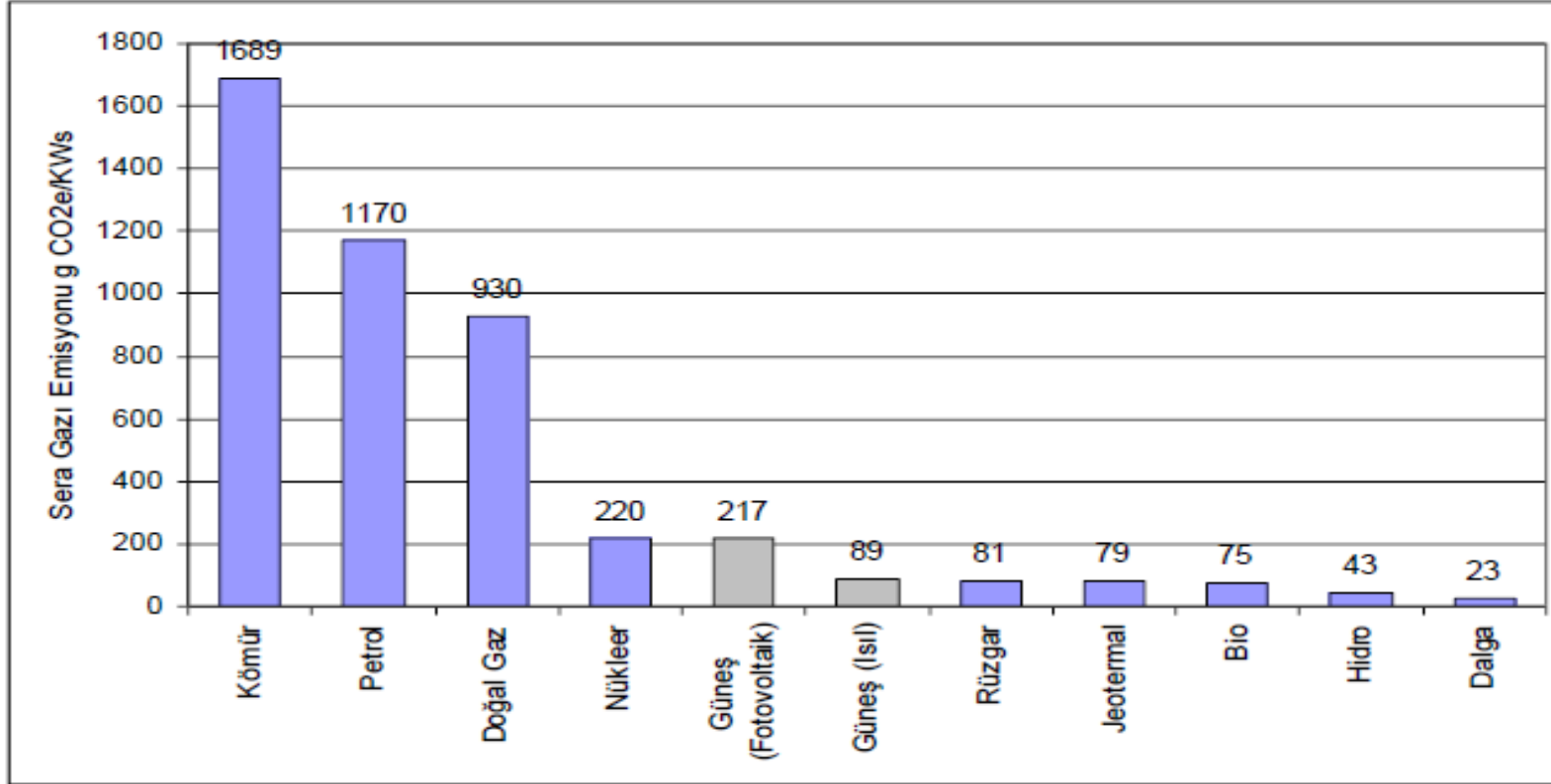
Kaynak: Vasilis Fthenakis, Hyung Chul KIM, (2009), "Land Use And Electricity Generation: A Life-Cycle Analysis", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 13, s.1471.

Enerji Santrallerine Göre Su Kullanımı



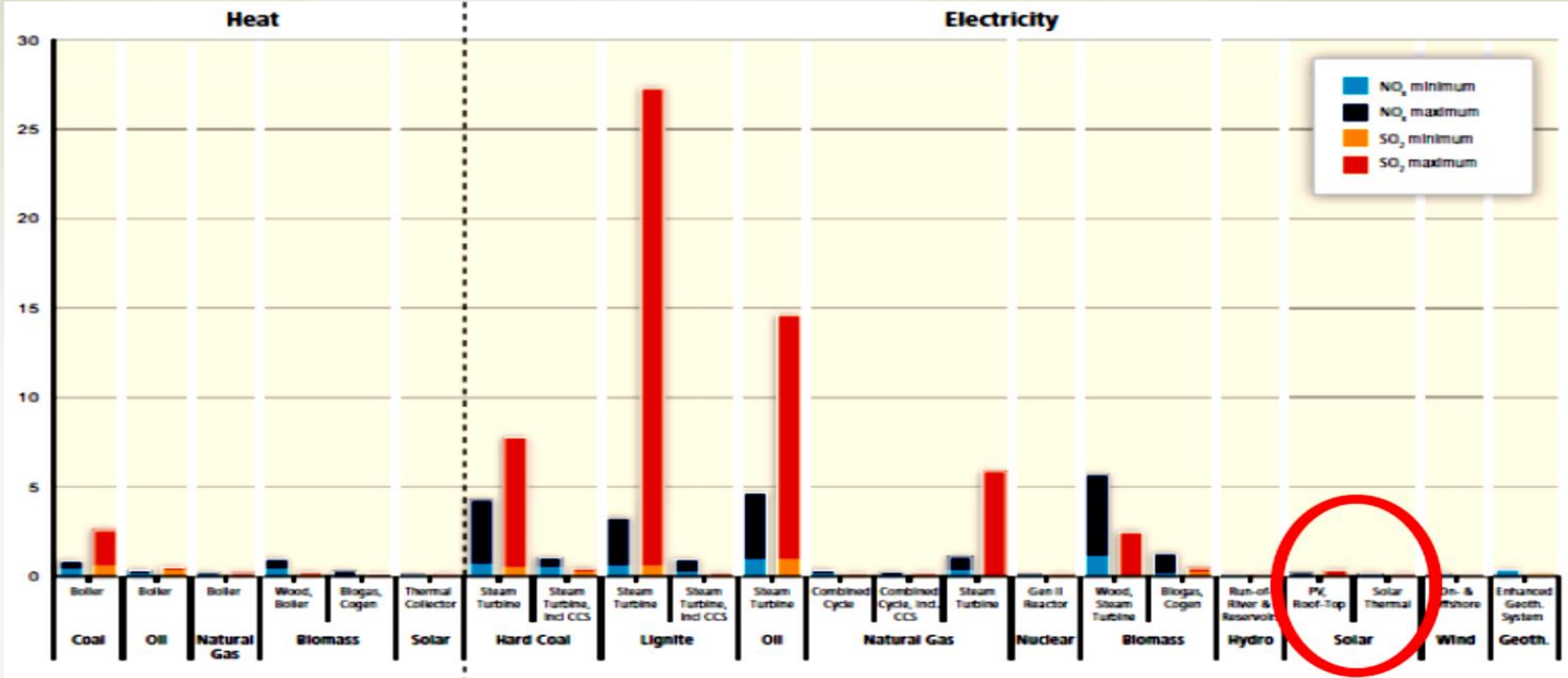
Kaynak: Vasilis Fthenakis, Hyung Chul KIM, (2010), "Life-Cycle Uses of Water In U.S. Electricity Generation", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14, s.2043.

Enerji Santrallerine Göre CO₂ Salınımı



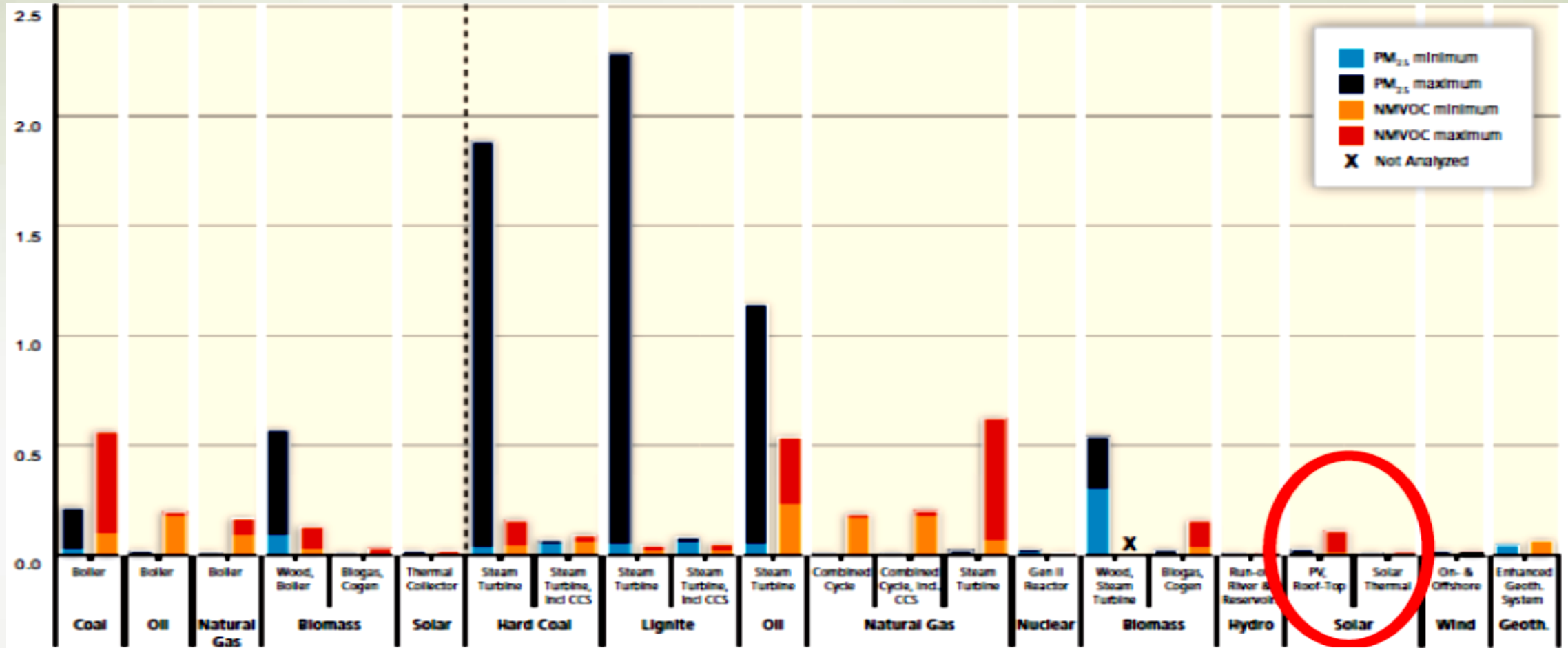
Kaynak: Ottmar Edenhofer, Ramón Pichs Madruga, Youba Sokona, (editörler), (2012), "Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation", **Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**, Cambridge University Press, New York, s.370-372.

Enerji Santrallerine Göre N, S Emisyon Salınımı



Kaynak: Ottmar Edenhofer, Ramón Pichs Madruga, Youba Sokona, (editörler), (2012), "Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation", **Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**, Cambridge University Press, New York, s.738.

Enerji Santrallerine Göre PM ve VOC Salınımı



Kaynak: Ottmar Edenhofer, Ramón Pichs Madruga, Youba Sokona, (editörler), (2012), "Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation", **Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**, Cambridge University Press, New York, s.738.

Enerji Santrallerine Göre Görüntü Kirliliği

Enerji Kaynağı	Etki Karakteristikleri			Enerji Yoğunluğu (birim enerji/kaplanan alan)
	Siluet	Mekânsal Etki	Süre	
Petrol	Orta*/Düşük	Orta	Orta	Yüksek
Doğalgaz	Orta*/Düşük	Orta	Kısa	Yüksek
Kömür (Yerüstü madenciliği)	Düşük	Orta	Uzun	Yüksek
Kömür (Yeraltı madenciliği)	Düşük	Düşük	Uzun	Yüksek
Nükleer (Uranyum çıkarma)	Düşük	Çok Düşük	Uzun	Çok Yüksek
Biyodizel (mısır, soya tabanlı)	Düşük	Çok Yüksek	Kısa	Çok Düşük
Jeotermal	Orta*/Düşük	Orta	Kısa	Orta
Hidroelektrik	Düşük/Orta/ Yüksek**	Çok Yüksek	Uzun	Düşük
Güneş (Isıl)	Düşük	Yüksek	Uzun	Düşük
Güneş (Fotovoltaik)	Düşük	Yüksek	Uzun	Düşük
Rüzgâr	Yüksek	Orta	Uzun	Düşük

Kaynak: Applied Energy Studies Foundation, (2010), **The Environmental Cost Of Energy**, Damascus, s.75.

Enerji Santrallerine Göre Gürültü Kirliliği

Enerji Santrali	İnşa Aşaması			İşletme Aşaması		
	Gürültü Düzeyi	Sıklık	Süre	Gürültü Düzeyi	Sıklık	Süre
Jeotermal	Orta	Karışık	Haftalık	Orta-Yüksek	Karışık	Yıllık ile nadir arası değişir
Hidroelektrik	Yüksek	Düşük	Yıllık	Orta	Karışık	On yıllık
Güneş (Isıl)	Düşük	Düşük	Aylık	Yok		On Yıllık
Güneş (Fotovoltaik)	Düşük	Düşük	Aylık	Yok		On Yıllık
Rüzgâr	Orta	Karışık	Aylık	Düşük	Karışık	On yıllık
Kömür	Yüksek	Karışık	Yıllık	Orta	Karışık	On yıllık
Doğalgaz	Yüksek	Karışık	Yıllık	Orta	Karışık	On yıllık
Nükleer	Yüksek	Karışık	Yıllık	Orta	Karışık	On yıllık
Petrol	Yüksek	Karışık	Yıllık	Orta	Karışık	On yıllık

Kaynak: Applied Energy Studies Foundation, (2010), **The Environmental Cost Of Energy**, Damascus, s.75.

Hidrolik Enerji avantajları

- Kirletici emisyon gazı ve PM üretimi çok düşük
- Teknolojisi çok basit
- Enerji verimi yüksek
- Tesis kurulum amacı geniş (sulama, içme-kullanma, depolama, debi düzenleme, taşkın kontrolü vb)

Hidrolik Enerji dezavantajları

- Kapladığı alan açısından tüm enerji tesislerinden daha büyük olması ve ciddi oranda vejetasyon kaybına yol açması
- Gerek inşaatı gerekse işletilmesi sırasında alt ve üst havzalarda karasal ve sucul ekosistem üzerine olumsuz etkileri mevcut
- Su kaynakları ile sınırlı
- Barajlı sistemlerde siltasyon, ötrofikasyon ve oksijen yetersizliği sorun, giderimi maliyet gerektirir
- Barajda toplanan su kütlesi sismik harekete yol açmamasına karşın özellikle deprem sırasında oluşan fay kırığı üzerine yaptığı baskı yüksek
- Akarsu sistemlerinde debilere ve mevsimsel yağışa bağımlı
- Saptırma savakları ile su yataklarının yerinin değiştirilmesi
- Mühürleme (betonlaşma)

Hidrolik Enerji dezavantajları

- Su debisinde meydana getirdiği değişimler sonucu sucul canlılar üzerinde ölümcül etki
- Yüksek hızlı tribünlerin bulanıklık oluşturmaları
- Göletlerin kapladığı sistemlerde yeni sucul alanların ve nehir yataklarını değiştirildiği sistemlerde yeni kuru alanların oluşması sonucu ekolojik dengenin tamamen bozulması
- Depolama alanları, kanallar, yollar, tüneller ve taşıma hatları nedeniyle görüntü kirliliği
- Tıkanmaları önlemek için kullanılan kimyasallar (biyositler, temizleyiciler, vb.) nedeniyle su kirliliği
- Termal kirlilik
- Kurulum alanlarındaki yanlış tercihler (santral ömrünün kısaltılması, heyelan riski)

Güneş Enerjisi avantajları

- Enerji kaynağı uzun ömürlü ve yenilenebilir
- Fosil enerji kaynakları ile kıyaslandığında kirletici emisyon ve partikül madde ve atık üretimi düşük
- Bölgesel olarak bağımsız enerji üretimi sağlar, şebeke enerji iletim hattı döşeme alanlarını azaltır.
- HES Barajlarına göre kapladığı alanlar daha az
- Sistem kurulumları boyutlarına ve kurulum yerine bağlı olarak dizayn edilebilir ve entegre edilebilir özellikler taşır (mevcut mimari, estetik yapılara).
- Kullanımında gürültü kirliliği oluşturmaz

Güneş Enerjisi dezavantajları

- Güneş ışınımı enerjisi atmosferdeki hava olaylarının meydana gelmesine sebep olur. Yeryüzüne ulaşan güneş ışınımının büyük bir kısmı çeşitli yüzeyler (karalar, topraklar, akarsular, göller, deniz ve okyanuslar) tarafından yutularak ısı olarak depolanır. **Güneş santralleri aynı zamanda ayna sistemleri ile yansıtıcı özellik de taşır. Bunun yanı sıra kuruldukları alanlarda güneş radyasyonun yoğunlaşması söz konusudur.** Dolayısıyla özellikle büyük santraller açısından, çevre üzerinde uzun vadeli ne gibi değişikliklerin oluşacağına yönelik yeterli bilgi bulunmamakta...
- Güneşli günler ile sınırlı, kesintili
- Havayolu güvenliğine potansiyel etkileri
- Malzeme, kurulum ve kullanımı su, fosil yakıtlar ve enerjiye bağımlı
- Vejetasyonun kaldırılması gerekli (gölgeleme, yangın riski, vb.), herbisit kullanımı söz konusu

Güneş Enerjisi dezavantajları

- Güneş santrallerinin şebekeye uzaklığı önemli, birkaç km'den sonra uygulamalar zor
- Kullanılan soğutucu veya ısı taşıyıcı sıvıların 2-3 yılda bir değişmesi ve ayrıca panellerin temizlenmesi gerekir. Dolayısıyla yüksek oranda su kullanımı
- Tesisler düzenli bakım yapılmadığında yangın riski söz konusu
- Soğutucu sıvılar anti-friz, pas önleyici; ısı taşıyıcıları ise glikol, nitrat, nitrit, kromat, sülfid ve sülfatlar içerir. Daha yüksek sıcaklık uygulamalarında aromatik alkoller, yağlar, CFC (kloroflorokarbon) gibi daha kompleks bileşikler kullanılır. Dolayısıyla bu maddeleri içeren atıksuların deşarj edileceği alanlarda termal kirlilik, toksik kirlilik, su ve toprak kirliliği gibi çevresel tehditleri
- Görüntü kirliliği
- Kurulumunda toprak sıkışması ve mühürleme, dolayısıyla su ve rüzgar erozyonu riski, sucul ortamlarda siltasyon

Güneş Enerjisi dezavantajları

- Kullanılan Fotovoltaiklerin (PV) üretimi; yoğun enerji gerektirir. Kullanılan malzemeler arasında Ni, Vanadyum, Pb, Cd gibi toksik ağır metaller bulunmaktadır. Düzenli değiştirilmesi gereken bataryalardaki benzeri ağır metaller nedeniyle özel bertaraf gerektirir veya yeniden kazanım alternatifleri düşünülmelidir.
- PV sistemleri inşaat aşamasında gürültü
- Çevrim verimlerinin düşüklüğü nedeniyle büyük alan gereksinimi, özellikle büyük santraller açısından alan ihtiyacı fazla, alan kullanımından dolayı habitat kaybı ve ekosistemin değişmesi söz konusu.
- Kurulu güç ile alan kullanımı kıyaslandığında çevrim verimliliği düşük (aynı enerjiyi elde eden santrale göre; petrole 15 kat, doğalgaza 20 kat, kömüre 40 kat, nükleere 190 kat, rüzgara 16 kat, jeotermale 13 kat fazla alan)

Rüzgar Enerjisi avantajları

- Enerji kaynağı uzun ömürlü
- Diğer enerji santrallerine göre kurulumları kolay, teknolojisi daha basit
- Öngörülebilir ve yenilenebilir
- Fosil enerji kaynakları ile kıyaslandığında kirletici emisyon ve partikül madde ve atık üretimi oldukça düşük
- Bölgesel olarak bağımsız enerji üretimi sağlar
- Karasal alanlarda su gereksinimi nispeten daha düşük

Rüzgar Enerjisi dezavantajları

- Karasal alanlarda yeryüzünün engebeliliği, rüzgâr engelleri, park etkisi rüzgar akımını olumsuz yönde etkiler, kurulum alanlarının çok iyi incelenmesini gerektirir. Sucul alanlarda ise su ekosistemine olumsuz etkileri bulunur. Dolayısıyla verimli üretim açısından alan sınırlılığı söz konusu
- Malzeme, kurulum ve kullanımı su, fosil yakıtlar ve enerjiye bağımlı
- Tribün ömrü 30-40 yıl ile sınırlı,
- Görüntü ve gürültü kirliliği, özellikle sistem ne kadar güçlü rüzgarın etkisiyle hissedilen gürültü o kadar artabilir, küçük sistemlerde ses frekansı duyulabilir değildir ancak oluşan ses frekansı canlıların sağlığı üzerine olumsuz

Rüzgar Enerjisi dezavantajları

- Türbin kurulumu ve buna bağlı elektrik bağlantı yapıları, kablolama ve yollardan dolayı habitatta değişiklikler söz konusu
- İşletildikleri alanlarda hava akışlarında tirbülansa sebep olur, özellikle kanatlı canlılar için tehlikeli, zira bu hava akımı pervanelere doğru sürüklenmelerine sebep olur
- Rüzgâr türbini veya üretim donanımı elektromanyetik alan oluşumuna sebep olur
- Büyük ölçekli santrallerin alt havzalarına rüzgar akımı azalır, dolayısıyla sıcaklıkların artmasına sebep olur, sucul ve toprak alanlarda buharlaşmalar artar
- Enerji kesintilidir, bu sebeple daha fazla yer kaplayan enerji depolama alanları gerektirir

Jeotermal Enerji avantajları

- Enerji kaynağı uzun ömürlü ve yenilenebilir
- Üretilen yüksek basınç ve sıcaklık nedeniyle dönüştürülebildiği enerji çeşitliliği yüksek
- Fosil enerji kaynakları ile kıyaslandığında CO₂, NO₂ ve SO₂ salınımı daha düşük
- Bölgesel enerji üretimi açısından elverişli

Jeotermal Enerji dezavantajları

- Alıcı ortamlarda kirlilik; deşarjı sucul ortamların sıcaklığını yükselir (Termal), CO₂, H₂S, radon, metan, hidrojen, flor, kükürtdioksit gazları ve Na, CO₃, NH₄, Si, B, As, Se, Pb, Cd, Hg, Zn gibi toksik mineraller içerir, aşırı sıcaklık nedeniyle izobütan gibi kaynama noktası düşük toksik kimyasallar ısıtılarak ısı dönüşümü sağlanır, kısmen soğumuş atık sularının sera ve tarım alanlarında (toprak kirliliği) kullanımı ve/veya yüzey su kaynaklarına (termal kirlilik, ötrofikasyon-oksijen yetersizliği, su kalitesinin bozulması) veya gaz ve PM halinde havaya deşarjı (yüksek atık ısı ve HNO₃ H₂SO₄ oluşumu nedeniyle asit yağışları)
- Sondaj bölgesi ve enerji dönüşüm tesisinin kapladığı alan geniş ve nakil boru hatları gerektirir, görüntü kirliliği ve arazi kaybı
- Uzak mesafelere taşınımı zor

Jeotermal Enerji dezavantajları

- Mevcut alanlarda re-enjeksiyon kuyularının yetersizliği ve çöktürme/soğutma havuzlarının bulunmayışı sorun olarak ifade edilmekle birlikte, esas problem işleme ile kirletici içeriği yoğunlaştırılmış atık suların kendi kaynağına deşarjının uzun ve kısa vadeli ne gibi değişikliklere yol açacağı hakkında yeterli bilgi bulunmaması, atık havuzlarında biriktirilecek kirleticilerin sızıntıları ve bertaraf sorunları (toprak, yüzey ve yeraltı suyu kirliliği)
- Yüksek oranda su ve buhar çekilimi ve tekrar basılımı yüzey çökmelerine ve sismik aktivitelere sebep olabilir veya sismik aktiviteyi tetikleyebilir
- Gürültü kirliliği
- Çekilen suların beslediği alanlarda doğal ve kültür varlıklarının tahribatı

Dalga enerjisi avantajları

- Enerji kaynağı uzun ömürlü; güneş, ay ve dünyanın yerçekimi alanları ve hareketleri yakın zamanda sona ermeyecek.
- Fosil yakıtlar veya nükleer santralleri karşılaştırıldığında sera gazı ve partikül madde yaymaz.
- Öngörülebilir ve yenilenebilir
- Kullanılan türbinler (yani gel-git jeneratörleri) rüzgar türbinlerine çok benzese de, hem fiziksel boyut hem de kurulu kapasite açısından daha verimli
- Su, havadan yaklaşık 1000 kat daha fazla yoğunluğa sahiptir, bu da düşük hızlarda bile elektrik üretmeyi mümkün kılar.
- Çeşitliliği yüksek (Yüzey ve derin akıntılar, Deniz suyu salınımı, Dalga çiti, Gel-git hareketleri)

Dalga enerjisi dezavantajları

- Deniz/Okyanus ekosistemlerine potansiyel etkileri; deniz canlılarının hareket halindeki türbin kanatlarına çarpma riski, değişen debiler, termal kirlilik
- Gürültü kirliliği
- Habitat değişikliği ve göç potansiyeli; dalga enerjisi projelerinin fiziksel varlığı ile canlılarının davranışlarını değiştirme veya bölgeden kaçmalarına sebep olabilmesi.
- Yakın alan ve uzak alan deniz ortamı ile sediment taşınımı, bulanıklık, su kalitesi (tuzluluk, çözünmüş gaz, besin maddeleri, vb) gibi süreçler üzerindeki potansiyel etkisi.

Dalga enerjisi dezavantajları

- Kıyıya kurulan santral türlerinde hidroelektrik santrallerine benzer çevresel etkiler.
- Tesislerin, kıyıya yakın bölgelere inşaa edilmesi- görsel ve estetik kaygılar
- Ekipmanları yüksek korozif etkilere maruz kalması
- Dalga türüne göre farklı tribün tasarımları ve üretimi gerektirmesi
- Yeni bir sektör olması nedeniyle teknolojik gelişmelere bağımlılığı, mevcut teknolojilerde yüksek üretim maliyeti
- Sistemlerin kurulduğu bölgelerde deniz trafiğinin ve askeri bölgelerin yeniden düzenlenmesi
- Su altı nakil hatlarınının yapım ve bakım maliyeti

Biyokütle enerji avantajları

- Kaynak temini kolay, sürekli dir
- Yenilenebilir
- Endüstriyel üretim alanları (orman, tarım vb) oluşturulabilir
- Her türlü atık ürün kullanılabilir, katı atık ve atıksu bertarafı ve depolanma sorunlarını ve dolayısıyla bunların çevreye etkilerini azaltır (atıkların geri dönüşüme ve yeniden kazanımı)
- Enerji dışında elde edilen ürün potansiyeli yüksektir (biyoyakıt, biyoetanol, biyogübre vb)
- Tesis kurulumu ve kaynak daha ekonomik
- Bitkisel kaynaklı olanların CO₂ emisyonu, kullandıkları ile hemen hemen eşit

Biyokütle enerji dezavantajları

- Enerji verimliliği düşük, yüksek su ve enerji gereksinimi
- Elde edilecek ürüne bağlı olarak işleme proseslerinde son ürün sera gazı emisyonu (CO_2 , NO_x , SO_4) ve PM üretimi, kimyasal reaksiyonlarda açığa çıkan toksik bileşikler (formaldehit) ve yüksek oranda asidik, bazik ve fenol içerikli atıksu üretimi nedeniyle hava, toprak ve su kirliliği potansiyeli
- Bitkisel ve hayvansal atıkların tarımda değerlendirilme potansiyelini azaltır, toprak C kaybı
- Taşıma, depolama ve tesis için alan gereksinimi, arazi kaybı
- Bazı katı atıkların işlem proseslerinde toksik madde oluşumu nedeniyle ayıklama işlemi gerek (köpük malzemeler CFC içerir)
- Kaynakların tamamı yanıcı, kötü koku yayar, görüntü kirliliği oluşturur

Şeyl enerji avantajları

- Alternatif fosil enerji, geleneksel olmayan
- Nükleer, doğalgaz, petrol ve kömür ile kıyaslandığında daha düşük çevresel kirletici deşarjı
- Daha verimli enerji kaynağı
- Üretim maliyeti nispeten düşük
- Bölgesel enerji üretimi

Şeyl enerji dezavantajları

- Şeyl gazının çıkarılması amacıyla geliştirilen “Hidrolik çatlatma (suyla çatlatma veya sadece çatlatma)” işlemleri veya çatlatmada kullanılan tehlikeli kimyasal, radyoaktif (uranyum, toryum, potasyum ^{40}K) ve toksik maddeler (krom, vanadyum, radyum) içerikli atık ve atıksu üretimi yüksek,
- Çıkarılması sırasında toprak, hava ve su üzerindeki baskının artması; partikül madde, gaz (metan, CO_2) ve sıvı sızıntıları veya depolanması nedeniyle yüzey ve yeraltı suyu ile hava ve toprak kirliliği potansiyeli, üretim (3800-30000 m^3)ve işletmede yüksek temiz su ihtiyacı, arazi kaybı
- Çatlatma işlemlerinde titreşim nedeniyle sismik aktiviteler üzerine potansiyel etkisi ve yakınında bulunan yapılarda deformasyon
- Kullanımından kaynaklı hava kirliliği potansiyeli geleneksel doğal gaz kullanımındakine yakın

Şeyl enerji dezavantajları

- Şeyl kayalarından enerji dönüşümü için yüksek enerji ve su gereksinimi,
- Farklı prosedürlerde yakma işlemleri ve kimyasal kullanımları, atık emisyon, PM ve atıksu nedeniyle hava, toprak ve su kirletici potansiyeli
- Patlatma işlemlerinin sismik aktiviteler üzerine potansiyel etkisi ve yakınında bulunan yapılarda deformasyon
- Enerji verimi açısından gerek gaz gerekse kayaların enerjisinden faydalanmak için açılacak kuyuların sayısı çok fazla (kaplayacakları alan, binlerle ifade edilen kuyu sayısı) ve tesislerin maliyeti çok yüksek

Hidrojen enerjisi avantajları

- Yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji kaynakları kullanılarak üretilebilir, üretim alanı ve kaynağı fazla.
- Verim daha yüksek(fosil yakıtlardan %39 fazla)
- Hidrojen gaz şeklinde (büyük ölçekli depolamada), sıvı şeklinde (hava ve uzay ulaşımında) veya metal hibrit şeklinde (araçlar ve diğer küçük ölçekli) depolanabilir.
- Elektrikten, sudan veya güneş ve rüzgar enerjisinden üretilirken, taşınırken veya depolanırken ve son kullanımda herhangi bir kirletici üretmez veya çevreye zararlı herhangi bir etkisi yoktur.
- Hidrojenin yanması veya yakıt hücresinde tüketilmesi sonucu son ürün olarak sadece su üretilir.
- Üretildiği kaynaklara bağlı olarak mevcut enerji santrallerine entegre edilebilir, geleneksel santrallerden çevreye salınan atık enerjilerin yeniden kullanımı sağlanabilir, böylece katı, sıvı ve gaz formundaki atıkların çevresel etkileri azaltılabilir

Hidrojen enerjisi dezavantajları

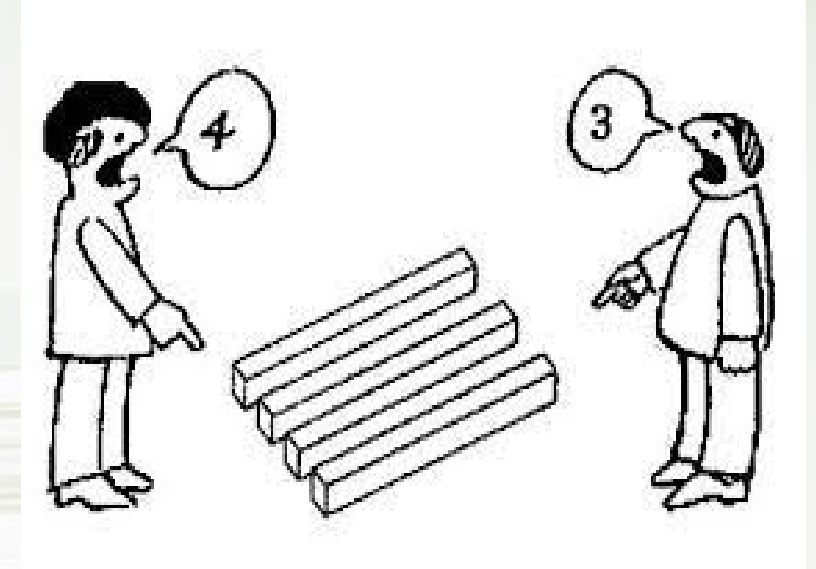
- Doğada son derece bol olmasına karşın enerji üretiminde kullanılan hidrojen gazının son derece saf olması gerekir. Saflaştırma işlemi maliyeti artıran en önemli süreçtir. Bu nedenle saf hidrojen üretiminin maliyeti petrol ve doğalgaza göre yaklaşık 4 kat daha yüksektir. İlave olarak, hidrojen ile çalışan yakıt hücreleri içten yanmalı motorlardan 10 kez daha pahalıdır.
- Hidrojen enerjisinden yararlanılırken uygulamada birtakım zorluklarla karşılaşılmaktadır. Örneğin enerjinin üretildiği yakıt hücreleri ve hidrojenin depolandığı tankların hacmi geniş yer kaplamaktadır. Hidrojen petrole göre 4 kat fazla hacim kaplar; hidrojenin kapladığı hacmi küçültmek için hidrojeni sıvı halde depolamak gereklidir. Bunun içinde yüksek basınç ve soğutma işlemine gerek vardır.

Hidrojen enerjisi dezavantajları

- Günümüzde büyük miktarlarda enerji depolamak için hala uygun bir yöntem olmaması,
- Enerji, su ve yüksek teknoloji gereksinimi yüksek
- Hidrojen enerjisi üretilecek kaynağa bağımlı; üretiminde kullanılabilecek olan atıklar, fosil yakıtlar ve biyokütle kaynakları potansiyel kirletici
- Ucucu- yanıcı ve oksijenle birleştiğinde patlayıcı, özellikle nakil ve depolanmalarında sızıntı oluşturma potansiyeli
- Doğalgaza kıyasla enerji kapasitesi düşük
- Hidrojen gazının ozon tabakasına zarar verme ve alçak basınç alanlarında bulutlarla çökme sonucu ekolojik dengenin bozulma riski, henüz yeterli bilgi yok
- Soğuk iklimlerde hidrojen üretiminde suyun kullanım olanağı düşük

Enerjinin belki de en önemli çevresel etkileri...

- Enerji kaynakları, üretimleri ve tüketimleri açısından TERMİNOLOJİK KİRLİLİK İLE ALGIDA SEÇİCİLİK SÖZ KONUSU



- Tamamen %100 TEMİZ ve/veya YEŞİL veya ÇEVREYE ZARARSIZ bir ENERJİ KAYNAĞI ve ÜRETİMİ SÖZ KONUSU DEĞİL



- Çevresel etkilerin önemini vurgulamak amacıyla yapılan «İleride Gıda ve Enerji arasında seçim yapılması gerekebilir» şeklindeki söylemler mesnetsiz, zira enerji olmadan gıda üretimi de söz konusu değil
- **YENİLENEBİLİR ENERJİ TESİSLERİNİN malzemesinden enerji üretimine ve dağıtımına kadar tüm süreçlerinin FOSİL ENERJİ KAYNAKLARI İLE DOĞRUDAN BAĞLANTILI olması**
- Henüz yenilenebilir enerji mevzuatlarının çevresel açıdan yeterli olmayışı
- Küresel açıdan yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji kaynaklarının kullanımının dengeye ulaşması uzun bir süreç gerektirecek
- Yenilenebilir enerji üretiminin kısa vadede olumlu çevresel etkileri, günümüz kullanım potansiyelleri ve düşük sera gazı salınımı ile ilişkilendiriliyor. Ancak, üretim ve kullanım alanlarının artışı durumunda; uzun vadeli oluşabilecek çevresel etkilerin önemi ve olumsuzluk boyutu hakkında yeterli bilgiye sahip değiliz (MUAMMA, DENE-GÖR stratejisi)

Kaynaklar

- <http://www.cevrebilinci.com/dalga-enerjisi-nedir-nasil-elde-edilir/>
- <https://maabir.com/bakir-nedir/>
- <https://dusge.com/gelgit-enerjisi-nedir-avantajlari-ve-dezavantajlari/>
- <https://yesildunyaguzelcevre.wordpress.com/2017/03/19/dalga-enerjisi-teknolojisi-nedir-avantajlari-ve-dezavantajlari-nelerdir-muhendislikveteknoloji-com/>
- Varınca, K.B., Varank, G., 2005. Güneş kaynaklı farklı enerji üretim sistemlerinde çevresel etkilerin kıyaslanması ve çözüm önerileri. <https://www.researchgate.net/publication/268250493>
- Varınca, K.B., Varank, G., 2005. Rüzgâr kaynaklı enerji üretim sistemlerinde çevresel etkilerin değerlendirilmesi ve çözüm önerileri. <https://docplayer.biz.tr/784324-Ruzgar-kaynakli-enerji-uretim-sistemlerinde-cevresel-etkilerin-degerlendirilmesi-ve-cozum-onerileri.html>
- Erkul, H. 2012. Jeotermal Enerjinin Ekonomik Katkıları ve Çevresel Etkileri: Denizli-Kızıldere Jeotermal Örneği. <http://ybd.dergi.comu.edu.tr/dosyalar/Ybd/jeotermal-enerjinin-ekonomik-katkilari-ve-cevresel-etkileri-denizli-kizilde-2017-02-13-117.pdf>
- Yalçın Erik, N. 2016. Şeyl Gazı (Kaya Gazı) ve Çevresel Etkileri. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/282743>
- www.teknokultur.net. Anlaşmamak
- <https://www.renovablesverdes.com/tr/dharma-enerjisi/>
- <https://www.dw.com/tr/barajlar-temiz-enerji-ve-ekolojik-zarar-i%C3%A7-i%C3%A7e/a-47940092>
- Gündüz, O., 2018. Jeotermal enerji tesisleri ve çevresel etkileri. https://www.emo.org.tr/ekler/c3ef98f7b7293f3_ek.pdf
- <https://cevredostuenerji.com/biyokutle-enerji-santrallerinde-agaclar-yakilacak-mi/>
- <https://www.enerjisistemlerimuhendisligi.com/hidrojen-enerjisini-avantaj-dezavantaj-ve-depolanmasi.html>