Nükleer Mühendisler Derneği

NÜKLEER ENERJİ ve NÜKLEER SANTRALLER

DOÇENT DOKTOR ŞULE ERGÜN

NÜKLEER MÜHENDİSLER DERNEĞİ

İçerik

Nükleer Mühendisler Derneği

Çekirdek Bölünmesi

Nükleer Santraller

Nükleer Reaktör Tipleri

Nükleer Santrallerde Güvenlik

Nükleer Yakıt

Nükleer Atıklar

Türkiye'nin Nükleer Santral Projeleri

Nükleer Mühendisler Derneği

1992 yılında kurulan Nükleer Mühendisler Derneği, aşağıdaki özelliklere sahip üyeleri kabul eder;

- Nükleer Mühendisler
  - Hacettepe Üniversitesi Nükleer Enerji Mühendisliği Bölümü'nden mezun (HÜNEM),
  - ya da farklı ülkelerin Nükleer Mühendislik bölümlerini tamamlamış olanlar,
- Farklı disiplinlerden olup, Nükleer Mühendislik alanında yüksek eğitim almış üyeler
  - Türkiye ya da faklı ülkelerden

Nükleer Mühendisler Derneği

Derneğin misyonu;

- Türkiye'de Nükleer Enerji'nin barışçıl amaçlarla kullanılmasına destek sağlamak,
- Nükleer Mühendislik alanında eğitim ve öğretime destek sağlamak,
- Üyeleri için teknik, profesyonel ve sosyal aktiviteleri organize etmek

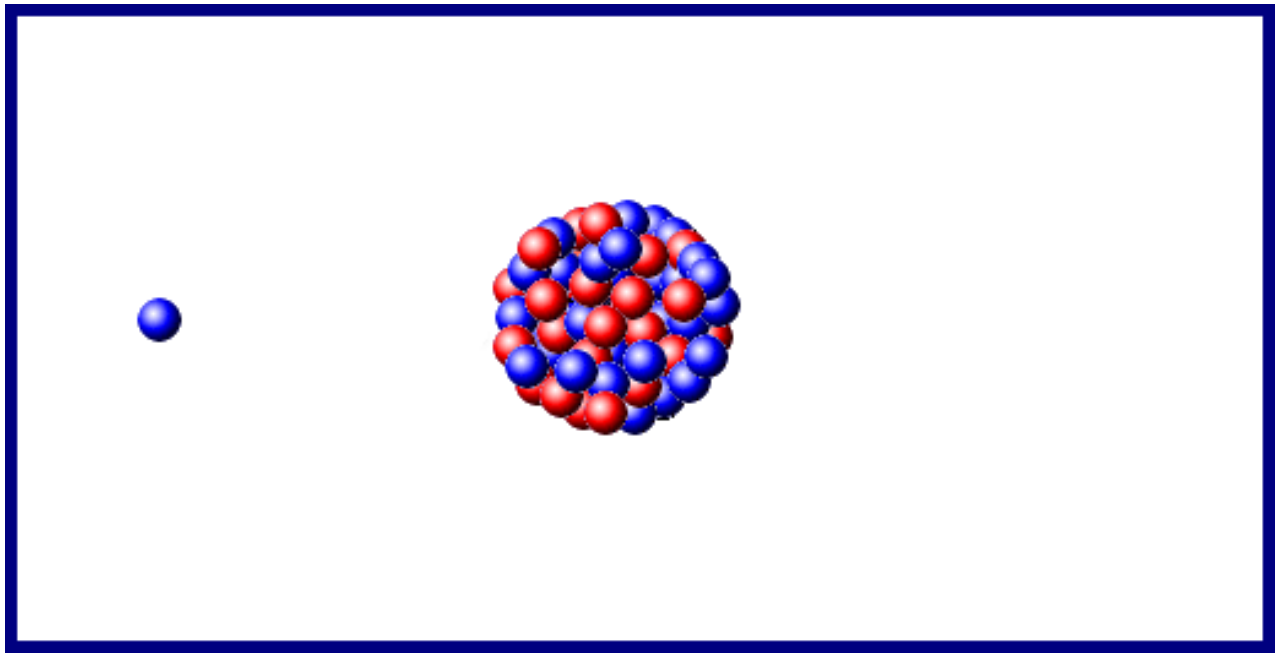
Nükleer Mühendisler Derneği

NMD şu an 180 kayıtlı üyeye sahiptir:

- Büyük kısmı HUNEM mezunu (www.nuke.hacettepe.edu.tr)
- 45 yurtdışı (Almanya, ABD, Güney Afrika, Japonya, Güney Kore)
  - 28 özel şirket(GE, Westinghouse) ve ABD Ulusal Lab.
- 25 akademik personel (3 yurtdışı)
- 60Türkiye Atom Enerjisi Kurumu (TAEK)
- 15 Elektrik Üretim Anonim Şirketi (EÜAŞ)
- 7 Enerji Bakanlığı

Çekirdek Bölünmesi (Fisyon)

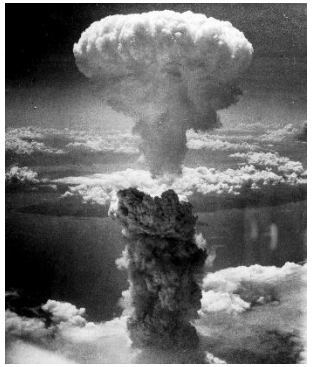
Nükleer Mühendisler Derneği

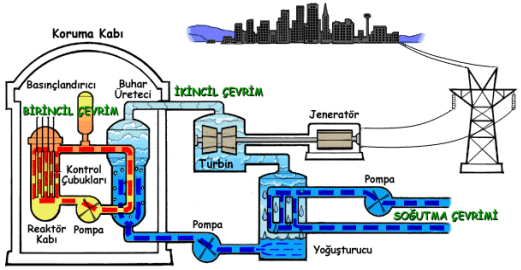


Fisyon Zincir Reaksiyonu

Nükleer Mühendisler Derneği

Eğer fisyon sırasında açığa çıkan tüm nötronların tekrar fisil malzeme tarafından yutulmasını sağlayan bir düzenek oluşturulursa, fisyonların sayısı çok kısa sürelerde çığ gibi, kontrolsüz olarak büyür (**nükleer silah**).





Eğer fisyon sırasında açığa çıkan 2 veya 3 nötrondan yalnızca birinin tekrar fisyon yapmasını sağlayan bir sistem oluşturulursa (bire bir zincir reaksiyonu) kontrollü enerji çıkışı gerçekleştirilir (**nükleer reaktör**).

Nükleer Reaktör

Nükleer Mühendisler Derneği

Zincirleme nükleer reaksiyonlardan

sürekli, kontrollü ve güvenli

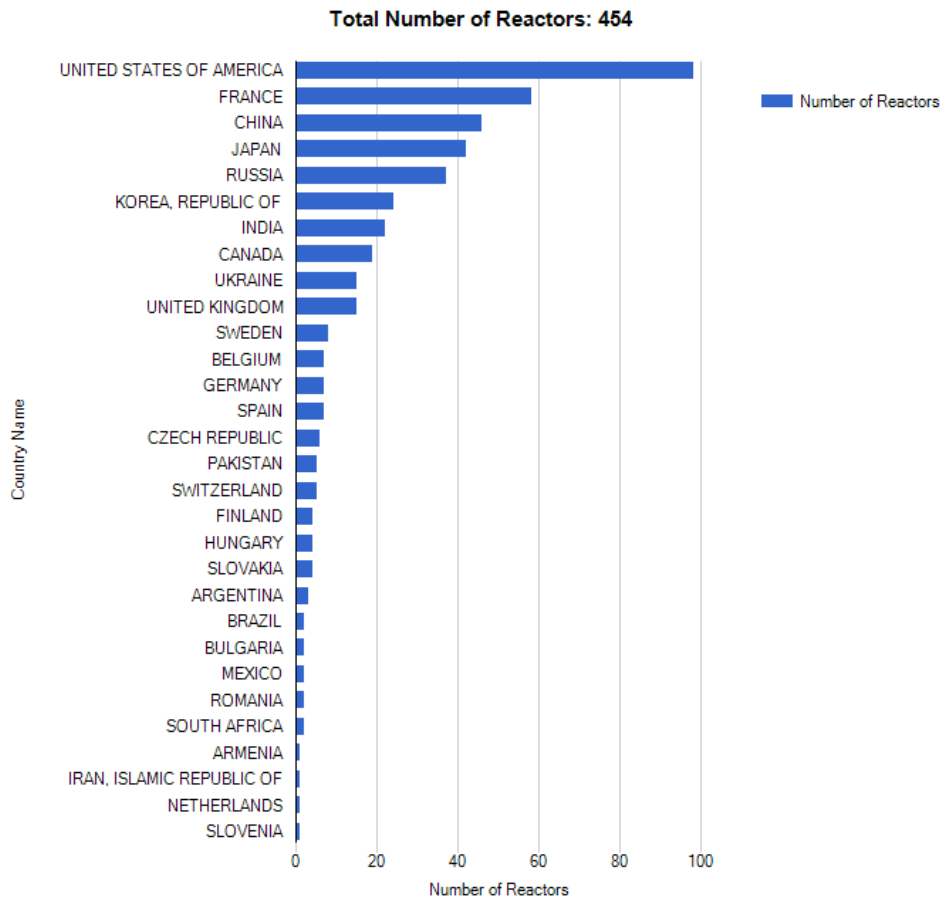
bir şekilde ısı enerjisi üreten sistemlere

NÜKLEER REAKTÖR

adı verilmektedir.

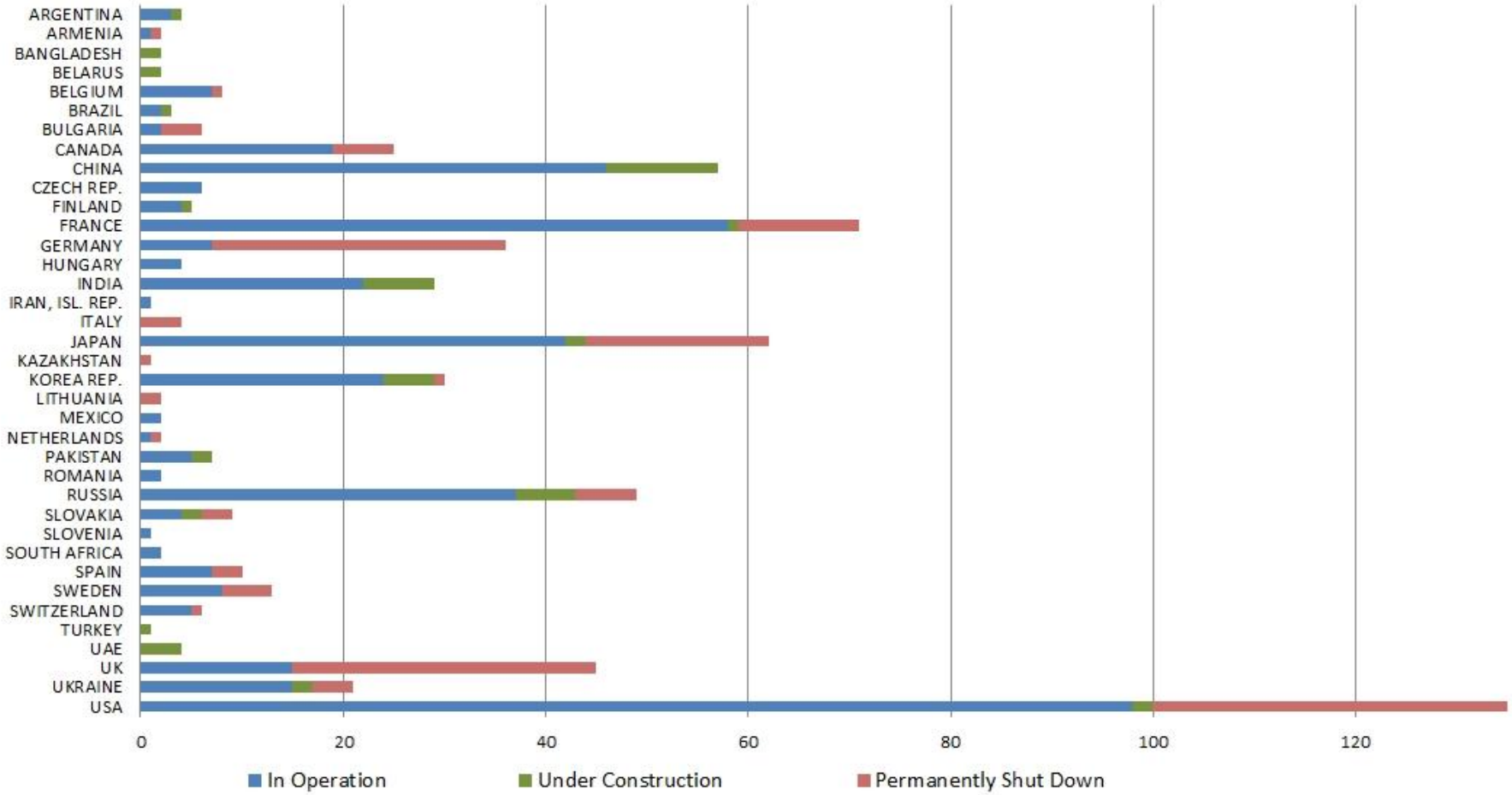
Nükleer Reaktör

Nükleer Mühendisler Derneği



IAEA, 2018

Number of Power Reactors by Country and Status



IAEA, 2018

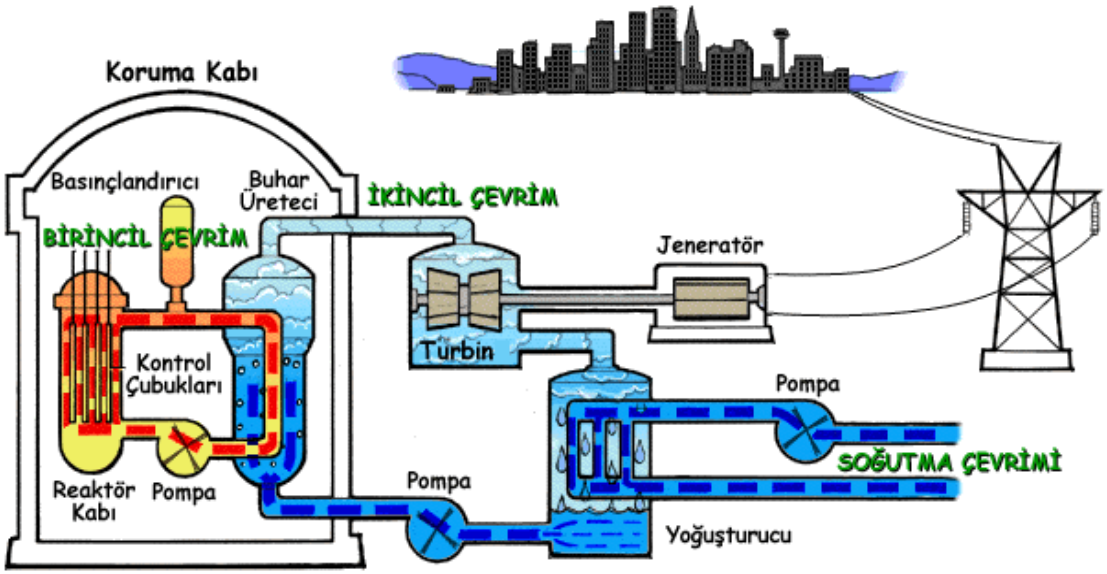
Enerji Kaynakları
Nükleer Santraller

Nükleer Mühendisler Derneği

Reaktörün korunda oluşan zincirleme reaksiyon ve bu reaksiyonun kontrolü ile beraber ısıl enerji açığa çıkar.

Reaktörün korunda elde edilen ısıl enerji suya aktarılır.

Su almış olduğu bu enerji sebebiyle yüksek basınçta sıcak su elde edilir. İşlemin devamında Buhar üretecinde düşük basınçta doymuş buhar elde edilir.

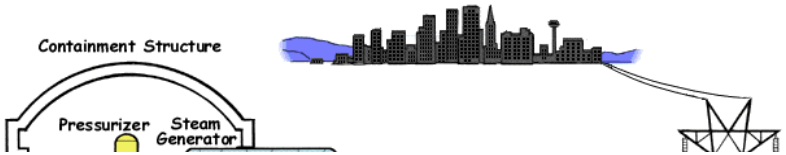


Elde edilen bu buhar daha sonra elektrik jeneratörlerine bağlı türbine verilir. Bu mekanik dönme hareketi sonucunda alternatörlerde elektrik elde edilir.

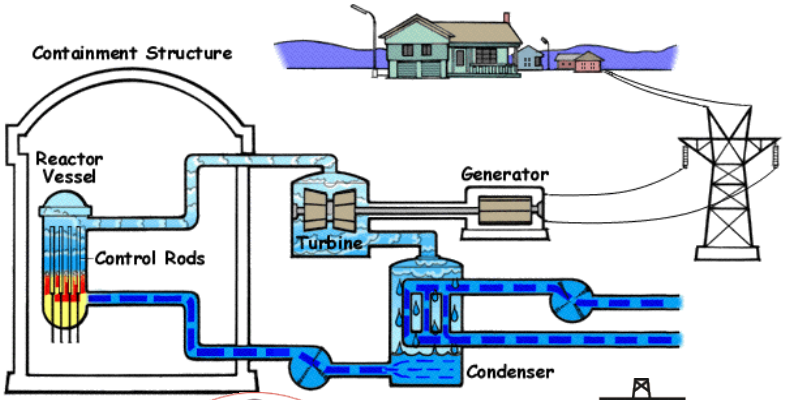
Nükleer Reaktör Tipleri

Nükleer Mühendisler Derneği

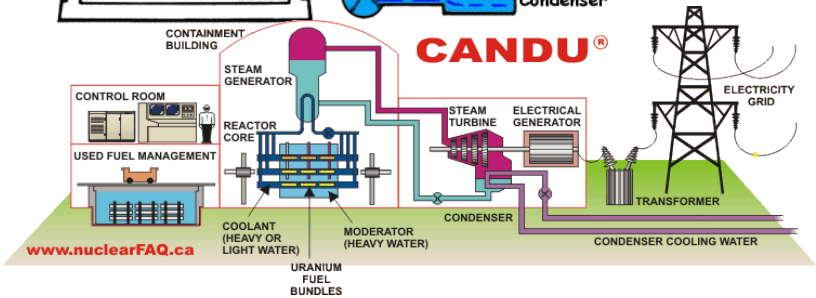
1. BASINÇLI SU REAKTÖRÜ (PWR)



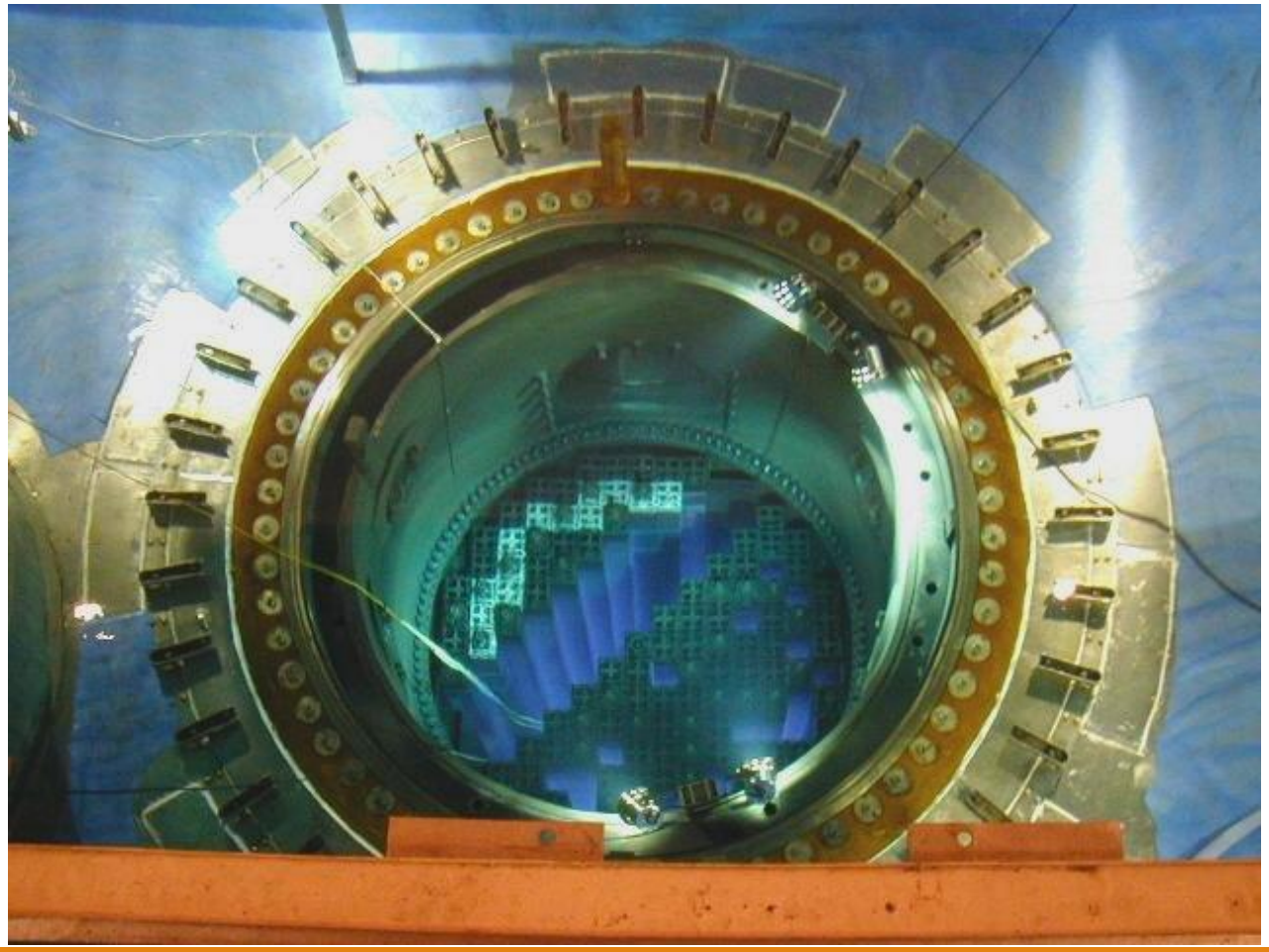
2. KAYNAR SU REAKTÖRLERİ (BWR)



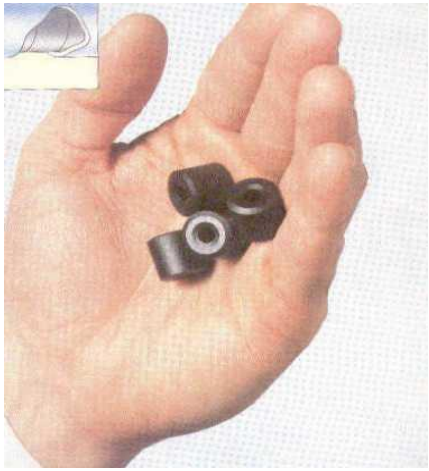
3. AĞIR SU REAKTÖRLERİ (CANDU)

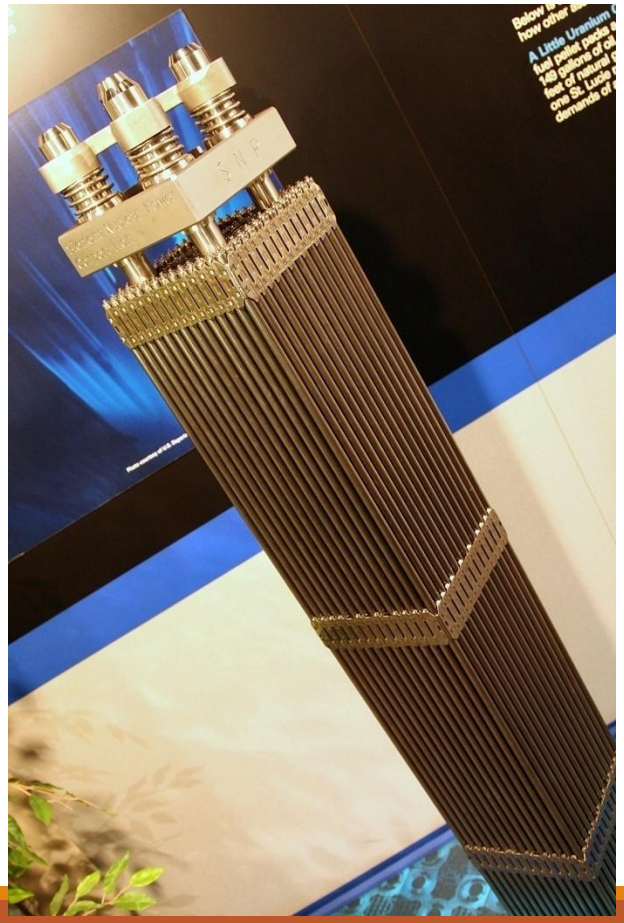


Nükleer Reaktör (PWR)



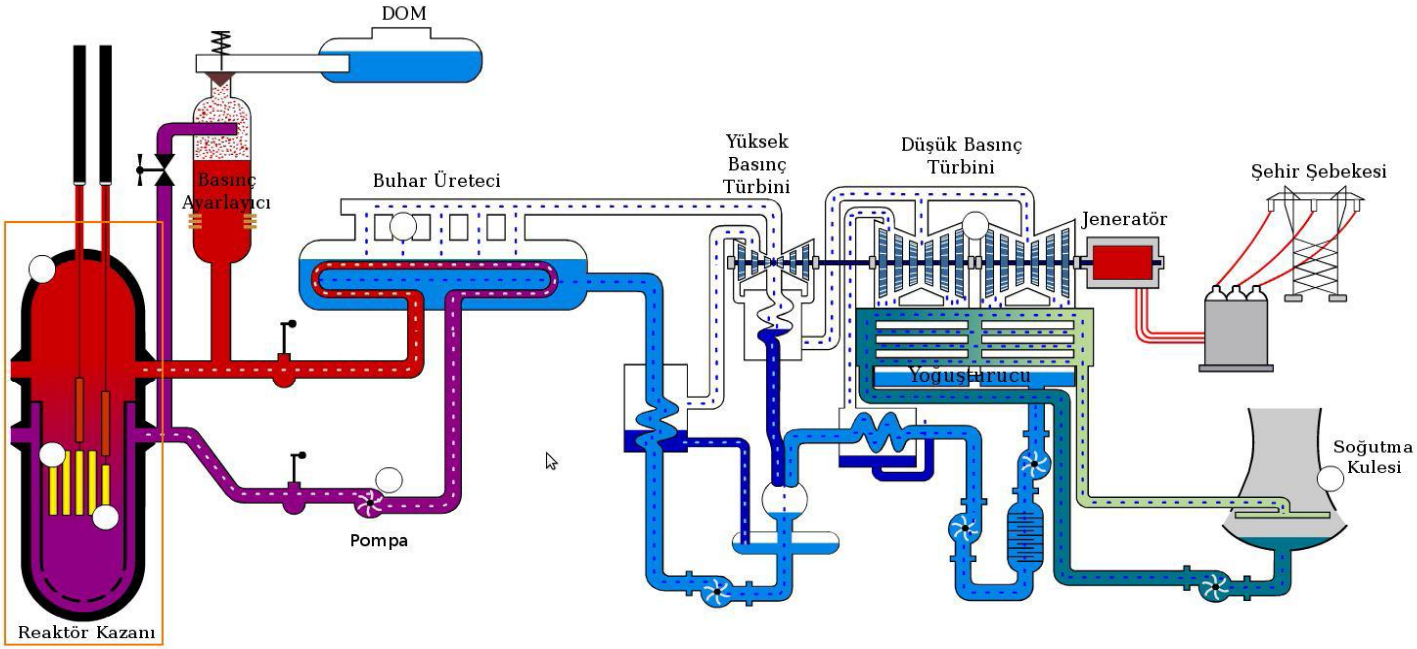
Nükleer Reaktör (PWR)



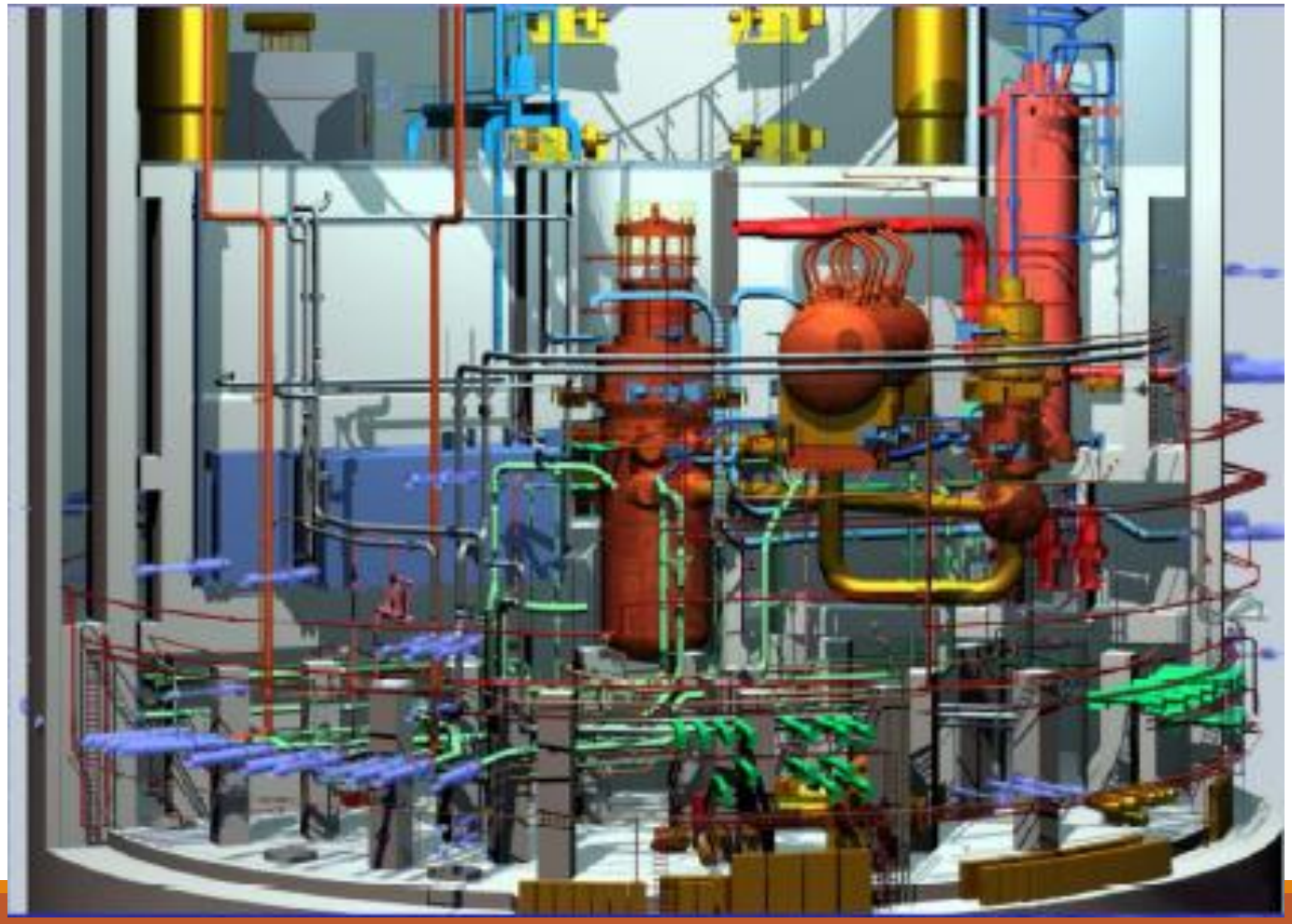


Nükleer Reaktör Tipleri
Rus Basınçlı Su Reaktörleri (VVER)

Nükleer Mühendisler Derneği



Nükleer Reaktör Tipleri
Rus Basınçlı Su Reaktörleri (VVER)



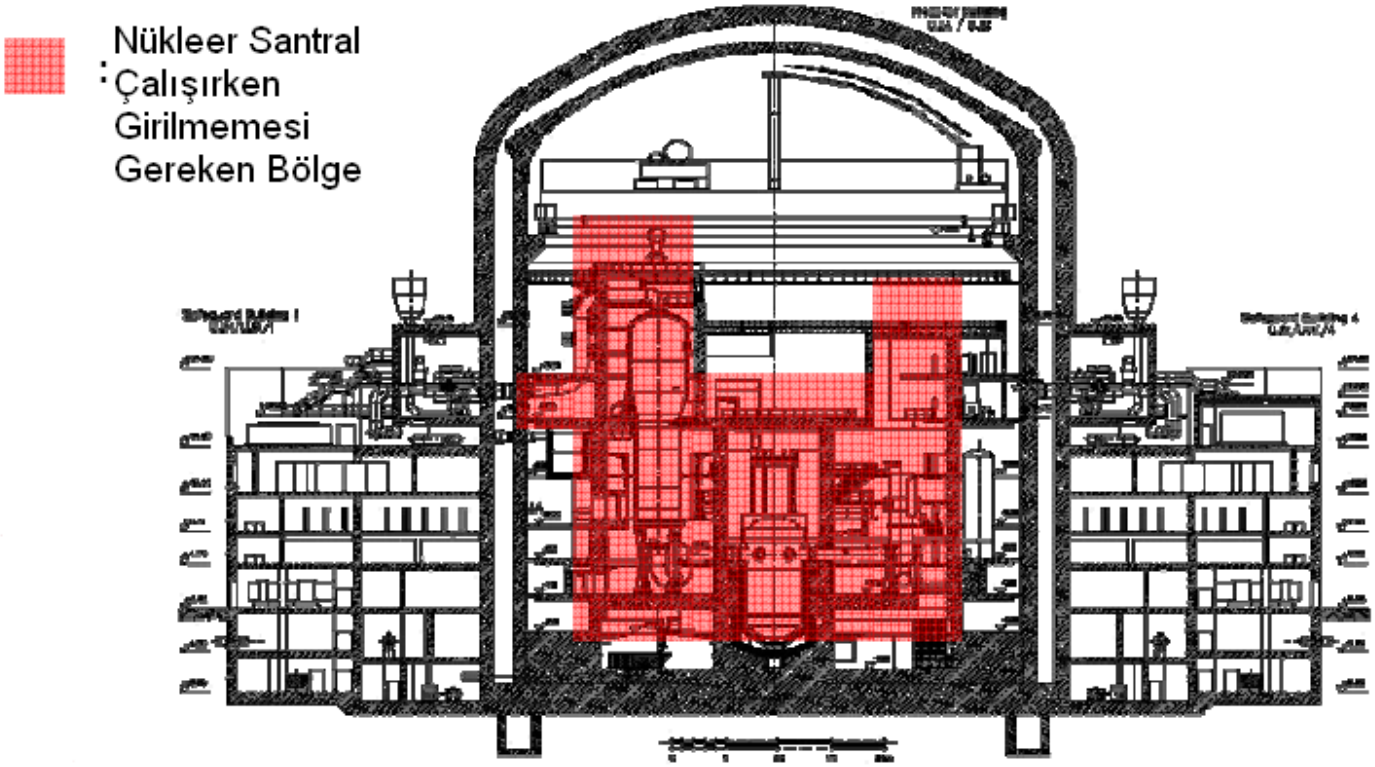
NÜKLEER SANTRALLERDE GÜVENLİK

Nükleer Güvenliğin ana hedefi bireyin, toplumun ve çevrenin her durumda radyasyondan korunmasıdır.

Nükleer Santraller:

- Olabilecek en kötü kaza durumunda bile çevreye zarar vermeyecek şekilde tasarlanır, inşa edilir, yönetilirler.

Nükleer Santral Koruma Kabı

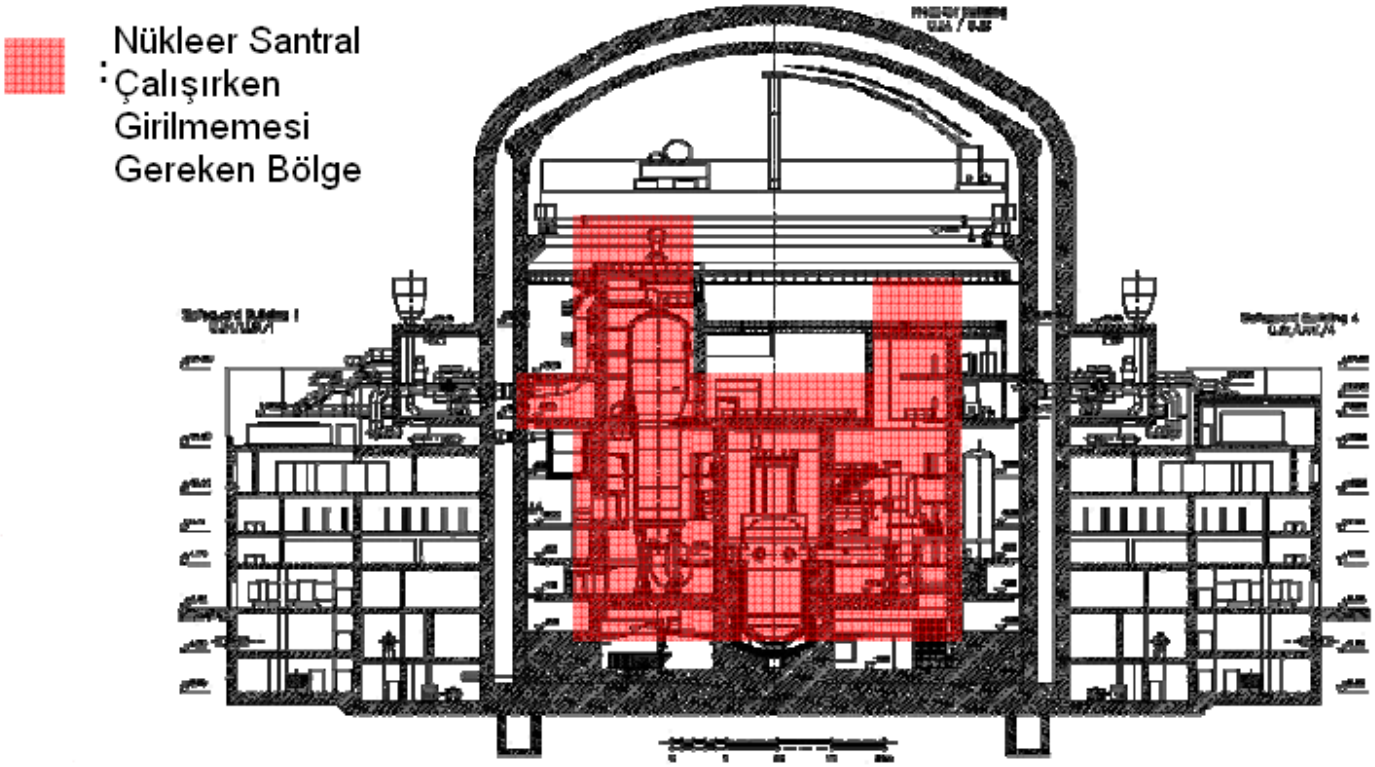


NÜKLEER SANTRALLERDE GÜVENLİK

Nükleer Mühendisler Derneği

Güvenlik nasıl sağlanır?

Nükleer Santral Koruma Kabı



Nükleer Santrallerde Güvenlik

Nükleer Mühendisler Derneği

Derinliğine savunma:

- Güvenlik analizleri
  - sistemlerin hesapsal simulasyonları
  - risklerin detaylıca tanımlandığı olasılıklı güvenlik değerlendirmeleri

Derinliğine savunma ilkesi:

kazaların önlenmesi

kazaların en az zararla sonlandırılması

DERİNLİĞİNE SAVUNMA

Derinliğine savunma ilkesi:

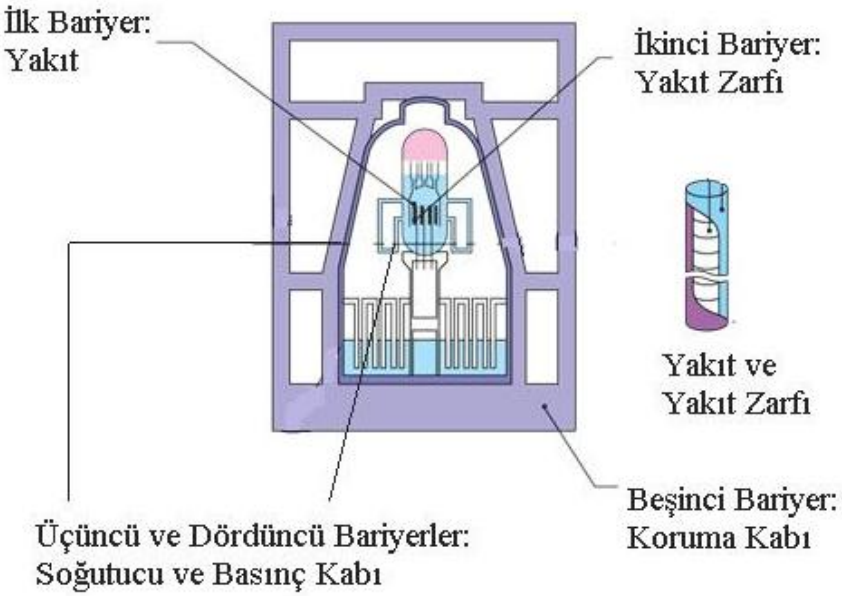
- Kazaların önlenmesi
- Kazaların en az zararla sonlandırılması

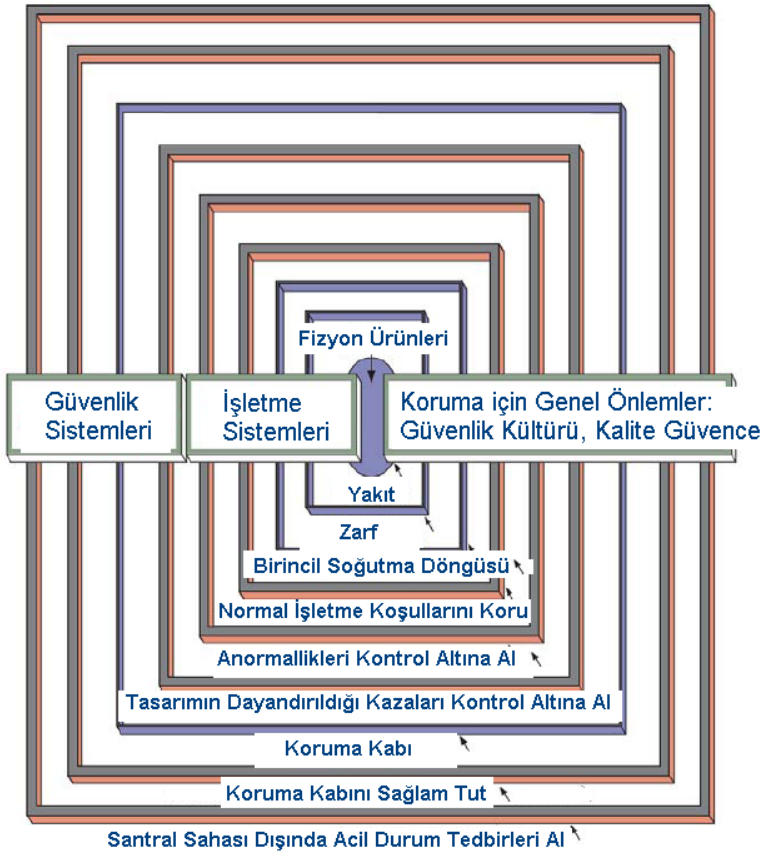
Derinliğine savunma:

- Çoklu bariyer (4 bariyer)
- Katmanlı yaklaşım (5 katman)

Nükleer Santrallerde Güvenlik

Nükleer Mühendisler Derneği





Derinliğine Savunma İlkesinin İçeriği

Güvenlik sistemleri:

- Yedeklilik ilkesi
- Farklılık ilkesi
- Bağımsızlık ilkesi
- Güvenli arıza
- Test edilebilme

Nükleer santrallerde güvenlik sistemleri

- Aktif (reaktör operatörü tarafından ya da otomatik olarak devreye sokulan sistemler)
- Pasif (kazanın ciddileşmesini önlemek için kendiliğinden devreye giren sistemler)

Derinliğine Savunma Nasıl Gerçekleştirilir?

Tasarım ve İnşaa

Çoklu bariyer (radyoaktif madde salınması)

Yedeklilik ve farklılık

Bakım ve işletme

Fiziksel güvenlik

Acil durum planları

Derinliğine Savunma Katman 5: Acil Durumlar

Kısa dönem önlemler

Uzun dönem önlemler

Analizler (Planlama)

Ölçümler (Uygulama)

Tatbikatlar

Güvenlik Kültürü

Nükleer santrallerin güvenliği tasarımdan, sökülmeye kadar her aşamada güvenlik kültürü çerçevesinde sağlanır. Güvenlik kültürüne göre:

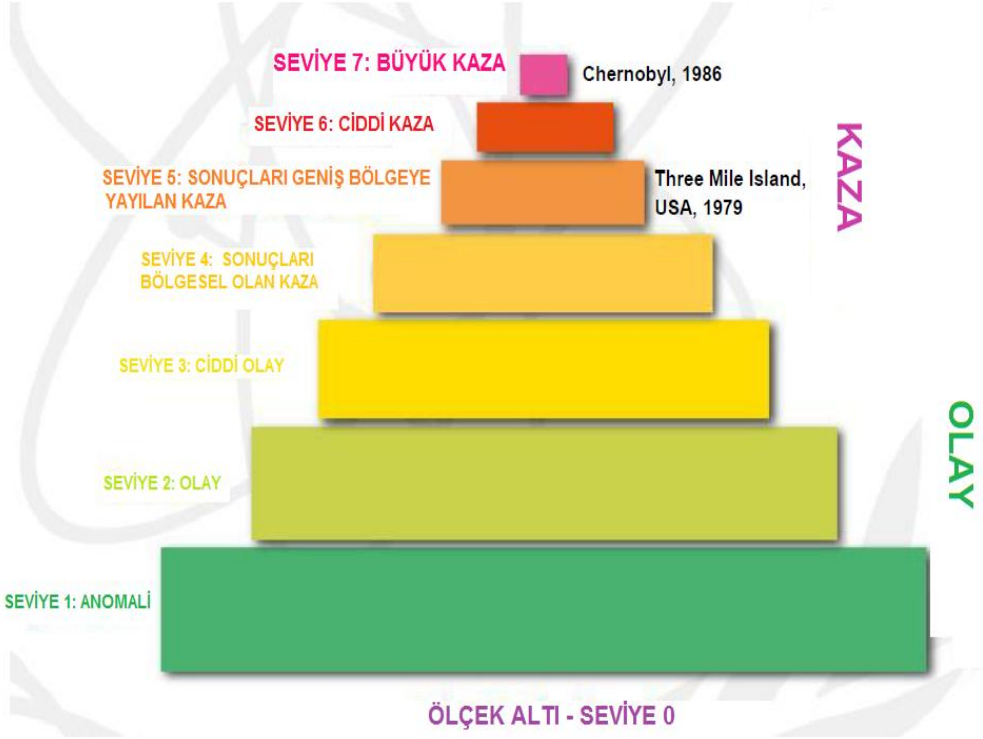
- Güvenlik her şeyden önemli olmalıdır
- Nükleer güvenlikle ilgili kurum ve kuruluşlar yapılanma ve ilkelerini belirlerken güvenliğe öncelik vermelidir
- Çalışanlara güvenlikle ilgili sorularını sormak, gerekirse organizasyonu ve diğer çalışanları sorgulamak ve iyileştirme önerileri yapmak üzere imkan ve özgürlükler sağlanmalıdır

30

DANGER
FLAMMABLE
GAS

Nükleer Kazalar

Nükleer kazaların radyolojik sonuçları Uluslararası Nükleer ve Radyolojik Olay Ölçeği (INES) ile gösterilir



Nükleer Kazalar

Nükleer enerjinin elektrik üretiminde kullanıma başlamasından günümüze, radyasyon bariyerlerinin bütünlüğünü kaybettiği 3 büyük kaza gerçekleşmiştir:

- ABD'de (Three Mile Island kazası (1979, yakıt ve yakıt zarfı bütünlüğünü kaybetmiştir),
- Ukrayna'da Çernobil kazası (1986, yakıt ve yakıt zarfı bütünlüğünü kaybetmiştir; bu tasarımda basınç kabı ve koruma kabı yoktur),
- Japonya'da Fukushima-Daiichi kazası (2011, yakıt, yakıt zarfı ve basınç kabı ve en dıştaki ikincil koruma kabı bütünlüğünü kaybetmiş; içteki birincil koruma kabı bütünlüğünü korumuştur).

Nükleer Kazalar

Three Miles Island kazası sonucunda acil durum soğutma sisteminin önemi anlaşılmıştır.

Çernobil kazasından alınan en önemli ders insan hatalarının nükleer santral güvenliğindeki yerinin büyüklüğü olmuştur.

Fukushima-Daiichi kazası ise uzun dönem santral kararması kazasının (aktif tüm güvenlik sistemlerinin çalışması için gerekli elektriğin uzun süre sağlanmaması) radyolojik sonuçlarını ortaya koymuştur.

Fukushima Kazası ve Derinliğine Savunma

Kademe 3 (Tasarıma esas kazalar)

- Yanmış yakıt havuzu

Kademe 4 (Ciddi kazalar)

- Yakıt bütünlüğünün korunması
- Korunak binasının bütünlüğünün korunması

Kademe 5 (Acil durumlar)

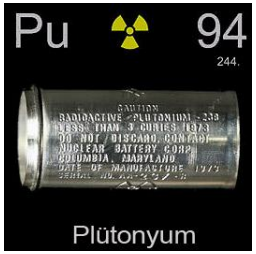
- Acil durum planları
- Acil durum tatbikatları

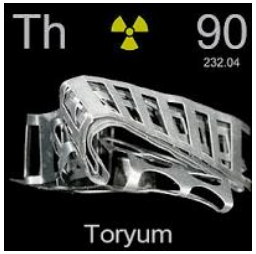
Nükleer Yakıt

Nükleer Mühendisler Derneği

Nükleer enerji üretiminde kullanılan elementleri içeren malzemedir.

İçeriği: Fisyon (Çekirdek parçalanması) yapabilen malzemeler





Reaktör tipine göre yakıtlar çeşitlilik gösterir

Kullanılmış Nükleer Yakıtlar

Nükleer Mühendisler Derneği

Nükleer reaktörde belirli bir süre ışınlanmış yakıttır

Enerji üretiminde taze yakıtın sadece **%3.6** sı kullanılır.

Kullanılmış Nükleer yakıtın **%96,4** tekrar kullanılabilir.

Kullanılan yakıtlar bir süre reaktör bünyesindeki soğuma havuzlarında saklanır.

Kullanılmış yakıtlar reaktör bölgesinden uzak bir yerde merkezi olarak depolanmaktadır

Nükleer Mühendisler Derneği

Sellafield Yeniden İşleme Tesisinde Kullanılmış Yakıt Depolama Havuzu

Kullanılmış Yakıtın İşlenmesi

Nükleer Mühendisler Derneği

Yeniden işleme (Reprocessing)

Kullanılmış yakıttan yararlı (fisyon) ürünlerinin geri çekilip tekrar yakıt olarak kullanılması

Depolama

Camla kaplama, yüzeysel ve yeraltına depolama vs

Dönüştürme Metodu

Radyoaktif yakıt radyasyona maruz bırakılarak kararlı izotoplara dönüştürülmektedir

Nükleer Atıklar

Nükleer Mühendisler Derneği

Kullanılmış nükleer yakıt ve taze yakıt şekil olarak aynı dış yapıdadır.

Atıklar orijinal yakıtın içinde küçük bir kısım olarak oluşur ve orada kalır.

Nükleer atıklar radyoaktiftirler, doğal radyoaktif duruma geçmesi için yaklaşık 1000 yıl geçmesi gerekir.

Nükleer Atıklar

Nükleer Mühendisler Derneği

Düşük seviyeli atıklar (DSA), normal olarak işçi tulumları, taşıma kapları, şırıngalar gibi malzemelerin az miktardaki kısa ömürlü radyoaktivite ile teması sonucu oluşur. DSA'lar genellikle lastik eldivenler kullanılarak işleme tabi tutulur. Nükleer güç santrallerinin hizmetten çıkarılması esnasında oluşan bir çok atık DSA sınıfına girer.

Orta seviyeli atıklar (OSA), tipik olarak nükleer malzeme ile birlikte kullanılmış ekipmanlardır. Kullanılmış nükleer yakıtların yeniden işlenmesi sırasında yakıtın çözülmeyen metal kısımlarını içeren atıklar OSA kategorisinde değerlendirilir.

Yüksek seviyeli atıklar (YSA), fisyon reaksiyonu sonucunda ortaya çıkan yüksek derecede radyoaktif ve uzun ömürlü elementleri içerirler. Yüksek seviyeli atık kategorisinde ayırım yeniden işlenilmeyecek olan kullanılmış nükleer yakıt (KNY) ve yeniden işleme uygulamasının kalıntıları arasında yapılır.

Nükleer Atıklar

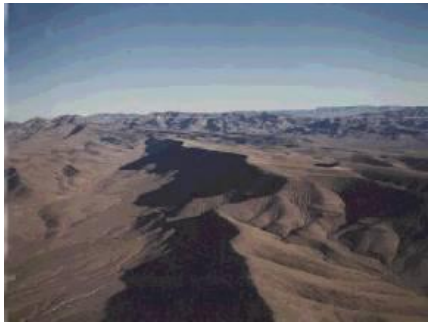
Nükleer Mühendisler Derneği

Nükleer Atıkların bertaraftı teknolojik değil politik bir problemdir.

- **Kullanılmış yakıtların %95 kadarı geri dönüştürülebilir**

- 5 ülke geri dönüşüm yapmaktadır:
  Fransa, İngiltere, Hindistan, Japonya, Rusya

- **Yıllık 2500 ton kadar kullanılmış yakıt yeniden işlenmektedir**
  (Yıllık kullanılmış yakıt miktarının ¼ ü)



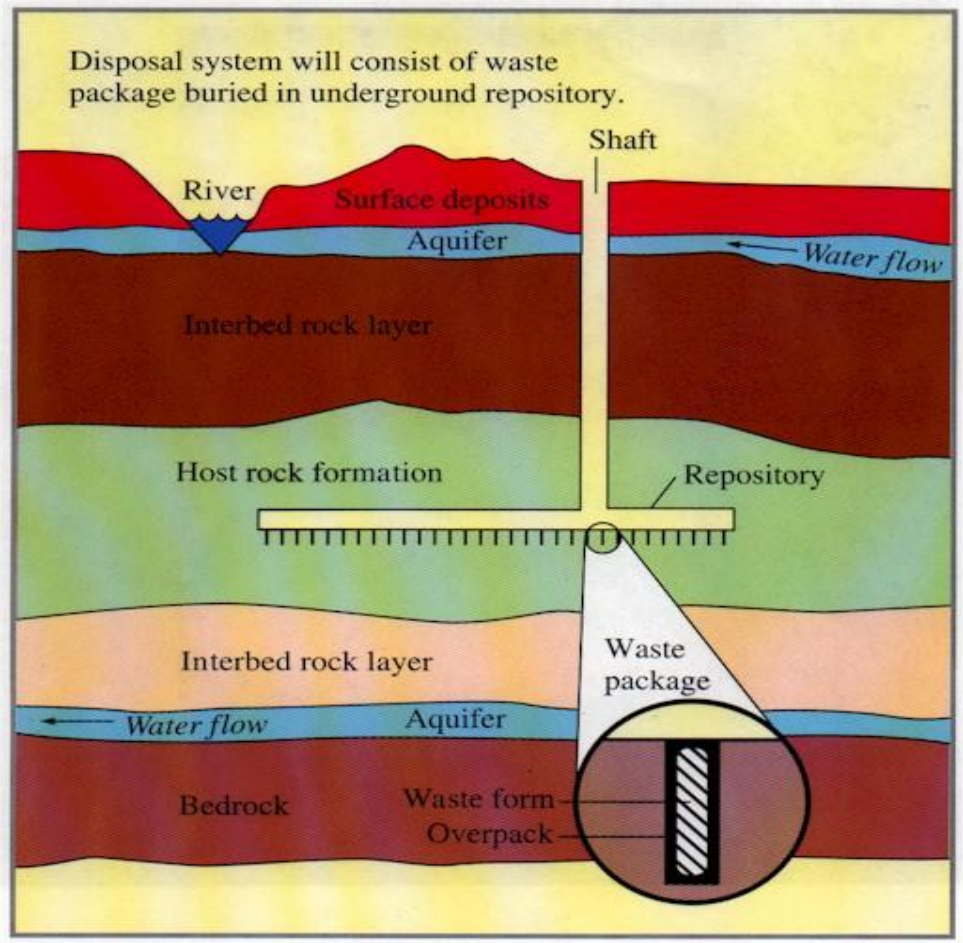
Yucca Mountain

Nükleer Mühendisler Derneği

Yüzey Depolama Tesisi

Nükleer Mühendisler Derneği

Yeraltı Depolama Tesisi

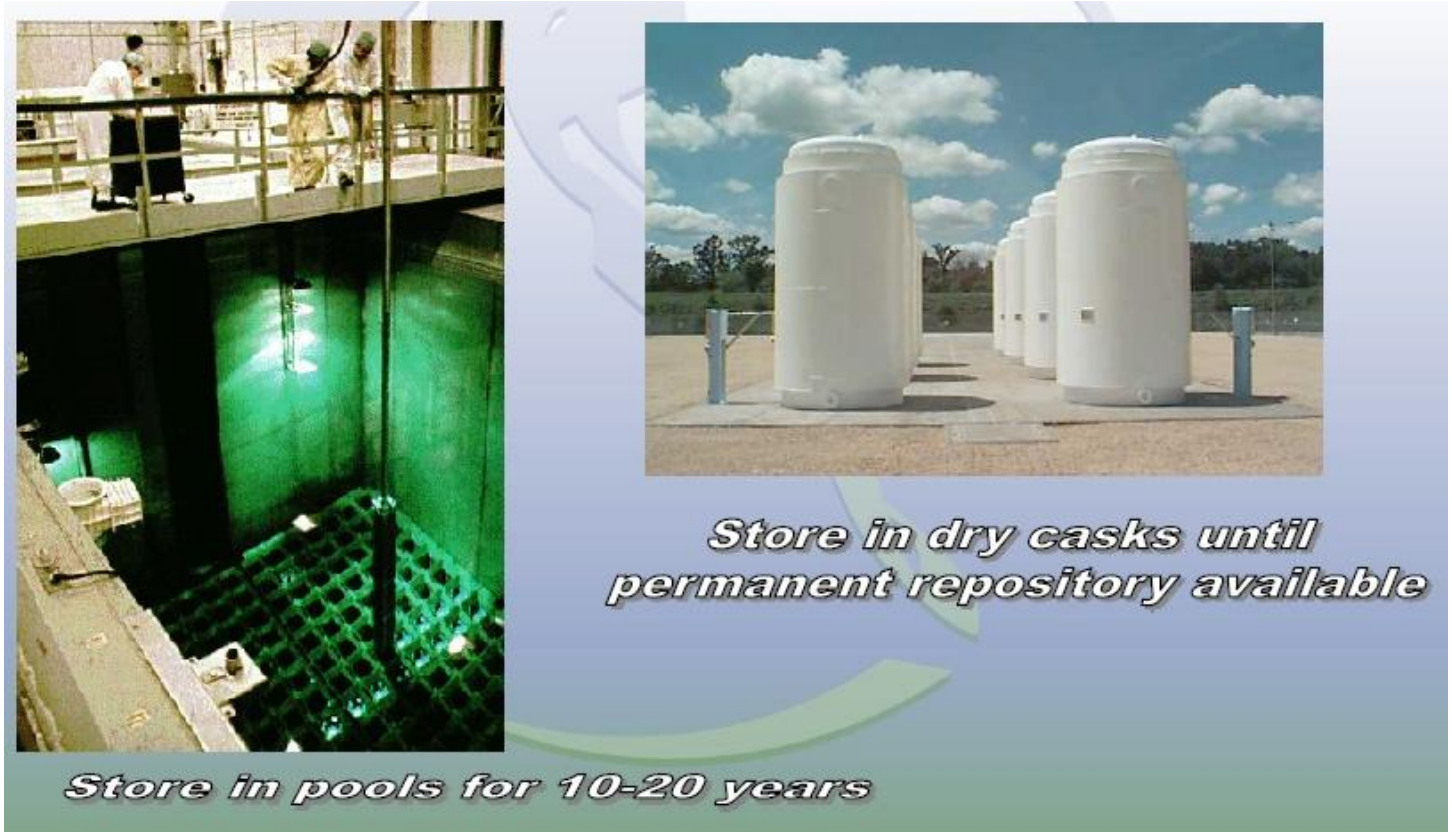


Nükleer Mühendisler Derneği

Amerika'da Nevada Eyaletindeki Yucca Daği Yeraltı Depolama Tesisi

Nükleer Atıklar (Geçici Depolama)

Nükleer Mühendisler Derneği



Üçüncü Nesil Nükleer Santraller

Nükleer Mühendisler Derneği

Nükleer santral tasarımları:

Güvenliği arttırmak

Ekonomik elektrik üretmek

Atık miktarını azaltmak

Aynı miktarda yakıttan daha çok enerji üretmek

Termal etkinliği arttırmak

üzere geliştirilmiştir.

Üçüncü Nesil Nükleer Santraller

Nükleer Mühendisler Derneği

Üçüncü nesil santrallerin

Birim hacimde üretilen güç yoğunluğu düşüktür

Güvenlik sistemlerinde yedeklilik arttırılmıştır

Güvenlik sistemlerinin kapasitesi arttırılmıştır

Pasif güvenlik sistemlerinin ve tasarımın kendisinden kaynaklanan öz güvenliğin etkinliği arttırılmıştır

En ciddi kaza sonunda radyasyonun halka ulaşması riski azaltılmıştır

Üçüncü Nesil Nükleer Santraller

Nükleer Mühendisler Derneği

Yeni nesil santraller

- Gelişkin basınçlı su reaktörlü
- Gelişkin kaynar su reaktörlü
- Avrupa tasarımı basınçlı su reaktörlü
- Combustion Engineering tasarımı basınçlı su reaktörlü (Kore tasarımı APR-1400'e benzer)

VVER-1200

(Türkiye'ye inşa edilen Rus tasarımı basınçlı su reaktörlü)

Nükleer Enerjinin Avantajları

Nükleer Mühendisler Derneği

Elektrik talebinde zamana bağlı dalgalanmalar olduğundan baz-yük, ara-yük ve pik-yük istasyonları olarak sınıflandırılan güç istasyonlarına sahip olunmalıdır.

Baz-yük istasyonlarının sürekli olarak büyük miktarlarda elektrik ürettiği göz önüne alınırsa yüksek yatırım maliyetleri gözardı edilebilir (Nükleer santraller).

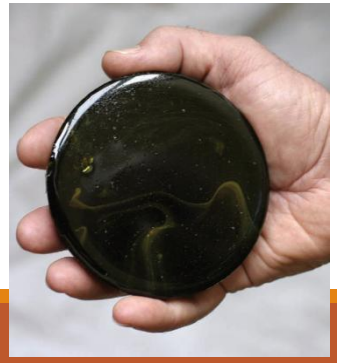
Nükleer santraller kömür santrallerinden daha az radyasyon salarlar (kazalar hariç)

Nükleer santraller fosil yakıtlı santrallerin yerine kullanılarak CO_2 emisyonun azalmasına katkıda bulunmuşlardır

Nükleer santraller elektrikli taşıma ve H üretiminde kullanılarak emisyonsuz bir çevreye önemli katkıda bulunabilirler

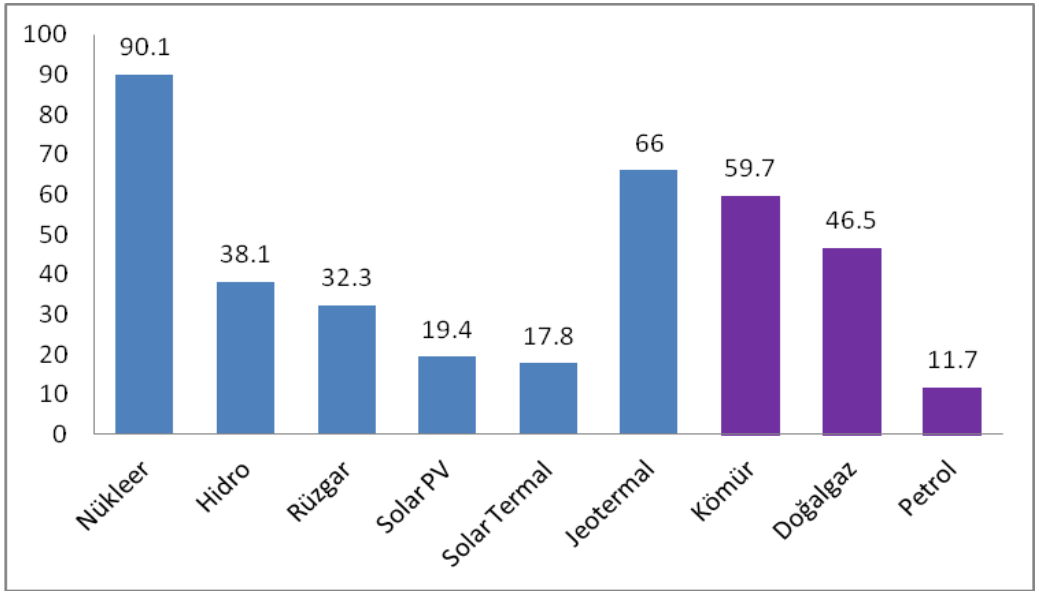
Nükleer santral sahaları küçüktür

Nükleer atıklar hacimce küçüktür.



Nükleer Enerjinin Avantajları

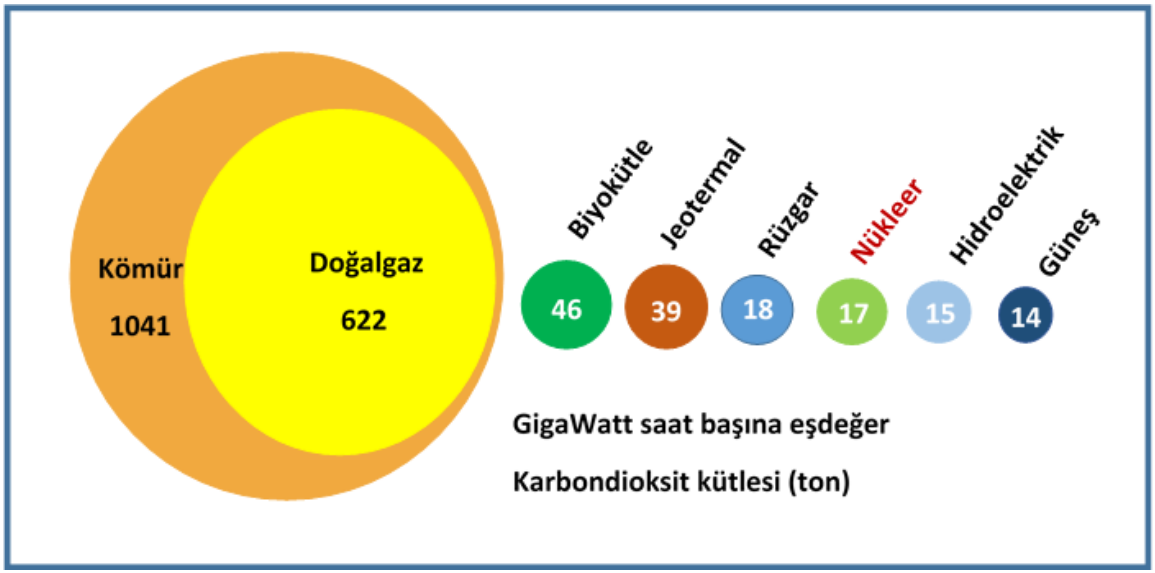
Enerji Kaynaklarına Göre Kapasite Faktörleri (2013)



Kaynak: US Energy Information Administration

Nükleer Enerjinin Avantajları

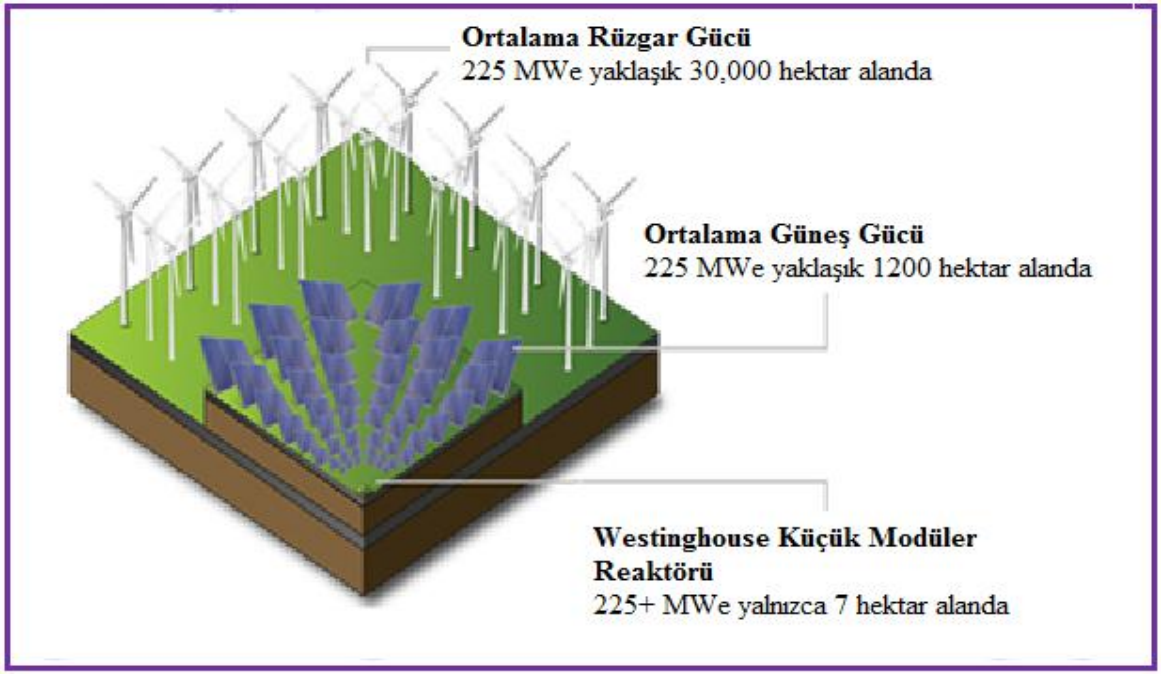
Kaynaklara Göre CO_2 Emisyonu



Kaynak: www.westinghouse.org.us

Nükleer Enerjinin Avantajları

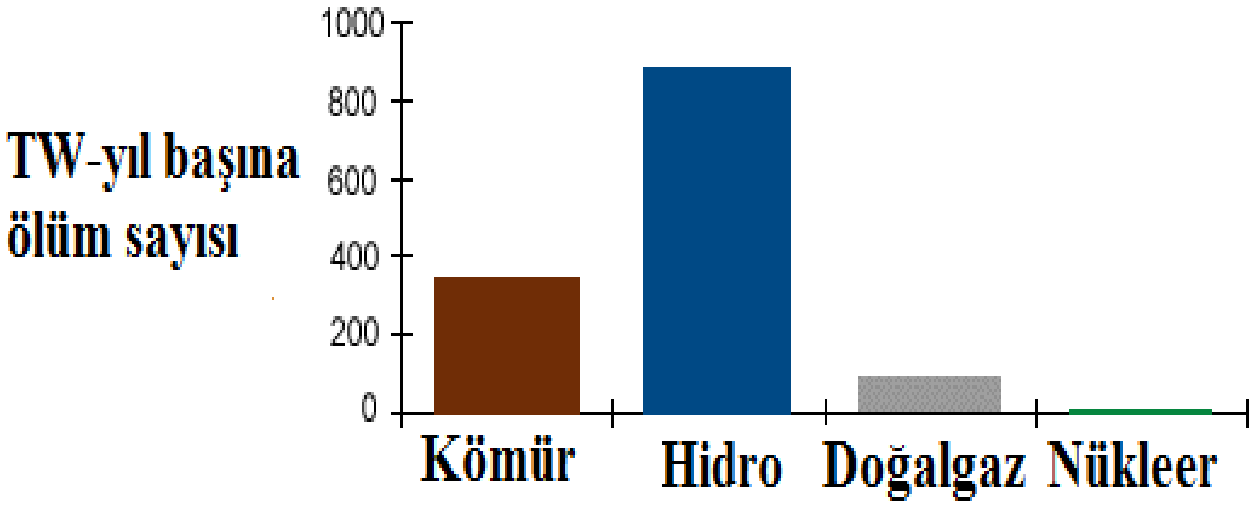
Temiz Enerji (225 Mwe) Alan Mukayesesi



Kaynak: www.westinghousenuclear.com/New-Plants/Small-Modular-Reactor

Nükleer Enerjinin Avantajları

Birim Elektrik Başına Enerji İlişkili Kazalara Ait Ölümler



Kaynak: Paul Scherrer Institute 1998, (Bu değerlendirmede 5'ten fazla ölümle sonuçlanan toplam 1943 kaza değerlendirilmiştir, Bir TW-yıl dünyada toplamda 5 ayda harcanan enerjidir. TW: Terawatt)

Nükleer Santraller ve Küresel Isınma

Sera gazlarının atmosphere salımı, küresel ısınmaya neden olmaktadır (sera gazlarındaki artıştan kaynaklı küresel sıcaklık artışının, 0,5-1,3 oC derece arasında olduğu hesaplanmaktadır)

- Sanayi devrimi öncesine kadar atmosferdeki CO_2 oranı, 260 ile 280 ppm arasında değişirken, sanayi devrimi ile bu değer -bugün itibariyle- 400 ppm'e kadar ulaşmıştır. (Diğer gazlar için bu değerler: CH_4 için milyarda 722'den 1803 parçaya ve N_2O için milyarda 271'den 324 parçaya çıkmıştır)
- Bugün itibariyle enerji üretimi ve kullanımı, toplam sera gazı salınımının yaklaşık %70'inden sorumludur. Salınımların büyük çoğunluğu (%35), fosil yakıtların yakılması sırasında oluşan CO_2'dir; oranca çok daha az (toplam %4-5 civarında) fakat önemce daha önemli, fosil yakıtların çıkartılması sırasında salınan CH_4 ve yanma sırasında oluşan N_2O gazlarıdır

Nükleer Santraller ve Küresel Isınma

Enerji üreten sektörleri ait tüm yaşam döngüsü göz öünde bulundurulduğunda, enerji üreten sektörler açısından ortalama CO_2 salınımı:

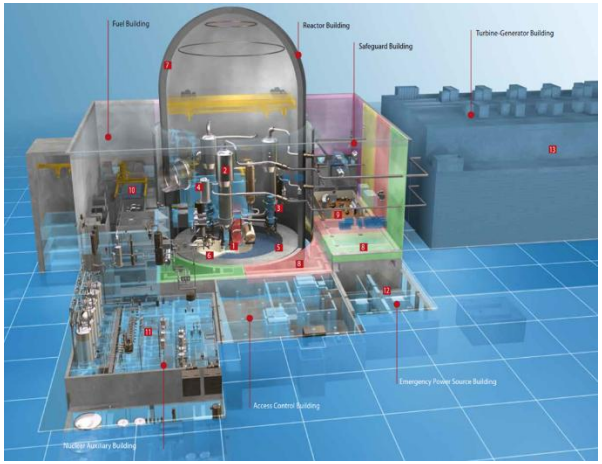
- rüzgar ve nükleer için 12 g CO_2/kW.saat,
- hidroelektrik için 24 g CO_2/kW.saat,
- jeotermal için 38 g CO_2/kW.saat,
- güneş için 48 g CO_2/kW.saat,
- biyoyakıt için 230 g CO_2/kW.saat,
- doğalgaz için 490 g CO_2/kW.saat,
- kömür için 820 g CO_2/kW.saat

(Nükleer enerji için, yaşam döngüsündeki salınımlar, uranyum madeninin kalitesi, zenginleştirme süreci ve inşaattan ve söküme kadar uzanan oldukça geniş bir periyotta reaktör ömründeki uzamaları da içeren nükleer yakıt döngüsüne bağlıdır. Bu açıdan, en düşük 3,7 g CO_2/kW.saat, en yüksek ise 110 g CO_2/kW.saat'dir.)

Nükleer Santral Projeleri
Akkuyu Projesi

- 4 ünite VVER-1200 (Basınçlı Su Reaktörü)
- BOO Modeli, Rusya Federasyonu ile Hükümetler Arası Anlaşma
- 20 milyar dolarlık yatırım
  - Rusya'nın yatırımın 8 milyar dolarlık kısmını ülkemizde harcayacağını bildirdi.
  - ÇED onayı, Saha Parametreleri onayı, İlk ünite için inşaat lisansı verildi, inşaat başladı

Nükleer Santral Projeleri Sinop Projesi



- 4 ünite ATMEA-1120 MW (Basınçlı Su Reaktörü)
- Japonya ile Hükümetler Arası Anlaşma, Kurulacak proje şirketi için BOO modeli
- 22 milyar dolarlık yatırım
  - Konsorsiyum MHI liderliğinde yerlileştirme çalışmaları yapmakta
  - Sinop Santrali Ekonomik Etki Analizi (fizibilite çalışması) yerlileştirme imkanlarını gösterecektir.

Nükleer Santral Projeleri Devlette Yeni Yapılanma

Nükleer santral projelerinde rol alacak kurumların yeniden yapılanması:

Enerji Bakanlığı Nükleer Enerji Genel Müdürlüğü

Nükleer Düzenleme Kurumu

Türkiye Atom Enerjisi Kurumu

Nükleer Teknik Destek Anonim Şirketi

Nükleer
Mühendisler
Derneği

EK’ler

Yeni Nükleer Programlar için İşgücü Planlaması

Nükleer Enerji Stratejisi belirlenmelidir

- Tanımlanan kapsam
- Nükleer güç programının amaçları
- Nükleer enerjide hedeflenen öz-yeterlilik

İş gücü planlaması yapılması gereken kurumlar

- Nükleer Enerji Proje Uygulama Birimi
- Düzenleyici Kuruluş
- Nükleer santral işletmeleri

Yeni Nükleer Programlar için İşgücü Planlaması

- Ulusal nükleer güç programının amaçları belirlenmeli
- Bu amaçlara uygun insan kaynakları programı belirlenmeli
- Mevcut insan kaynakları koşulları ve beklentiler karşılaştırılmalı ve boşluklar belirlenmeli
- Boşlukların nasıl kapatılabileceği belirlenmeli
- İş gücü planı yapılmalı
- İş gücü planı değerlendirilmeli/yenilenmeli

Yeni Nükleer Programlar için İşgücü Planlaması

İş gücü planlaması insan kaynakları geliştirme planı ve stratejisinin bir parçasıdır:

- Kariyer Yönetimi
- Performans Yönetimi
- Eğitim ve Geliştirme
- Ücretler
- İşe Alma
- Yedekleme Planlaması
- Emeklilikler

Yeni Nükleer Programlar için İşgücü Planlaması

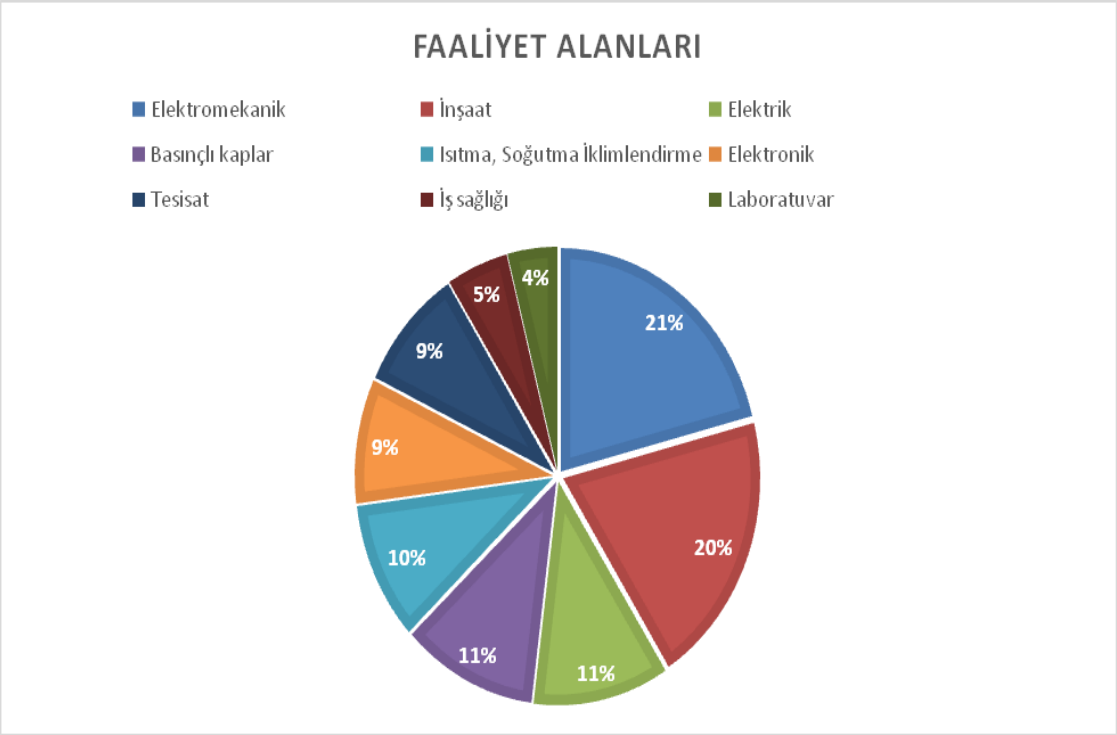
Enerji uygulamaları dışında nükleer tecrübenin değerlendirilmesi (endüstri, tıp, ziraat, uygulamalı bilimler)

Uluslararası nükleer tecrübeye erişim

Mevcut (varsa) nükleer eğitim programlarının değerlendirilmesi

Nükleer olmayan iş gücünün hali hazırdalığı ve nitelikleri

Bilgi yönetimi



Nitelikli işçiler	Mühendisler ve Diğer Profesyoneller	Teknisyenler ve Radyasyon Uzmanları
Marangozlar	Muhasebeciler	Kimyacılar
Elektrikçiler	Kimya mühendisleri	Mekanikçiler
Ağır ekipman operatörleri	İnşaat mühendisleri	Radyasyondan korunma uzmanları
Duvarcılar	Sağlık fizikçileri	Reaktör operatörleri
Tesisatçılar	Avukatlar	
Saç metal işçileri	Makine mühendisleri	
Kaynakçılar	Nükleer mühendisler	

Türkiye'de yapılan çalışmalar

Strateji Çalışması

- Nükleer Sektörün Gerektirdiği Alanlar
- Geliştirilmesi Planlanan İnsan Kaynakları Alanları (Paydaşları) ve İhtiyaç Duyulan Personel Sayıları ve Boşluk Analizi
  - Akademi & Ar-Ge
  - Proje şirketi ve işletmeci, Santral Tasarım
  - Santral inşaat ve kurulumu
  - Sanayi
  - Eğiticilerin eğitimi
  - Nükleer enerji proje uygulama birimi
  - Düzenleyici kurum
- Ülkemizdeki Mevcut Eğitim Koşulları
- Uluslararası Eğitim Merkezleri ve Oryantasyon, Hizmet İçi Eğitim Örnekleri
- Uluslararası Sertifikasyon ve Kurs Örnekleri
- Ülkemizde Kurulması Planlanan Eğitim Merkezi
- Ülkemizdeki Teşvik/Burs Olanakları ve Uluslar Arası Destek Olanakları

Türkiye'de yapılan çalışmalar

Nükleer Santral Projeleri İçin Ulusal İnsan Kaynakları Geliştirme Planının Hazırlanması

Paydaş	Kırılımlar	Eğitim Seviyesi
Nükleer Enerji Proje Uygulama Dairesi	ETKB NEPUD	L, YL, D
Nükleer Düzenleme Kurumu	TAEK	L, YL, D
Proje Şirketi/İşletme	İşletme	İşçi, ÖL, L, YL, D
	Bakım, Onarım, Montaj	İşçi, ÖL, L
	Test/Muayene	ÖL, L, YL
	İmalat	İşçi, ÖL, L
	Reaktör Tasarımı	YL, D
İnşaat/Kabul	İmalat	İşçi, ÖL, L
	Makine Ekipman Tasarımı	L, YL
	Montaj	İşçi, ÖL, L
	Test/Muayene	ÖL, L, YL
Üretim/Sanayi	İmalat	İşçi, ÖL, L
	Makine Ekipman Tasarımı	L, YL
	Montaj	İşçi, ÖL, L
	Test/Muayene	ÖL, L, YL
Ar-Ge	İK raporu	YL, D
Üniversite	İK raporu	D
Eğiticiler	Santral İşletme	L, YL, D
	Santral İnşaat	L, YL, D
	Üretim/Sanayi	L, YL, D

Nükleer Enerjide İnsan Kaynakları Yönetimi

Temel olarak tümleşik bir yönetim sistemi

Çalışanların beklenen yeterliliklere sahip olduğundan emin olunması

Faaliyetlerin tanımlanması

İnsan kaynakları ile ilgili ihtiyaçların öngörülmesi

Kurumsal ve bireysel performansın geliştirilmesi

Çevre Etkileri

Nükleer Mühendisler Derneği

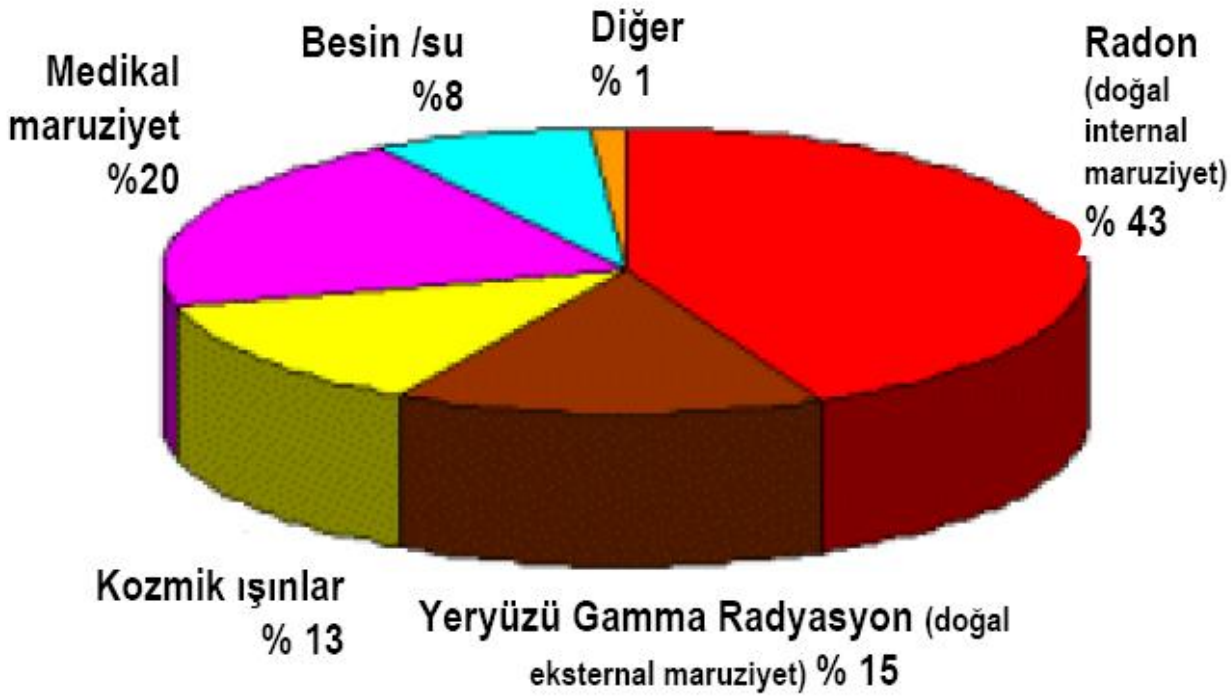
İnsanlar doğal çevreden ve yapay kaynaklardan sürekli radyasyon alarak yaşadıklarının çoğu zaman bilincinde değildirler.

Doğal radyasyon	%88
Yapay radyasyon	%12

Bir Nükleer Tesis sahasının yakınında sürekli bulunarak diş röntgeni çektirerek alacağımızdan az radyasyon alırız.

Çevre Etkileri

Nükleer Mühendisler Derneği



Kurum ve Kuruluşlar ile Nükleer Enerji Tarihi

1956 yılında, 6821 sayılı yasa ile Başbakanlığa bağlı olarak Atom Enerjisi Komisyonu Genel Sekreterliği kurulmuştur.

1957 yılında Türkiye IAEA (Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı)'a üye olmuştur.

1962 yılında Çekmece Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi(ÇNAEM)'nin kuruluşu tamamlanmıştır. ÇNAEM bünyesindeki, ülkemizde kurulan ilk araştırma reaktörü olan TR-1 de araştırma ve eğitim çalışmaları için kullanıma hazır hale gelmiştir.

Ülkenin ilk nükleer güç santrali çalışmasını 1965'de Elektrik İşleri Etüt İdaresi yapmaya başlamıştır. Bu çalışma prototip bir araştırma reaktörü kurulması kararıyla 1969'da rafa kaldırılmıştır.

Kurum ve Kuruluşlar ile Nükleer Enerji Tarihi

1972 yılında Türkiye Elektrik Kurumu bünyesinde Nükleer Santraller Dairesi kurulmuştur. Bu daire, ülkemizde nükleer santral kurulumu ile ilgili en ciddi çalışmaları yürütmüş, nükleer santral sahası olarak en uygun yeri Akkuyu olarak belirlemiş ve ülkemizde kurulabilecek nükleer santral teknolojileri ile ilgili önemli hazırlıkları yürütmüştür. Yapılan hazırlıklar sonucu Akkuyu'da kaynar su reaktörlü bir santral kurulmasına karar verilmiş, ancak ülkenin enerji ihtiyaçlarına bakılarak, nükleer santral ihtiyacının 1980'lerin sonuna dek ortaya çıkmayacağı görülerek santralin kurulması kararından vazgeçilmiştir.

Atom Enerjisi Komisyonu 1979 yılında Akkuyu sahasına yer lisansı vermiştir

Nükleer Santral Projeleri

1981-1987 yılları arasında 3 nükleer santral yapımının planlanması ile başlayan çalışmalar, 1987'de bir tane nükleer santral kurulumunun yap-işlet-devret modeli ile yapılması ısrarıyla (ilk yatırım maliyeti çok yüksek olan nükleer santraller için mümkün olmayan bir model) sonlanmıştır.

1993 yılında Türkiye Elektrik Anonim Şirketi (Türkiye Elektrik Kurumu'nun bölünmesiyle kurulan) yeni bir nükleer santral kurulumu çalışmasını başlatmış, 1999 yılına dek projenin ihtiyacı olan büyüklükte bir ekip kurulmadan ve ağırlıkla danışmanların iradesinde yürütülen ihale çalışmaları 1999 Sakarya depremi sonrasında ekonomik gerekçeler ortaya sürülerek sonlandırılmıştır.

Akkuyu'da bir nükleer santral kurulması için bir kez de 2008 yılında bir yarışma açılmış, yarışmaya yalnızca Rosatom katılmış, tek yarışmacılı nükleer santral kurma girişimi sonlandırılmıştır.

Ülkemizde şu anda yürütülen nükleer santral çalışmaları Rusya Federasyonu ile hükümetler arası anlaşma ile Akkuyu'da 4 üniteli bir nükleer santral ile Fransız-Japon-Türk ortaklığı ile gerçekleşecek ev sahibi hükümet anlaşması sonucu Sinop'ta yine 4 üniteli bir nükleer santralin kurulumunu içermektedir.

Türkiye Nükleer Enerji – GZFT Analizi

GÜÇLÜ YÖNLER

Temiz ve ucuz enerji olması

Yüksek Verimliliğe sahip olması

Süreklilik (Kesintisizlik)

Yeniden İşleme (kullanılmış nükleer yakıtların yeniden işlenebilmesi)

Ömür (güvenli işletme ömrünün 60 yıl olması)

ZAYIF YÖNLER

Yüksek Maliyet [Yüksek İlk Yatırım ve Söküm Maliyeti]

Uzun İnşaat Süresi

Nükleer Atık

Nükleer Yakıt Zenginleştirme

Türkiye Nükleer Enerji – GZFT Analizi

YARATTIĞI FIRSATLAR

Yüksek Teknoloji Getirmesi, Ar-Ge, Akıllı Sistemler

Enerjide Bağımsızlık

Yüksek kalite standartlarını, değerlendirme ve test tesislerini zorunlu kılması

Çift kullanım (Sağlık, uzay, deniz suyu arıtılması, gemi ve denizaltılar gibi)

Nitelikli işgücü gereksinimleri

Farklı Sektörleri Geliştirme

Kendine yeterlilik, Kaynaklarının etkin kullanımı

YARATTIĞI TEHDITLER

Nükleer Kazalar

Nükleer Emniyet

Teknolojik Bağımlılık

Çevre Kirliliği