

TEMİZ ENERJİ TEKNOLOJİLERİ KURSU



Prof. Dr. *Hüsamettin BULUT*



Harran Üniversitesi
Mühendislik Fakültesi
Makina Mühendisliği Bölümü
Osmanbey Kampüsü, Şanlıurfa

KISA ÖZGEÇMİŞ
Doç. Dr. Hüsamettin BULUT

EĞİTİM

İlk, Orta, Lise : Batman, 1989.

Lisans : Çukurova Üniversitesi, Makina Mühendisliği Bölümü, 1993.

Yüksek Lisans : Çukurova Üniversitesi, Makina Müh. Anabilim Dalı, 1996.

Doktora : Çukurova Üniversitesi, Makina Müh. Anabilim Dalı, 2001.

AKADEMİK ÜNVAN ve GÖREVLER

Araştırma Görevlisi: Harran Üniversitesi Makina Müh. Böl. (1993-1998, 2001-2003)
Çukurova Üniversitesi Makina Müh. Böl. (1998-2001)

Yardımcı Doçent : Harran Üniversitesi Makina Müh. Böl. (2003-2005)

Doçent : Harran Üniversitesi Makina Müh. Böl. (2005-)

Bölüm Başkanlığı : Harran Üniversitesi Makina Müh. Böl. (2003-2004)
Harran Üniversitesi Endüstri Müh. Böl. (2004-2007)
Enerji Anabilim Dalı Başkanlığı (2003-)

GİRİŞ

Enerji Kaynakları

Ö Birincil enerji kaynakları

1- Yenilenebilir enerji kaynakları:

Hidrolik, rüzgâr, biyokütle, jeotermal ve güneş enerjisi

2- Yenilenemeyen (tükenbilir, fosil kökenli yakıtlar) enerji kaynakları:

Petrol, doğal gaz, kömür

Ö İkincil enerji kaynağı:

Elektrik. Yenilenebilir ve tükenbilir kaynaklardan üretilir.

GİRİŞ

- Yenilenebilir enerji, pratik olarak sınırsız varsayılan, sürekli ve tekrar tekrar kullanılabilen enerjidir. Yenilenebilir enerji, kısa sürede yerine konulan enerjidir.
- Tükenebilir enerji ise, kullanılan ve fakat kısa zaman aralığında yeniden oluşmayan enerji olarak tanımlanır.

Petrol için 40 yıl,

Doğalgaz için 62 yıl,

Kömür için 240 yıl ömür biçilmektedir.

GİRİŞ

- Enerjiye gelişmiş ülkelerle birlikte gelişmek isteyen tüm ülkelerin gereksinimi vardır.
- Enerji, bina sektöründe, endüstride, ulaşımda ve güç sektöründe kullanılmaktadır.
- Kısacası enerjiye modern hayatın her aşamasında ihtiyaç duyulmakta ve kullanılmaktadır.

Enerji ve tercih edilen enerji kaynağı değerlendirilirken;

- ü kaynağın fiyatı,
 - ü kaynağın elde edilme kolaylığı,
 - ü başka ülkelere bağımlılık
 - ü çevre ve sağlık etkileri
- göz önüne alınır.

Türkiye Birincil Enerji Kaynakları Rezerv ve Potansiyelleri

KAYNAKLAR	GÖRÜNÜR	MUHTEMEL	MÜMKÜN	TOPLAM
Taşkömürü (Milyon Ton)	519	420	366	1316
Linyit (Milyon Ton)				
Toplam	7339	626	2410	10372
Asfaltit (Milyon Ton)	41	29	7	77
Bitümler (Milyon Ton)	555	1086		1641
Hidrolik				
GWh/Yıl	130000			130000
MW/Yıl	36697			36697
Ham Petrol (Milyon Ton)	39			39
Doğalgaz (Milyar m3)	7			7
Nükleer Kaynaklar (Ton)				
Tabii Uranyum	9129			9129
Toryum	380000			380000
Jeotermal (MW/Yıl)				
Elektrik				590
Termal	3348		28152	31500
Güneş (Milyon Tep)				
Elektrik				33
Isı				87

Kaynak :Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı

Asfaltit: Petrolün ayrışması ile oluşan ve kaya çatlaklarını dolduran ya da damarlar şeklinde bulunan bu hidrokarbonlar "asfaltit" ve "asfaltik pirobitümen" olmak üzere iki türdür. Katı yakıttır ve yumuşama sıcaklığı düşüktür. Türkiye'de hemen hemen tüm bölgelerde olmakla birlikte yalnızca Şırnak İl Merkezinin güneyi ve Silopi ilçesinde asfaltit ve asfaltik pirobitümenlerin ekonomik büyüklükteki oluşumlarına rastlanır.

Taş kömürü 71 yıl,
Linyit 187 yıl,
Asfaltit 110 yıl
Petrol 17 ay
Doğal gaz 4 ay
ömür var.

Toplam enerji tüketimimizin %60'ını oluşturan petrol ve doğalgazda "görünür" rezervlerimiz yok denecek düzeydedir.

Türkiye Birincil Enerji Kaynakları Üretim ve Tüketimi

ÜRETİM Ö

YILLAR	TAŞKÖMÜRÜ (Bin Ton)	LİNYİT (Bin Ton)	ASFALTİT (Bin Ton)	PETROL (Bin Ton)	DOĞAL GAZ (10 ⁸ m ³)	HİDROLİK ve JEOTERMAL ELEKTRİK (GWh)	JEOTERMAL ISI (Bin Tep)	RÜZGAR (GWh)	GÜNEŞ (Bin Tep)	ODUN (Bin Ton)	HAYVAN VE BİTKİ ART. (Bin Ton)	BİYOYAKIT (Bin Ton)	TOPLAM (Bin Tep)
1998	2156	65204	23	3224	565	42314	582		210	18374	6396		29324
1999	1990	65019	29	2940	731	34759	618	6	236	17642	6184		27659
2000	2392	60854	22	2749	639	30955	648	21	262	16938	5981		26047
2001	2494	59572	31	2551	312	24100	687	33	287	16263	5790		24576
2002	2319	51660	5	2442	378	33789	730	62	318	15614	5609		24282
2003	2059	46168	336	2375	561	35419	784	48	350	14991	5439		23783
2004	1946	43709	722	2276	708	46177	811	61	375	14393	5278		24332
2005	2170	57708	888	2281	897	39655	926	58	385	13819	5127		24549
2006	2319	61484	452	2176	907	44338	898	127	403	13411	4984	2	26580
2007*	2492	69304	782	2134	878	35711	914	355	420	12882	4850	12	26810

TÜKETİM Ö

YILLAR	TAŞKÖMÜRÜ (Bin Ton)	LİNYİT (Bin Ton)	ASFALTİT (Bin Ton)	PETROL (Bin Ton)	DOĞAL GAZ (106 m ³)	HİDROLİK ve JEOTERMAL ELEKTRİK (GWh)	JEOTERMAL ISI (Bin Tep)	RÜZGAR (GWh)	GÜNEŞ (Bin Tep)	ODUN (Bin Ton)	HAYVAN VE BİTKİ ART. (Bin Ton)	ELEKTRİK İTHALATI (GWh)	ELEKTRİK İHRACATI (GWh)	BİYOYAKIT (Bin Ton)	TOPLAM (Bin Tep)
1998	13146	64504	23	29022	10648	42314	582	6	210	18374	6396	3299	-298		74709
1999	11362	64049	29	28862	12902	34759	618	21	236	17642	6184	2330	-285		74275
2000	15525	64384	22	31072	15086	30955	648	33	262	16938	5981	3791	-437		80500
2001	11176	61010	31	29661	16339	24100	687	62	287	16263	5790	4579	-433		75402
2002	13830	52039	5	29776	17694	33789	730	48	318	15614	5609	3588	-435		78331
2003	17535	46051	336	30669	21374	35419	784	61	350	14991	5439	1158	-588		83826
2004	18904	44823	722	31729	22446	46177	811	58	375	14393	5278	464	-1144		87818
2005	19421	56571	738	31062	27171	39655	926	59	385	13819	5127	636	-1798		91074
2006	22798	60184	602	31395	31187	44338	898	127	403	13411	4984	573	-2236	2	99642
2007*	25065	61051	632	32090	36769	35711	914	355	420	12882	4850	840	-2638	12	105876

	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
TUKO* (%)	48,1	42	33,1	32,6	31	28,4	27,7	26,9	26,9

TUKO: Talebin üretimle karşılama oranı

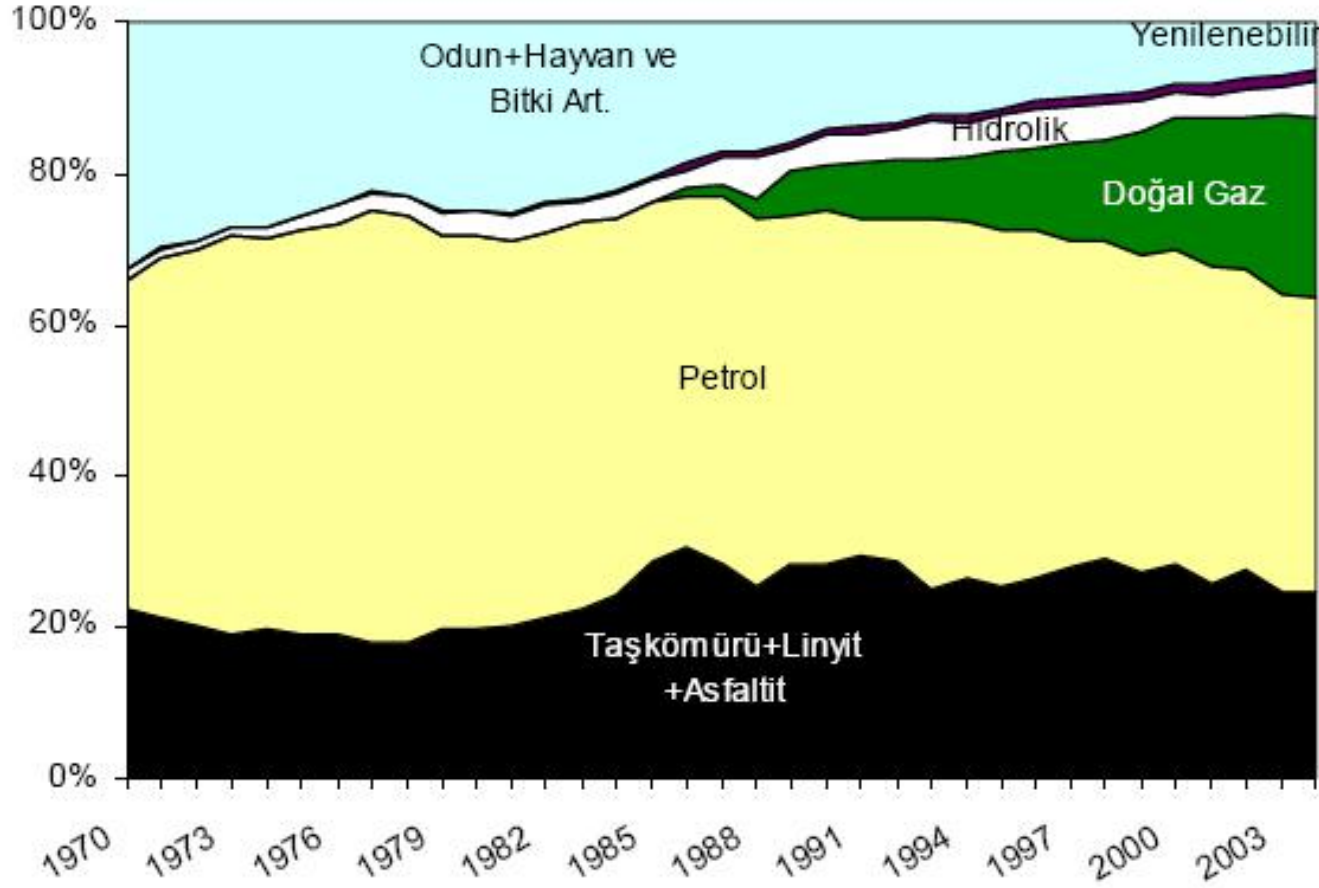
Genel Enerji Tüketimi

Türkiye ve AB' de genel enerji tüketiminin kaynaklara dağılımı (%)-2003

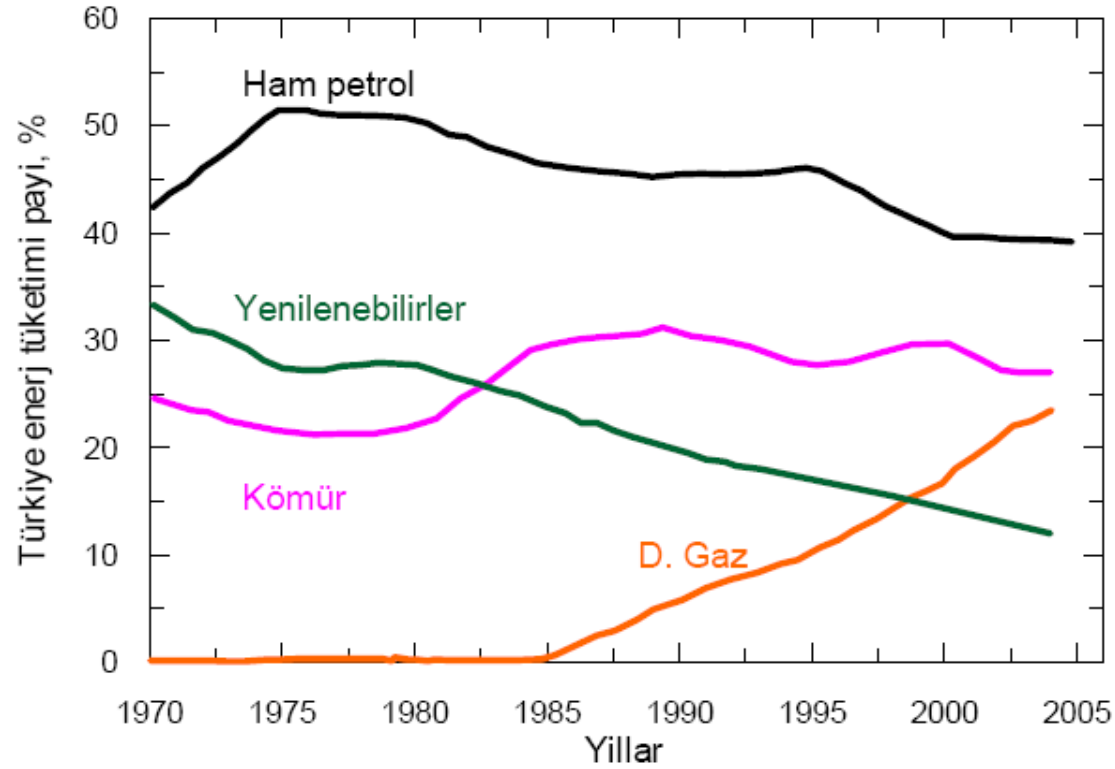
	Petrol	D. Gaz	Kömür	Nükleer	Yenilenebilir	Yenilenebilir (Hidro.)	(Bio.)
Türkiye	38	22	27	0	13	4,5	6,3
AB	37	24	18	15	6	1,5	4,0
Dünya	34.4	21.2	24.4	6.5	13.3	2.2	10.6

Ü Enerji tüketimimizin %87'si fosil yakıtlardan, %13'ü yenilenebilir kaynaklardan sağlanmıştır.

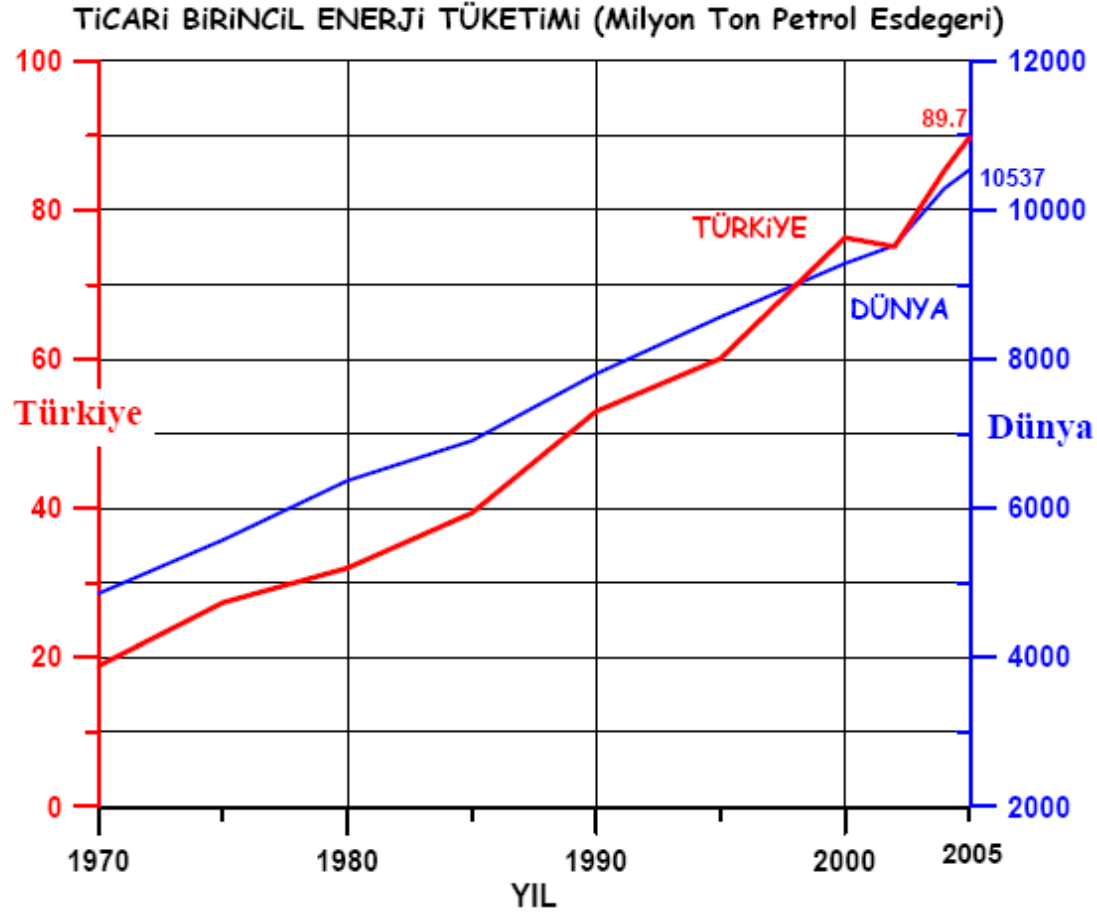
Birincil enerji tüketiminde kaynakların payı



Enerji Kaynaklarının Türkiye'nin Toplam Enerji Tüketimi İçindeki Paylarının Yıllara Göre Değişimi

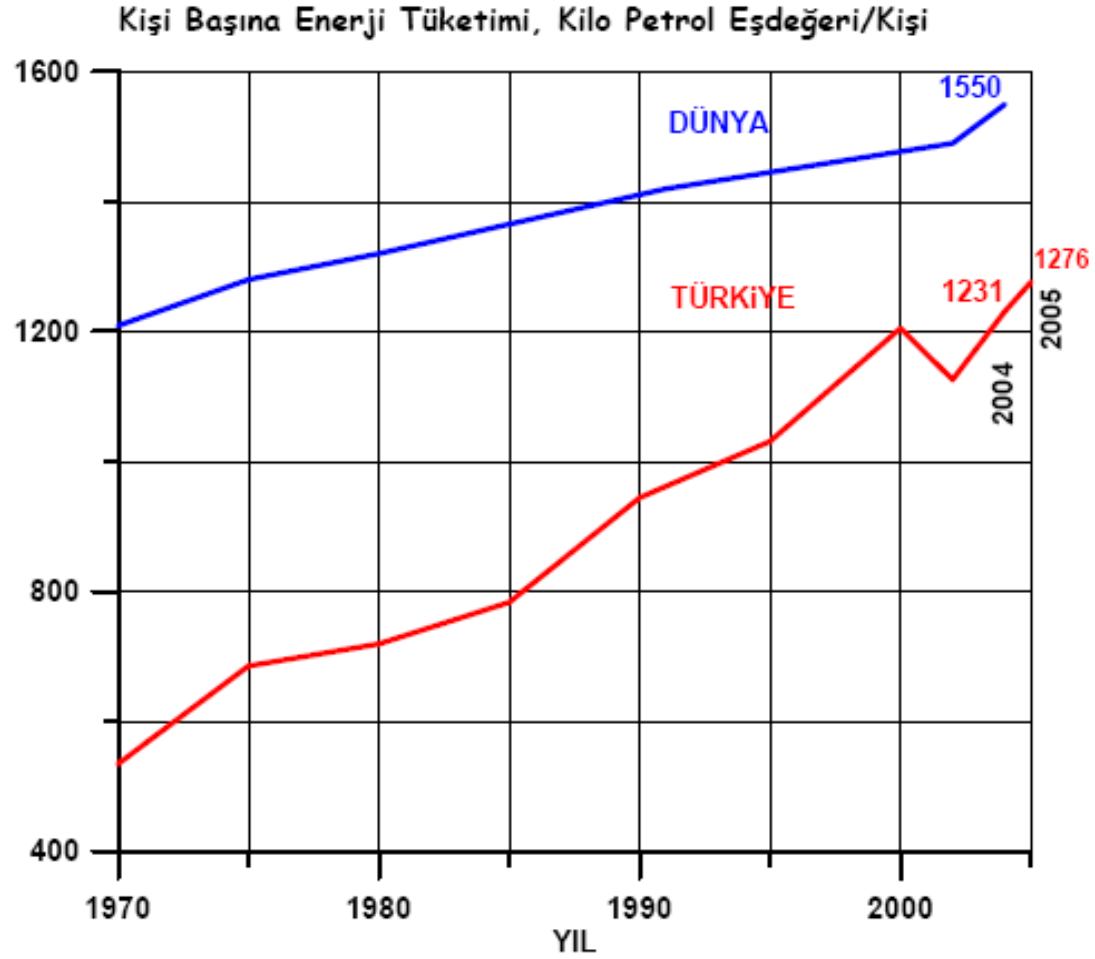


Dünya ve Türkiye'de Enerji Tüketiminin Tarihsel Gelişimi



Temiz Enerji Teknolojileri Kursu, 9-13 Şubat 2009, Gaziantep

Dünya ve Türkiye'de Kişi Başına Düşen Enerji Tüketiminin Tarihsel Gelişimi



Sektörel Enerji Tüketimi (Bin TEP (ton petrol eşdeğeri))

YILLAR	KONUT	SANAYİ	ULAŞTIRMA	TARIM	ENERJİ DIŞI	NIHAİ ENERJİ TÜKETİMİ	ÇEVİRİM SEKTÖRÜ	TOPLAM ENERJİ TÜKETİMİ
1998	19278	21555	10760	2827	2272	56692	18017	74709
1999	18978	19873	11351	2923	1881	55006	19269	74275
2000	20058	24501	12008	3073	1915	61555	18945	80500
2001	18122	21324	12000	2964	1638	56048	19354	75402
2002	18463	24782	11405	3030	1806	59486	18845	78331
2003	19634	27777	12395	3086	2098	64990	18836	83826
2004	20252	29358	13907	3314	2174	69005	18814	87818
2005	22923	28084	13849	3359	3296	71510	19564	91074
2006	23677	30996	14994	3610	4163	77441	22201	99642
2007*	26504	34365	16746	3817	4386	85818	20058	105876

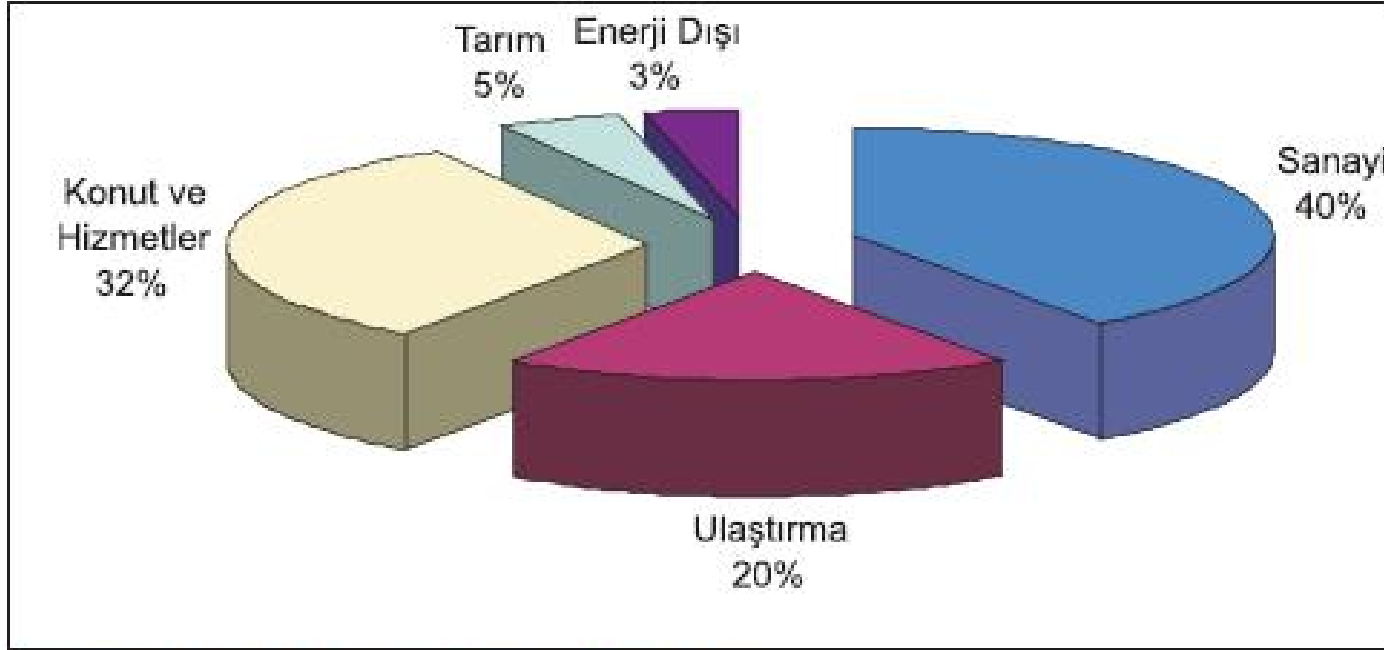
*Geçici

Genel ve nihai enerji tüketiminin sektörlere dağılımı (%) – 2003

Sanayii	Konut ve hizmetler	Ulaştırma	Tarım	Enerji dışı	E. Santralları
32.7	23.9	15.7	3.8	2.5	21.4

Ü Toplam enerjinin %23.9'unu tüketen konutlarda tüketilen enerjinin %80'inin ısıtma amaçlı olduğu dikkate alınırsa binaların ısı yalıtımına yönelik uygulanması zorunlu kriterlerin konulması halinde önemli miktarda tasarruf sağlanabilir.

Türkiye'de Nihai Enerji Tüketiminin Sektörel Dağılımı



Ö Binalarda tüketilen enerjinin %80'i birincil enerji kaynakları, %20'si elektrik enerjisidir.



ELEKTRİK ENERJİSİ



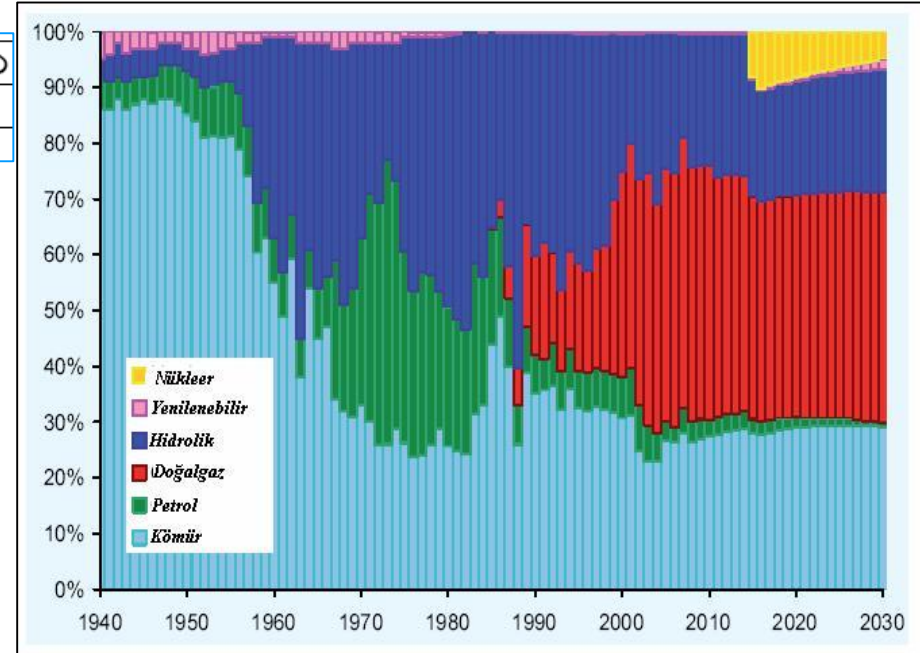
Enerji kaynaklarının elektrik üretimine ve kurulu güce katkısı (%)-2006

	D. gaz	Hidrolik	Kömür	İthal kömür	Sıvı yakıt	Geo.-Rüzgar
Üretim	44	25.1	20	6.3	3.1	0.1
Kurulu güç	31.7	32.5	20.4	4.1	6.1	0.2

Elektrik üretiminin üretici kuruluşlara dağılımı (%)-2005.

EÜAŞ	YİD	Yİ	Serbest Ü.	Otoprodüktör	Mobil-İHD
45.3	8.6	25.8	6.5	10.6	3

EÜAŞ: Elektrik Üretim A. Ş.
YİD: Yap-İşlet-Devret,
Yİ: Yap-İşlet,
SÜ: Serbest Üretici,
OP: OtoProdüktör,
İHD: İşletme Hakkı Devri



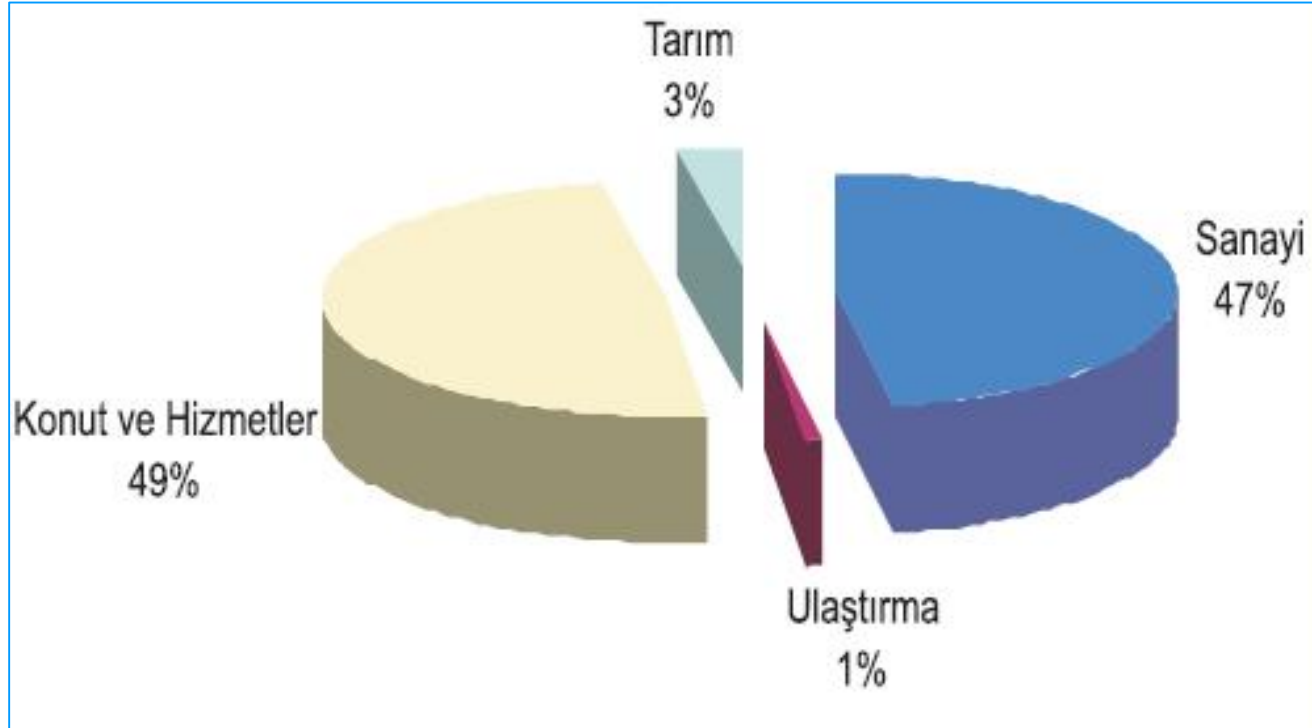
Enerji Kaynaklarının elektrik üretimindeki katkıları



ELEKTRİK ENERJİSİ



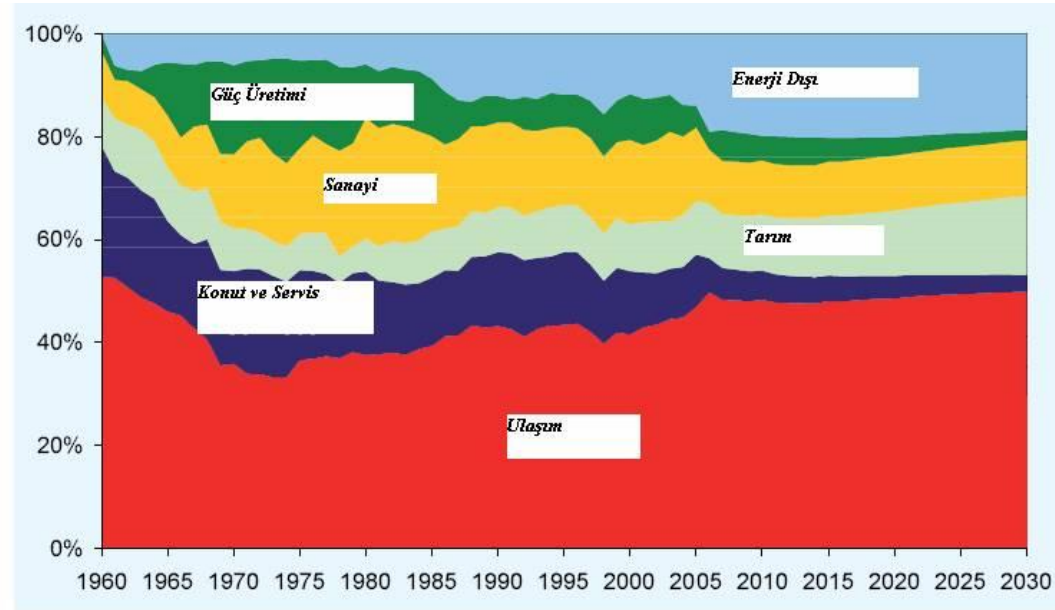
ELEKTRİK ENERJİSİNİN SEKTÖREL KULLANIMI



Ülkemizde, elektrik talebi yıllık ortalama %7' artış göstermektedir.



- Ø Ülkemiz petrolde %92 dışa bağımlıdır.
- Ø Petrolün %52'si ulaşım sektöründe kullanılmaktadır.
- Ø Ayrıca petrol, elektrik üretimi, tarım ve ısıtmada kullanılmaktadır.



Petrol ihtiyacın sektörel dağılımı



KÖMÜR



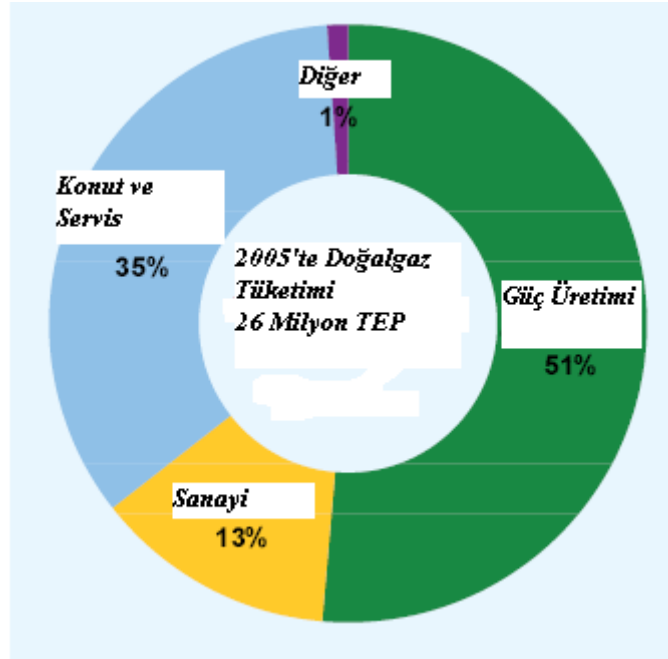
- Türkiye'nin en güvenilir yerli enerji kaynağı kömürdür.
- Elektrik üretim ve ısıtmada kullanılmaktadır.
- Kömürün kullanımını her geçen gün artmakta ve araştırmalar sürmektedir.
- Yüksek verimli elektrik santralleri, hibrid sistemler geliştirmekte ve kömürden gaz, akaryakıt, hidrojen üretim teknolojileri araştırılmakta ve uygulamalar artmaktadır.

Yıllara Göre Elektrik Enerjisi Üretiminde Kaynak Payları, %

Kaynaklar	1998	2000	2002	2004	2005
Yerli Kömür	39.7	31.0	23.3	16.6	20.3
İthal Kömür	0	1.0	1.5	6.1	6.3
Doğal gaz +LPG	14.9	35.0	40.8	40.6	44.0
Hidrolik	38.3	25.0	26.0	30.7	24.5
Petrol	7.0	7.9	8.3	5.9	4.7
Diğer (Jeotermal+Rüzgar+Güneş v.s)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2
Toplam	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0



DOĞALGAZ



Ø Son dört yılda yerli kaynaklarımızdan yıllık ortalama **636 milyon m³** doğal gaz üretimi ve buna karşılık yıllık ortalama **22 milyar m³ tüketimi** gerçekleşmiştir.

Ø Bu rakamlardan, doğal gaz tüketimimizin ancak yüzde 3'ünün ulusal kaynaklarımızdan karşılandığı ve dolayısıyla Türkiye'nin doğal gazda **dışa bağımlı (%97)** olduğu açıkça anlaşılmaktadır.

Ø Doğalgazı Rusya, İran, Cezayir, Nijerya ve Azerbaycan'dan almaktayız.

Doğalgazın Tüketildiği Alanlar

Elektrik Üretimi	Sanayi	Konut ve hizmet	Diğer
%40-51	%10-20	%35-45	%1



HİDROELEKTRİK ENERJİ



- Ø Elektrik üretiminin yaklaşık %25'i hidroelektrik santrallerden karşılanmaktadır.
- Ø Türkiye mevcut hidrolik potansiyelinin %25-35'ini kullanmaktadır.
- Ø Hidrolik santraller ve nihai tüketime yönelik yatırımlar uzun zaman alır ve maliyetlidirler.



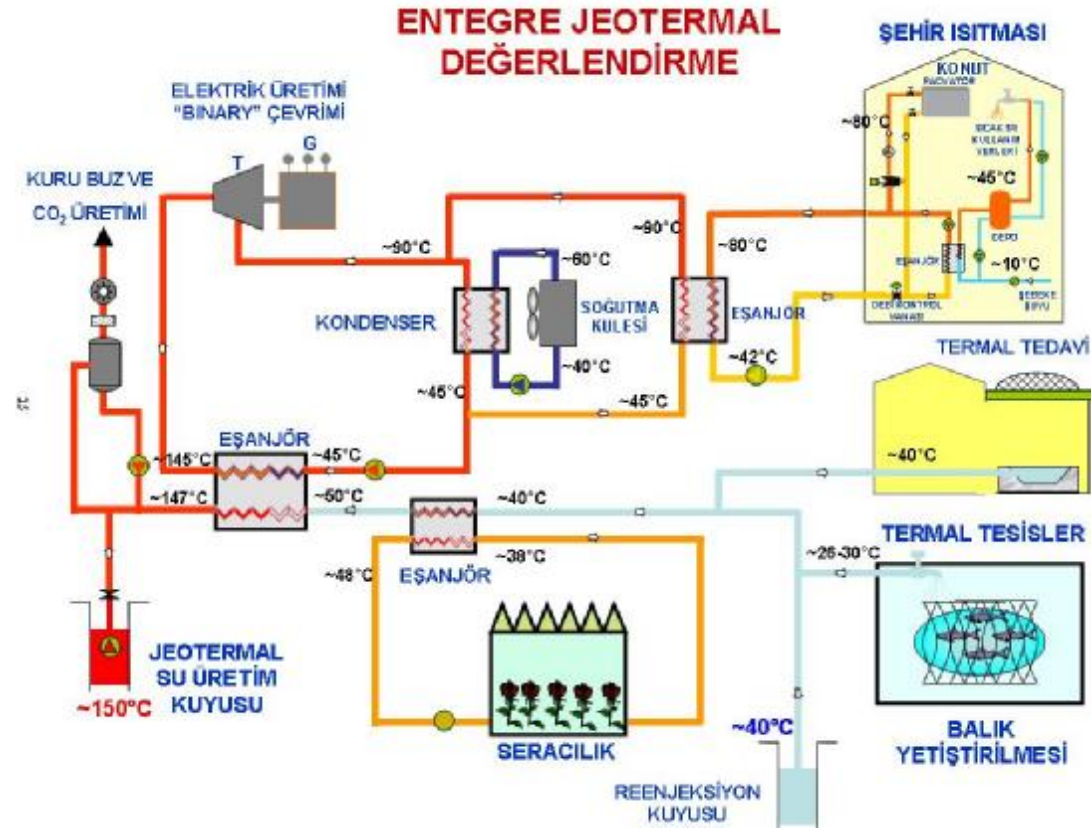
JEOTERMAL ENERJİ



Ø Türkiye, jeotermal enerji yönünde şanslı ülkeler arasındadır. Dünyada 7.sıradadır. Ege bölgesinde daha yoğun bulunmaktadır.

Ø Jeotermal enerji, merkezi ısıtma uygulamalarında özellikle şehir ısıtılmasında (simav, kırşehir, afyon gibi), termal turizmde (sağlık ve dinlenme tesisleri), seracılık ve elektrik üretimde (Denizli-Kızılder-20 MW) kullanılmaktadır.

Ø Günümüzde elektrik üretimdeki payı çok küçüktür (%0.2).





BİYOKÜTLE ENERJİSİ



Ø%12 yenilenebilir enerji kaynakları kullanımının %57.2'sini biyokütle, %30.2'sini hidrolik ve %12'sini diğer yenilenebilir (rüzgar, güneş, jeotermal) kaynaklar oluşturmaktadır.

ØTürkiye'de küçük ve orta kapasiteli fabrikalarda biyodizel üretimi yapılmakta ve büyük kapasiteli tesis kurma çalışmaları da sürdürülmektedir.

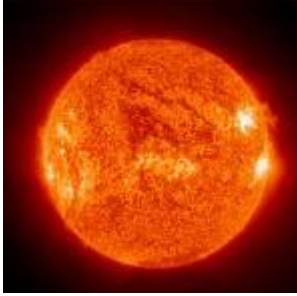
Biyokütle: Organik atıkların yanı sıra bitkisel yağ atıkları, tarımsal hasat artıkları dahil olmak üzere, tarım ve orman ürünlerinden ve bu ürünlerin işlenmesi sonucu ortaya çıkan yan ürünlerden elde edilen katı, sıvı ve gaz halindeki yakıtlardır.



RÜZGAR ENERJİSİ



- Ø Halen 131.5 MW'lık kurulu güç vardır. Üretilen enerji bu tesislerde depolanamadığından tümü elektrik şebekesine verilerek tüketilmektedir.
- Ø İzmir Çeşme'de (1.5MW), Alaçatı'da (7.2MW); Çanakkale Bozcaada'da 10.2MW); İstanbul Hadımköy'de (1.2MW) rüzgar santralleri bulunmaktadır.
- Ø 2005'te Yenilenebilir Enerji Kaynakları Kanunu'yla Bandırma, Çeşme yarımadası, Hatay, Manisa, Çanakkale'de gerçekleştirilen 150 MW gücündeki santraller ortaya çıkmıştır.



GÜNEŞ ENERJİSİ



Türkiye güneş enerji açısından iyi bir potansiyele sahip olmasına rağmen,



-Çoğunlukla güneş enerjili sıcak su ısıtma sistemlerinde,



-Son zamanlarda elektrik üretiminde fotovoltaik sistemler kullanılmaktadır.



ÖZET

- Türkiye'nin tükettiği temel birincil enerji kaynakları, doğalgaz, kömür, petrol ve hidrolik enerjidir.
- Toplam enerji tüketimimizin %60'ını oluşturan **petrolde ve doğal gazda "görünür" rezervlerimiz** yoktur.
- Halen enerjide dışa bağımlılık oranımız %72'ler seviyesinde olup, üretim planlamasının gerektirdiği yatırımlar için tedbir alınmaz ise bunun %80'lere yükselme eğiliminde olduğu görülmektedir. Birincil enerji kaynaklarında talep yıllık %5'lik artış hızı göstermektedir.
- Enerji tüketimimizin %87'si fosil yakıtlardan, %13'ü yenilenebilir kaynaklardan sağlanmaktadır.
- Elektrik üretiminde doğal gaz, hidrolik ve kömür temel enerji kaynaklarıdır.
- Elektrik enerjisi, büyük çoğunlukla bina ve sanayi sektörlerinde yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Ülkemizde, elektrik enerjisine olan talep yıllık ortalama %7 artış hızı göstermektedir.

ÖZET

- Hidrolik enerji potansiyelinin %25-35 kullanılmaktadır. Yani hidrolik enerjimizin en az üçte ikisi kullanılmamaktadır.
- Türkiye'de yerli kömür kaynakları yeterli düzeydedir. Yerli kömür kaynaklarını iyi kullanmalıdır.
- Toplam enerji tüketiminde ulaşım sektörü sayesinde petrol üçte birlik bir orandadır.
- Türkiye henüz nükleer enerji kullanılmamaktadır. Ülkemizin ilerdeki enerji ihtiyacını karşılaması ve enerji çeşitliliği açısından nükleer enerji santrali kurulmalıdır.

TEŞEKKÜRLER

Doç. Dr. Hüsamettin BULUT

Harran Üniversitesi
Mühendislik Fakültesi
Makina Mühendisliği Bölümü
Osmanbey Kampüsü, Şanlıurfa

hbulut@harran.edu.tr

<http://eng.harran.edu.tr/~hbulut/>