

YÖREMİZDE YENİ VE YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI

Ahmet YILDIZ

*Elektrik Elektronik
Mühendisi*

NİÇİN ?

YENİ VE YENİLENEBİLİR ENERJİ

- Enerji Tüketimi Dünyada olduğu gibi ülkemizde de nüfus artışına, sanayileşme ve teknolojik gelişmelere bağlı olarak artmaktadır.
- Dünyadaki enerjinin % 80'ini karşılayan fosil yakıt rezervleri gittikçe azalmaktadır.
- Artan Karbon emisyonlarının ortaya çıkardığı çevre kirliliğinin getirdiği, **SERA GAZI** etkisi azalır.

ENERJİDE DE BAĞIMSIZLIK

- Ülkemizde enerji ihtiyacını kendi öz kaynaklarımızdan karşılamak yerine ithalat yoluyla karşılar duruma gelmiş bulunmaktayız.



YILLAR	ORANLAR
1970	% 76
1990	% 48
2003	% 28
2006	% 26
2020	% 23

- Enerji Bakanlığı verilerine göre Ülkemiz kararlı enerji politikaları yürütemezse 2020 yılında **% 77 ENERJİ İTHAL EDECEĞİZ**

YENİ VE YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI

- Rüzgar Enerjisi
- Hidrolik Enerji
- Güneş Enerjisi
- Jeotermal Enerji
- Hidrojen Enerjisi
- Biyokütle Enerjisi
- Dalga Gelgit Enerjisi

ENERJİ TABİ KAYNAKLAR BAKANLIĞI
VERİLERİNE GÖRE
YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKARI %

- Ülkemizde yenilenebilir Enerji kaynaklarımız enerji ihtiyacımızın önemli bir kısmını karşılayacak bir potansiyele sahip olmasına rağmen ya hiç kullanılmamakta yada potansiyelin çok altında değerlendirilmektedir

Kaynak Türü	Türkiye Potansiyeli	Kaynağın Kullanım %
Hidrolik Enerjisi	127 10 ⁹ kWh/yıl	% 35
Jeotermal Enerjisi	31500 MW	% 3
Rüzgar Enerjisi	88000 MW	% 1

Çevreyle Uyumlu Yasal Düzenlemeler İle İlgili İlk Belge

- Çevreye uyumlu ilk yasal düzenlemelerin yapılması ve gerekli önlemlerin alınması konusunda, uluslar arası ilk belge Birleşmiş Milletler (BM) İklim Değişikliği Sözleşmesi ve bu sözleşmeye bağlı Kyoto Protokolü'dür. Türkiye 2003 yılında BM İklim değişikliği Çerçeve Sözleşmesini imzalamış ve sözleşme **21.10.2003**'te Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Ülkemiz, AB' ye aday ülke olarak çok kısa sürede Kyoto Protokolü'ne taraf olmak ve bu Protokol hükümlerine uymak zorundadır.

Kyoto Protokolünün İmzalanması ile 1

- Ülkemiz Protokolü imzalaması durumunda, Gelişmiş Ülkeler listesinde “**Ekonomisi Geçiş Süresinde olan ülkeler**” arasında değerlendirilecektir. Bu kapsamda ülkemiz, Kyoto Protokolünün “**Emisyon Ticareti**” ve “**Müşterek Uygulama**” gibi teşvik uygulamalarından yararlanabilecektir. Bu sayede **Yeşil Enerji** yatırımları için dış kaynak ve finansman temini daha kolay hale gelecektir.

Kyoto Protokolünün İmzalanması ile 2

- Ülkemizde Yeşil Enerji Kaynaklarının elektrik enerjisi üretimi amaçlı kullanımı yaygınlaşırken bu kaynaklar güvenilir, ekonomik ve kaliteli bir biçimde ekonomiye kazandırılmasına dikkat edilmelidir. Kaynak çeşitliliğinin arttırılması, sera gazı emisyonlarının azaltılması, atıkların değerlendirilmesi, çevrenin korunması ve dışa bağımlığımızın azaltılması, yeşil enerji konusunda izlenecek istikrarlı politikalara bağlıdır.

Dünya Avrupa ve Türkiye'nin Hidroelektrik Potansiyeli

- 433 milyar kWh/yıl teorik hidroelektrik potansiyeli ile dünya hidroelektrik potansiyeli içerisinde % 1 paya sahip olan Türkiye, 127 milyar kWh/yıl ekonomik olarak yapılabilir potansiyeli ile Avrupa Ekonomik Potansiyelinin % 16'sı düzeyinde hidroelektrik potansiyele sahiptir.

	Brüt HES Potansiyeli (GWh/yıl)	Teknik HES Potansiyel (GWh/yıl)	Ekonomik HES Potansiyeli (GWh/yıl)
Dünya	40.150.000	14.060.00	8.905.000
Avrupa	3.150.000	1.225.000	800.000
Türkiye	433.000	216.000	127.381

Türkiye'de Hidroelektrik Santrallerinin Durumu

HES Projelerinin Durumu	HES	Toplam Kurulu Kapasite	Ortalama Yıllık Üretim	Oran %
İşletmede	135	12.631	45.325	36
İnşa Halinde	41	3.187	10.645	8
İnşaatına Henüz Başlanamayan	502	20.442	71.411	56
Toplam Potansiyel	678	36.260	127.381	100

ERZİNCAN VE ERZURUM
İLLERİMİZDE ÜRETİM YAPAN HİDROELEKTRİK
SANTRALLERİMİZ

SIRA	SANTRALİN ADI	KURULU GÜCÜ
1	Kuzgun HES	(26.2)
2	Tortum HES	25
3	Yukarı Mercan HES	14
4	Girlevik 1	3
5	Girlevik 2	12.2
6	Tercan HES	15
TOPLAM		95.4

ISI VE IŐIK KAYNAĞI GÜNEŐTEN ENERJİ ÜRETİMİ

- Güneş enerjisi yeni ve yenilenebilir bir enerji kaynağı oluőu yanında, insanlık için önemli bir sorun olan çevreyi kirletici artıkların bulunmayıőı, yerel olarak uygulanabilmesi ve karmaőık bir teknoloji gerektirmemesi gibi üstünlükleri sebebiyle őon yıllarda üzerinde yoğun çalıőmaların yapıldığı bir konu olmuőtur. Binaların ısıtılması, soğutulması, endüstriyel, bitkilerin kurutulması ve elektrik üretimi güneş enerjisinin yaygın olarak kullanıldığı alanlardır. Dünyamızdan 150 milyon km uzakta olan güneőte bir saniyede 564 milyon ton Hidrojen, 560 milyon ton Helyum'a dönüőmekte ve kaybolan 4 milyon ton kütle karőılıđında büyük bir enerji açağa çıkmaktadır.



TÜM DÜNYADA GÜNEŞ ENERJİDEN ÜÇ ŞEKİLDE YARALANILMAKTADIR

- **Güneş Kollektörleri:** Konut ve Sanayide sıcak su üretiminde kullanılan güneş kolektörleri güneş kolektörleri, sıcak suyun toplandığı depo ve ara bağlantılardan oluşur.
- ✓ **Güneş Santralleri** : Termal Güneş santrallerinin kurulmasında güneşlenme süresi ve meteorolojik şartlar çok önemlidir.
- ✓ **Güneş Pilleri** : Fotovoltaik pil de, denilen güneş pilleri güneş ışığını doğrudan elektriğe çevirir.

ÜLKEMİZDE GÜNEŞ ENERJİSİ

- Elektrik İşleri Etüt İdaresi tarafından yapılan çalışmalara göre, ortalama yıllık toplam güneşlenme süresi 2640 saat (**günlük toplam 7.2 saat**) ortalama toplam ışınım şiddeti 1311 kWh/m²-yıl olduğu tespit edilmiştir.
- Ülkemiz ısı güneş enerjisi üretimi açısından Çin, ABD ve Japonya'dan sonra dünya 4.sü Avrupa'da ise ilk sırada yer almaktadır.Ancak kişi başına düşen güneş kolektörü açısından Kıbrıs, İsrail ve Yunanistan'dan ilk üç sırayı almaktadır.

TÜRKİYE'DE GÜNEŞ ENERJİSİ GÜNEŞ ENERJİSİ POTANSİYELİ

**Türkiye'nin Yıllık Toplam Güneş Enerjisi Potansiyelinin
Bölgelere Göre Dağılımı Kaynak: EİE Genel Müdürlüğü**

BÖLGE	TOPLAM GÜNEŞ ENERJİSİ (kWh/m ² -yıl)	GÜNEŞLENME SÜRESİ (Saat/yıl)
G.DOĞU ANADOLU KARADENİZ	1460	2993
ANADOLU KARADENİZ	1390	2956
DOĞU ANADOLU İÇ ANADOLU	1365	2664
EGE	1304	2738
MARMARA	1168	2409
KARADENİZ	1120	1971

BİTMİYEN ENERJİ RÜZGAR

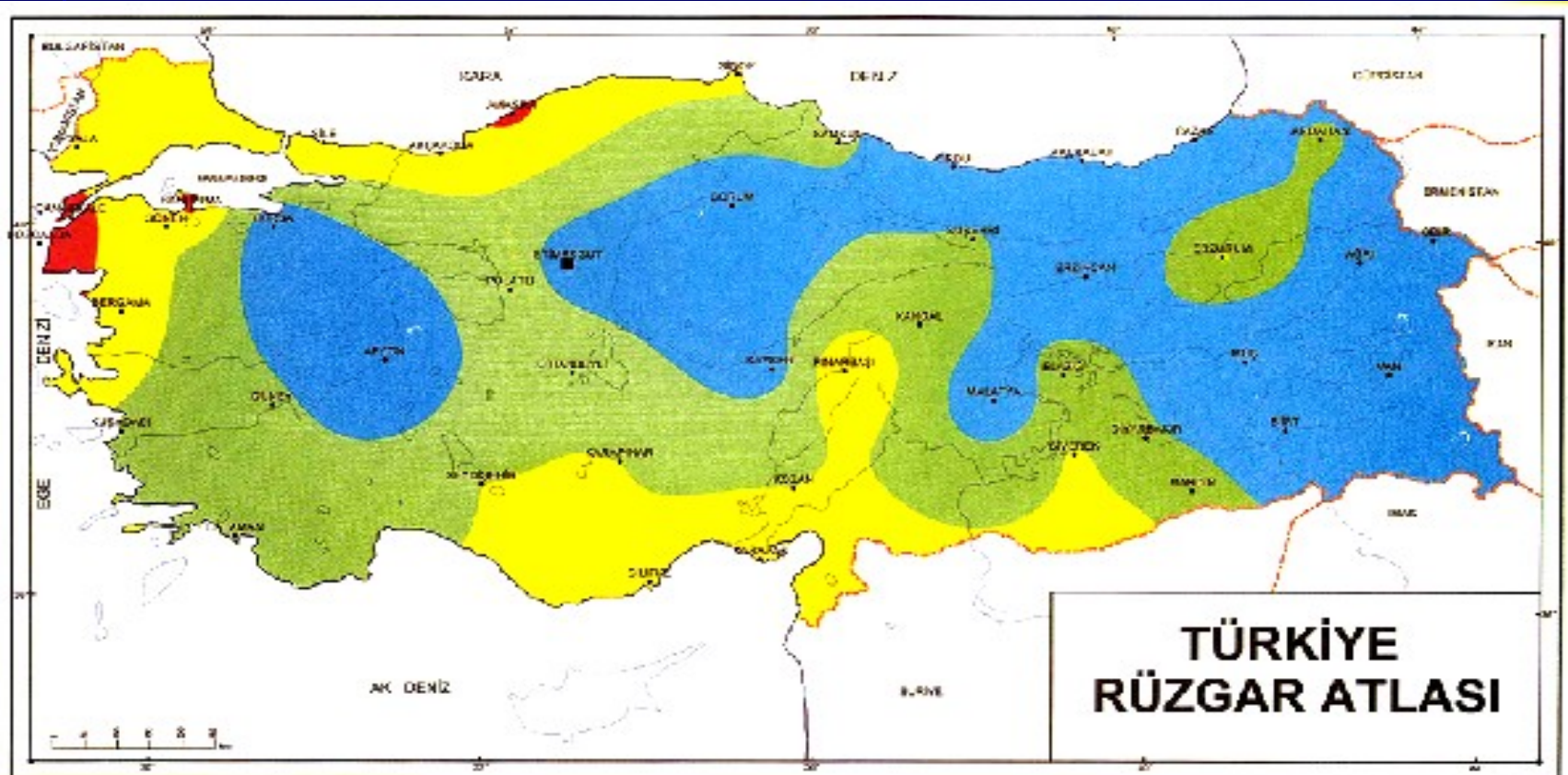
- Rüzgar enerjisinin, güneş enerjisinin dolaylı bir şekli olduğunu düşünürmüydünüz ? Evet öyle, çünkü güneş enerjisinin karaları, denizleri ve atmosferi her yerde aynı ısıtamaması nedeniyle oluşan sıcaklık ve basınç farkları rüzgarı meydana getirmektedir.



ÜLKEMİZDE RÜZGAR ENERJİSİ

- Ülkemizde ölçümleri Elektrik İşleri Etüt İdaresi tarafından ağırlıklı olarak Ege ve Marmara olmak üzere çeşitli bölgelerde yer alan yedi ölçüm istasyonunda tamamlanmış ve halen 14 ölçüm istasyonunda ise sürmektedir
- ABD'nin uzay çalışmalarıyla tespit ettiği meteorolojik veriler Ülkemizin rüzgar enerjisi bakımından zengin olduğunu göstermektedir. Ülkemizde rüzgar enerjisi kaynakları teorik olarak Türkiye'nin enerji ihtiyacının tamamını karşılayabilecek düzeydedir.

TÜRKİYE RÜZGAR ENERJİSİ HARİTASI



Baş farklı coğrafik durumların yer seviyesinden 50 m yükseklikteki rüzgar potansiyelleri

	Kıyılar	Açık Alanlar	Dağlar	Açık Dağlar	Yazlık ve Başlık
	km ²	km ²	km ²	km ²	km ²
1. >50	>200	>7,0	>600	>8,0	>700
2. 45-50	100-200	6,0-7,0	500-600	7,0-8,0	600-700
3. 40-45	50-100	5,0-6,0	400-500	6,0-7,0	500-600
4. 35-40	20-50	4,0-5,0	300-400	5,0-6,0	400-500
5. <35	<20	<4,0	<300	<5,0	<400

1. Rüzgar potansiyeli, rüzgarın gücünü temsil etmektedir. Rüzgar türbini yüksekliğindeki potansiyel % 20 ile % 50' lük bölümünü kullanılabılır. Potansiyel hesaplamaları, deniz seviyesinde 10 m'den itibaren başlanır ve 10 °C sıcaklığa karşılık gelen 1,23 kg/m³ hava yoğunluğu ya göre yapılır.
2. Yarıyım alanları, denizden ve rüzgar koridorları yüksek olduğu bölgelerden alınmıştır (potansiyel sınıf 2)
3. Az sayıda rüzgar koridorları olduğu açık alanlar potansiyel sınıf 11, 10 bölgelerinde en fazla alanları edilebilir alanlar genellikle bu sınıfla belirlenmiştir.
4. Çitlerin sayı miktarını ve çok az sayıda rüzgar türbini içeren alan yüzeyleri (potansiyel sınıf 1). Diğer hakim rüzgar yönü dışı taraflarından ve sınırlı ise, potansiyel daha fazla olabilir. Tüm alanlar rüzgar türbini potansiyel sınıfı ile belirlenmiştir.
5. Kıyılardan en az 10 km uzaklıkta açık denizler (potansiyel sınıf 2)
6. Bütün sınıflarda % 62' ye varan ile ilac olarak görülmektedir ve bu oran 400 m yüksekliğinde ve 4 km çapındaki sınırlı bir tepede yapılan hesaplamalarda elde edilmiştir. Rüzgar hızı daha fazla; tepelerin yüksekliğine, uzunluğuna ve yapısına bağlıdır.

ÜLKEMİZİN BRÜT TEKNİK ve KULLANILABİLİR RÜZGAR ENERJİSİ POTANSİYELİ

POTANSİYEL	Karasal Rüzgar Gücü		Denizsel Rüzgar Gücü	
	Güç MW	Enerji GWh/yıl	Güç MW	Enerji GWh/yıl
BRÜT	220.000	400.000	-	-
TEKNİK	55.000	110.000	60.000	180.000
KULLANILABİLİR	20.000	50.000	15.000	45.000

YERİN ALTINDAKİ YEŞİL ENERJİ JEOTERMAL ENERJİ

- Jeotermal enerji, yer kabuğunun işletilebilir derinliklerinde birikmiş olan ısının meydana getirdiği bir enerji türüdür. Yeraltına sızan sular burada gözenekli ve geçirimli özellikleri bulunan hazne kayalarda toplanır. Hazne kayalar üstünde geçirimsiz örtü kayalar vardır. Isı,, yerkabuğundaki kırık veya çatlaklarda dolaşan sular vasıtasıyla yeryüzüne aktarılır. Eğer yerkabuğunda doğal su dolaşımını sağlayacak yeterli kırık yoksa ve ısı birikimi tespit edilirse, oluşturulacak yapay kırıklardan dolaştırılacak akışkanlardan enerji elde edilmesi mümkündür. Jeotermal enerji alanları, etkin depremlerin olduğu tektonik bakımdan aktif olan genç volkanların bulunduğu kuşaklardır. Yeryüzüne ulaşan buhar ve sıcak suyun içerdiği enerjiden ya doğrudan ya da başka enerji türlerine dönüştürülür.

- Halen Türkiye'de jeotermal enerji kaynaklarından 20 Megavat elektrik üretiliyor. Bu kaynaktan Türkiye'de 2010 yılında 500 Megavat, 2020 yılında 1000 Megavat elektrik kapasitesi kurulabilecek. 2000'de 51 bin 600 konut ısıtılırken, 2010 yılında 500 bin, 2020 yılında ise 1 milyon 250 bin konut ısıtılacak.
- 20 Megavat elektrik üreten Sarayköy Denizlide yapılan Santraldir.
- Jeotermal Elektrik Santralinin Kurulması için 180 C° sıcaklığın olması gerekiyor.

BİYOKÜTLE-BİYOGAZ ENERJİSİ

- İçerisinde Karbonhidrat bileşikleri olan bitkisel ve hayvansal kökenli tüm maddeler biyokütle enerji kaynağı bu kaynakları kullanarak elde edilen enerjiye ise Biyokütle enerjisi adı verilmektedir.
- Ülkemizde hayvan ve bitki atıklarından 3-4 milyar metreküp biyogaz üretilebileceği tahmin edilmektedir. Bu ise Ülkemizin enerji ihtiyacının % 5'ini karşılayabilecektir.

Türkiye'nin Hayvansal Atık Potansiyeline Karşılık Gelen Üretilebilecek Biyogaz Miktarı ve Taşkömürü Eşdeğeri (*)

Hayvan Cinsi	Hayvan Sayısı (Adet)	Yaş Gübre Miktarı (Ton/Yıl)	Biyogaz Miktarı (M ³ /Yıl)	Taş Kömürü Eşdeğeri (Ton/Yıl)
Sığır	11.054.000	39.794.400	1.313.215.200	1.181.894
Koyun-Keçi	38.030.000	26.821.000	1.544.018.000	1.389.616
Tavuk-Hindi	243.510.453	5.357.230	417.883.937	376.078
Toplam	292.594.453	71.772.630	3.275.097.137	2.947.587

TOPLAM BİYOGAZ MİKTARI: 3,27 milyar m³/yıl

(*) Fermantör içi sıcaklığın 18 °C olması durumunda

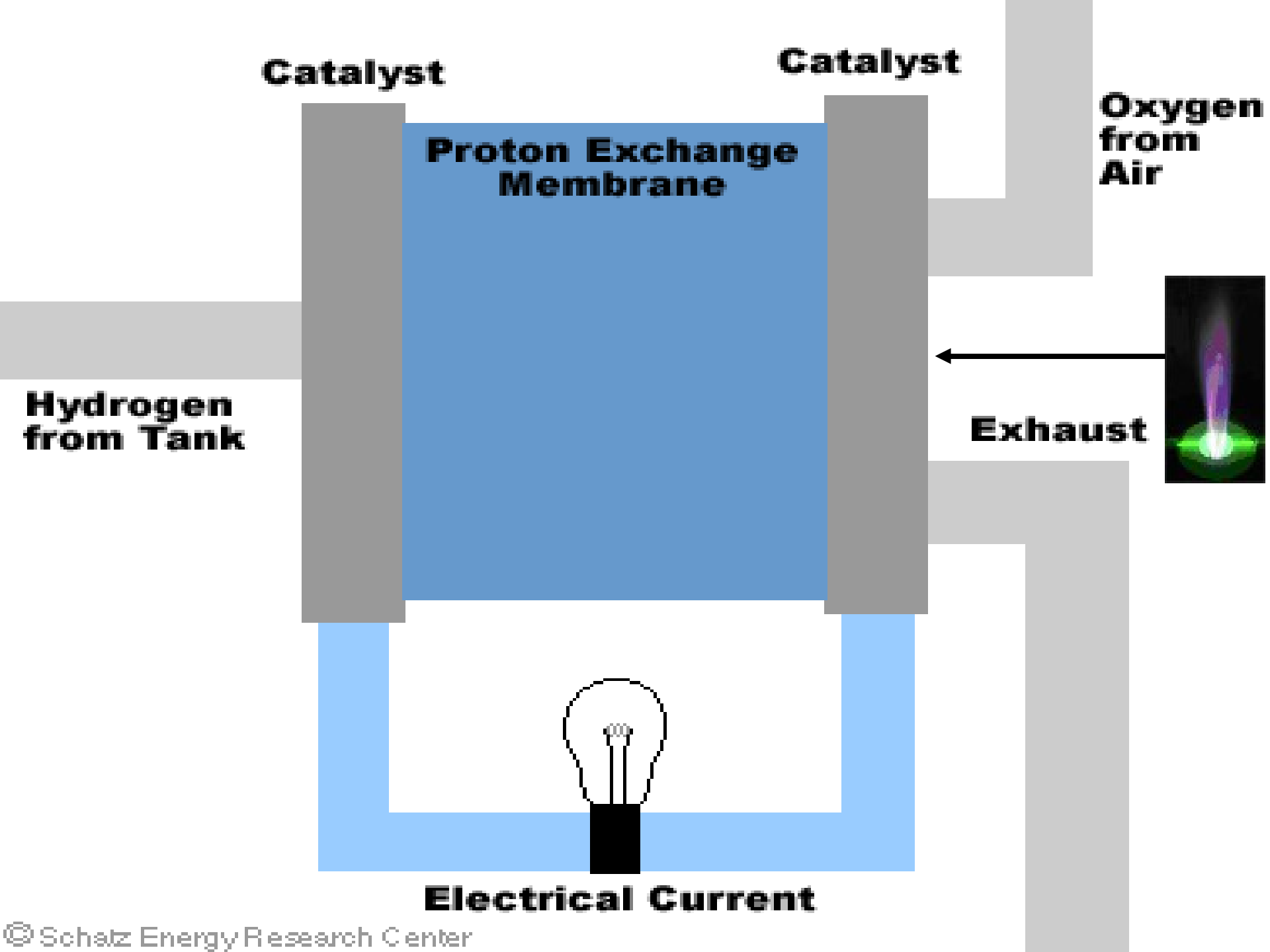
Optimum fermantör sıcaklığında çalışılması durumunda bu potansiyelin 2,2-3,3 milyar m³/yıl arasında olması teorik olarak mümkün görünmektedir.

BİYOKÜTLE-BİYOGAZ ENERJİSİ

- Biyoelektrik için değerlendirilebilecek bitkisel ve hayvansal atıklar açısından Ülkemizin büyük bir potansiyele sahip olduğu bilinmektedir. Ülkemizde yıllık olarak 40 milyon ton evsel ve belediye atığı oluşmaktadır. Özellikle metan gazı önemlidir.
- EPDK Biyogaz Enerjisi üretmek için 3 çöp gazı enerjisi üretmek için 2 şirket lisans almıştır. Biyogaz dayalı enerji 6 MW ve çöpe dayalı ise 16 MW'dır.

YÜZYILIN ENERJİ KAYNAĞI HİDROJEN

- Hidrojenin sonsuz, temiz, yenilenebilir ve çevreci bir enerji kaynağı olması nedeniyle yakın gelecekte en gözde enerji kaynağı olması beklenmektedir.



Catalyst

Catalyst

Proton Exchange Membrane

Oxygen from Air

Hydrogen from Tank

Exhaust

Electrical Current

TEŐEKKÜRLER