

# NÜKLEER ENERJİ SANTRALLERİ VE SÖKÜNLERİ

**E**nerji olgusunun, günümüz dünyasında çevre bilinci ile birlikte ele alınarak sürdürülebilir kalkınma süreçlerinde tüm insanların refahı için kullanılması görüşü, uluslararası anlaşmalarda önemle vurgulanmasına karşın, finans ve teknolojik üstünlükleri olan ileri ülkeler, enerji olgusunu ticari boyutları ile bir bütün olarak değerlendirmekte, uzun erimli öngörülerle kendi toplumlarının refahına kaynak aktarımı sağlayacak, yeni dünya yapılanmasının en önemli etmeni olarak görmektedirler.

Aynı zamanda kendi aralarındaki paylaşım ve güç dengeleri arayışında da genel ve bölgesel anlaşmalar yaparak gelişmekte olan ülkeleri kendi norm ve kurallarına uymaya zorlamaktadırlar.

Günümüzde, ülkelerin bu oluşumlardan soyutlanmış olarak bünyelerine özgü bağımsız ulusal kalkınma ve enerji politikaları üretmelerinin güçlüğü ortadadır.

Ancak bilinçli ve ulusal çıkarlarını öne alan yaklaşımlarla enerji ile ilişkin konuların kalkınma bütünselliği içerisinde ele alınarak ilgili platformlarda yansız bir şekilde tartışılması, ülkemizin ileriye yönelik enerji planlamasına sağlıklı bir veri tabanı oluşturabilecektir.

Ne yazık ki ülkemizde, bu tartışma ortamı yaratılmamakta, demokratikleşme, hukukun üstünlüğü ve insan hakları gibi kavramların yeni dünya yapılanmasında ortak değerler olarak önem kazandığı dile getirilse de, dünya ile bütünleşme sürecinde karşılıklı bilgi akımının ve insanların doğru bilgiye ulaşması ve haber alma özgürlüklerinin tek yanlı olarak oluşturulduğu gözlenmektedir.

Bu bağlamda, "Türkiye 21. yüzyıla çağdaş, üreten, geliri adaletle paylaşan insan haklarını ve demokratik özgürlükleri tam olarak kullanan barış içinde girmelidir" diyen yetkililere büyük sorumluluk düşmektedir. Bu sorumlulukların başında da açıklık politikası gelmektedir. Bu açıklık politikası ışığında oluşturulacak özgür platforma, ilgili tüm birey ve kuruluşların etkin bir biçimde katılımının sağlanması bir ödün değil, uygulanabilir çözümler üretilebilmesi ve ülkemiz enerji sektörünün geleceği için bir zorunluluk olarak karşımıza çıkmaktadır.

Ülkemiz enerji planlamalarında uzun zamandır yer alması için uğraş verilen NÜKLEER ENERJİ SANTRALLERİ'nin de bu tartışma ortamı oluşturulmaksızın gündeme getirilmesi tek yanlı ve tamamen politik ve siyasi bir karar olarak değerlendirilmelidir. Ekonomik ve teknik yönden tercih edilecek hiçbir yanı olmayan bu olgu sürekli olarak tek yanlı ve olumlu görünümle ortaya konmakta çok yönlü tartışılması için zemin oluşturulmamaktadır.

Reaktör teknolojisi devamlı gelişmektedir. Bugünkü reaktör teknolojisinde üç teknolojik gelişme devresi gözlenmektedir. Bugünkü geliştirilmiş reaktörler 1996 yılından itibaren çıkması öngörülen ileri reaktörler ve 2010 yılından sonraki yeni tip reaktörler, bu gelişme evreleri reaktörlerin yapımına, yakıt işlem aşamalarındaki yeniliklere, işletmedeki reaktör tiplerinin iyileştirilmesine yönelik olarak devam etmektedir.

Reaktör içinde bulunan radyoaktif maddelerin çevreye yayılma riski ve olumsuz yönleri, reaktör atıklarının oluşturduğu sorunlar ve meydana gelen reaktör kazaları birinci evrenin sonuna ulaşan ülkeleri daha ileri gitmeden önce kamuoyununda zorlaması ile düşünme dönemine sokmuş bulunmaktadır.

Dünya elektrik üretiminde % 18'lik bir orana sahip nükleer enerjinin 2000 yılında % 15, % 16 oranına düşmesi de bu enerji türünün çevre ve insan sağlığına olumsuz etkileni olduğunu ve mevcut teknolojilerin bu olumsuzlukları tamamen ortadan kaldırmaya yetmediğinin anlaşılmasına yardımcı olmaktadır.

Atom enerji komiserliğinin (CEA) ve dünya enerji konseyinin (CMF), 2020 yılında elektrik üretimine nükleer enerjinin katkısı ile ilgili öngörülerini incelendiğinde kuzey Amerika ve batı Avrupa'da elektrik üretiminde nükleer enerji katkı oranının azaldığı, dünyada ise 2020 yılına kadar azalma eğilimi olduğu görülmektedir. Birim yatırım bedellerine baktığımızda da nükleer elektrik santral maliyetinin doğal gaz santrallerinin dört katı olduğu görülmektedir.

Gelişmiş ülkelerin yeni ve yenilenebilir kaynaklara yönelerek büyük yatırımlara girdikleri mevcut teknoloji ile kendi ülkelerinde kurmadıkları nükleer enerji ve santrallerde yeni teknolojik arayışlarda buldukları günümüzde, onların terk ettikleri teknolojik özellikleri içeren santrallerin ülkemizde neden kurulmak istendiği düşündürücü olmaktadır.

İlk yatırım, yakıt, hammadde, zenginleştirme, yeniden işleme, atık depolama, taşıma, bakım, onarım, işletme, yarı ömürde yenileme, işletme harcamaları, tüketim malzemeleri olarak sayılabileceğimiz maliyetler parasal olarak yüksektir. Tamamen dış kredi ile finanse edilecek böyle bir yatırımın gelişmekte olan ülkelerdeki başarısı ülkenin krediyi geri ödeme kapasitesi ile orantılı olmaktadır.

Nükleer projelerin yürütülmesi, yönetilmesi diğer büyük projelere göre çok farklı yükümlülükler getirmekte, ulusal organizasyon gerekli olmakta ve çok sıkı kuralları olan güvenlik standartları ile özel kalite temini ve kalite kontrolü gerekleri ile çalışan nitelikli insan gücünün nükleer enerji santrallerinin güvenliği ve güvenilirliği için zorunlu kılınmaktadır. Tesisin güvenliğini, tesisin ömrü boyunca desteklemek için yeterli mali kaynakların baştan temini de ön koşul olarak karşımıza çıkmaktadır.

Nükleer enerji Santrallerinde kaza riskleri her zaman olasıdır. ABD Nükleer Denetleme Komisyonu (US-NRC), şiddetli kaza risklerini beş nükleer santral için (NUREG-1150) adlı bir inceleme yapmış çözümlenen beş tasarımdan hiçbirinin tasarım esaslı kazalar sırasında sağlam kalamayacağını rapor etmiştir.

ABD Enerji Bakanlığı Enerji Bilgi Dairesinin raporunda da dünyada mevcut nükleer teknolojinin tanımlanması ve aşılması gereken sorunları olduğu belirtilmiştir.

ABD'de lisans verilmiş 11 reaktörün 1990, 91 ve 92 yıllarındaki performansları 1 1 kategoride incelenip, en sorunlu ilk 20 reaktörün listesi çıkarılmıştır. Aşağıda, nükleer reaktörlerde verimlilik ölçütleri diye adlandıracağımız 1 1 maddede, 1990, 91 ve 92 yıllarındaki duruma engel olarak bakılmaktadır.

1) Kapasite faktörü (reaktörün verimliliği): Bu, genelde bir reaktörün yıllık yüzde kaç oranında çalıştığını gösteren ve elektrik üretim maliyetini direkt etkileyen bir faktördür. Reaktörler normal olarak, ancak %40-60'lık bir düşük kapasitede çalışmış ve 1 1 reaktör için ortalama kapasite faktörü 3 yıl içinde %69,8 sınırını aşmıştır.

2 Devre dışı kalma oranları: Bu oran genelde, reaktörün

normal olmayan nedenlerle devre dışı kaldığı saat sayısının, ünite saatleri ile devre dışı kalma saatlerinin toplamına bölünmesiyle hesaplanır. ABD'deki Elektrik idarelerinin 1990, 91 ve 92 yıllarındaki en kötü ilk 20 reaktörünün ortalaması %40 olup, 11 l reaktör bu yıllarda ortalama %10.4 oranında devre-dışı kalmıştır. Bu müddet zarfında şirketler açıklarını başka kaynaklardan almak mecburiyetinde kalmışlardır.

3) Usans kazaları raporları (LERJ): Bunlar NRC'ye mutlaka bildirilmesi gereken, santralin tasarımına bağlı olmayan, nükleer enerji santrali çalışanlarını ve çevrede yaşayanları ciddi biçimde tehlikeye sokan ve reaktörün bütün güvenlik bariyerlerini aşan kazalardır. 1990'da tüm 11 l reaktörden NRC'ye bildirilen kaza sayısı 1943, 1991'de 2432. 1992'de 2254'tür. Bu verilerle, yılda, riski sıfır olduğu iddia edilen reaktör başına düşen lisans *kazaları* ortalaması 19.9 olmaktadır.

4) İşletme ve Bakım Giderleri: ABD Enerji Bakanlığı'nın 1987'de yayınladığı bir raporuna göre fDOE/EIA-0045 (86), Mayıs 1988, ss. 290, 292), nükleer yakıt, sigorta ve büyük onarım giderleri, geri kalanı ise meteriyal-malzemedden meydana gelmektedir. 1990-91 yıllarında, 11 l reaktör için ise ortalama 96 dolar/kW kapasite olmuştur.

5) Güvenlik Sistemleri Tetikleme Olayları: Reaktörün aşırı ısınması durumunda, çekirdek erimesini önlemek için reaktör acil soğutma sistemlerinin manuel ya da otomatik açılması olaylarının yıllık sayısı, genelde reaktörlerin performans derecelerinin bir ölçütüdür. ABD'deki 111 reaktörde 1990-92 arasındaki üç yıllık dönemde bu toplam 314 kez olmuştur, ve 11 l reaktör için üç yıllık ortalama %60,95'tir. Hemen hemen her yıl, her bir reaktör için 1 acil soğutma müdahalesi gerekli olmuştur.

6) Güvenlik Sistemi Arızaları: Oldukça karmaşık ve çok sayıda birbiriyle bütünlük durumunda çalışan güvenlik sistemlerinin en önemlileri güvenlik vanası, yangın gözleme ve ihbar sistemleri, acil .AC ve DC yedek güç kaynakları, su besleme sistemleri, radyasyon izleme sistemleri, soğutma sistemleri, kontrol çubukları sistemi ve bu sistemleri denetleyen ve durumu gösteren elektronik göstergeler ve bilgisayarlardır. Nükleer endüstrideki bu tür olayların toplam sayısı, 1990'da 402, 1991'de 373 ve 1992'de 374 olup bu kadar çok sayıda olayda yukarıda sözü edilen sistemlerden bazıları gerekli olduğu anda *ama* nedeniyle devreye girememiştir.

7) Adi Reaktör Durdurma Olayları (SCRAMS): Genelde 180 km hızla giden bir otomobilin 10 metre ilerdeki bir duvara çarpıp durması için fren yapılarak durdurulmasına benzeyen bu işlem, reaktörlerdeki bazı acil durumlarda çok sayıda kontrol çubuğunun otomatik olarak indirilmesiyle reaktörün durdurulması olaydır. Reaktör ve yardımcı sistemler için oldukça tehlikeli *kazalara* yol açabilecek bir şok yaratan bu işlemin ABD'deki 111 reaktörde ki üç yıllık NRC'ye rapor edilen toplamı 537 SCRAM olup, endüstrinin her bir reaktörü başına ise yılda ortalama 1,65 SCRAM olmuştur.

8) Ciddi Olaylar: Reaktörün ana sistemlerinden birinin çalışmaması, yakıtın yapısının bozulması, birincil soğutma sisteminin iflasi gibi, NRC'ye göre halk için gerçek ya da potansiyel olarak tehlikeli kazalar sınıfında yer alan olaylar ise şöyledir; ABD'de 1990'da 49 kez, 1991'de 30 kez ve 1992'de 28 kez olup, üç yıllık toplam 107 ve reaktör başına düşen yıllık ortalama ise 0,33'tür.

9) Santral Performansının Sistemli Denetimi (SALP): NRC tarafından periyodik olarak denetlenen reaktörlerde hazırlanan; santral işletmesi, radyolojik denetim, bakım, acil durum hazırlığı, genel güvenlik, mühendislik bölümü, teknik destek, güvenlik sistemleri, kısaca kalite kontrolü diyebileceğimiz raporlar, NRC 1988'e kadar 11 işlevsel alanda, 1988'den sonra

yalnız 7 alandaki incelemeleri rapor etmeye başlamış, şimdi ise, nükleer endüstrinin pek hoşlanmadığı bu denetimlerin içeriğinin sadece 4 maddeye indirilmesi için NRC'ye baskılar yapılmaktadır. 1993 verilerine göre ABD'de ilk 22 sorunlu reaktör 2-2.5 arasında not (yani yetersiz) olarak sınıfta kaldıkları halde, nükleer endüstrinin avaraj performansı olan 1,60 (yani iyi) altında çalıştırılmıştır.

10) İhtaller: NRC'nin periyodik olarak yaptığı santral denetimlerinde saptadığı, lisansla belirlenmiş tasarım, standartlara uymayan malzeme kullanma, yapım, işletme koşullarının dışına çıkılması gibi hallerde verilen cezalar NRC 111 reaktörde üç yıl içinde toplam 550 adet ceza verilecek durum saptanmıştır ki, bu da yılda reaktör başına 5 cezaya denk gelir. Reaktör başına düşen ceza sayısı bazı orunlu reaktörlerde 46'ya varmaktadır.

11) Çalışanların radyasyona maruz kalması: Aralık 1989'da ABD Ulusal Araştırma Konseyi'nin Lyonize Edici Radyasyonun Biyolojik Etkileri Komitesi; düşük düzeyli iyonize edici radyasyonun 1980'de yapılan araştırmada elde edilen sonuçlardan 3-4 kez daha zararlı olduğunu açıklamıştır. Örneğin, İngiliz hükümet yetkilileri, İngiltere'deki Sellafield Nükleer Kompleksi'nde çalışanlara, çocuklarında görülen yüksek lösemi oranları ile ilgili araştırma sonuçları ışığında, çocuk yapmalarını tavsiye etmiştir. (British Medical Journal 17, 1990 p. 423) 1991'de Oak Ridge Ulusal Laboratuvarı'nda çalışanlar ve ailelerinde yapılan incelemelerden sonra, lösemiden ölüm oranlarının beklenenden %63 fazla olduğu saptanmıştır. (Journal of American Medical Assoc V 265, No. 11, 1991 p. 1397) Kısacası, yapılan bilimsel araştırmalar nükleer santrallerde çalışanların radyasyon riskinin Hiroşima ve Nagazaki'de yaşayanların risklerine göre 10 kat fazla olduğunu göstermektedir. Üç yıl içinde NRC'ye bildirilen santral personelinin aldığı toplam radyasyon miktarları şöyledir: 1990'da 36329 rem, 1991'de 28365 rem, 1992'nin ilk 9 ayında ise 22618 rem.

Tüm bu nedenler ve ülkemizin mevcut dış borç ve faiz ödemelerine belirsizliklerle dolu yeni yükler getirecek işletmeye alınma tarihinin önceden saptanması olanaksız ve işletme süresince tamamen dışa bağımlı olacak böyle bir yatırıma harcanacak bedelin şu an işletmede bulunan enerji tesislerimizin, kayıplarımızın iyileştirilmesine, yenilenebilir kaynaklara veya enerji sektörümüzün yapılmasına yönlendirmek daha akılcı olacaktır.

Diğer yandan iyonlaştırıcı radyasyonun sağlığa etki biçimleri radyasyonun dozu ile ilişkili olup, küçük dozlarda bile sağlık üzerinde olumsuz etkilere neden olduğu tartışması güncelliğini korumakta, gecikmeli etkileri konusunda bilinmezlik devam etmektedir. Zararsız radyoaktif doz sınırlarının yüzyılın başından günümüze, değişimlere uğraması bugün önerilen ve bilimsel kabul gören sınır dozun inandırıcılığına gölge düşürmektedir. Uluslararası nükleer güvenlik sözleşmesinin amaçlar, tanımlar ve yükümlülükler bölümleri incelendiğinde, ülkemizde sözleşmenin içeriğine uygun çalışmalar yapıldığını söylemek olanaksızdır. Öncelikle yasal ve düzenleyici çerçevenin uygulanması ile görevlendirilmiş ve kendisine verilen sorumlulukları yerine getirmek için uygun yetki, güç, mali ve personel kaynakları sağlanmış bir yetkili kurumun oluşturulması bu oluşum sonrasında nükleer enerji santrallerinin enerji planlamamızda yer alması tartışma gündemine getirilmelidir.

#### Kaynaklar:

1. Nükleer Güvenlik Sözleşmesi  
[14 Ocak 1995 gün 22171 sayı R.G.]
2. EIA New Releases, Energy Information  
(Administration Kasım/Aralık 1994)
3. NUREG-1 150 1990  
Union of Concerned Scientists 1993