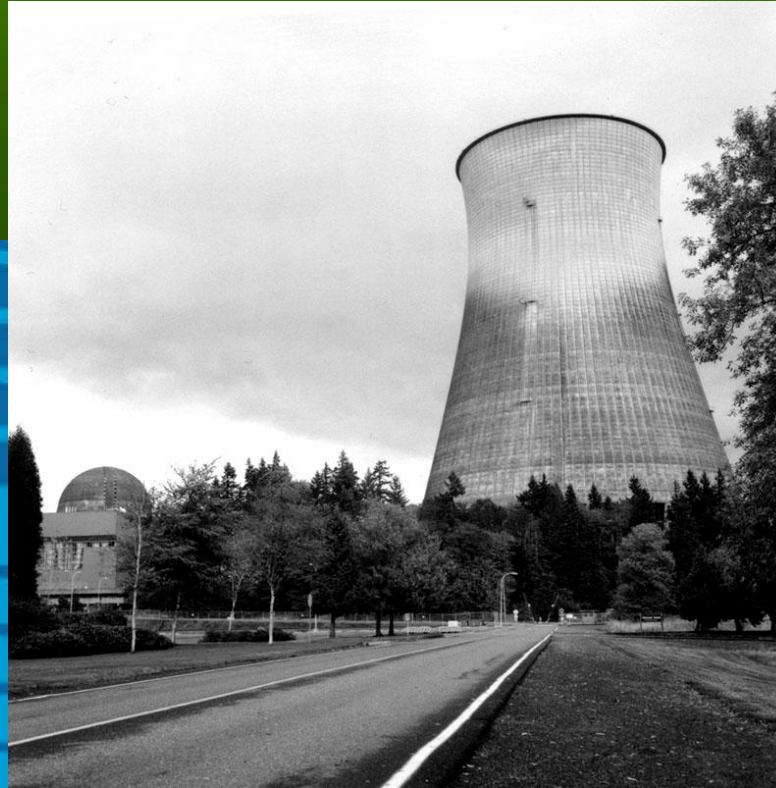


FUKUŞİMA SONRASI DÜNYADA NÜKLEER ENERJİ ve TÜRKİYE



Özgür Gürbüz

19 Kasım 2011 - İstanbul

TMMOB 8. Enerji Sempozyumu

Dünyada Nükleer Enerji

- ✓ Dünyada **433** reaktör var; bunların toplam kurulu gücü **366 GW(e)** ve **65** yeni reaktör de inşa halinde.
- ✓ **65** reaktörün **29**'u Çin, **11**'i Rusya, **6**'sı Hindistan, **5**'i Güney Kore, **2**'şer adedi Ukrayna, Slovakya, Japonya ve Bulgaristan, **1**'er adet de Arjantin, Brezilya, Fransa, ABD, Pakistan ve Finlandiya'da inşa ediliyor.
- ✓ 1974'te Atom Enerjisi Ajansı 2000 yılına gelindiğinde **4500 GW(e)** kurulu nükleer güç tahmin ediyordu, bugün bu **366 GW(e)**.
- ✓ Nükleer santrallerin toplam ticari birincil enerji kaynakları içinde payı % **5,5**, toplam elektrik enerjisi üretiminde ise %**13**'tür.
- ✓ Şu andaki nükleer filonun yaş ortalaması ~**26**.
- ✓ Attucha II, 1981 yılında başlandı, **745 MW**'lık reaktör hala bitmedi!
- ✓ Watts Bar-2 (ABD) inşaatına 1972'te başlandı.

Dünyada Nükleer Enerji

- ☛ Avusturya'nın tek reaktörü Zwentendorf (Siemens) 1978'de hiç çalıştırılmadan kapatılmıştır.
- ☛ Çernobil sonrası İtalya 4 reaktörünü birden kapattı. İtalyanlar Haziran 2011'deki yeni bir halk oylamasında yine hayır dediler.
- ☛ İsveç'te 2 reaktör kapatıldı ama sonra İsveç politika değiştirdi.
- ☛ İspanya'da 30 Nisan'da Zorita reaktörü kapatıldı.
- ☛ Litvanya'da İgnalina-1 ve İgnalina-2 (2004, 2009) kapatıldı.
- ☛ İsviçre'deki 5 nükleer reaktör 2034'te kapatılacak.
- ☛ Belçika 2025'e kadar 7 reaktörü kapatacak.
- ☛ Yunanistan, İrlanda, Danimarka, Norveç, Portekiz gibi ülkelerde nükleer santral ve yapılması yönünde bir talep yok.
- ☛ Meksika ve Tayvan da santralleri kapatma yönünde adım atıyor.

Dünyada Nükleer Enerji - Almanya

- 2002 yılında Sosyal Demokrat ve Yeşiller Partisi koalisyonunca Almanya'daki nükleer santrallerin tümünü kapatma kararı alınmıştı.
- 11 Mayıs 2005'te, Almanya'da Obrigheim (357 MW) reaktörü kapatıldı. Bu, Stade (672 MW) reaktöründen sonra Almanya'nın kapatılan ikinci reaktörü oldu.
- Angela Merkel bu kararı erteledi. Santrallere ek süre verdi.
- Fukuşima sonrası göstericiler sokakları doldurunca bu defa sağ koalisyon nükleerden vazgeçme kararı aldı. Hepsini 2022'ye kadar kapatmak Almanya'nın hedefi.
- Brunsbüttel (771MW), Isar 1 (878 MW), Kruemmel (1346MW), Neckarwesthaim (785 MW), Philippsburg 1 (890 MW), Unterweser (1345 MW), Biblis A ve Biblis B (1167-1247 MW) 6 Ağustos 2011 tarihinde kapatıldı.
- Almanya'da 9 reaktör kaldı.

Almanya'daki santrallerin ömrü dolmuş muydu?

Adı	Bugünkü yaşı	Durumu	2021 yılındaki yaşı
Biblis A	37	Kapatıldı	-
Biblis B	35	Kapatıldı	-
Brunsbuettel	35	Kapatıldı	-
Neckarwestheim-1	35	Kapatıldı	-
Unterweser	33	Kapatıldı	-
Isar-1	34	Kapatıldı	-
Philipsburg-1	32	Kapatıldı	-
Kruemmel	28	Kapatıldı	-
Emsland	23	Çalışıyor	33
Isar-2	23	Çalışıyor	33
Neckarwestheim-2	24	Çalışıyor	34
Brokdorf	25	Çalışıyor	35
Gundremmingen B	27	Çalışıyor	37
Gundremmingen C	27	Çalışıyor	37
Grohnde	27	Çalışıyor	37
Philipsburg-2	27	Çalışıyor	37
Gundremmingen A	22	Çalışıyor	32

Fukuşima kazası - Japonya

- ✓ Fukuşima kazasından sonra 1,2,3 ve 4 numaralı reaktörler hurdaya çıktı. Japonya'da çalışabilir reaktör sayısı şu anda 50.
- ✓ Mayıs ayında 50 reaktörden sadece 17'si çalışıyordu, şimdi ise 11'i.
- ✓ İnşa halindeki iki reaktörden Shimane-3 reaktörüne yakıt yüklenmesi planlanıyordu ama şimdi 2012 Mart ayından bahsediliyor. Ohma-1'de ise inşaat durdu.
- ✓ Kazada santraldeki 6 reaktörden 4'ü hasar gördü. Üçünde çekirdek erimesi oldu ayrıca bir atık havuzunda yangın çıktı.
- ✓ Kazadan sonra yaklaşık 100 bin kişi evinden oldu. 20 km yarı çapında bir alan halka yasaklandı.
- ✓ 10 yıl içinde temizlik çalışmalarına 250 milyar dolar harcanması bekleniyor.

Fukuşima Sonrası Türkiye

- ✓Nükleer kaza riski evlerdeki tüp gazın patlama riskiyle kıyaslandı, kozmetikle eş tutuldu.
- ✓AA ajansıyl evlere radyasyona karşı kaktüs kampanyası düzenlendi.
- ✓Aralık ayında Japonya'ya gezi düzenleyip, mutabakat zaptı imzalarken Japonya'yı depremlere dayanıklı santraller yaptıkları için örnek gösteren Taner Yıldız, kazadan sonra oradaki santralleri eski (1. nesil) olmakla itham etti. Halbuki 2. nesildi.
- ✓Bakan Yıldız henüz yapımına başlanmamış nükleer santrali 2071 yılında kapatacaklarını açıkladı. (Malazgirt Muharebesi'nin 1000. yıldönümü).
- ✓Rus firması 2013 yılında inşaata başlamayı planlıyor. Rusya ile Türkiye arasında yapılan uluslararası anlaşmanın 6. maddesinin 2. fıkrası, ilk reaktörün en geç yedi yıl içinde tamamlanmasını öngörüyor. Bu da 2020'de, Malta Kuşatması'nın 455. yıldönümünde reaktörün çalışacağı, 60 yıl sonra Otranto Seferi'nin 600. yıldönümünde, 2080'de kapatılacağı anlamına gelir.

Ne dendi, ne oldu?

- ✓ Dışa özellikle de Rusya'ya bağımlıyız dendi, yapım için Rus firmasıyla anlaşıldı. Yakıttan teknik desteğe bağımlılık.
- ✓ Rus şirketi isterse, santraldaki payı yüzde 51'in altına düşmeyecek şekilde geri kalan hisseleri satabilecek, ancak çoğunluk hisse hep Ruslarda kalacak.
- ✓ Ruslarla, santraldan üretilecek elektriğin kWs'ini 12,35 sentten (dolar) almak üzere anlaşma yapıldı. 15 yıl boyunca alım garantisi verildi. YE'ye teşvik istiyorsunuz diyorlardı, nükleere teşvik verdiler.
- ✓ Nükleer santraller depremde etkilenmez diyorlardı şimdi bizimkisi en sağlam olacak diyorlar. Rus teknolojisi sınandı mı?
- ✓ Geçenlerde Taner Yıldız nükleer santralin stratejik bir proje olduğu için 'fizibıl' (ekonomik) olamayabileceğini ima etti. Sudan ucuz diyorlardı, şimdi ekonomik olmayabilir diyorlar.
- ✓ Kimse terör ve savaş tehlikesinden bahsetmiyor.

Nükleer Enerjinin Maliyeti (Citi Grup Raporu)

Yeni Nükleer - Ekonomi Hayır Diyor" başlıklı ve 9 Kasım 2009 tarihli "Citi Group" araştırmasında, 5 ana risk alanına dikkat çekiliyor.

Planlama, inşaat, elektrik satış fiyatı, santralin işletimi ve nükleer atık sorunuyla miyadı dolan santralin söküm işlemleri.

Citi raporuna göre, nükleer reaktörün yapım maliyeti kurulu kilovat güç başına 2500 ile 3500 avro (3400 - 4733 dolar) arasında değişiyor.

Raporda, bir nükleer reaktörün zarar etmemesi için üretilen elektriğin kilovatsaatinin piyasada en az 6,5 avro sentten (8,8 dolar sent) satılması gerektiğine vurgu yapılmış.

Nükleer Enerjinin Maliyeti - Finlandiya

- ✓1600 MW'lık son teknoloji Olkiluoto reaktörü, dünyanın nükleer enerji konusunda bir numarası kabul edilen Fransız Areva tarafından 3 milyar avroya yapılacak ve 2009'un Mayıs ayında elektrik üretmeye başlayacaktı.
- ✓2004'te inşasına başlanan reaktör hâlâ bitirilemedi, belki 2014 deniyor.
- ✓İnşaat şimdiden 2,5 yıl gecikmiş ve tahmin edilen bütçeyi yüzde 90 aşmış durumda.
- ✓Toplam maliyetin yaklaşık 5,7 milyar avroyu (7,7 milyar doları), kilovat kurulu güç başı maliyetin de **3 bin 562** avroyu (**4 bin 816** dolar) bulacağı tahmin ediliyor.
- ✓Fransa'daki aynı tip reaktörde de benzer sorunlar yaşanıyor! (2014 yerine 2016, 3 milyar yerine 6 milyar avro)

Yenilenebilir Enerji Maliyetleri

TÜRÜ

kWs MALİYETİ (ABD sent)

Büyük Hidro (10 MW üstü)	3-5
Küçük Hidro (1-10)	5-12
Rüzgar	5-9
Rüzgar Açıkdeniz	10-20
Rüzgar ev tipi (0,1-3 kw)	15-35
Biyokütle	5-12
Jeotermal	4-7
Güneş Çatı fotovoltaik paneli	17-34
Güneş fotovoltaik (santral tipi)	15-30
Yoğunlaştırılmış Güneş Termal	14-18

SU ISITMADA

Biyokütle	1-6
Güneş Enerjisi (ev için)	2-20
Güneş Enerjisi (bölgesel için)	1-8
Jeotermal	0,5-2

BİYOYAKITLAR

BENZİN EŞDEĞERİ LİTRE FİYATI

Ethanol	30-50 sent
Biyodizel	40-80 sent

Enerji Yoğunluğu

Enerji Yoğunluğu (1000 avro-kgep)	1990	2000	2002	2005	2008	2009
AB -27	-	187.29	187.74	181.00	167.40	165.20
Bulgaristan	-	1332.85	1247.75	1095.63	910.39	842.54
Danimarka	133.90	112.47	112.65	106.48	103.13	106.70
Almanya	-	165.99	165.51	163.37	151.12	150.55
İrlanda	253.31	137.00	129.65	110.55	106.52	109.39
Yunanistan	264.39	204.92	198.78	186.69	170.97	167.88
İspanya	193.78	196.16	194.97	195.36	176.44	168.14
İtalya	151.23	146.62	144.38	151.41	142.59	140.12
Finlandiya	268.11	246.34	256.46	231.39	217.79	221.97
İsviçre	102.46	97.58	98.38	93.43	88.76	90.94
Türkiye	258.66	264.62	259.06	236.53	246.26	257.40

Kaynak: Eurostat

Enerji tasarrufu- verimli kullanma



1879



1890



2011



1903



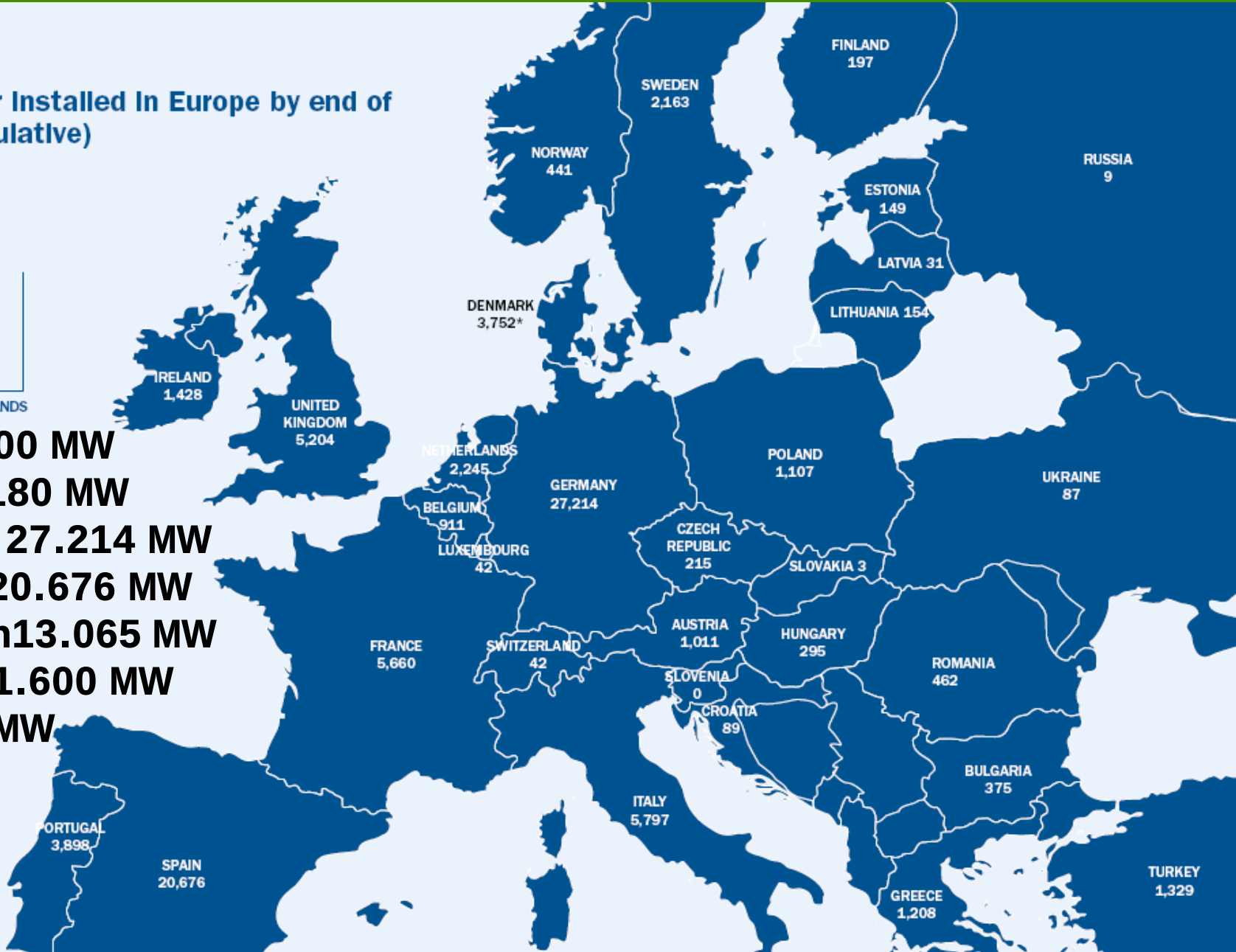
1981

“Fırıldaktan elektrik mi üreteceksiniz” dediler...

Wind power Installed In Europe by end of 2010 (cumulative)



Çin 42.000 MW
ABD 40.180 MW
Almanya 27.214 MW
İspanya 20.676 MW
Hindistan 13.065 MW
Türkiye 1.600 MW
Rusya 9 MW



Enerji sadece enerji değildir

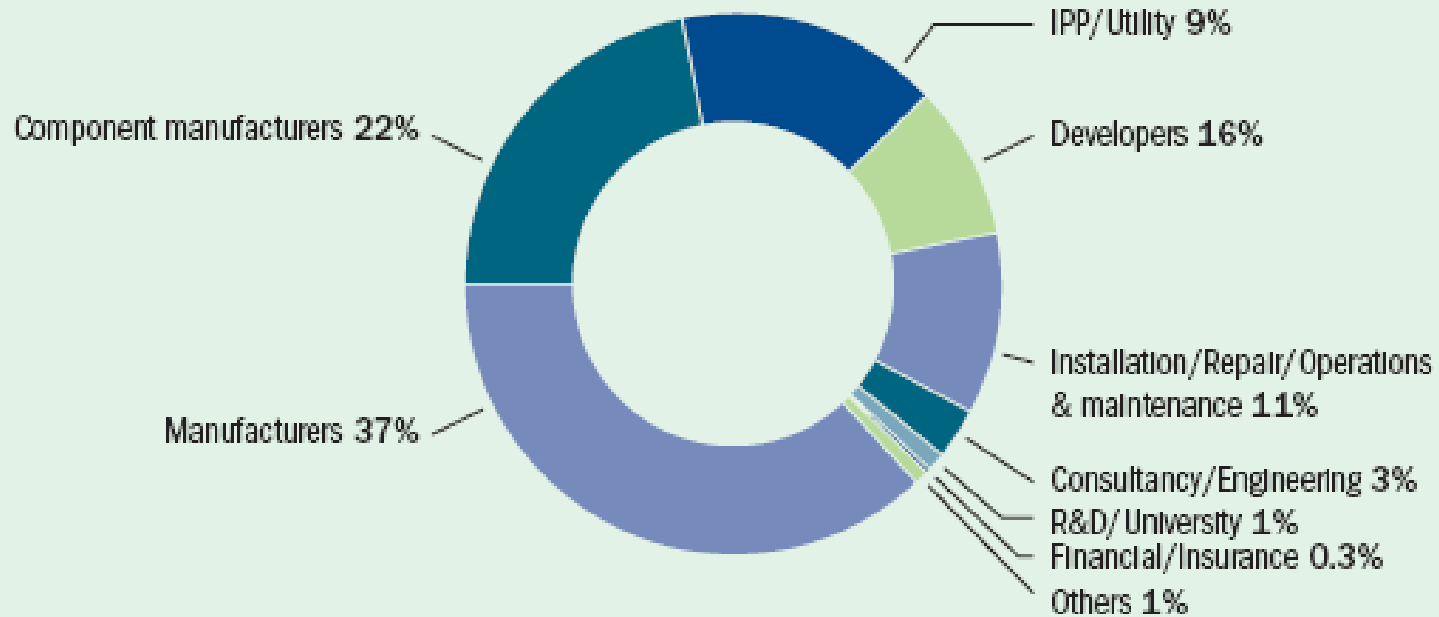
Bir örnek: İstihdam

Avrupa'da 193 bin kişi (direkt) 2020'de bu rakam 446 bin olacak. rüzgar enerjisi sektöründe çalışıyor. Her yıl 1000 MW'lık bir rüzgar kurulu gücü sisteme eklenirse bunun istihdama etkisi ne olur?

İstihdam / MW	İş / yıllık MW	İş / toplam (kalıcı) MW	Temel
RT üretimi-direkt	7,5		Yıllık
RT üretimi-dolaylı	5,0		Yıllık
Kurulum	1,2		Yıllık
Bakım ve işletme		0.33	Toplam
Diğer direkt istihdam	1,3	0.07	%75 yıllık %25 toplam
TOPLAM	15,1	0.40	

Bir örnek: İstihdam

- ✓ Her yıl 1000 MW'lık bir rüzgar kurulu gücü sisteme eklenirse bunun Türkiye'de istihdama etkisi ne olur?
- ✓ Tüm imalat Türkiye'de yapılırsa 15000 kişinin çalıştığı bir sektör
- ✓ Potansiyel 48 bin
- ✓ Türbin ömrü 25 yıl
- ✓ İhracat imkanı



Özetle

- ✓ Türkiye'de enerji sektöründeki yatırımlar çevre, sanayi, istihdam gibi birçok konudan bağımsız ele alınıyor. Bunun bir vizyonsuzluktan kaynaklandığını düşünüyorum.
- ✓ Enerji politikalarının sanayi, çevre, istihdam, turizm, teknoloji gibi başka başlıkları da şekillendirebileceği ve bu başlıkların da enerji politikalarını tümüyle değiştirebileceğini unutmamak lazım.
- ✓ Enerji alanındaki uygulamalar dünyadaki eğilimler, halkın istekleri ve Türkiye'nin YE+EV potansiyeli hesaba katılmadan gerçekleştiriliyor.
- ✓ Arzı değil talebi yöneten politikaları hayata geçirmeliyiz.
- ✓ Akıllı şebeke ve merkezi olmayan enerji sistemleri yaygınlaştırılmalı.
- ✓ Toplumsal maliyet ve karbon vergisi gibi fiyatın oluşmasında ciddi etkisi olan kıstasların uygulanması konusunda hazırlıklar yok denebilecek kadar az.

“Ciddi bir nükleer aksilik olması olasılığı gerçektir, bir aksilik olması durumunda meydana gelecek hasar ise sonsuzdur.”

Prof. Dr. Edward Teller



Pripiyat-Çernobil - Nisan 2006

Özgür Gürbüz

www.ozgurgurbuz.com

Nükleer enerji ve iklim değışikliğı

Enerji Kaynağı	CO2 eşdeğer gram /kWs
Rüzgar	20
Hidro	33
Nükleer	35-60
Doğalgaz	400
Kömür	1000

Öko Enstitüsü
1997

- Storm van Leeuwen & Smith (2004) tarafından yapılan yeni ölçümlerde gaz santralleri ve nükleer arasındaki fark 3 kata indi. Temel nedeni uranyum madenciliğı
- Makhijani (2002) tarafından yapılan hesapta fark edilir bir seragazi indirimi için 1000 MW'tan 2000 reaktör yapmak gerekecek.
- ABD Ulusal Enerji Komisyonu'nun hesabına göre ABD'de ciddi bir indirim için önümüzdeki 30-50 yıl içinde reaktör sayısı 2 ya da 3 katına çıkarılmalı. Bu da kapanacak olanlar hesaba katıldığında 300-400 yeni reaktör ediyor.

Çernobil

“Belarus’ta, Ukrayna’da ve Rusya Federasyonu’nda en az **3 milyon** çocuğun (Çernobil kazasına bağlı olarak) fiziksel tedavi görmesi gerekmektedir. Meydana gelen ciddi tıbbi durumdan etkilenenlerin tam sayısını, 2016’dan önce öğrenemeyeceğiz”.

Kofi Annan, BM Genel Sekreteri Temmuz 2004

“İtalya’nın yarısı kadar bir alan, yaklaşık 150.000 km² kirlenmiş ve yaklaşık 52.000 km², Danimarka’dan biraz daha büyük tarımsal alan, harap olmuştur. Yaklaşık 400.000 insan yeniden yerleşime tabi tutulmuş. 6 milyon insan etkilenmiş alanlarda yaşamaya devam ediyor. Çernobil felaketinden doğrudan etkilenen üç ülke, felaketin sürüp giden etkileriyle baş edebilmek için milyonlarca dolar harcamak zorunda kaldığından bölge ekonomileri durgunluğa girdi. Özellikle çocuklar arasında kronik sağlık problemleri kol gezmektedir.”

Birleşmiş Milletler İnsani İşler Koordinasyon Ofisi

1986-2001 arasında yalnız Beyaz Rusya’da **8.358 tiroid kanseri** vakası yaşandı. 1970 ve 2001 yılları arasında tiroid kanserindeki ortalama artış oranı erkekler arasında hemen hemen 9’a (+%**775**), kadınlar arasında da 20’ye katlandı(+%**1925**).

Bizde Çernobil

“Radyoaktiviteyi bilmeyen halkım rakamı ne yapsın? Çernobil’le ilgili olarak benden başka kimsenin konuşmaması için emir verdim. Ben Osmanlı devlet geleneğinden geliyorum ve bu hiyerarşi anlayışını benimsiyorum.”

Prof. Dr. Ahmet Yüksel Özemre, 6 Haziran 1986 TAEK Başkanı

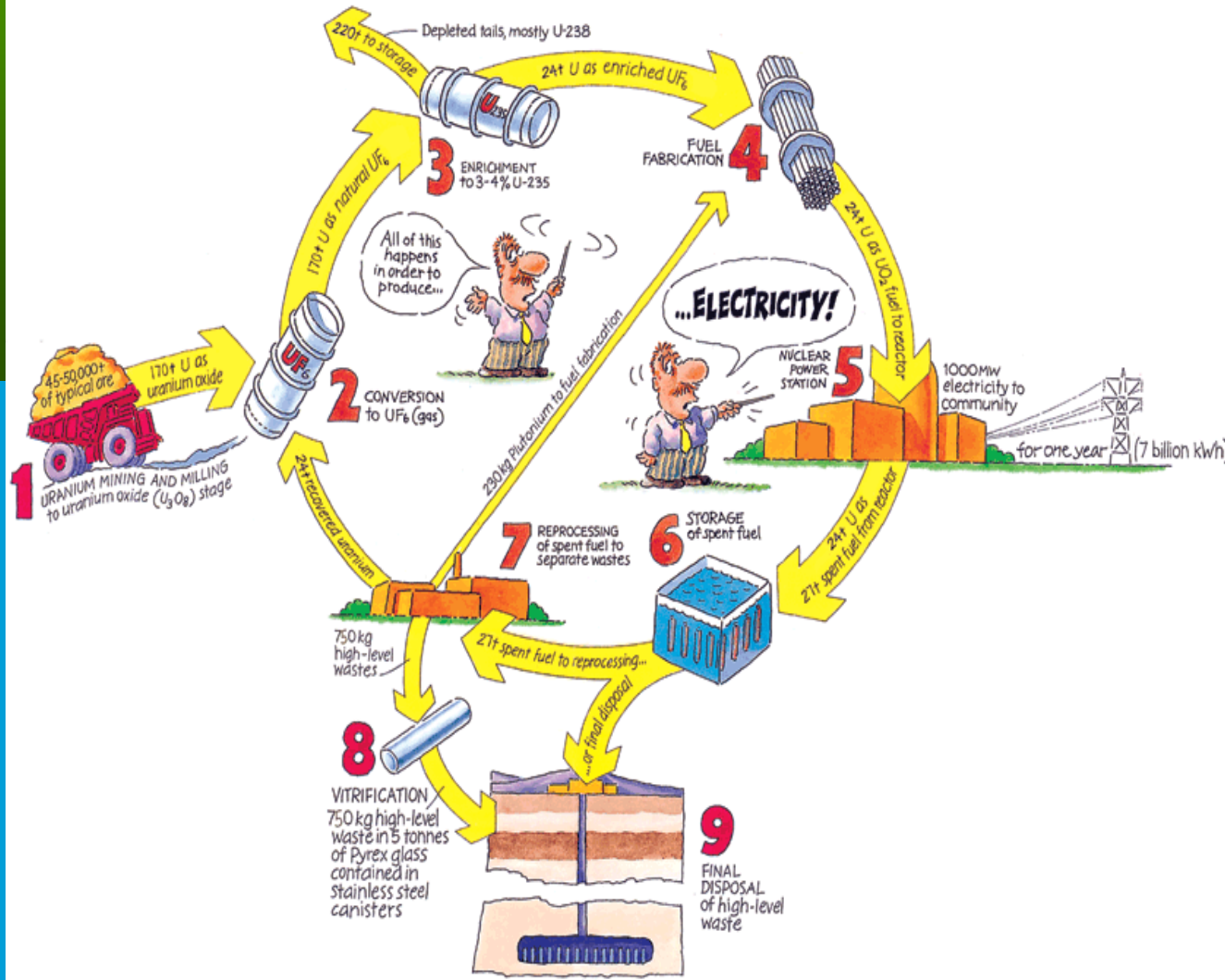
“Türkiye’nin her yerinde balık ve su ürünleri yenebilir. Halkımızın heyecana kapılması için bir sebep yoktur.”

Cahit Aral, Zamanın Sanayi ve Ticaret Bakanı 13 Haziran 1986

ODTÜ Kimya Bölümü’nden İnci Gökmen, M. Algül, A. Gülemen tarafından hazırlanan "Türkiye'nin Karadeniz kıyılarında Çernobil Radyoaktivitesi" raporu, Çernobil kazasının ardından bize göz göre göre yalan söylendiğini doğruluyor.

Rapor, yüzey toprağındaki Cs-137 aktivitesi açısından 7 ayrı yerde karşılaştırılan 1994 değerlerini, TAEK’in 1986’da verdiği değerlerden yüksek bulmuştu. Doğu Karadeniz’deki toplam 21 toprak örneğinde ortalama Cs-137 aktivitesi **576 Bq/kg** iken diğer bölgeler ortalaması **33 Bq/kg.** olarak belirlenmişti.

Uranyum Zenginleştirme !



30 ton yüksek,
300 ton orta,
450 ton düşük
düzeyde
radyoaktif atık
üretir.

UAEA'nın
hesabına göre şu
anda geçici atık
depolama
alanlarında 270
bin ton civarında
tükenmiş yakıt
çubuğu
bulunmaktadır.
(13 000 kamyon)

1 kg yakıt elde etmek için, uranyum madenlerinde 500 ila 5000 kg radyoaktif kayanın yeryüzüne çıkarılması gerekir. Radyum-226 ve Radon-222 ortaya çıkar