ENERJİ











Enerji, iş yapabilme kabiliyetidir. Bir sistemin enerjisi, o sistemin yapabileceği azami iştir.



ENERJİ KAYNAKLARI

İstisnasız hayatımızın her anında ihtiyaç duyduğumuz enerjinin elbette bir kaynağı vardır ve bu kaynakların sınıflandırılmasında birçok farklı yaklaşım benimsenebilse de, çoğunlukla kullanılan ve toplum tarafından da kabul gören, **enerji kaynaklarının tüketilebilirlik durumlarına göre** tasnif edilmesidir.



Tüketilebilirlik durumuna göre sınıflandırılan enerji kaynakları ikiye ayrılır :

Yenilenemeyen Enerji Kaynakları: Fosil, geleneksel ya da konvansiyonel olarak da adlandırılan yenilenemeyen enerji kaynakları, adından da anlaşılabileceği gibi enerji olarak tüketildikleri takdirde ömrünü dolduran yani yalnız bir kez kullanılabilen kaynaklardır. Günümüzde başlıca kullanılan yenilenemez enerji kaynakları kömür, petrol, uranyum, toryum ve doğal gazdır ve ülkeler yeni kaynak arayışlarına her ne kadar devam etseler ve denizlerde sıklıkla petrol ve doğal gaz gibi stratejik kaynaklarla karşılaşılsa da, uzmanların görüşü yeni rezervlerin endüstrileşmeden robotikleşmeye doğru adım adım ilerleyen dünyanın ihtiyaçlarını karşılamayacağı yönündedir

Yenilenebilir Enerji Kaynakları: Başlıca güneş, rüzgar, jeotermal, biyokütle, hidroelektrik ve dalga enerjilerini kapsayan yenilenebilir enerji kaynakları; enerji olarak tüketilmelerinden önce kendini yenileyebilen ve **"tüketilen enerji <= yenilenen enerji"** formülasyonunu sağlayan kaynakları ifade etmek için kullanılır.


2025 Türkiye Elektrik Üretimi Dağılımı
Kömür
33.6%
Doğalgaz
23.0%
Hidroelektrik
15.8%
Rüzgar
10.9%
Güneş
10.5%
Jeotermal
3.2%
Diğer
3.1%

Yenilenemez Enerji Kaynakları



Yenilenemez enerji kaynakları fosil yakıtlar ve nükleer enerji olmak üzere iki ana başlıkta toplanabilir. Fosil yakıtlar yapılarında yüksek oranda karbon bulunan doğal kaynaklardır. Canlı kalıntılarından elde edilen bu enerji kaynakları arasında petrol, kömür, doğalgaz bulunur. Nükleer enerji ise maddenin en küçük yapı taşı olan atomun çekirdeğinden ortaya çıkarılır. Birçok farklı sektörde ihtiyaç duyulan bu enerji de bir limiti olduğu ve yeniden kullanım şansı bulunmadığından yenilenemeyen enerji kaynaklarındandır.



Yenilenemez enerji kaynaklarının en temel özelliği sürdürülebilir yapıda olmamalarıdır. Yenilenemeyen kaynakların diğer bir özelliği ise dünya üzerinde sadece belirli noktalarda bulunmalarıdır. Bu kaynaklar oluşmak için belirli jeolojik özelliğe sahip toprağa ihtiyaç duyar. Ayrıca kükürtlü, karbonlu ve azotlu yapıda kaynaklar olduklarından çevreye zarar verirler. Bununla birlikte yenilenebilir enerji kaynaklarına oranla miktar ve enerji potansiyeli bakımından daha dengeli yapıya sahiptir.



Kömür

Kömür, bitkisel kökenli organik maddeler ve inorganik bileşenlerden oluşmakta olup, bu bileşenlerin uzun süreler kimyasal ve fiziksel değişime uğraması sonucu elde edilir. Yani, doğal süreç içinde milyonlarca yıl önce ölen bitki kalıntılarından geriye kalmaktadır. Aynı zamanda, tüm fosil yakıtlar arasında en yüksek karbon seviyesine sahip enerji kaynağıdır. Uluslararası Enerji Ajansı verilerine göre, kömür yakıtlı termik santrallerden atmosfere yaklaşık **15 milyar ton CO_2 salımı** gerçekleşmektedir. Bu değer, enerji sektöründen kaynaklanan toplam CO_2 emisyonlarının yaklaşık **%70–72'sine** karşılık gelmektedir. Kömürün yanması sonucunda sülfat, azot oksitler ve ağır metaller gibi birçok tehlikeli atık açığa çıkmakta; bu atıkların su kaynaklarına karışması durumunda insan sağlığı ve ekosistemler üzerinde ciddi tehditler oluşturmakta ve doğal dengeyi bozmaktadır.



Petrol

Petrol, sıvı halinde çıkartılan tek yenilenemeyen enerji kaynağıdır. 1920'lerden beri en çok talep edilen küresel yakıt kaynaklarından biridir, ve kullanımın sıklığı ve çeşitliliği sebebiyle büyük miktarda karbon salınıma sebep olmaktadır. Bir fosil yakıt olan petrol, dünyanın toplam karbon emisyonunun yaklaşık **üçte birine** yakınından sorumludur. Güncel verilere göre, her yıl fosil yakıtların yakılması sonucu yaklaşık **37 milyar ton (Gt) CO_2** salınmakta olup, bunun yaklaşık **13 milyar tonu (%35 civarı**) petrolden kaynaklanmaktadır.

Doğal Gaz

Doğal gaz, fosil yakıtların en temizi olarak da bilinmekte olup doğada bulunduğu şekli ile elektrik üretiminde ve sanayide hammadde olarak kullanılmaktadır. Her ne kadar diğer yakıtlara oranla “temiz” olarak tanımlansa da, sürdürülebilirliği mümkün değildir, bu sebeple de yenilenemez enerji kaynakları içinde gruplandırılır. Çünkü bu kaynaklar genellikle sabit miktardadır ve doğanın yeniden oluşturabileceğinden çok daha hızlı tüketilir. Bu sebeple, doğal gaz, yüzyıllar sonra yeniden anaerobik ayrışma ile oluşacak olsa da günümüz için devamlı süreçte üretilemediği için yenilenemez enerji kaynakları içerisinde kategorilendirilmektedir.



Nükleer Enerji



Ağır radyoaktif (**uranyum** gibi) atomların bir nötronun çarpması ile daha küçük atomlara bölünmesi (fisyon) veya hafif reakti atomların birleşerek daha ağır atomları oluşturması (füzyon) sonucu çok büyük bir miktarda enerji açığa çıkar. Bu enerjiye nükleer enerji denir. Nükleer reaktörlerde fisyon reaksiyonu ile edilen enerji elektriğe çevrilir.

Nükleer enerji günümüzde dünya elektrik ihtiyacının yaklaşık **%9–10'unu** karşılamaktadır. Bazı ülkeler enerjilerinin önemli bir kısmını nükleer santrallerden üretmektedir. Örneğin Fransa, Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı verilerine göre elektrik enerjisinin yaklaşık **%65–70'ini** nükleer enerjiden sağlamaktadır. Amerika Birleşik Devletleri ise elektrik üretiminin yaklaşık **%18–19'unu** nükleer enerjiden karşılamaktadır. Dünya genelinde **440 civarında nükleer reaktör** bulunmakta olup, bunların yaklaşık **90–95'i ABD'de** yer almaktadır.

Yenilenebilir Enerji Kaynakları



Yenilenebilir enerji, doğal çevreden sürekli veya tekrarlamalı olarak ulaşılan kaynaklardan elde edilen enerjidir. Yenilenebilir enerji; doğal kaynaklardan elde edilen ve sürdürülebilirliği olan enerjiler olarak da tanımlanmaktadır. Yenilenebilir enerjiler; hidroelektrik, güneş, rüzgar, biyokütle, jeotermal, dalga enerjisi gibi doğada kendiliğinden var olan kaynaklardan elde edilmektedir. Bu kaynaklar, fosil enerji kaynaklarının tersine zamanla tükenmez ve kömür, benzin, doğalgaz gibi yenilenemeyen enerjilere alternatiftirler.

Hidrolik (Hidroelektrik) Enerji

Hidrolik enerji, yenilenebilir enerji kaynakları içinde teknoloji gelişimi en ileri düzeyde olan enerji kaynağıdır. Kullanılmakta olan en eski enerji kaynaklarından biri olan hidrolik enerjinin kaynağı sudur. Bu nedenle hidroelektrik santraller bir su kaynağı üzerinde olmak zorundadır. Hidroelektrik santraller akan suyun gücünü elektriğe dönüştürür. Akan su içindeki enerji miktarını, suyun akış ya da düşüş hızı belirler. Büyük bir nehirde akan su, büyük miktarda enerji taşımaktadır ya da su çok yüksek bir noktadan düşürüldüğünde yine yüksek miktarda enerji elde edilmektedir. Her iki yolla da kanal ya da borular içine alınan su, türbinlere doğru akar. Elektrik üretimi için pervane biçiminde kolları olan türbinlerin dönmesini sağlar. Türbinler jeneratörlere bağlıdır ve mekanik enerjiyi elektrik enerjisine dönüştürür.

Türkiye’nin En Büyük Kapasiteli Hidroelektrik Santralleri

S.	Santral Adı	İl	Kurulu Güç
1)	**Atatürk Barajı ve HES**	Şanlıurfa	2.405 MW
2)	**Karakaya Barajı ve HES**	Diyarbakır	1.800 MW
3)	**Keban Barajı ve HES**	Elazığ	1.330 MW
4)	**Ilısu Barajı ve HES**	Mardin	1.209 MW
5)	**Altınkaya Barajı ve HES**	Samsun	703 MW
6)	**Birecik Barajı ve HES**	Şanlıurfa	672 MW
7)	**Deriner Barajı ve HES**	Artvin	670 MW
8)	**Yukarı Kaleköy Barajı ve HES**	Bingöl	627 MW
9)	**Beyhan Barajı ve HES**	Elazığ	582 MW
10)	**Yusufeli Barajı ve HES**	Artvin	548 MW


ATATÜRK BARAJI


ILISU BARAJI


YUSUFELİ BARAJI


KARAKAYA BARAJI


KEBAN BARAJI


DERİNER BARAJI

Avantajları ve Dezavantajları

- ✓ Rezervuarlı ve nehir tipi olarak yapılan hidrolik santraller, elektrik enerjisi üretimi aşamasında atmosfere hiç sera gazı emisyonu vermemektedir. Ayrıca öteki azaltıcı ve önleyici (enerji tasarrufu, karasal karbon yutakları, taşkın önleme, su ve toprak kaynaklarının geliştirilmesi ve korunması vb.) sektörlere yaptığı doğrudan ya da dolaylı katkı ile küresel ısınmaya neden olan emisyonlarının sınırlandırılmasında ve azaltılmasında çok yönlü katkı sağlamaktadır.
- ✓ Akarsularımızın rejimlerini kontrol altına almak, dolayısıyla taşkın zararlarını önlemek ve depolanan sulardan içme suyu, sulama yararları sağlamak ve enerji elde etmek amacıyla bugüne kadar birçok baraj ve hidroelektrik santralleri yapılmıştır.

- ✓Hidroelektrik santraller için yapılan barajlar suyun hızını keserek erozyonun durdurulmasında önemli rol oynar. Enerji depolama kapasiteleri olduğundan dışa bağımlılığı azaltır ve bu bağlamda arz güvenliğinin sağlanmasına da katkıda bulunur. Yöre halkına istihdam, sulu tarım, taşımacılık, su sporları gibi sosyal ve ekonomik faydalar da sağlar. hidroelektrik santraller enerji talebinin en çok olduğu saatlerde hemen devreye girebildiklerinden elektrik fiyatlarının arz sıkıntısına bağlı artışlarına karşı bir sigorta görevi de görür. Hidrolik santraller arıza anında devreye girebilir ve sistemi ayakta tutar.
- ✓Hidrolik enerji bir yenilenebilir enerji kaynağıdır. Su, kapalı bir çevrim içinde sürekli hareket etmektedir. Denizlerden, göllerden ve diğer su kaynaklarından buharlaşan su, kar ve yağmur olarak yeryüzüne dönmekte, tekrar nehir, deniz ve göllere akmaktadır. Hidrolik güçten enerji üretmek temiz, verimli (%90) ve etkili bir yoldur.

- Hidroelektrik santrallerin çevre ile etkileşimi incelenecek olursa hidro projeler, sera gazları, SO2 ve partikül (parçacık) emisyonlarının olmaması avantajına sahiptir. Barajların arazi kullanımında yarattığı değişiklikler, insanların topraklarını boşaltması, flora ve fauna üzerine etkileri, dibe çökme ile baraj alanının dolması ve su kullanım kalitesi üzerinde etkileri vardır. Büyük su rezervuarlarının oluşması nedeniyle ortaya çıkan toprak kaybı sonucu doğal ve jeolojik dengenin bozulması olasılığı vardır. Bu rezervuarlarda oluşan bataklıklar metan gazı oluşumu için uygun bir ortam teşkil eder.

- **Barajlı hidroelektrik santrallerin kuruluş maliyetleri yüksek, inşaat süreleri uzundur. Barajlar çevresindeki bölgenin ekolojisini değiştirir.** Hidrolik enerjinin hidrolojik ve biyolojik çevreye etkileri vardır. **Baraj gölünün geniş yüzey alanı buharlaşmayı artırmakta**, tarım arazilerinde tuzlanma ve çoraklaşma olmakta, sudan kaynaklanan parazitler ve hastalıklar artmakta, rezervuar altında kalacak bitki ve ağaçların kesilip temizlenmemesi ile denge oluşuncaya kadar başlangıçta birkaç yıl su kalitesi negatif yönden etkilenmektedir.

- **Hidrolojik rejimde değişiklik olmakta, zorla göç yaşanabilmektedir**. Sıcaklık, yağış, rüzgâr rejimleri değişmekte, yöredeki doğal bitki örtüsü ile su ve kara canlıları yaşam alanında değişiklik olmakta, yaşama adapte olabilen türler varlıklarını sürdürmektedir. Akarsuyun akış rejiminin ve fiziko kimyasal parametrelerinin değişmesi yeni hidrolojik etkiler oluşturmaktadır.

Güneş Enerjisi

Güneşten gelen ve dünya atmosferi dışında şiddeti sabit ve 1370 W/m² olan ve yer yüzeyinde 0–1100 W/m² değerleri arasında değişen yenilenebilir bir enerji kaynağıdır. Isıtmadan soğutmaya ve elektrik üretiminde kontrollü olarak kullanılabilmektedir. Güneş enerjisini toplayıp ısı, elektrik gibi faktörlere çevirebilen güneş kolektörleri güneş enerjisinin kullanımındaki aracı elemandır. Ülkemizin yıllık güneşlenme süresi ortalama olarak 2640 saattir. Maksimum güneşlenme 362 saat ile temmuz ayında, minimum güneşlenme süresi ise 98 saat ile aralık ayında görülmüştür.



Avantajları ve Dezavantajları

- Güneş enerjisi temiz, yenilenebilir ve sürekli bir enerji kaynağıdır.
- Güneş enerjisi ile çalışan sistemler kolaylıkla taşınıp kurulabilir.
- Çevreyi kirletici atıkları olmayan, çevre dostu, gerektiğinde enerji ihtiyacına bağlı olarak kolayca değiştirilebilen sistemlerdir.
- Güneş enerjisinin; yakıt sorununun olmaması, işletme kolaylığı, mekanik yıpranma olmaması, modüler (değişebilir) olması, uzun yıllar sorunsuz olarak çalışması gibi üstünlükleri vardır.
- Güneş pili, dayanıklı, güvenilir ve uzun ömürlüdür.
- Elektrik şebeke hattı bulunmayan ya da şebeke hattının götürülmesinin pahalı olduğu kırsal yörelerde güneş pillerinin kullanımı daha ekonomik olabilmektedir.
- Her ev, kendi enerjisini çatısına kurduğu güneş pilleri ile karşılayabilir. Böylece iletim ve enerjiyi taşıma maliyetleri ve kayıpları ortadan kalkar.

Güneş enerjisinin bütün bu avantajlarının yanı sıra bazı dezavantajları mevcuttur.

- Güneş pillerinin verimleri düşüktür (%15 civarı).
- Fotovoltaik pillerin üretim kaynaklı başlangıç ve tüketim maliyeti yüksektir ancak teknolojik gelişmeler ile enerji giderek yaygınlaşmakta ve maliyette düşmektedir.
- Kesintili bir kaynak olan güneş enerjisinin depolanma imkânları sınırlıdır. Depolama ünitelerinin bakımı ve ömürleri gibi dezavantajlar, sistemin verimini düşürmekte ve enerjinin maliyetini artırmaktadır.





Rüzgâr Enerjisi

Rüzgâr enerjisi, rüzgârı oluşturan hava akımının sahip olduğu hareket (kinetik) enerjisidir. Bu enerjinin bir bölümü yararlı olan mekanik veya elektrik enerjisine dönüştürülebilir.

Rüzgârın gücünden yararlanılmaya başlanması çok eski dönemlere dayanır. Rüzgâr gücünden ilk yararlanma şekli olarak **yelkenli gemiler ve yel değirmenleri** gösterilebilir. Daha sonra tahıl öğütme, su pompalama, ağaç kesme işleri için de rüzgâr gücünden yararlanılmıştır. Günümüzde rüzgâr daha çok elektrik üretmek amacıyla kullanılmaktadır.







Fosil, nükleer ve diğer yöntemlerde atmosfere zararlı gazlar salınmakta, bu gazlar havayı ve suyu kirletmektedir. Rüzgârdan enerji elde edilmesi sırasında ise bu zararlı gazların hiçbiri atmosfere salınmaz. Dolayısıyla rüzgâr enerjisi temiz bir enerjidir, yarattığı tek kirlilik gürültüdür. Pervanelerin dönerken çıkardığı sesler günümüzde büyük ölçüde azaltılmıştır.

Rüzgâr Enerjisi Kullanım Alanları:

- Evler
- İşletmeler
- Park, bahçe ve cadde aydınlatmaları
- Sinyalizasyon
- Sulama sistemleri
- Karavan, tekne ve mobil istasyonlar



Avantajları ve Dezavantajları

- Rüzgâr santralinin üretim hayatı boyunca yakıt maliyeti yoktur ve işletme maliyetleri yok denecek kadar azdır.
- Yerli bir kaynak olması nedeniyle enerjide dışa bağımlılığı azaltmaktadır.
- Rüzgâr, kirlilik yaratmayan ve çevreye yok denecek kadar az zarar veren yenilenebilir enerji kaynağıdır.
- Enerjinin evsel kullanımlarında iyi bir alternatif enerji kaynağıdır.
- Rüzgâr tarlalarının geniş alan istemesi sorun gibi görülebilmektedir ancak rüzgâr santralinde türbinlerin kapladığı gerçek alan santral toplam alanının %1-1,2'si kadardır.
- Türbinlerin aralarında tarım ve hayvancılık yapılabildiğinden arazi kaybı olmamaktadır. Tarım alanlarında çiftçilik faaliyetlerine engel olmamaktadır.





Jeotermal Enerji

Jeotermal enerji, kaynak suyunun sıcaklığına göre elektrik üretimi, ısıtma (bölgesel, konut, sera vb.), kimyasal madde üretimi, kurutmacılık, bitki ve kültür balıkçılığı, tarım, seracılık, karların eritilmesi, termal turizm vb. amaçlı kullanılmaktadır. Dünyada jeotermal enerji kapasitesinin çok azından yararlanılmaktadır.

Avantajları ve Dezavantajları

- ✓ Jeotermal kaynağın verimi çok yüksektir ve doğrudan elde edilebildiği için maliyeti düşük, iyi, yenilenebilir, kesintisiz, çevreyle dost, yerli bir güç kaynağıdır. Jeotermal enerjiden elde edilen birim gücün maliyeti, hidroelektrik dışında termik ve diğer santrallerden elde edilene göre çok daha ucuzdur. Termik santrallere göre çok daha az çevre sorununa yol açmaktadır.
- ✓ Elektrik üretimi ile entegre olarak geliştirilen sistemlerle jeotermal akışkandan daha fazla termal güç ve diğer kullanımları (entegre) elde etmek mümkün olmaktadır. Bu maliyet, entegre (bütünleşmiş) kullanımlar söz konusu olduğunda daha da düşmektedir.



- ✓Yani jeotermal kaynak birden fazla jeotermal enerji kullanımı sonucunda dünyada fosil yakıtların tüketimi ve bunların kullanımından doğan sera etkisi ve asit yağmuru gazlarının atmosfere atımı nedeniyle meydana gelen zararlı etkiler azaltılmıştır.
- ✓Ayrıca doğal gazın patlama, yangın, zehirleme gibi risklerine karşın jeotermalde bu tip risklerin hiçbiri yoktur. Bu karşılaştırma ışığında jeotermal enerjinin avantajı ortaya çıkmaktadır.
- ✓Jeotermal enerji çevre dostu bir kaynak olarak tanınmakla birlikte akışkanın paslanmaya, çürümeye, kireçlenmeye (kabuklaşmaya) neden olması, içerdiği bor yüzünden atılacağı yüzey sularını kirletmesi, bünyesinde **CO2, H2S ve bor** gibi maddeler bulunması, uygulamada bazı teknolojik önlemlerin alınmasını gerektirir.

BİYOGAZ

Biyogaz, organik maddelerin (biyokütle) mikroorganizmalar tarafından biyolojik olarak parçalanması sonucu ortaya çıkan ve metan (CH_4) gibi gazların ana bileşenleri içeren bir gaz karışımıdır. Biyogaz, enerji üretimi için kullanılabilir ve sürdürülebilir bir enerji kaynağıdır. Biyogazın üretimi, genellikle biyolojik bir süreç olan anaerobik çürüme (fermantasyon) kullanılarak gerçekleştirilir.





Biyogazın Kullanım Alanları:

Enerji Üretimi: Biyogaz, elektrik ve ısı üretimi için kullanılabilir. Biyogazdan elde edilen enerji, elektrik santrallerinde veya endüstriyel tesislerde kullanılabilir.

Isıtma ve Soğutma: Biyogaz, sıcak su veya buhar üretimi için kullanılabilir. Ayrıca, biyogazın kullanıldığı absorpsiyon soğutma sistemleriyle soğutma sağlanabilir.

Taşıma Sektörü: Biyogaz, doğrudan gaz halinde veya sıkıştırılmış doğalgaz (CNG) olarak kullanılarak taşıma sektöründe enerji kaynağı olarak kullanılabilir.

Biyogaz üretimi, organik atıkların geri dönüşümüne katkıda bulunarak enerji üretiminde sürdürülebilir bir yol sağlar. Aynı zamanda metanın atmosfere salınmasını azaltarak sera gazı emisyonlarını kontrol etmeye de yardımcı olabilir.

Enerji Elde Etme Yollarının Çevreye Etkileri

Fosil Yakıtlar (kömür, petrol, doğalgaz)

Fosil yakıtların yakılması sağlığımıza zarar vermekte ve gezegenimizi tahrip etmektedir.

- Petrol ve kömür yakılması duman ve asit yağmuruna katkıda bulunmakta ve ciğerlerimize yerleşen kurumlu ince parçacıkların en büyük nedeni olmakta ve on binlerce yurttaşlarımızın yaşam sürelerini kısaltmaktadır.
- Fosil yakıt tüketimi aynı zamanda dünya iklimini bozan kirleticilerin ana kaynağıdır. Karbondioksit (kömür, petrol ve (daha az ölçüde) doğal gaz yanması sonucu kaçınılmaz olarak oluşan bir yan üründür.
- Fosil yakıtların sonucu oluşan karbondioksit ve diğer sera gazlarının süregelen birikimi enfeksiyon hastalıklarının giderek yayılması daha sık ve ciddi ısı dalgaları, fırtınalar, kuraklık, sel ve deniz seviyelerinin yükselmesi sonucu kıyıların su baskınına uğraması, ekonomik ve sosyal yıkım riskleri oluşturan ekosistemlerin tahribi dahil olmak üzere pek çok olumsuz etkileri ile insan sağlığını ve çevreyi tehdit etmektedir.

- Ham petrolün içinde yüzlerce madde bulunur. Bunlardan en çok bulunanlar, hidrokarbonlardır. Hidrokarbonlardan başka çok düşük oranlarda azot, kükürt, oksijen ve bazı metaller de yer alır.
- Petrol kullanımı sırasında ortaya çıkan gazlar sebebiyle hava kirlenmesi doğacağı gibi, ısınma tesislerinde yakılan akaryakıtın içindeki kükürt ve kurşunun meydana getirdiği hava kirliliği önem taşımaktadır.
- Üretim sırasında petrolün meydana getirdiği kirlenmenin en önemlisi denizlerdeki üretim ve taşıma sırasında fırtına vs. gibi nedenlerle meydana gelen kazalar neticesinde petrolün denize akması sonucu kirlenmelerin oluşmasıdır.
- Rafinaj sırasında hava ve su kirlenmesi meydana gelmektedir. Bunun önlenmesi için çeşitli tedbirler alınması gerekmektedir.

Elektrik Santralleri

Kömür Santralleri

- Fosil yakıtlı santrallerden yılda milyonlarca ton kükürt ve azotoksit ile onbinlerce ton kirletici parçacıklar meydana gelir ve bunlar atmosfere yayılır. Kükürt ve azotoksitler asit yağmuruna yol açarlar.
- Asit yağmurları ise bitkilerin, nehir ve göllerdeki balıkların ölümüne sebep olurlar, metal sanayi ürünlerine de zarar verirler.
- Azotoksit, ozon tabakasının incelmesine ve delinmesine yol açar. Ozon tabakası, ultraviyole (mor ötesi) ışınları soğurarak biyosferi korur, stratosferi ısıtır. Ozon tabakasının incelmesinin insan sağlığına, ekolojik sisteme ve ekonomiye büyük zararları vardır.
- Fosil yakıtlardan bol miktarda CO_2 yayılması olur. CO_2 atmosferde sera etkisi yaratır, yani CO_2 güneşten gelip yere ulaşan ve tekrar yükselen ışınları dünyaya geri yansıtır.
- Fosil yakıtlardan dolayı yayılan diğer gaz ve parçacıklar ise, solunum yolları hastalıklarına, kanserlere ve erken ölümlere sebep olmaktadır. Ayrıca, kömür dumanlarında da radyoaktivite mevcuttur. Hatta termik santraller, nükleer tesislerden daha fazla radyoaktivite yayarlar.

Nükleer Santraller

- Nükleer enerjinin temelini oluşturan uranyum da yenilenemeyen bir enerji kaynağıdır ve fosil denen klasik yakıtların tersine parçalanabilir bir yakıt türüdür.
- Güvenlik önlemleri yeterli düzeyde alınamazsa çevreye radyasyon yayar.
- Bunun yanında üretim sırasında radyoaktif atıklar ortaya çıkar.
- Radyoaktif maddelerin yaydığı radyasyon geniş bir alana yayılır, yıllarca insan ve çevre üzerinde etkileri devam eder. Yaydığı radyasyon sonucu bitkilerin, hayvanların ve insanların hücre yapılarında değişmelere neden olur.
- Çevreye yayılan radyasyon bitki örtüsünün yok olmasına, insanlarda kanser gibi ölümcül hastalıklara, neden olur.
- Nükleer enerjinin gelecek nesiller için de yeterliliği, sürdürülebilir kalkınma açısından önemli bir konudur.
- Özellikle fosil kaynak rezervleri kısıtlıdır. Nükleer yakıt hammaddesi olan uranyum ve toryum rezervleri ise oldukça fazladır.
- Günümüzde nükleer santrallerin güvenlik değerlendirmesi bağımsız lisanslama kuruluşları tarafından son derece tutucu varsayımlara göre yapılmaktadır.
- Ayrıca bu santraller işletmede oldukları sürede sürekli denetim altındadır. Bu nedenle nükleer santrallerin çevre ve insana zarar verebilecek şekilde kaza yapma riski, günümüzde kullandığımız diğer teknolojik ürünlere göre, yok denecek kadar azalmıştır. Bir nükleer santralin çevresinde yaşayan insanlara yüklediği yıllık doz doğal radyasyonun çok altındadır.

Hidroelektrik Santralleri

Hidroelektriğin maliyeti, barajların gerek inşası gerekse doğal hayata negatif etkileri açısından biraz yüksekse de, temiz enerji üretimi söz konusu olduğunda asla vazgeçilmemesi gereken kaynaklardandır.

- Atmosferdeki CO2 emisyonunun çok kritik olması sebebiyle yenilenebilir enerji kaynağıdır.
- CO2 üretmeyen hava kirliliğinin azalmasına önemli bir katkı sağlayan santrallerdir.
- Çevreye en uyumlu enerji üreten tesislerdir. Çevre kirliliği yaratmazlar.
- Yapılan yatırım sadece enerji için değil tarımda sulama ve sel taşkınları içinde kullanılabilmektedir. Doğal kaynaklar kullanılır dışa bağımlı değildir.
- Ancak baraj ve santral inşasının yapıldığı alanlarda bulunan doğal alana, tarihi eserlere, yerleşim birimlerine zarar verirler.

Güneş Enerjisi

- Doğrudan güneş enerjisini kullanır.
- Doğal ısıtma ve soğutma sistemleri kullanarak binaların gereksiz ve aşırı ticari enerji tüketimlerini önler.
- Çevre değerlerini korur ve çevreye verilen zararları en aza indirir. Doğal ve sağlığa zararsız malzemeler kullanır.
- Dışa bağımlı değildir.

Rüzgâr Enerjisi

- Kararlı, güvenilir, sürekli bir kaynaktır. Dışa bağımlı değildir.
- Görsel ve estetik olarak olumsuzdur. Gürültülüdürler ve kuş ölümlerine neden olur.
- Radyo ve TV alıcılarında parazitlenme yaparlar.

❖ Olumsuz yönlerinden dolayı İngiltere başta olmak üzere birçok Avrupa ülkesinde büyük rüzgâr türbinlerinin yarattığı çevre sorunları nedeniyle milli park alanlarının sınırları içine ve çok yakınlarına kurulması yasaklanmıştır.

Jeotermal Enerji

- Çevre dostudur.
- Suyun ısıtılması ve buharlaştırılması için fosil enerjiye ihtiyaç duymaz.
- Doğal kaynaklar kullanılır.
- Dışa bağımlı değildir.

Biyogaz

- Ucuz - çevre dostu bir enerji ve gübre kaynağıdır.
- Atık geri kazanımı sağlar.
- Biyogaz üretimi sonucu hayvan gübresinde bulunabilecek yabancı ot tohumları çimlenme özelliğini kaybeder.
- Biyogaz üretimi sonucunda hayvan gübresinin kokusu hissedilmeyecek ölçüde yok olmaktadır. Hayvan gübrelerinden kaynaklanan insan sağlığını ve yer altı sularını tehdit eden hastalık etmenlerinin büyük oranda etkinliğinin kaybolmasını sağlamaktadır.
- Biyogaz üretiminden sonra atıklar yok olmamakta üstelik çok daha değerli bir organik gübre haline dönüşmektedir.