

NÜKLEER REAKTÖRLER



TAEK'in Görev, Yetki ve Sorumlulukları

- Atom enerjisinin barışçıl amaçlarla ülke yararına kullanılmasında izlenecek ulusal nükleer politikanın esaslarını belirlemek,
- Nükleer güç ve araştırma reaktörleri ile yakıt çevrimi tesisleri için yer, inşaat ve işletme lisansı vermek; gerekli inceleme ve denetimi yapmak, izin ve lisansa uyulmayan hallerde işletme yetkisini geçici veya sürekli olarak iptal etmek,
- Halkın, radyasyonla çalışanların ve çevrenin radyasyondan korunmasını sağlamak için alınması gereken önlemleri belirlemek,
- Nükleer madde ve tesislerin güvenliği ile ilgili esasları belirlemek ve denetlemek,
- Ülkenin nükleer tehlikelere karşı korunma stratejisini belirlemek ,
- Nükleer bilim ve teknoloji alanlarında araştırma yapmak, yaptırmak ve teşvik etmek ,
- Ülkenin nükleer ve radyolojik tekniklerden faydalanmasına yönelik çalışmaları teşvik etmek,
- Nükleer alanda görev yapacak personel yetiştirmek ,
- Uluslararası kuruluşlarla nükleer alanda işbirliği yapmak,
- Ulusal ve uluslararası nükleer hukuk ile ilgili çalışmalar yapmak,
- Nükleer konularda halkı bilgilendirmektir.

TAEK
Eskişehir Yolu 9. km
06530, Ankara
Tel : (0312) 2958700
Faks : (0312) 2958958
www.taek.gov.tr



NÜKLEER REAKTÖRLER

Nükleer reaktörler, 1950'li yılların başlarından bu yana dünyada elektrik üretiminde kullanılmaktadır. Günümüzde, nükleer enerjinin insanlığın refah düzeyini artırmada ne denli etkin bir enerji üretim seçeneği olduğu görülmüştür. Dünyada elektrik enerjisinin % 17'si nükleer enerji ile üretilmektedir. 2006 yılı Ağustos ayı itibariyle, dünyada toplam olarak 370 GWe kapasitede, 442 reaktör işletilmektedir. Buna ek olarak, dünyada toplam elektrik gücü 21.811 MWe olan, 27 adet nükleer güç reaktörü inşa halindedir. Son dönemlerde enerji piyasalarındaki gelişmeler, dünyada nükleer enerjiye yönelimi hızlandırmıştır. Avrupa ülkelerinin yanı sıra, özellikle gelişmekte olan ülkelerde nükleer enerjiye yeni yatırımlar planlanmaktadır.



Fransa, St-Laurent Nükleer Reaktörü (PWR)



Almanya, Philippsburg Nükleer Reaktörü (BWR)

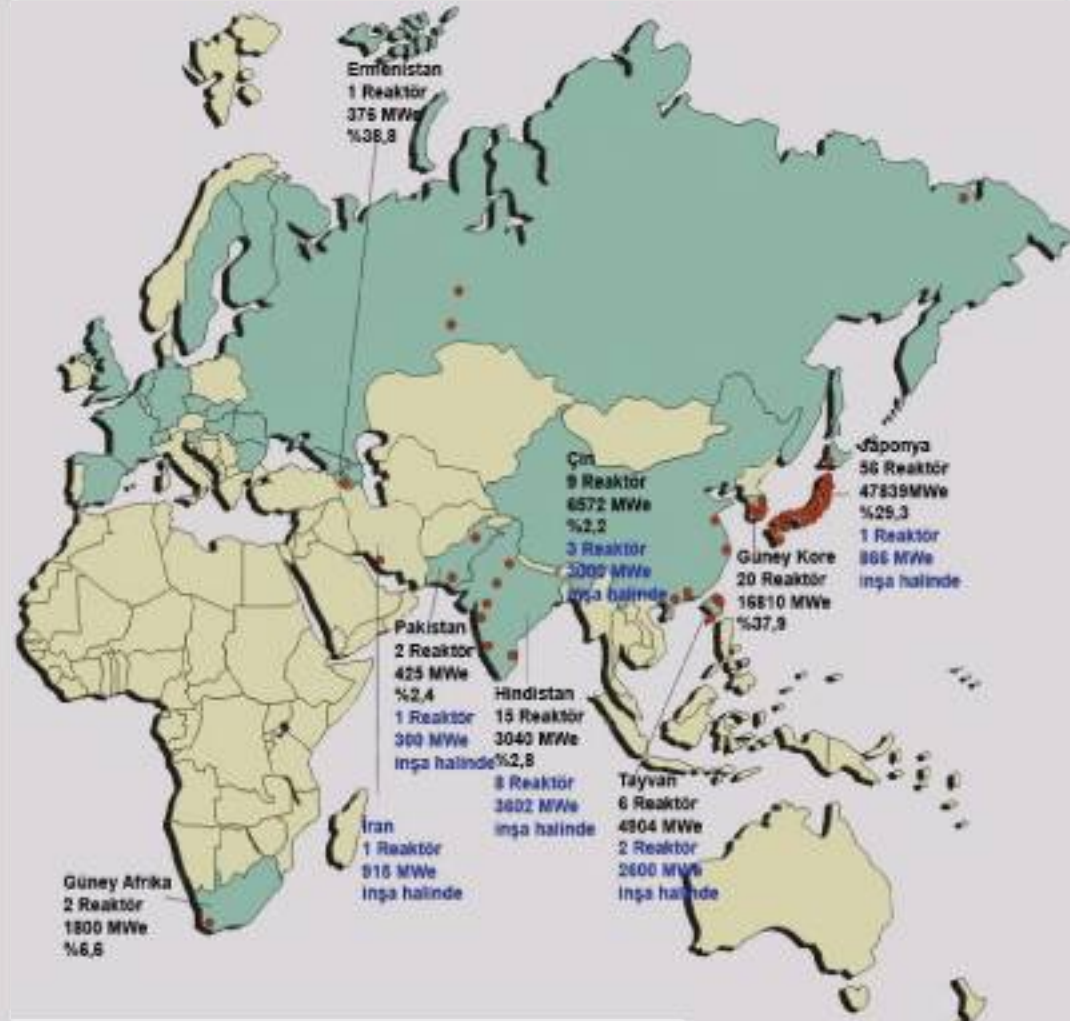
Günümüzde en yaygın olarak kullanılmakta olan nükleer reaktör tipleri şunlardır:

- Basınçlı Su Reaktörleri (Pressurized Water Reactor - PWR),
- Kaynar Sulu Reaktörler (Boiling Water Reactor - BWR),
- Basınçlı Ağırsu Reaktörleri (Pressurized Heavy Water Reactor - PHWR),

Bunlara ek olarak; Gaz Soğutmalı Reaktörler (Gas Cooled Reactor-GCR), Hızlı Üretken Reaktörler (Fast Breeder Reactor-FBR) ve Grafit Yavaşlatıcılı Su Soğutmalı Reaktörler (Light Water Cooled Graphite Moderated Reactor-LWGR) de bazı ülkeler tarafından kullanılmaktadır.

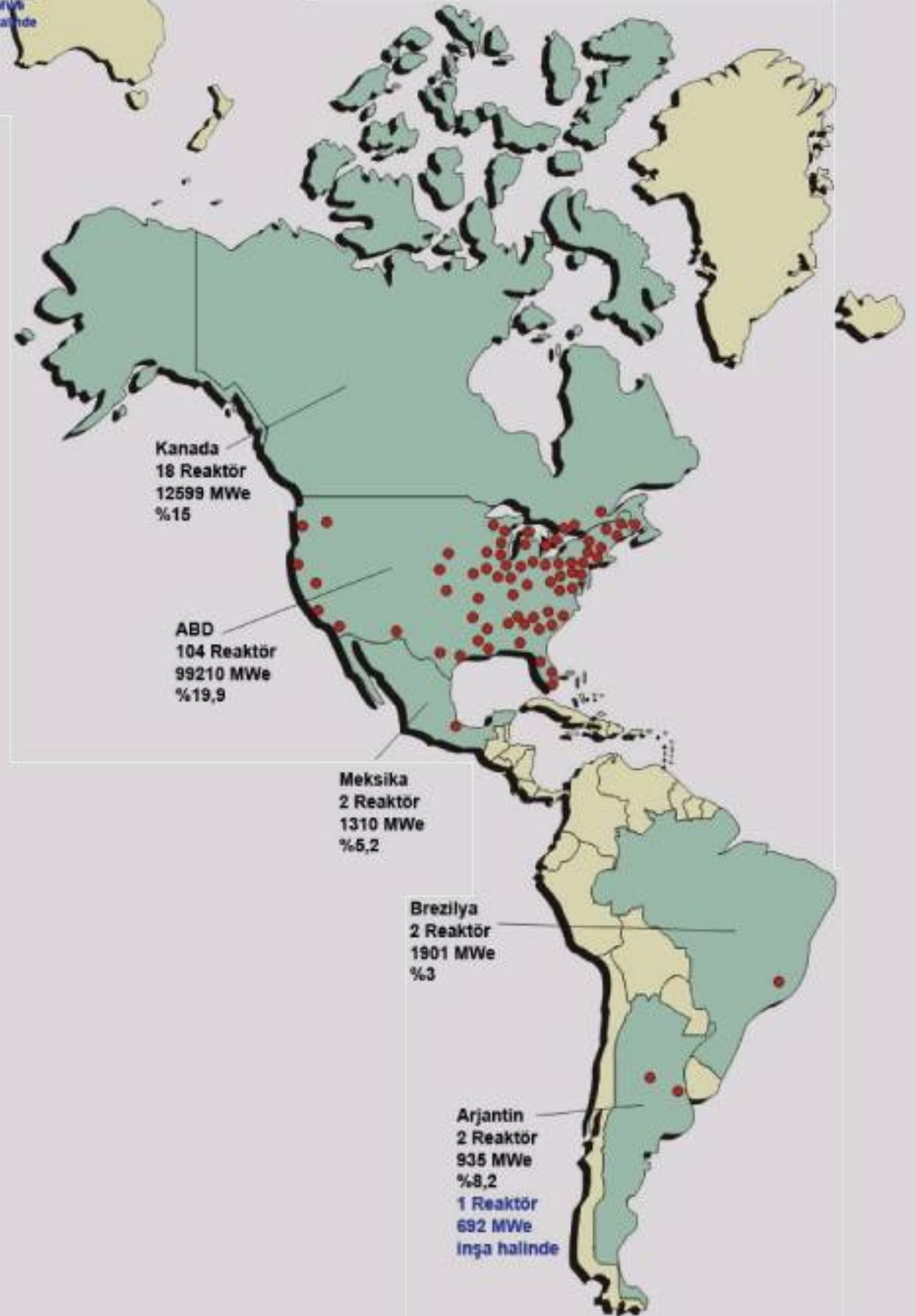


Kanada, Gentilly2 Nükleer Reaktörü (CANDU)



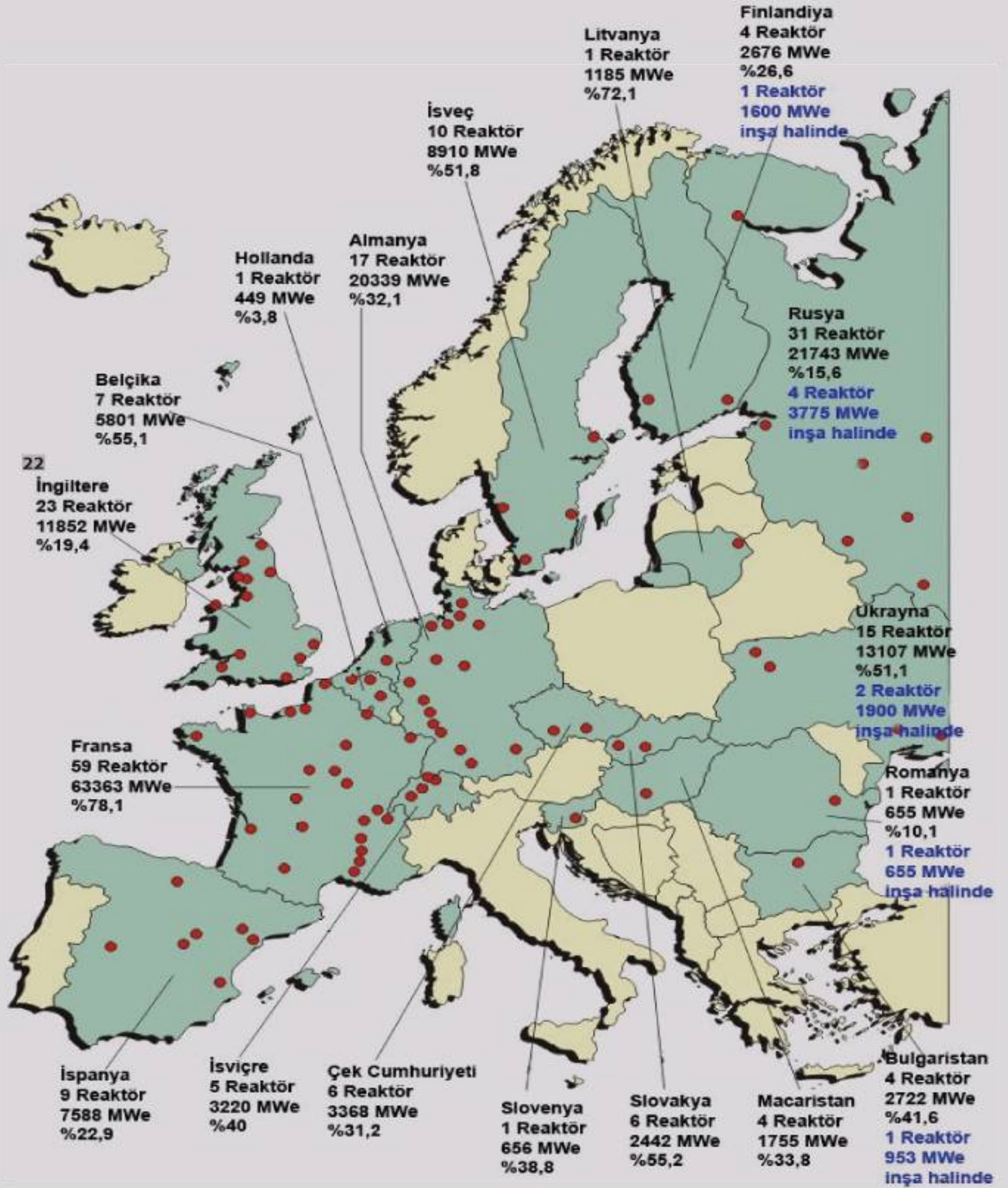
Asya ve Afrika Ülkelerinde İşletmede ve İnşa Halindeki Nükleer Reaktörler ve Ülkelerin Elektrik Üretiminde Nükleer Enerjinin Payı

Amerika Ülkelerinde İşletmede ve İnşa Halindeki Nükleer Reaktörler ve Ülkelerin Elektrik Üretiminde Nükleer Enerjinin Payı



NÜKLEER REAKTÖRLER

Avrupa Ülkelerinde İşletmede ve İnşa Halindeki Nükleer Reaktörler ve Ülkelerin Elektrik Üretiminde Nükleer Enerjinin Payı



Basınçlı Su Reaktörü (PWR)

PWR tipi reaktör tasarımı, ABD donanmasının nükleer denizaltı yapım programı sırasında düşünülmüştür. İlk prototip olan STR MARK-I reaktörü 1953 Mart ayında kritikliğe eriştikten iki yıl sonra, 1955 Ocak ayında ilk nükleer denizaltı Nautilus denize indirilmiştir. Bugün, dünyada ticari olarak en yaygın kullanılan reaktör tipidir.

Bu reaktörler, % 3-% 5 oranında zenginleştirilmiş uranyum yakıt, soğutucu ve yavaşlatıcı olarak hafif su kullanır.

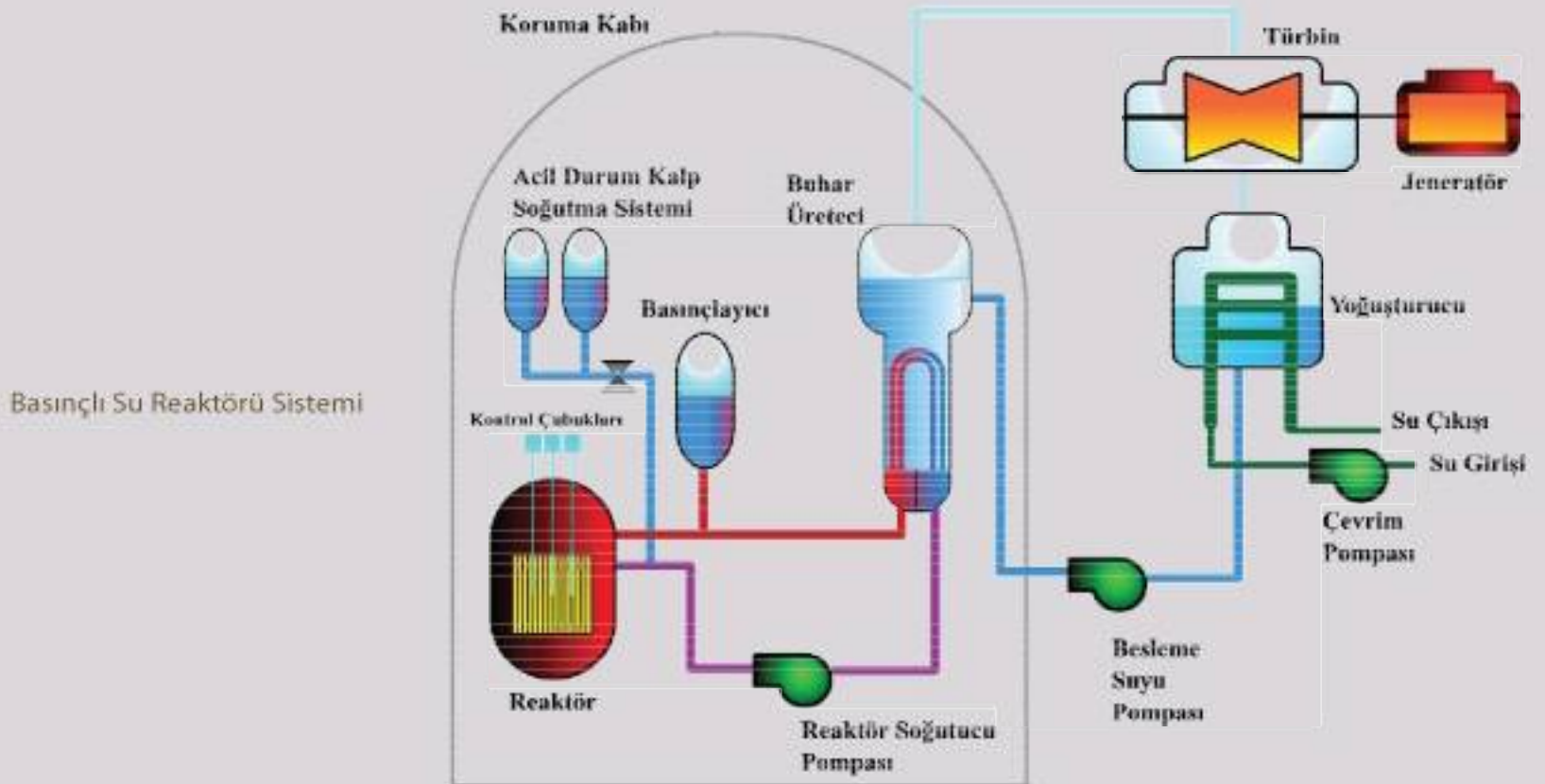
Üretilen enerji birincil devre soğutucusu (hafif su) vasıtasıyla reaktör kalbinden çekilir. Reaktöre giriş sıcaklığı 290°C ve çıkış sıcaklığı 330°C civarında olan soğutucu, kaynamaması için atmosfer basıncının yaklaşık 150 katı basınç altında tutulur.

Bu şekilde çekilen enerji, buhar üreteçlerinde ikincil devreye aktarıldıktan sonra soğutucu birincil devre pompası tarafından reaktör kalbine geri gönderilir.

İkincil devreye aktarılan ısı enerjisiyle buhar üretecinde üretilen buhar, türbin-jeneratör biriminde elektrik üretir.

Yoğusturucuda sıvı fazına dönen ikincil devre soğutucusu yeniden buhar üretecine gönderilir.

Reaktör kontrolünde ve kapatmada kullanılan kontrol çubukları, sistem basıncını ayarlayan basınçlayıcı ve bir kaza durumunda reaktör kalbini soğutan acil durum kalp soğutma sistemi önemli bileşenler ve sistemler arasında sayılabilir.



Almanya, Obrigheim Nükleer Santrali (PWR)



NÜKLEER REAKTÖRLER

Kaynar Sulu Reaktörler (BWR)

Dünyada elektrik enerjisi üreten reaktör tipleri arasında basınçlı su reaktörlerinden sonra en yaygın olarak kullanılan Kaynar Sulu Reaktörlerin (BWR) ticari amaçlı ilk örneği olan 180 MWe gücündeki Dresden -1 reaktörünün yapımına, General Electric firması tarafından 1957 yılında ABD'de başlanmış ve bu reaktör 1961 yılında işletmeye alınmıştır.

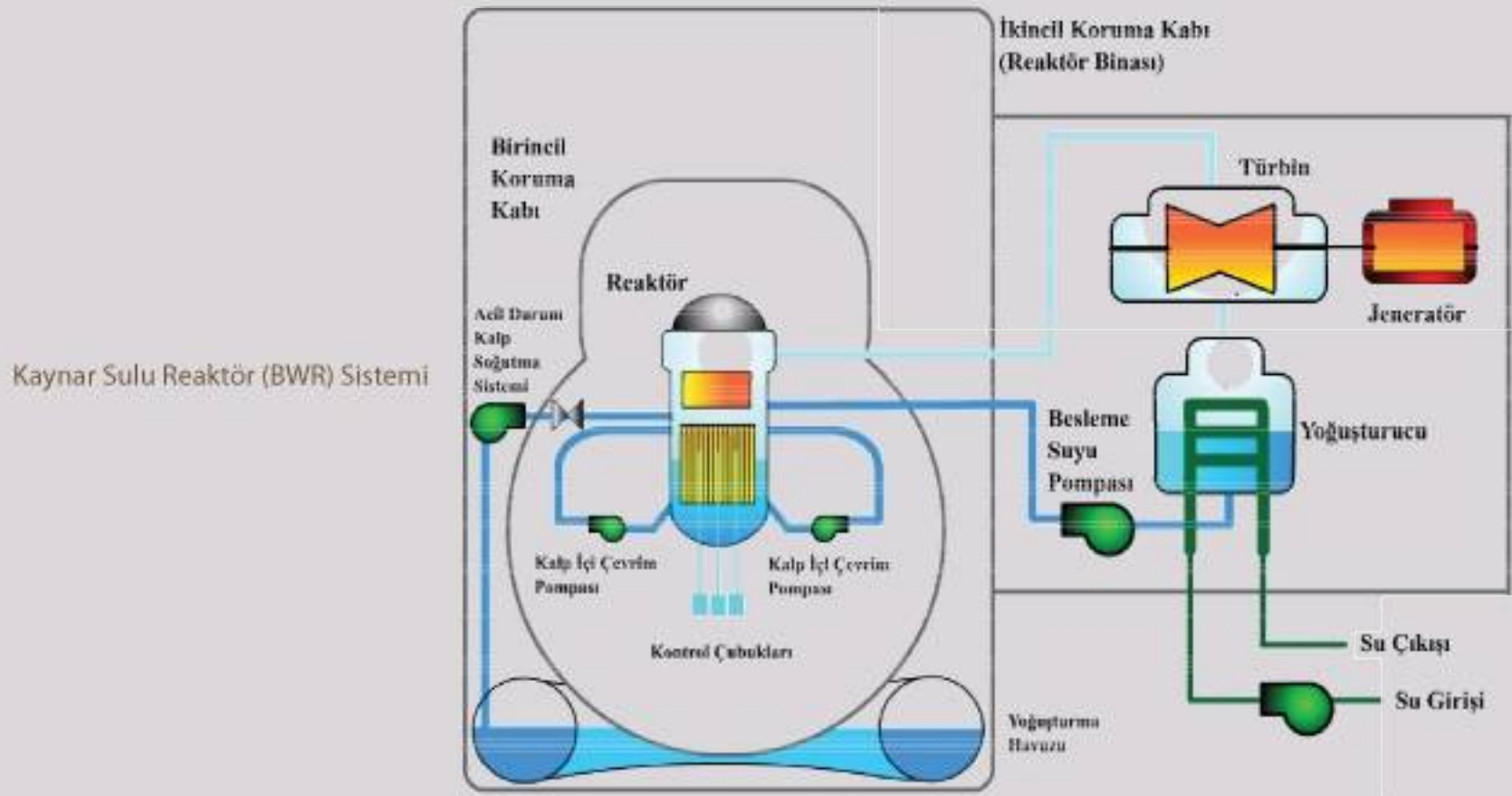
Bu reaktörlerde, % 3-% 5 civarında zenginleştirilmiş uranyum yakıt kullanılır.

Üretilen enerjinin çekilmesi; giriş sıcaklığı 275°C, çıkış sıcaklığı 290°C civarında olan, atmosfer basıncının yetmiş katı basınç altında tutulan ve kaynamasına izin verilen soğutucu (hafif su) vasıtasıyla sağlanır.

Buharlaşan soğutucu nem ayırıcı ve kurutuculardan geçtikten sonra, taşıdığı ısı enerjisi türbin-jeneratör biriminde elektrik enerjisine dönüştürülür.

Yoğusturucuda sıvı fazına dönen soğutucu yeniden reaktör kalbine gönderilir.

Reaktör kontrolünde ve kapatmada kullanılan kontrol çubukları, kalp içerisinde düzgün bir ısı dağılımı sağlamakta kullanılan kalp içi çevrim pompaları ve bir kaza durumunda reaktör kalbini soğutan acil durum kalp soğutma sistemi önemli bileşenler arasında sayılabilir.



Japonya, Kashiwazaki Nükleer Reaktörü (BWR)

Basınçlı Ağır Su Reaktörleri (PHWR)

Ağır sulu reaktörler, tasarımlarında, fiziksel ve termodinamik özellikleri suya çok benzeyen ancak nötronik özellikleri farklı olan ağır suyu (D_2O) soğutucu ve yavaşlatıcı olarak kullanan reaktörlerdir. Ağır suyun nötron yavaşlatma gücünün normal sudan daha iyi olması ve soğurma özelliğinin daha az olması, bu tip reaktörlerde yakıt olarak doğal uranyumun kullanılmasına ve reaktör işletme halinde iken yakıt değiştirilmesine olanak verir. Ağır sulu reaktörler içinde en çok tercih edilen tip basınçlı ağır su reaktörleridir. Bu reaktörlerde soğutucunun, PWR'lerde olduğu gibi basınç altında tutularak kaynaması önlenir. Basınçlı Ağır Su Reaktörleri Kanada tarafından geliştirilip ticari hale getirildiği için Kanada teknolojisi basınçlı ağır su reaktörünün ismi olan CANDU (Canadian Deuterium Uranium) ile özdeşleşmiştir. Bu nedenle PHWR tipi reaktörler aynı zamanda CANDU tipi olarak da adlandırılmaktadır.

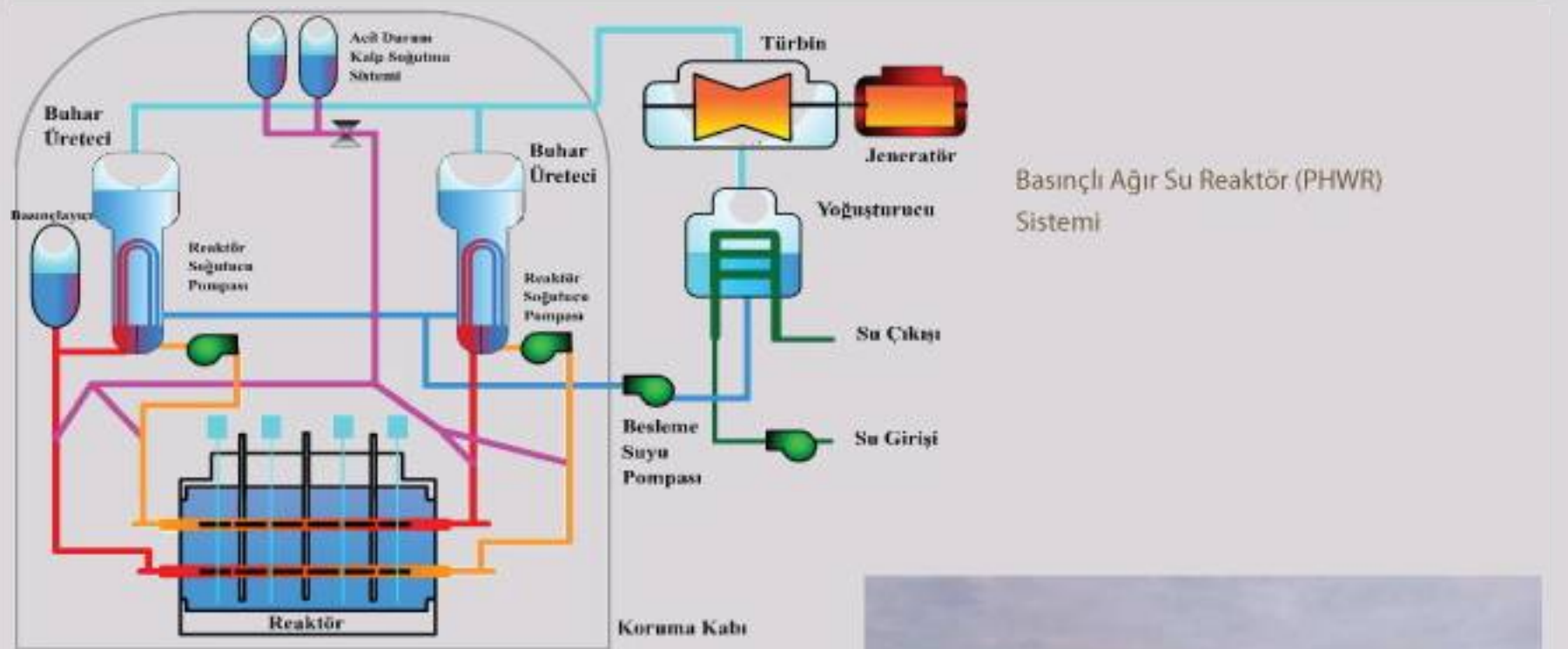
CANDU reaktörü, basınç tüpü tasarımına sahip bir PHWR'dir. Reaktör kazanı büyük silindir şeklinde bir tanktır. Bu tankın içinden yakıt kanalları adı verilen tüpler geçer. Yakıt kanallarına yakıt demetleri yerleştirilir. Bunlar kaynamanın engellenmesi için atmosfer basıncının yaklaşık yüz katı basınç altında tutulan ağır su soğutucu ile soğutulur.

Soğutucu, önce yakıt kanallarına, buradan buhar üreteçlerine pompalanır. Buhar üretecinde enerjisini bırakarak çıkan soğutucu, başka bir kanaldan ve ters yönden yeniden reaktör kalbine gönderilir ve buradan çıktıktan sonra diğer buhar üreteğine gider.

Elektrik üretimi, sistemin ikincil bölümünde PWR reaktörüne benzer şekilde gerçekleşir.

Önemli sistem bileşenleri arasında basınçlayıcı, yakıt değiştirme makinası, farklı kapatma sistemi ve acil durum kalp soğutma sistemi sayılabilir.

Sistem doğal uranyum kullanacak şekilde tasarlanmıştır ve yakıt değiştirme makinası vasıtasıyla reaktör çalışırken yakıt değiştirilebilmektedir.



Kore, Wolsong Nükleer Reaktörü
(PHWR)

