

3 büyük Nükleer Santral kazası nasıl oldu ve çevreye yayılan radyoaktif madde miktarları ne kadardı? Saporışya'nın farkı?

Yüksel Atakan, Dr. Radyasyon Fizikçisi, Almanya, ybatakan3@gmail.com

Bu kazalar tarih sırasıyla:

1. 1979 yılında ABD TMI Harrisburg kazası

Bu kaza, TMI Harrisburg'da bulunan iki reaktörden 2 nolu olanında ortaya çıktı. Kaza, bazı aletlerin çalışmaması ve personelin durumu değerlendirememesi sonucu oluştu. Kısmen nükleer yakıt ergimesi oldu. Reaktör binasının çift güvenlik kılıflı (Containment) olması, ortaya çıkan radyoaktif maddelerin çoğunun bina içinde kalmasını sağladı, çevreye radyoaktivite etkisi çok az oldu /1/.

2. Çernobil kazası

1986 yılındaki Çernobil kazası, reaktör binasında, Batı tipi reaktör binalarındaki gibi çift güvenlik kılıfı olmayan (yaklaşık 1 m kalınlığında beton ve 1 cm kalınlığında çelik) basit yapılı bir reaktörde, yeterince eğitilmemiş personelin büyük hatasından ortaya çıktı. Personel, reaktör durdurulduktan hemen sonra yapılmak istenen bir deneyde, hem reaktörü soğutan suyun pompalarını durdurarak, reaktörün soğutulmasını engelledi, hem de uranyum reaksiyonlarının devamını önleyen kontrol çubuklarını yukarı çekip etkisiz bırakarak, reaktörün gitgide ısınmasına neden oldu. Bunun sonunda artan sıcaklık ve buhar basıncıyla reaktör kabı patladı, çıkan yangınla birlikte binanın çatısı havaya uçarak çok çeşitli radyoaktif maddeler, reaktör binasının güvenlik kabı (Containment) olmadığından büyük miktarlarda doğrudan atmosfere ulaştı ve hava akımlarıyla Avrupa ve Türkiye'ye de yayıldı. Bu kazada, reaktör yakıt elemanlarındaki toplam radyoaktif maddelerin % 5'den fazlasının reaktörden dışarı atıldığı hesaplanıyor (5 300 Peta Bq). Bu kaza sonunda toplam 218 000 km² alanın her m²'ine yaklaşık 37 kBq Cs 137 radyoaktif madde bulaştı. Dışarı atılan radyoaktif maddelerin % 70 kadarı Ukrayna, Rusya ve Beyaz Rusya'da kaldı. Bu kaza, son 75 yıllık nükleer santral tarihinin, en büyük kazası ve kara lekesi olarak tarihe geçti /2/.

Çernobil tipi güvenlik kılıfı olmayan basit tip bir reaktör



Boiling Water, Graphite Moderated Reactor (RBMK)

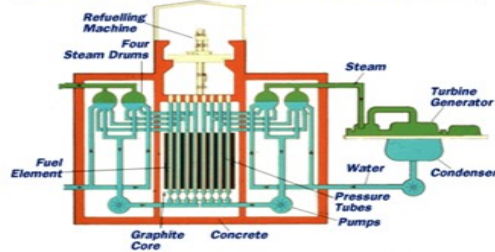


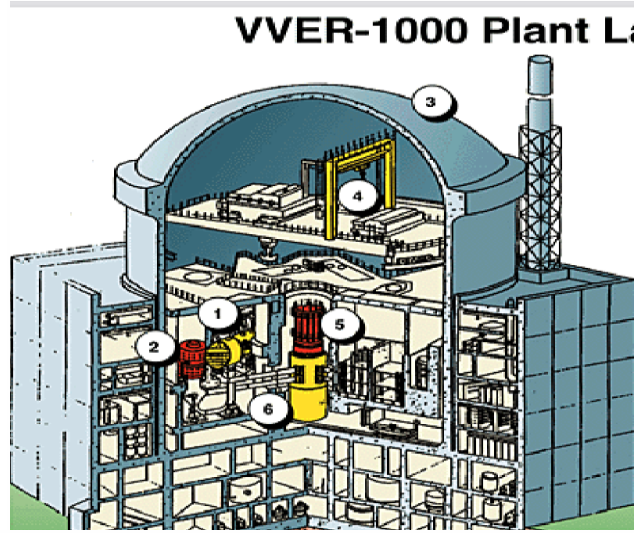
Figure 28: Boiling Water, Graphite Moderated (RBMK) design

3. Fukuşima kazası

2011 yılındaki Fukuşima kazasında ise reaktörün uranyumlu kalbi içinde herhangi bir patlama olmadı. 9 büyüklükteki depremde elektrik direklerinin yıkılması, hatların kopmasıyla santralin elektriği kesildi. Önceki yıllarda defalarca uyarılarak zemin altında, konuşlandırılmaması gereken dizelli ivedi (acil) elektrik üreteçleri de Tsunami suları altında kalınca, su pompalarının çalıştırılmaması nedeniyle susuz kalan uranyumlu reaktör kalbinin gitgide ısınması ve ergimesi uzun bir sürede oldu. Reaktör binasında hidrojen gazı patlamalarıyla binada çatlaklar oluştu. Radyoaktif maddelerin bir bölümü güvenlik kabi içinde kalırken, bir bölümü de çatlaklardan atmosfere ulaştı. Öte yandan kullanılmış yakıt elemanlarının konulduğu havuz

suyla radyoaktif maddelerin temizlenmesinde etkili olduğundan atmosfere daha az radyoaktif madde salınmalarını sağladı. Fukuşima reaktörlerinde güvenlik kabının (Containment) bulunması radyoaktif maddelerin büyük miktarda bina içinde kalmasını sağladı ve Çernobil kazasındakinin ancak onda biri kadar radyoaktivite çevreye yayıldı (Fukuşima’da 520 Peta Becquerell, Çernobilde ise 10 katı fazla: 5 300 Peta bequerell). Çernobil kazasında radyoaktif maddeler tüm Avrupa’yı etkilerken, Fukuşima kazasında daha çok pasifik okyanusu etkilendi) /3/.

Saporışya V-320 tipinin bir üst modeli, çift korunma kılıflı reaktör (Fukuşima reaktörleri benzeri)



Saporışya reaktörlerinin Çernobil reaktöründen farkı

Saporışya nükleer santralindeki 6 reaktör de Rosatom’un 1980 -1986 arasında yaptığı basınçlı su, güvenliği Batı reaktörlerine yakın 950 MWe gücünde V-320 tipindeki reaktörlerdir (Rosatom’un Akkuyu’da kurmakta olduğu reaktörlerin eski modeli). Bu reaktörlerde Çernobil reaktör binasında bulunmayan, binayı tümüyle çevreleyen 120 cm kalınlığında beton ve çelikten ,çift kılıf’ (güvenlik kılıfı) bulunuyor. Olabilecek bir radyoaktivite sızıntısı, bu çift kılıfla dışarıya ulaşamayacağı gibi, dışarıdan gelebilecek etkilere (örneğin reaktör binasına uçak çarpmasına) dayanarak içteki reaktör kalbi korunuyor. Reaktörün kalbi ise, 10 cm kadar kalın çelik reaktör kabı (kazanı) içinde ayrıca korunuyor ve radyoaktivite sızıntılarının reaktör binasına ulaşmasının önü kesiliyor). Ayrıca Saporışya reaktörlerinde Çernobil’de bulunmayan Batı reaktörlerindeki benzer bağımsız soğutma suyu devreleri var. En önemli sorun bir bomba ya da füze saldırısında reaktörü soğutma suyu sisteminin çökmesi ve reaktörün soğutulamaması. Reaktörler durdurulduğu zamanlarda bile soğutulması gerektiğinden, su pompalarıyla birlikte suyun sürekli bulunması gerekiyor. Ayrıca elektrik kesilme durumunda dizel üreteçleri de hazırda bekletiliyor.

Not: Bu yazı HBT dergisinin 08.09.2022 günlü sayısında yayımlanmıştır.

.....

Kaynaklar

/1/ <https://www.businessinsider.de/wissenschaft/so-unterscheidet-sich-der-atomunfall-von-tschernobyl-von-jenem-in-fukushima-und-three-mile-island-2019-6/>

/2/ ÇERNOBİL KAZASI GİBİ BİR KAZA, AKKUYU NÜKLEER REAKTÖRLERİNDE DE OLABİLİR Mİ? – Fizik Y. Müh. Dr. Yüksel Atakan (radyasyonyatakan.com)

/3/Fukuşima Kazasının 10. Yılında Yeni Nükleer Santrallerin Fukuşima Kazasından Alabilecekleri Dersler – Fizik Y. Müh. Dr. Yüksel Atakan (radyasyonyatakan.com)