

Fukushima Sonuçları Üzerine İlk Düşünceler

Alman Nükleer Santrallerinin Güvenlik Denetimi ve Yeniden Değerlendirilmesi
Güncelleme: 16.03.2011

11 Mart 2011'den beri Japon nükleer santrallerindeki kaza senaryoları, Almanya için de güvenlik durumunu yeniden değerlendirmeye vesile olmaktadır. Bu durum, hem Fukushima senaryoları (I.), benzer zarar senaryoları (II.) açısından ve hem de risklerin genel olarak yeniden değerlendirilmesi (III.) açısından sözkonusudur. Yapılacak denetlemeler eski denetim sonuçlarının sadece gözden geçirilmesinin ötesine geçmek zorundadırlar (IV.). Talep edilen denetimler ve tedbirler, tüm santraller için kısa vadeli olarak ve ilave elektrik miktarının yasal kullanım sürelerinin bilim ve teknolojinin (güncel) durumuna göre uzatılmaları temelinde kullanımı *önkoşul* olmak suretiyle, uygulanmak zorundadır.

Aşağıdaki liste şu andaki bilgi durumuna göre, geçici düşüncelere dayanmaktadır. Liste, özellikle Japon atom santrallerinden gelen bilgilerdeki gelişmeler ve denetim sonuçlarının ara sonuçları dikkate alınarak, gerektiğinde geliştirilecektir.

I. Fukushima Senaryosu — Alman Nükleer Santralleri için Sonuçlar

1. Depreme göre konumlandırma ve yer dinamikleri

- a) Depreme göre konumlandırma, güncel deprem yoğunluğu ile bilim ve teknolojinin son durumuna göre kısa vadeli olarak yeniden hesaplanacaktır. Gerektiğinde donanım yenileme tedbirleri zaman geçirmeden uygulanacaktır.
- b) Yerkabuğu çökmesi ve yeryüzü ve yeraltı toprak kayması ve diğer her türden kütle yığılmaları ve sonucunda deprem oluşmasına da neden olan doğrudan etken olarak yer dinamikleri süreçlerinden oluşan etkiler depreme göre konumlandırmanın yeniden hesaplanmasında dikkate alınacaklardır. Gerektiğinde donanım yenileme tedbirleri zaman geçirmeden uygulanacaktır.
- c) Özellikle tüm dört güvenlik seviyesinin, bir depremde ve sonrasında güvenli bir işletme için gerekli tüm unsurları kontrol edilecek, gerektiğinde uygun olarak değiştirilecek ya da güçlendirilecektir.

2. Su baskınına göre konumlandırma

- a) Su baskınına göre konumlandırma bilim ve teknolojinin son durumuna göre, iklim değişikliği dikkate alınarak, kısa vadeli olarak yeniden hesaplanacak ve gerektiğinde donanım yenileme tedbirleri zaman geçirmeden uygulanacaktır. Sel baskını hesaplamalarında su yükselme dalgaları (Kuzey Denizi) ve sınırdaş olan sularda, örneğin deprem veya fırtına nedeniyle su baskınları birikimleri oluşturan büyük dalgalar da dikkate alınacaktır.
- b) Özellikle tüm dört güvenlik seviyesinin, bir su baskını olayında güvenli bir işletme için gerekli tüm unsurları kontrol edilecek, gerektiğinde uygun olarak değiştirilecek ya da güçlendirilecektir.

3. Diğer harici olaylar

- a) Atom santrallerinin konumlandırma ve işletme talimatları, diğer harici olaylar gözünde bulundurularak bilim ve teknolojinin son durumuna göre iklim değişikliği

de dikkate alınarak, kısa vadeli olarak kontrol edilecektir (örneğin, zorlu hava şartları, uçak kazası, siber hücum, pandemi). Gerektiğinde donanım yenileme tedbirleri zaman geçirmeden uygulanacaktır. Aynı zamanda, konumlandırma tedbirlerinin (örneğin, deprem, su baskını) sistem konumlandırması içinde ne oranda kabul gördüğü ve diğer sistemlerin ve unsurların (örneğin, yardımcı sistemler) devre dışı kalması durumunda olası etkilerin yeterince dikkate alınıp alınmadığı gibi durumlar kontrol edilecektir.

4. Harici olayların bileşimli etkisi

Konumlandırmada bilim ve teknolojinin son durumuna göre, olaylardaki (örneğin, deprem, geniş alanlı elektrik kesilmesi) hangi kombinasyonların dikkate alındığı kontrol edilecektir. Gerektiğinde donanım yenileme tedbirleri zaman geçirmeden uygulanacaktır.

5. Somut tedbirler

a) Deprem güvenliği, özellikle acil durumlarda elektrik temin eden tesislerde, bunların işletilmeleri için gereken tüm yardım ve besleme üniteleri dahil olmak üzere, bilim ve teknolojinin son durumuna göre kontrol edilecektir.

b) Güvenlik tekniği açısından önemli olan yedek soğuk su temini, hem de arıza vakalarına neden olabilecek (*common cause potential*) yabancı maddeler (saman, midye, deniz anası v.b.) gözönünde bulundurularak denetlenmek ve gerektiğinde güçlendirilmek zorundadır.

c) İşletmenin durumu hakkında bilgi açısından sistem için önemli olan işletme-arıza durumu ve kaza verileri, bekleme ve acil kumanda merkezi açısından garanti altına alınmak zorundadır. Aynı zamanda bu verilerin düzenli olarak denetim makamlarına iletilmesi garanti altına alınmış olmak zorundadır (Acil Durum Planlamalarının Denetimi). Burada, yer açısından ayrı yollardan yapılacak, yedekli ölçümler gereklidir.

d) Konumlandırma sınırlarını aşan alanda da analize imkan veren değerleri garanti altına almak için, nükleer ve arıza ölçüm ve bildirim donanımı bilim ve teknolojinin son durumuna göre denetlenmek zorundadır.

e) Her reaktör bloğu için bir acil kumanda merkezi öngörülmesi, uygun şekilde korunaklı hale getirilmeli ve büyük miktarlarda kaçak olması durumunda da tesisin bulunduğu alanda mekan olarak devamlı kullanılabilir şekilde düzenlenmelidir.

f) Acil elektrik temininin kendine yeterlilik süresi 72 saat garanti altına alınmak zorundadır.

g) Reaktör basınç kabını (RBK-Dış soğutma) su altında bırakarak alınacak acil durum tedbiri bilim ve teknolojinin son durumuna göre denetlenmek zorundadır. Gerektiğinde donanım yenileme tedbirleri zaman geçirmeden uygulanacaktır.

h) Reaktör binası (Kaynar Sulu Reaktör – KSR -) veya küre bina (Basınçlı Su Reaktörü – BSR -) geri iletim tedbirleri, koruma kabından çıkan sızmalara karşı öngörülmesi zorundadır.

i) Arıza veya kaza durumlarında hidrojen patlamalarının etkilerinin, arıza durumu veya acil durum sistemlerinin çalışabilir durumda kalacak şekilde azaltılması için tedbirler almak zorunluluğu vardır.

j) KSR tipinde: Basınç altında olan (>10bar) bir RBK’de düşük basınç sistemleri kullanımından daha az bağımlı olmak için yüksek basınç sistemleri TJ ve TM’ye ek olarak besleme olanaklarını güçlendirerek basınç düşürülmelidir.

k) BSR tipinde: Birincil devreye olan besleme olanaklarını KSR’de mevcut olan ve sadece yönlendirici elektrik akımına bağımlı olup, güç enerjisine bağımlı olmayan birincil devre buhar pompası yolu ile kuvvetlendirmek.

II. Benzer zarar senaryoları

- a) Acil durum soğutucusunun ya da acil durum elektrik tedarikinin bir uçak kazasında (rastlantı sonucu, ya da terör kaynaklı) devre dışı kalmasına engel olunup olunamayacağı denetlenmektedir.
- b) Acil soğutma ve acil elektrik tedarikinin (acil durum dizel jeneratörü, piller) dayanıklılığı ve etkisinin süresi alt yapının uzun vadeli devre dışı kalması (örneğin harici elektrik tedariki) durumu dikkate alınarak denetlenmektedir.
- c) Acil elektrik dizellerinin hepsinin yeraltına döşenmesi gerekmektedir.
- d) Güvenlik sistemlerinin soğutulmasını üstlenen boru hatları yer altına döşenmiş erişilebilir boru hattı kanallarına yönlendirilmelidir.
- e) Acil durum ve sonradan soğutma sistemi kesintisiz olarak her biri %100 sonradan soğutma kapasitesine sahip dört kollu uygulama ile donatılacaktır. Bu dört kol 2+2- çeşitliliğine sahiptir. Tüm kollar harici etkenlere karşı korunmalı ve gerekirse birbirinden ayrı yerlerde kurulmalıdır.
- f) Tesislerin her birinin ayrıca buharlı ve pil desteğine sahip ve 69 numaralı yapım serisinden olan Alman Kaynar Su Reaktörlerine ve Biblis Basınçlı Su Reaktörünün yüksek basınçlı besleme sistemine dayanarak ek donanım görmeleri amaçlanmaktadır. Bu sistemler Station Black Out'a (elektriklerin tamamen kesilmesine) karşı korumalıdır.
- g) Yakıt çubuğu depo havuzunun soğutulması için, bunun için mevcut olan acil ve soğutma hattının yanı sıra en azından birinin kesintisiz olarak ve tamamen yeraltına gömülmüş ve su baskınına karşı korunmuş olması gereken iki adet 2 x %100 kapasiteli soğutma hattı daha talep edilmektedir.
- h) Acil soğutma sistemlerine elektrik tedarik eden acil elektrik sistemleri kesintisiz olarak 4 x %100 acil elektrik kapasitesini yükleyebilecek duruma getirilmelidirler. Dört hattın çifte amaçlı olmak üzere %100'lük iki hattan oluşan iki çifte hat olarak etkin acil elektrik unsurlarından farklı yapıda kurulması gerekmektedir.
- i) Zaman geçirmeden bağlantıyı kurabilmek ve güvenlik teknolojisi açısından önemli tüketicilere tedariki sağlayabilme amacıyla mobil acil elektrik agregatları ve bunlar için sabit besleme noktaları belirlenmelidir.
- j) Tüm tesislerde ayrıca olağanüstü hal sistemlerinin donanımı gerçekleştirilmelidir. Bunlar, Konvoi-öncesi ve Konvoi-tesislerinde teknolojinin güncel standartıdır. Ek donanım yapılması gereken olağanüstü hal sistemleri acil ve sonradan soğutma sistemleri ile uyumlu olmalıdır. Yani Konvoi-tesislerinde mevcut olan sadece 4x% 50 kapasite yerine, burada da çifte amaçlı 4x%100 kapasiteli, her biri 2x %100 + 2x % 100 kapasiteli ve yapımları farklı etkin ögeli sistemler kurulmalıdırlar. Olağanüstü hal sistemleri yer altına gömülmelidirler.
- k) Kaynar Su Reaktörlerinde soğutucu madde hacmi herhangi bir vakaya karşı güvenli olması sağlanan soğutucu madde depolarının büyütülmesi yolu ile genişletilmelidir. Basınçlı Su Reaktörleri'ndeki su baskınları için öngörülen kazanların hacminin artırılması gerekmektedir.
- l) Basınçlı Su Reaktörleri'nde çatı üzerinden havaya salınım yolu ile gerçekleşen ikincil boşaltmadaki üçüncü bariyerin sağlanması için, ikincil bölüme kondansör odasının eklenmesi amaçlanmaktadır. Bu kondansör odasında Kaynar Su Reaktörlerinde olduğu gibi ayrışımın yapılmasına hizmet eden su birikiminin olması amaçlanmaktadır. Bu suyun tekrar buhar oluşturuculara yönlendirilebilmesi gerekmektedir. Bu BSR-ikincil kondansör odası için ısı yönlendirme sisteminin kurulması gerekmektedir.
- m) Yakıt elemanları depo havuzunun güvenlik kabı içersinde yer alması, ya da güvenlik kabına eşdeğer bir bariyer sayesinde salınıma karşı tedbir alınması gereklidir.
- n) Mekanları birbirinden ayrı, deprem ve sel baskınına karşı güvenli; yerinde bor depolarını, mobil acil elektrik jeneratörlerini ve pompaları barındıran ve toprağa gömülü kuyular öngörülmalıdır.

III. Risklerin genel olarak yeniden değerlendirilmesi

- a) Yeni nükleer teknoloji müktesebatı derhal yürürlüğe girmelidir (*Nükleer Güç Santralleri için Güvenlik Kıstasları*).
- b) Münferit hata tasarımının gözden geçirilmesi gerekmektedir, icabında birden fazla münferit hatanın eşzamanlı oluşumu varsayılmalıdır.
- c) Günümüz bilim ve teknoloji standartlarından hareket ederek varsayılması gereken vakalara karşı hakimiyet gücünün (Güvenlik kıstasları modül 3) kanıtlanması gerekir.
- d) Etkin bir bilişim güvenliği tasarımı kısa vadeli olarak tüm Alman tesislerinde uygulanmaktadır. Böylece tesislerin güvenli işleyişinin bilişim saldırıları sonucunda zarar görmemesi sağlanmaktadır.
- e) Reaktör koruma alanında dijital sistemlere geçiş ancak bunların dış müdahalelere karşı şu anda kullanılan analog sistem kadar güvenli bir şekilde korunabilmesi mümkün olursa gerçekleşecektir.
- f) Nükleer Güç Santrallerinin, örneğin elektrik tedarik alt yapısına yönelik eşzamanlı bilişim saldırılarının neden olduğu elektrik şebekesinin devre dışı kalması şeklinde, güvenliklerini tehlikeye atan durumlara karşı kesin önlem alınması gerekmektedir.
- g) Birden fazla Nükleer Güç Santrali'ne eşzamanlı bilişim saldırısı yolu ile ani kapatmaların olup olmayacağı şu anda denetlenmektedir.
- h) Federal Çevre Bakanlığı'nın „Ek Donanım Listesi“ temelinde gerçekleşecek güvenlik konusundaki iyileştirmelerin kısa vadede, ve ek donanım taleplerini olasılık tahminleri ile bağlantılı olarak (P2-noktaları) ele alma şartından bağımsız olarak uygulanması ve işletme ömrünün uzatılmasından kaynaklanan ek elektrik hacminin kullanımının önkoşulu olarak öne sürülmesi gerekmektedir .
- i) Şimdiye kadar ender vakalar olarak güvenlik derecesi 4a tanımlaması altında ele alınan vakalara hakim olmak için gereken teçhizat ve tedbirlerinin kalitesi güvenlik derecesi 3 seviyesine yükseltilmelidir.
- j) Güvenlik seviyesi 4 b ve c için öngörülen teçhizat ve tedbirler kalite ve etkinlik açısından bilim ve teknolojinin günümüz standartlarına uygun bir şekilde sistematik olarak denetlenmelidir.
- k) Reaktör basınç kaplarının ve bunların 69 numaralı seri yapımı Kaynar Su Reaktörlerindeki teçhizatı, bilim ve teknolojinin son durumuna göre geçerli yöntemlerle yıpranma ve körelme açısından mevcut tüm zayıf noktalarda ve her türlü muhtemel vaka göz önünde bulundurularak (güncel nükleer yükleme, zenginleştirme, yanma durumları, titreşimler için) incelenmelidir. Bununla birlikte çatlakların ve muhtemel korozyonların bulunmasına yönelik denetim olanaklarının sınırlı olması da dikkate alınmalıdır.
- l) Basıncı yönlendiren zırhın tüm kapları ve boru hatları için günümüz bilim ve teknolojinin son durumuna göre, muhtemel vaka nedenleri için (uçak kazası, deprem, arızalar, ATWS) öngörülen işletme ömrü içinde kırılma olmayacağı garantisinin verilmesi gerekmektedir. Mevcut durum (yıpranma, kaymalar, titreşimler, esnemeler) sürekli araştırılmalı ve değerlendirilmelidir.
- m) Tüm kaplar ve boru hatlarının bağlantılarının (örneğin dübeller) güvenlik teknolojisi açısından önemli sistemlerinin bilim ve teknolojinin son durumuna göre ve tüm aşırı yüklenme durumlarına karşı dayanıklılığının kanıtlanması gerekmektedir.
- n) İşletme sırasında tedbiri bakım işlemleri için güvenli soğutma sistemlerinin açılmaması ve bunun ancak revizyon esnasında yapılması öngörülmelidir.

IV. Denetleme yöntemleri

- a) Her tesis için, ilgili tesiste ana uzman kuruluş olarak rapor hazırlamamış olan uzman kuruluşların çalışanlarının üye olduğu bir uzmanlar kurulu oluşturulur. Yani: diğer TÜV, GRS, Öko-Institut, Physikerbüro, ESN gibi kurumlar.
- b) Federal denetim makamı tüm istediği belgeleri hiçbir sınırlama olmadan edinir ve önemli konularda Reaktör Güvenlik Komisyonu ile istişarede bulunur.
- c) Talep edilen önlemler tüm tesisler için kısa vadede ve işletme ömrünün uzatılmasından kaynaklanan ek elektrik hacminin kullanımının önkoşulu olarak hayata geçirilmelidirler.