

YENİLENEBİLİR ENERJİ

Sadettin Eyuboğlu [Elektrik Mühendisi]

Günümüz dünyasında enerji, üretimin ve konforun olmazsa olmazı olduğu kadar küresel nüfus mücadelesinin de en önemli araçlarından biridir. Enerji alanlarını, havzalarını ve iletim koridorlarını denetim altında tutmak için savaşlar çıkarılmakta, ülkeler işgal edilmekte, sınırlar değiştirilmekte hatta yeni ülkeler yaratılmaktadır. Yenilenebilir enerjinin dünyada ve Türkiye’de yerinin anlaşılabilmesi açısından öncelikle büyük resme bakmakta yarar var.

DÜNYADA VE TÜRKİYE’DE ENERJİ

Dünyada birincil enerji tüketimi 2012 yılı sonu itibarıyla 12,5 milyar Ton Eşdeğer Petrol (TEP)’dür. Türkiye’nin enerji tüketimi aynı dönemde 119,5 milyon TEP’tir. Bu rakamlarla Türkiye dünyada 22. Avrupa’da 6. büyük enerji tüketim merkezidir.

Enerji tüketiminde bugün aşağıdaki tablodan da görülebileceği gibi ağırlıklı olarak fosil kaynaklar kullanılmaktadır.

	TÜKETİMDEKİ PAYI (%)	İSPATLANMIŞ REZERV	İHTİYACI KARŞILAMA SÜRESİ (Yıl) *
PETROL	36	163,6 milyar ton	40,6
DOĞALGAZ	23	179,83 trilyon m ³	65,1
KÖMÜR	28	1 trilyon ton	260

* 2005 yılı üretimine göre (Kaynak : BP Statistical Review World Energy 2007)

2013 sonu itibarıyla Türkiye’nin elektrik enerjisi kurulu gücü 64,044 MW, brüt elektrik enerjisi tüketimi 245,5 milyar kwh’tir. Bu elektrik enerjisinin üretiminin birincil enerji kaynaklarına göre dağılımı;

- Yüzde 43,8 Doğalgaz
- Yüzde 25,4 Kömür
- Yüzde 24,8 Hidrolik
- Yüzde 2 Sıvı yakıt

- Yüzde 4 Yenilenebilir kaynaklar (Yenilenebilir kaynaklarda en büyük oran da rüzgar enerjisidir.)

2013 yılında ülkemizde sisteme 6.985 MW yeni kurulu güç eklenmiştir. Bunun yüzde 97,6’sı özel sektör yatırımdır.

2013 yılı içinde işletmeye alınan 6.985 MW’ın;	
148,6 MW	Jeotermal (% 2,12)
499,1 MW	Rüzgar (% 7,15)
2.679,6 MW	Hidrolik (% 38,36)
78,4 MW	Çöpgazı ve biyogaz (% 1,13)
3.578,9 MW	Termik (yüzde 51,74)

Bu dağılımdan da görülebileceği gibi, yatırımların büyük çoğunluğu yenilenebilir kaynaklara yapılmamaktadır.

YENİLENEBİLİR ENERJİ

Günümüz dünyasında ısınma, ısıtma, elektrik enerjisi üretme, ulaşım gibi alanların tümünde kullanılan

fosil yakıtların gelecekte tükenen olması ve çevresel etkileri nedeniyle yenilenebilir enerji kaynakları önem kazanmaktadır.

Yenilenebilir enerji, sürekli devam eden doğal süreçlerdeki varolan akıştan elde edilen enerjidir.

Alternatif Enerjiler ve Kaynakları şöyle sıralanabilir:

Enerji Cinsi	Kaynağı
Rüzgar enerjisi	Rüzgarlar
Güneş enerjisi	Güneş
Jeotermal	Yeraltı suları
Hidrolik	Akarsular
Biokütle	Biyolojik atıklar
Dalga enerjisi	Okyanus ve denizler
Hidrojen enerjisi	Su ve hidroksitler

RÜZGAR ENERJİSİ

Rüzgar enerjisi, güneş enerjisi kaynaklı bir enerjidir. Rüzgar, güneş enerjisinin karaları, denizleri ve atmosferi eşit ısıtmamasından kaynaklanan sıcaklık ve basınç farkları nedeniyle oluşur.

Rüzgar ilk çağlardan beri yelkenli teknelerin yürütülmesinde, yel değirmenlerinde öğütme, su pompalanmasında bir enerji biçimi olarak kullanılmıştır. Günümüzde ise ağırlık olarak rüzgar türbinleri aracılığıyla elektrik üretiminde kullanılmaktadır.

Rüzgar türbini çevredeki engellerin rüzgarı kesemeyeceği yüksek bir kulenin üzerine rotoru monte edilmiş bir jeneratörden oluşur. Kulenin yüksek olması, hem rüzgar hızının yüksek olmasını hem de değişkenliğinin az olmasını sağlar.

Rotor iki veya üç kanatlıdır. Bugün artık açıklıkları oldukça büyük olan kanatlar imal edilebilmektedir. Rüzgar kanatları çevirir ve elde edilen kinetik enerji jeneratörü tahrik ederek elektrik enerjisine dönüştürülür. Türbinde ayrıca gerektiğinde dönme oranını ayarlayacak ve kanatları durdurabilecek bir rotor kontrol sistemi bulunur. Rüzgar türbinleri yatay eksenli ve düşey eksenli olabilir.

Rüzgar şiddeti yedi sınıfa ayrılır. İkinci kademedeki rüzgar esinti biçimindedir. 7. kademedeki rüzgar oldukça şiddetlidir. Elektrik üretimi için yıllık ortalama şiddeti 19,2 km/saat olan 4. kademedeki rüzgarlar en uygun olanıdır.

• 2013 yılı sonu itibarıyla dünyada kurulu rüzgar enerjisi santrallerinin (RES) toplam gücü 300 GW'dır. Bu kapasite dünyadaki toplam elektrik talebinin % 3,5'ini karşılamaktadır.

• Türkiye'de 2013 sonu itibarıyla kurulu güç 2.975,4 MW'dır. (Kaynak RİTM, Rüzgar Enerjisi İzleme Tahmin Merkezi).

Bu RES'lerin bölgelere göre dağılımı

Marmara Bölgesi	952,65 MW
Ege Bölgesi	1.214,75 MW
Akdeniz Bölgesi	479,50 MW
Güneydoğu Anadolu Bölgesi	27,50 MW
Doğu Anadolu Bölgesi	0 MW
Karadeniz Bölgesi	79 MW
İç Anadolu Bölgesi	222 MW
TOPLAM	2.975,4 MW

• Türkiye'nin toplam kurulu RES gücü dünyanın % 1'i kadardır.

• RES'lerde dünya sıralaması ise şöyledir:

Çin	80.000 MW
ABD	60.000 MW
Almanya	32.000 MW
İspanya	23.000 MW
Hindistan	19.500 MW

Türkiye'nin rüzgar enerjisi potansiyeli 48.00 MW'tır ve Türkiye'nin 2023 yılı hedefi 20.00 MW'tır. (Kaynak ETKB)

• 2013 yılı sonu itibarıyla Türkiye'deki RES'lerde 7518 GWh enerji üretilmiştir, bu rakam 2013 yılı tüketimimizin yüzde 3'üne tekabül etmektedir.

Rüzgar enerjisi santrallerinin Türkiye elektrik sistemine entegrasyonu amacıyla RİTM (Rüzgar İzleme Tahmin Merkezi) projesi yürütülmektedir.

Bu proje kapsamında mevcut RES'lerden gelen hız, yön, sıcaklık gibi meteorolojik veriler rüzgar ölçüm istasyonları aracılığıyla, türbin "status" (durum) verileri ise "scada"lar aracılığıyla alınmakta, ayrıca santrallerin transformatör merkezlerine tesis edilen "monitör"ler ile güç, akım, gerilim gibi veriler anlık olarak RİTM'e iletilmektedir. Bu verilere ek olarak orta ölçekli sayısal hava tahmin modeli çıktıları kullanılarak her bir RES için 48 saatlik rüzgardan üretilen elektriksel güç tahminleri oluşturulmaktadır.

Son yıllarda deniz rüzgar enerjisi tesisleri kurulumu da hız kazanmıştır. 2013 yılı sonu itibarıyla dünya deniz rüzgar enerjisi kurulu gücü 7.100 MW'a ulaşmıştır. Bu 300.000 MW'a ulaşan kara RES'leri yanında henüz küçük bir değer olsa da hızla yeni tesisler kurulmaktadır. Deniz RES kapasitesi bakımından İngiltere birinci sırada (500 MW), Danimarka ikinci sırada, Belçika ise 450 MW ile dünyada üçüncü sırada yer almaktadır. Türkiye'de TÜREB'e (Türkiye Rüzgar Enerjisi Birliği) göre deniz rüzgar enerjisi potansiyeli 10.000 MW'tır. Ancak henüz enerji üretimi yapılmamaktadır.

GÜNEŞ ENERJİSİ

Güneşin ışınım enerjisi; yer ve atmosfer sistemindeki fiziksel oluşumları etkileyen başlıca enerji kaynağıdır ve yenilenebilir enerjilerin de ana kaynağıdır.

Dünyadan 1.469 x 10⁸ km uzaklıkta ve yüzey sıcaklığı 6.000° K olan bu sıcak gaz küresinin gönderdiği enerji, binaların ısıtılmasında, sıcak su üretiminde, bitki ve endüstriyel kurutma işlemlerinde ve elektrik üretiminde kullanılabilir.

Güneş sürekli bir füzyon reaktörü gibi çalışarak saniyede 4 milyon ton kütle enerjiye dönüştürmekte ve ışınım biçiminde uzaya göndermektedir.

Güneş daha milyarlarca yıl ışınmasını sürdüreceğinden dünyadaki tüm fosil yakıtlar tükendikten sonra bile milyarlarca yıl ana enerji kaynağımız olacak demektir.

Güneşten gelen enerji; dünyadaki tüm elektrik santrallerinin ürettiği enerjinin 61.000 katıdır ve nükleer santrallerin ürettiği enerjinin 527.000 katıdır.

Coğrafi olarak 360 - 420 kuzey enlemleri arasında bulunan Türkiye güneş kuşağı içindedir. Şu an güneş enerjisinin kullanımı oldukça azdır. Ancak önümüzdeki yıllarda en önemli seçeneklerden biri olması beklenmektedir.

Türkiye'de yıllık güneş ışınımı 1.000 kWh/m² ila 1.700 kWh/m² arasındadır. Bu değerler Avrupa'nın çok büyük bir bölümünden daha fazladır.

Güneş enerjisinden yararlanarak enerji üretimi, ya termodinamik sistemlerle ya da fotovoltaik sistemlerle yapılabilir. Termodinamik sistemler ise:

- 1) Pasif sistemler,
- 2) Aktif sistemler olarak iki ana grupta toplanabilir.

1) Pasif Sistemler

Pasif sistemler, bina ısıtması, soğutması, aydınlatması, ürün kurutma ve seraların ısıtılması, su arıtılması gibi alt başlıklara dağıtılabilir. Günümüzde geliştirilmiş ve geliştirilmekte olan birçok mimari tasarım ile pasif güneş evleri dizayn edilmektedir.

Bu evlerde binanın yerleşiminden, pencere yönlerine ve cam yüzey alanlarına kadar birçok mimari detay güneşten maksimum ısı emilimi, depolanması ve geceleri kullanılması gözönüne alınarak tasarlanmaktadır.

Güneş mimarisinde güneş enerjisi yoğunluk ve süresinin ısı, ışık ve sağlığa istenen, yararlı etkilerini elde edebilecek, buna karşılık yüksek sıcaklık, aşırı aydınlık ve insanlara ve malzemelere zarar veren istenmeyen etkilerden ise sakınılabilecek biçimde kontrol edilmesi ve kullanılması önemlidir.

Güneş enerjisini pasif biçimde kullanmak için önce depolayacak, sonra kullanacak biçimde "Trombe duvarı", "çatı altı pencereleri", "güneş uzayı" gibi mimari detaylar geliştirilmiştir.

Pasif güneş enerjili sistemleri tasarlayan kişilerin, sistemin optimizasyonu ve performansını hesaplayabilmeleri için; global güneş radyasyonu, uzun dalga ve atmosferik radyasyon, güneşlenme süresi, hareketli güneş datası gibi bilgilere ihtiyaçları vardır. Bunun yanında; sıcaklık, rüzgar yönü ve şiddeti, nem ve buharlaşma gibi meteorolojik verilere de ihtiyaç vardır.

2) Aktif Sistemler

Isı, yaşamımızın birçok alanında farklı sıcaklıklarda gereklidir. Güneş radyasyonunu ısıya dönüştüren güneş kolektörleri ile birkaç yüz wattan yüzlerce megawatta kadar enerji elde edilebilir.

Aktif sistemler ısıtma, soğutma ve elektrik üretimi gibi amaçlarla kullanılabilir, durağan veya hareketli olabilir. Güneş radyasyonunu toplayarak ısıya dönüştürüp bir akışkana transfer eden güneş kolektörleri düzlemsel plakalı (*flat plate*), borulu kolektör (*tubular kolektör*), yoğunlaştırıcı kolektör (*concentrating kolektör*) tiplerindedir. Bu kolektörler; düşük sıcaklıklarda su ısıtılması, binaların ısıtılması/ısıtma desteği, soğutulması, dondurulma, organik maddelerin kurutulması, sera ısıtması amacıyla kullanılırlar

FOTOVOLTAİK (PV) SİSTEMLER

Fotovoltaik tekniğinin temeli, üzerine düşen ışığı doğrudan elektrik enerjisine çeviren yarı iletken

güneş hücrelerine (PV hücreler) dayanır.

Güneş hücrelerinin alanları genellikle 100 cm² civarında, kalınlıkları da 0,1 - 0,4 mm arasındadır. Üzerlerine ışık düştüğünde uçlarında gerilim oluşur. Hücre üzerine düşen güneş enerjisi, güneş hücresinin yapısına bağlı olarak % 5 ila 30 arası bir verimle elektrik enerjisine çevrilir. Çok sayıda hücre birbirleri ile seri veya paralel bağlanarak güç ve gerilim artırılır. Oluşturulan bu yapıya fotovoltaik modül adı verilir. Böylece birkaç wattan megavatlara kadar oluşan kapasitelerde sistemler oluşturulabilir. Son yıllarda ticari olarak yaygın kullanılan Si güneş hücrelerine dayanan piller yerine güneş spektrumunun çeşitli dalga boylarına uyum sağlayacak biçimde üretilebilen enerji bant aralığına sahip kuantum güneş hücreleri üzerinde çalışılmaktadır.

Fotovoltaik modüller; akümülatörler, inverterler, akü şarj kontrol cihazları ve çeşitli elektronik destek devreleri ile birlikte kullanılarak bir fotovoltaik elektrik üretim sistemi oluşturulur. Şebeke uyumlu alternatif akımın gerekli olduğu uygulamalarda sisteme bir inverter eklenerek akümülatördeki DC gerilim 220 V, 50 Hz'lik sinüs dalgasına dönüştürülür.

Şebeke bağlantılı sistemlerde (örneğin bir konutun elektrik gereksinimi karşılanırken) üretilen fazla enerji şebekeye verilir. Yeterli enerjinin üretilmediği durumlarda enerji şebekeden alınır, böylece akümülatörler üzerinde enerji depolanmasına gerek kalmaz, sadece üretilen elektrik AC'ye çevrilmeli, gerilim ve frekans olarak şebeke uyumlu olmalıdır.

Şebekeden bağımsız (*stand alone*) olarak bu tip üniteler deniz fenerlerinde, orman gözetleme kulelerinde, hava gözlem istasyonlarında, şebekeden uzak maden ocaklarında, kırsal kesimdeki radyo, TV verici istasyonlarında ve şebekeden uzak, enerji iletiminin zor ve yüksek maliyeti olduğu her yerde kullanılabilir.

Dünyada PV pazarına sahip ülkeler büyüklük sıralamasına göre; Almanya, İtalya, ABD, Japonya, Fransa, Çin, Çekoslovakya ve Belçika'dır. 2011 yılı sonu itibarıyla dünyada kurulan en büyük PV santrali Hindistan'daki 239 MW kapasiteli Guzerat Solar Park ve 200 MW kapasiteli Golmud Solar Park'tır. Ayrıca Arizona'da güneşten elektrik üreten bir tesis gün boyu tuz bataryalarına depoladığı güneş enerjisini güneş battıktan sonra 6 saat daha kullanma imkanı sağlıyor. Güneş enerjisinin depolanabilmesi ile ilgili çalışmalar sürüyor ve maliyetler her geçen gün düşüyor.

Güneş enerjisi elektrik üretim amaçlı kullanılırsa Türkiye'de yılda en az 363 TWh elektrik enerjisi üretilebilir ve toplam 287.500 MW güneş enerjisi santrali (GES) kurulabilir. Bugünkü kurulu gücümüz tüm alanlarda 64.000 MW ve üretilen elektrik 239 TWh'dir.

(Kaynak Oğuz Türkyılmaz, TMMOB MMO, Türkiye Enerji Görünümü ve Geleceği).

JEOTERMAL ENERJİ

Ülkemizin tektonik yapısı ve bu yapının yoğun hareketliliği bizi sürekli deprem riski altında yaşatırken diğer yönüyle ülkemizi dünyanın 7. büyük jeotermal enerji potansiyeline sahip ülkesi yapmıştır. Dünyada ülkelerin 2012 yılı itibarıyla jeotermal enerji üretim kapasiteleri ve elektrik üretimine başlama zamanları aşağıdaki gibidir:

ÜLKE	JEOTERMAL ÜRETİM KAPASİTESİ (MW)	JEOTERMALDEN ELEKTRİK ÜRETİMİNE BAŞLAMA YILI
ABD	3094	1960
Filipinler	1904	1979
Endonezya	1197	1983
Meksika	958	1973
İtalya	843	1916
Y. Zelanda	628	1958
İzlanda	575	1978
Japonya	535	1966
El Salvador	204	1975
Kenya	167	1981
Kosta Rika	166	1994
Türkiye (*)	165	1984

(*) Türkiye 2013 yılı sonu itibarıyla 13 adet jeotermal santral ile 310,8 MW kurulu güce ulaşmış ve dokuzunculuğa yükselmiştir.

Türkiye’de jeotermal enerjinin yüzde 9’u elektrik üretiminde, yüzde 35’i doğrudan ısıtma vb, yüzde 56’sı ise termal su (SPA) amaçlı kullanılmaktadır. Devam eden projelere göre kapasite 2018 yılında 677 MW’a ulaşacaktır. Türkiye’nin jeotermal enerji potansiyeli 31.500 MW varsayılmaktadır.

BIOKÜTLE ENERJİSİ

Biokütle; organik atıkların yanı sıra bitkisel yağ atıkları, tarımsal hasat artıkları dahil olmak üzere tarım ve orman ürünlerinden ve bu ürünlerin işlenmesi sonucu ortaya çıkan yan ürünlerden elde edilen kaynaklardır.

Biokütle kaynaklarımız tarım, orman, hayvan, organik şehir atıkları vb’den oluşmaktadır. Tarımsal bitkilerden elde edilen biodizel de biokütle enerjisi kapsamındadır. Ulaştırma sektöründe dizel yakıt yerine kullanılabilirdiği gibi konut ve endüstride de fuel-oil yerine kullanılabilir. Ülkemizin 3 milyon tonluk benzin tüketimi yanında 160 bin ton bioetanol kurulu kapasitesi bulunmaktadır. Biokütle enerjisi kapsamındaki bir başka enerji ürünü biogazdır.

Türkiye’nin hayvansal atık potansiyeline karşılık gelen üretilebilecek biogaz miktarının 1,5-2 Milyon Ton Eşdeğer Petrol (MTEP) olduğu tahmin edilmektedir. Atık potansiyelimiz ise yaklaşık 8,6 MTEP olup bunun 6 MTEP’i ısıtma amaçlı kullanılmaktadır. (Kaynak ETKB)

DALGA ENERJİSİ

Bu enerji deniz dalgasının yüzeyinden veya yüzey altındaki dalgaların basıncından elde edilmektedir. Dalgalanma rüzgarın su yüzeyinde yaptığı salınım hareketidir. Dalga enerjisi makineleri de bu hareketten, daha doğrusu bu hareket sonucu oluşan basıncı kullanarak enerji üretirler. Yapılan bazı hesaplamalara göre dalga enerjisinden 80 TWh’e kadar enerji üretilebilir. Dalga enerjisini elde etmek için çeşitli tasarımlar ve projeler yapılmaktadır. Bazı pilot tesislerde de enerji üretimi yapılmaktadır.

Dalga enerjisi de diğer yenilenebilir enerjiler gibi temiz bir enerji biçimidir; atık üretmez ve çevre kirliliği yaratmaz. İlk yatırım dışında başka yatırım gerektirmez, deniz üzerine kurulduğu için tarım alanlarına, insan ve hayvanların yaşam alanına zarar vermez, aksine deniz canlılarının çoğalmasına yardımcı olur.

HİDROJEN ENERJİSİ

Isı ve patlama enerjisi gerektiren her alanda kullanılabilir. Güneş ve diğer yıldızların termo nükleer tepkime sonucu açığa çıkan ısının yakıtı hidrojenidir. Hidrojen bilinen tüm yakıtlar içinde birim kütle başına en yüksek enerji içeriğine sahip üründür. 1 kg hidrojen 2,1 kg doğalgaz veya 2,8 kg petrolün sahip olduğu enerjiye sahiptir. Ancak birim enerji başına hacmi yüksektir.

Hidrojenin yakıt olarak kullanıldığı enerji sistemlerinde yanma veya patlama sonucu atmosfere atılan ürün sadece su veya su buharı olmaktadır. Şu anda diğer yakıtlardan daha pahalı bir yakıttır. Yaygın bir enerji kaynağı olarak kullanılabilmesi için üretim maliyetini düşürücü teknolojik gelişmelere gereksinim vardır. Elektrik santrallerinde oluşan ihtiyaç fazlası elektrik enerjisinin hidrojen olarak depolanması bir alternatif olarak değerlendirilebilir.

SONUÇ

Enerjiden yararlanmak temel bir insanlık hakkıdır. Bu nedenle enerji tüm tüketicilere; yeterli, kaliteli, sürekli, düşük maliyetli ve güvenilir biçimde sunulmalıdır.

Ülkemizde kullanılan enerjinin çok büyük bir bölümü ithal veya ithal girdilerle üretilen enerjidir. İthal enerji girdilerine ödenen büyük miktardaki döviz dış ticaret açığımızın çok büyük bir kısmını oluşturmaktadır.

Ekonomik kaygılarla oluşturabileceğimiz bu bakış açısı ile:

ENERJİ ÜRETİMİNDE AĞIRLIK, YERLİ, YENİ, YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARINA VERİLMELİDİR.

Fosil kaynaklar hızla tükenmektedir. Bu enerji kaynaklarının miktarı azaldıkça fiyatı daha da artacak ve ülkemize ciddi enerji maliyeti yükü getirecektir. Dolayısıyla:

ENERJİ ÜRETİMİNDE AĞIRLIK, YERLİ, YENİ, YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARINA VERİLMELİDİR.

İnternetin Üç Harflileri: DNS, VPN, Tor...

Onur Zeybek [Elektronik ve Haberleşme Mühendisi]

Fosil yakıtların kullanımı çevreye, insan, bitki ve hayvanların yaşam alanlarına ağır bir tehdit oluşturmaktadır. Toprağın, suyun, ormanların ve atmosferin daha uzun süre yaşanabilir kriterlerde kalması için:

ENERJİ ÜRETİMİNDE AĞIRLIK, YERLİ, YENİ, YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARINA VERİLMELİDİR.

Uluslararası politikada bağımsız olabilmek, uluslararası hakimiyet çekişmelerinin en azından enerji konusunda dışında kalabilmek ve daha barışçıl uluslararası ilişkiler kurabilmek için:

ENERJİ ÜRETİMİNDE AĞIRLIK, YERLİ, YENİ, YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARINA VERİLMELİDİR.

Sonuç olarak, Yenilenebilir Enerji:

Kimsenin tekelinde olmadığı için **eşitlik**, Bulunduğu yerde faydalanılabildiği için **özgürlük**,

Savaşılmadan ve nüfuz çekişmelerine meydan vermeden elde edildiği için **barış**,

İş göçüne gerek olmadığı için **yerinde istihdam**,

bütün bunların toplamı olarak da daha fazla **DEMOKRASİ** demektir.

KAYNAKÇA

- Türkiye Enerji Görünümü ve Geleceği Şubat 2014, Oğuz Türkyılmaz, TMMOB MMO Enerji Çalışma Gurubu.
- Dünyada ve Türkiye' de Rüzgar Enerjisi, Yrd. Doç. Dr. Önder Güler , İTÜ Enerji Enstitüsü
- TEİAŞ web sitesi (www.teias.gov.tr)
- ETKB Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü (http://www.eie.gov.tr/)
- Dünyada ve Türkiye' de Enerji Durumu; Prof. Dr. Erdem Koç, Araş. Gör. Mahmut Can Şenel 19 Mayıs Üniversitesi Mühendislik Fakültesi
- Hidrojen Enerjisi ve Geleceği; Öğr. Görevlisi Levent Gökrem, Gaziosmanpaşa Üniversitesi
- ETKB (www.enerji.gov.tr)
- Dünyada ve Türkiye' de Güneş Enerjisi; Dünya Enerji Konseyi Türkiye Milli Komitesi, Haziran 2009
- Termodinamik Dergisi, Sayı 187-188
- BP Statistical Review, World Energy 2007



Türkiye'de internet kullanımının giderek arttığı ancak internet okur-yazarlığının aynı oranda artmadığı süregelen bir tartışmaydı. Bu tartışmalar içinde devlet bürokrasisi en çok kullanılan servislere bir yasak koymaya başlayınca, bir kırılma yaşandı. (Youtube, twitter, dizi izleme siteleri, dosya paylaşım siteleri, torrent siteleri,..) En temel kullanıcılar arasında bile DNS, VPN, proxy, tor gibi terimler yaygınlaşmaya başladı. Fakat bu yaygınlaşma kimi zaman bilimsel gerçekler üzerinden değil; efsaneler, mitler ve fısıltılar arasında yanlış bilgilerle anılmaya başlandı. Yasağın cazibesi internetin üç harflilerini dilden dile yaygınlaştırdı.

Peki, bu kadar konuşulan, ana akım ulusal medyana ana haber bültenlerine konuk olan bu terimleri ne kadar biliyoruz? Bu yazımızda olanca basitliği ile bu terimlerden bahsedeceğiz.

İnternet, IP, DNS nedir?

İnternet birbirine bağlı sayısız bilgisayardan oluşan bir ağdır. IP ise bu bilgisayarlara ait sayısal adrestir. IP adresini telefon numarası gibi hayal edin. İnterneti telefon şebekesi gibi düşünün. Nasıl ki telefon numarasını bildiğiniz tüm insanlara ulaşabiliyorsunuz, IP adresini bildiğiniz tüm internet sitelerine (yani onu depolayan bilgisayarlara) ulaşabilirsiniz.

Peki internette gezinmek için 66.102.15.243 gibi adresleri aklımızda tutmak zorunda mıyız? Nasıl ki telefonları aklımızda tutmak yerine onları telefon defterimize kayıt ediyorsak, internet adresleri de uluslararası kuruluş tarafından IP adresleri olarak