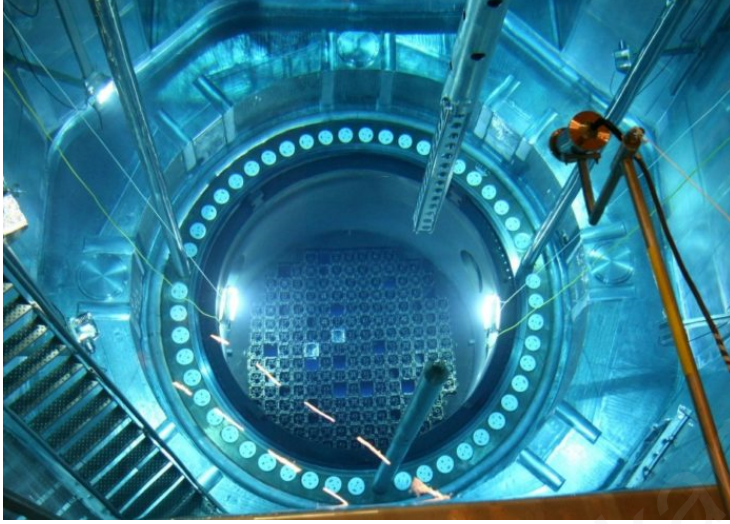


Radyasyon güvenliği yüksek bir nükleer santral kurulabilmesi için neler yapılmalı?

Yüksel Atakan, Dr., Radyasyon Fizikçisi, Almanya



Bir nükleer güç santrali (NGS), ,normal çalışma' süresince elektrik üretirken, olabileceği varsayılan, en büyük bir kaza' durumunda, santralin halka radyasyon etkisinin en az düzeyde kalması göz önünde bulundurularak santralin projesi ve yapımı gerçekleştirilmek zorundadır ki bu „Radyasyon Güvenliği' koşulunun yerine getirilmesidir. Radyasyon güvenliğinin esas alındığı projelendirme ve yapım koşulları, ülkemizde yapılacak Akkuyu ve Sinop NGS'ları için de öngörülmüyor. Bu yazının amacı bugüne kadar elde edilen deneyimlerin ışığında, radyasyon güvenliği yüksek bir NGS kurabilmekle ilgili proje ve yapım süresinde nelerin yapılmasının gerektiğinin kısaca açıklanmasıdır. Bu konunun ayrıntıları Fizik Müh. Odası web sayfasında yayımlanan 'Teknik Raporumuzda' bulunuyor (1).

Çevredeki radyoaktivite ve halkın bundan etkilenebileceği radyasyon dozu, kaza durumlarında; kazanın cinsine, büyüklüğüne ve kazanın güvenlik sistemlerine etkisine göre büyük değişimler gösterebiliyor. Radyasyon güvenliğini artırmak amacıyla, bir NGS henüz proje ve yapım dönemlerindeyken, santralin güvenlik sistemleriyle reaktör kabı (kazanı), pompa, vana gibi ilgili parçaları (components), geliştirilmiş en yeni donanımda olmalıdır. Bunlar, hem üretimleri sırasında hem de santrala yerleştirildikten sonra deneyimli bilirkişilerce (TÜV uzmanları gibi), ilgili uluslararası standartlara göre kalite kontrolleri yapılarak onaylandıktan sonra santralin yapımının gerçekleştirilmesidir. Ancak böylelikle NGS'nın, „nükleer ve radyasyon güvenliği“nin en üst düzeyde olması sağlanabilir. Bu amaçla bir NGS'nın proje ve yapımı sırasında yapılabilecek denetimler iki bölümde incelenebilir:

1. **GENEL DENETİM:** PROJENİN TEKNİK AYRINTILARININ, SANTRALI KURACAK ŞİRKETİN TEKNİK RAPORLARININ İNCELENEREK İLGİLİ STANDART VE YÖNETMELİKLERE UYGUNLUĞUNUN DENETİMİ, BUNLAR, ANCAK UYGUNSA ONAYI
2. **AYRINTILI ÖZEL DENETİM:** SANTRALIN GÜVENLİ ÇALIŞMASIYLA İLGİLİ HER BİR SİSTEM, AYGIT VE MALZEMENİN YAPISINDAN MONTAJINA VE YERİNDE

DENENMESİNE KADAR İLGİLİ STANDARTLARA ve YÖNETMELİKLERE UYGUNLUĞUNUN DENEYİMLİ BİLİRKİŞİLERCE DENETİMİ, BUNLAR, ANCAK UYGUNSA ONAYI

(Bu çeşit ayrıntılı deneyimleri, örneğin Almanya'daki NGS'lar kurulurken TÜV uzmanları yaptılar).

Ayrıntılı özel denetime bir örnek

Basınçlı reaktör kazanının ve malzemesinin denetimi:

Reaktör kazan malzemesinde iz (eser) elementler (Cobalt gibi) çok az olmalı, radyoaktif Co 60 gibi korozyon ürünleri fazla oluşmamalı. Ayrıca kazan malzemesi, sürekli nötron akısı altında, uzun sürede ince yapısını bozmamalı. Reaktör kazanının bunlarla ilgili bir dizi standarta uygunluğu ilgili uzmanlarca denetlenmeli (Şekil).



Ayrıntılı Özel Denetim

Basınçlı reaktör kazanına bir örnek

Reaktör kazan malzemesinde eser elementler çok az olmalı ve kazan malzemesi, sürekli nötron akısı altında, uzun sürede ince yapısını (fine structure) bozmamalı. Bunlarla ilgili bir dizi standart var. **Nasıl denetlenecek?**

REAKTÖR KAZANI İÇYAPISI Example 2

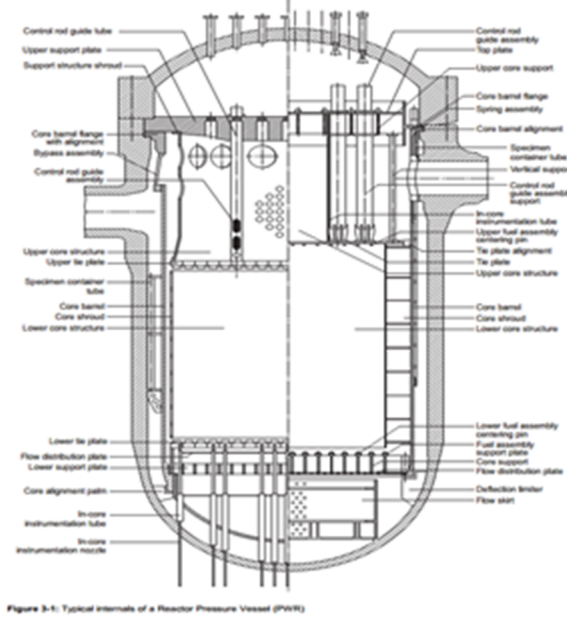


Figure 3-1: Typical internal of a Reactor Pressure Vessel (RPV)

Ayrıntılı özel denetime başka bir örnek:

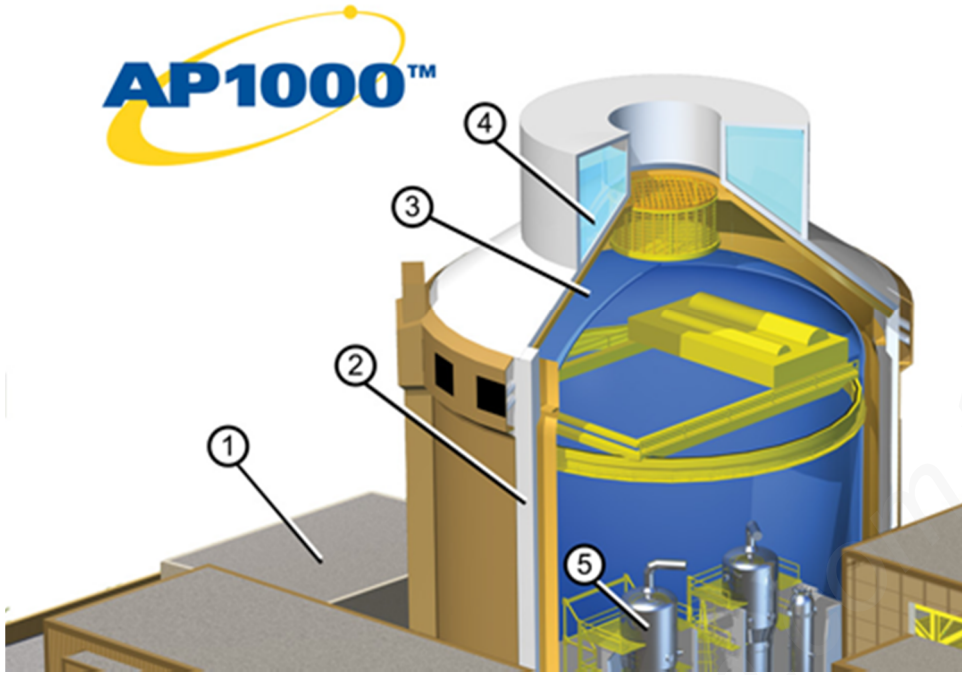
Santralin güvenli çalışmasıyla ilgili boruları, su tanklarını ve bazı aygıtları duvarlara tutturun dübeller (25 cm kadar uzunluğunda) depreme dayanıklı olmalı ve yüzeye tam dik yerleştirilmeli (mote edilmeli) yoksa 'öngörülen deprem büyüklüğü'nde bunlar hasar göreceğinden ilgili sistemler hasar görebilir, çalışmazlar.

Örneğin Almanya'daki Biblis NGS'da, biraz çarpık monte edildiği sonradan belirlenen 15.000 dübel'in sökülüp yenileriyle değiştirilmesi 1,5 yıl sürdü ve santralin durdurulmasıyla birlikte bu çalışma 1 milyar avro'ya mal oldu. **Sadece 1 tek dübelin montajında 6-7 montör ve uzman, ilgili yönetmeliklerin yaptırımlarını denetliyor. Rastgele seçilen bazı dübellerin denetimine izin verilmiyor, tümünün tek tek denetimi gerekiyor. Dübellerin uygunluğu, hem atom enerji yasasına hem de yapı güvenliği yasa ve yönetmeliklerine göre farklı uzmanlarca denetleniyor (3).**

NGS'nın çevresine atık hava vesular yoluyla çok az radyoaktif madde salınmasını sağlamak amacıyla, „ön arıtma“, filtrasyon gibi sistemler çalıştırılıyor ve radyoaktif maddeler sürekli yapılan ölçümlerle kontrollu olarak, radyoaktiviteleri ancak 'ön sınır değerlerinin' altındaysa çevreye salınıyor ki bu çeşit arıtma ve ölçüm sistemleri bugün tüm NGS'da bulunuyor (2).

Bir NGS'da arıza ve kazaların önlenmesi için çok çeşitli önlemler önceden alınıyor. Donanımlı modern bir NGS'nın seçimi kaza riskinin en aza indirilmesi demek. Buna bir örnek olarak aşağıda şekilleri bulunan Westinghouse şirketinin AP 1000 NGS modeli verilebilir.

Bu santral, büyük bir kazada (GaU) nükleer yakıt elemanlarının elektrik gerekmeden soğutulabileceği tasarımı içeriyor.



Sonuç

Türkiye’de ‘yap, işlet ve elektrik sat’ modeliyle güvenliği en yüksek düzeyde bir nükleer santralin yaptırılabilmesi ancak nükleer santral yapımında görev almış deneyimli danışmanlık kurumlarının, santralin proje ve yapım süresince, sürekli devreye girmeleri ve santralde kullanılacak her sistemin, malzeme ve aygıtın, ilgili uluslararası standartlara uygunluğunun / kalite kontrollerinin yapılabilmesiyle (gerektiğinde ek yaptırımlarla) gerçekleşebilir. Bu yolun izleneceği ve santrali kuracak şirkete gerektiğinde ek yaptırımların kabul ettirilebileceği beklenir. Ancak böylelikle ileride NGS’da kaza riski en aza indirilebilecek ve halkın radyoaktiviteden etkilenmesi önceden önlenmiş olacaktır.

Not: Bu yazımızın özeti 13 Ekim 2016 günü Kuşadası’nda yapılan Nükleer Bilimler kongresinde sunulmuştur.

Kaynaklar:

1. Ülkemizde kurulacak nükleer santrallerin radyasyon güvenliğiyle ilgili öneriler, Atakan.Y, Teknik Rapor, 50 sayfa, Fizik Mühendisleri Odası (FMO) 2015
2. Nükleer Santrallardan Çevreye Salınan Radyoaktivitenin Sınırlanması, Atakan,Y., Tübitak Bilim Teknik Dergisi, Mayıs 2008.
3. *Radyasyon ve Sağlığımız? kitabı, Nobel yayınları, 2014, Y.,*
<http://www.nobelyayin.com/detay.asp?u=4025>