



Türkiye'nin Nükleer Santral Projeleri: Soru-Cevap

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı

Nükleer Enerji Proje Uygulama Dairesi Yayın Serisi, 11 Ocak 2016

İÇİNDEKİLER

| | |
|---|----|
| I. Türkiye Enerji Görünümü ve Nükleer Santral Projeleri..... | 1 |
| 1) Türkiye'nin enerji ihtiyacı nedir? | 1 |
| 2) Türkiye'nin enerji ihtiyacının ne kadarı nükleerden karşılanacak? Enerji arz dağılımı nasıl olacaktır?..... | 1 |
| 3) Türkiye neden nükleer enerji santrallerine ihtiyacı var mıdır? | 1 |
| 4) Nükleer santralin bize katkısı ne olacak?..... | 4 |
| 5) Yenilenebilir enerji kaynakları varken neden nükleer santral projelerine başlıyoruz?..... | 5 |
| 6) Nükleer atıklar ne olacak? Radyoaktif Atıklar ve Kullanılmış yakıtlar nasıl yönetilecek?5 | |
| 7) Nükleer santrallerin radyasyon etkileri ile turizme ve tarıma etkileri yok mudur? | 6 |
| 8) Nükleer Santrallerden dolayı insanlar radyasyon almayacak mıdır?..... | 6 |
| 9) Nükleer santraller ne zaman işletmeye alınacak? | 7 |
| 10) Türkiye nükleer silah üretmeyi mi amaçlıyor? | 7 |
| 11) Türkiye'de kurulacak nükleer santrallerin elektriği pahalı mıdır? | 8 |
| 12) Boğazlardan nükleer atıklar geçecek midir ve nasıl taşınacaktır? Geçecekse bir kaza durumunda sorumluluk kime ait olacaktır?..... | 8 |
| 13)Türkiye, Toryum üzerine neden çalışmıyor? | 8 |
| 14) Uranyum rezervleri yetersiz midir? Uranyumda dışa bağımlı mıyız?..... | 9 |
| 15) Yenilenebilir için iletim hattını devlet yapmıyorken Nükleer için neden yapmaktadır?..9 | |
| 16) Nükleer zararlardan neden biz sorumluyuz?..... | 9 |
| 17) Teknoloji transferi neden yok? | 9 |
| 18) Madenlerde yaşanan güvenlik sorunları ve iş kazaları ortada iken, Türkiye olası nükleer santral kazasına karşı hangi önlemleri almaktadır?..... | 10 |
| 19) Ülkemizde kurulması düşünülen nükleer santraller için ne tür riskler söz konusudur? Bu riskleri gidermek ya da en aza indirmek için ne tür önlemler alınmış ya da alınmaktadır?..11 | |
| II. Akkuyu Nükleer Santral Projesi..... | 14 |
| 21) Akkuyu NGS Projesinde son durum nedir? | 14 |
| 22) Akkuyu santraline ilişkin teknik ve ekonomik veriler nelerdir?..... | 15 |
| 23) Akkuyu Nükleer Santrali Rusya'ya olan bağımlılığımızı daha artırmaz mı? | 15 |
| 24) Türkiye neden ihale değil de Rusya ile hükümetlerarası anlaşma yaptı? | 16 |
| 25) Akkuyu ÇED Raporunda nükleer atıkların nerede tutulacağı, nasıl taşınacağı ve devamında da bu sürecin güvenliğinin nasıl sağlanacağı konusunun belirsiz bırakıldığı iddiası doğru mudur?..... | 16 |
| 26) Mersin Akkuyu, bir fay hattı üzerinde mi bulunuyor? | 17 |
| III. Sinop Nükleer Santral Projesi..... | 18 |
| 27) Sinop NGS Projesinde son durum nedir? | 18 |

| | |
|---|----|
| 28) Projenin katılımcıları belirsiz mi?..... | 18 |
| 29) Proje şirketinde söz hakkı Japonlarda mı olacak? | 18 |
| 30) 200 yıl bedelsiz saha tahsisi mi yapılacak?..... | 19 |
| 31) Sinop Sahanın yeri belli mi? | 19 |
| 32) ATMEA1 reaktörü, lisans almamış yeni bir model mi? | 19 |
| 33) Altyapı Ülkemiz tarafından bedelsiz mi sağlanacak? | 19 |
| 34) Atıklar ve sökülme neden bizim sorumluluğumuzda? | 19 |
| IV. Dünyada Nükleer Santraller | 20 |
| 35) Nükleer enerjinin dünyadaki gelişiminden ve bugünkü kurulu güç miktarından söz eder misiniz? Dünyada toplam kaç tane nükleer enerji santrali var? | 20 |
| 36) Fukuşima kazası, nükleer teknolojide güvenlik tedbirlerini nasıl etkiledi? Akkuyu'da kurulacak santralin güvenlik özellikleri nelerdir? | 22 |
| 37) Fukuşima sonrası dünya nükleerden vazgeçmiyor mu? | 22 |

I. Türkiye Enerji Görünümü ve Nükleer Santral Projeleri

1) Türkiye'nin enerji ihtiyacı nedir?

Ülkemizin 2002 yılından bu yana gerçekleştirmiş olduğu ekonomik gelişmeye paralel olarak elektrik talebimiz de hızlı bir artmış gerçekleşmiştir. Söz konusu artış sonucunda ülkemizin elektrik talebi 2015 yılı sonu itibariyle yaklaşık 268,8 milyar kWh'e ulaşmıştır. Önümüzdeki 10 yıl boyunca da ekonomik büyümeye paralel olarak enerji talebinin artacağı öngörülmekte olup 2022 yılında düşük tahminde yaklaşık 425 milyar kWh'e, yüksek tahminde ise yaklaşık 470 milyar kWh ulaşması beklenmektedir.

(Kaynak: <http://www.teias.gov.tr/KapasiteProjeksiyonu.aspx>)

2) Türkiye'nin enerji ihtiyacının ne kadarı nükleerden karşılanacak? Enerji arz dağılımı nasıl olacaktır?

Akkuyu NGS'den yılda 35 milyar kWh, Sinop NGS'den ise 34 milyar kWh elektrik üretilmesi planlanmaktadır. Bu değerlerin daha iyi anlaşılabilmesi için bugünkü enerji talebiyle kıyaslanması daha doğru olacaktır. Belirtildiği üzere geçen yıl elektrik talebi 269 milyar kWh olmuştur. Bu iki santral geçen devrede olmuş olsaydı, elektrik talebimizin % 25'ini nükleer enerjiden karşılıyor olacaktık.

2014 yılı sonu itibariyle elektrik enerjisi üretiminde doğalgazın payı %48, kömürün %29, petrolün ise %2 seviyelerindedir. Birincil enerji kaynaklarımızda yüzde %72 oranında dışa bağımlılığımız bulunmaktadır. Özellikle elektrik üretimimizin yarısını karşıladığımız doğalgazda dışa bağımlılığımız yüzde 98 oranındadır. 2023 yılı enerji vizyonumuz çerçevesinde elektrik üretiminde doğalgaza olan bağımlılığımızın %30 oranına düşürülmesi hedeflenmektedir. Bu hedef çerçevesinde 2023 yılına kadar potansiyel tüm hidroelektrik ve kömür kaynaklarımızı kullanmayı, yenilenebilir enerjinin elektrik üretimimiz içerisindeki payını artırmayı, enerji verimliliğimizi artırmayı ve nükleer enerjiyi elektrik üretim portföyüne dahil etmeyi planlamaktayız.

3) Türkiye neden nükleer enerji santrallerine ihtiyacı var mıdır?

Türkiye'nin Gayri Safi Yurtiçi Hasıla'sı (GSYİH) ve kişi başına düşen milli geliri 2002 yılına kıyasla yaklaşık 3,5 kat artmıştır. Bunun sonucunda GSYİH, 2002 yılındaki 230 milyar ABD dolarından 2014 yılı sonu itibariyle 800 milyar ABD dolarına ulaşmıştır. Diğer taraftan aynı yıllar arasında kişi başına düşen milli gelir de 3.500 ABD dolarından 10.400 ABD doları seviyelerine çıkmıştır. Bu hızlı ekonomik büyümeye paralel olarak Türkiye'nin enerji talebi de hızla artmış ve 2015 yılı sonu itibariyle 269 milyar kWh'e ulaşmıştır.

Türkiye, Cumhuriyeti'nin 100. Yılında 2 trilyon ABD doları milli gelire dünyanın ilk on ekonomisi arasına girmeyi ve kişi başına düşen milli gelirini 25.000 ABD doları seviyelerine çıkarmayı hedeflemektedir. Bu hedefler doğrultusunda Türkiye'nin enerji talebinin de önümüzdeki on yıl boyunca artması beklenmekte olup 2023 yılında 450-500 milyar kWh'e ulaşacağı öngörülmektedir. Ancak, Türkiye'nin mevcut hidrokarbon rezervleri, artan enerji talebini karşılamada yetersiz kalmaktadır. Bunun sonucu olarak da Türkiye, toplam enerji ihtiyacının yüzde %72'sini ithal enerji kaynakları ile karşılamakta olup enerji sektöründe büyük oranda dışa bağımlıdır. Türkiye, enerji üretiminde kullandığı doğalgazın %98'ini,

petrolün %92'sini, kömürün ise %20'sini ithal etmektedir. 2014 yılı sonu itibariyle elektrik enerjisi üretiminde doğalgazın payı %48, kömürün %29, petrolün ise %2 seviyelerindedir. Bu çerçevede Türkiye elektrik üretiminde, yaklaşık %55 oranında dış kaynaklara bağımlıdır.

2009 yılında Yüksek Planlama Kurulu tarafından yayınlanan *Elektrik Enerjisi Piyasası ve Arz Güvenliği Strateji Belgesi*'nde yer aldığı üzere Türkiye, 2023 yılında doğalgazın elektrik enerjisi üretimindeki payını %30'un altına indirmeyi planlamaktadır. Bunun içinde yeni, yerli ve yenilenebilir enerji kaynaklarına yatırım yapmayı planlamaktadır. Bu planın ana ayağını ise nükleer santraller oluşturmaktadır. Nükleer santrallerin kurulumu ile doğalgazın elektrik üretimindeki payı düşecek, enerji çeşitliliği sağlanacak ve enerji arz güvenliği emniyet altına alınmış olacaktır.

Enerji arz güvenliğinin sağlanmasının yanı sıra diğer nedenler aşağıdaki şekilde sıralanabilir. Bunlar;

- Çevrenin korunması
- İstihdamı arttırma
- Cari açığı kapatma
- Elektrik fiyatlarında istikrarı sağlamadır.

Çevrenin Korunması

TÜİK'in verilerine göre Türkiye'de kişi başı sera gazı emisyonu (Karbon dioksit eşdeğerine göre) 1990-2013 yılları arasında %110 artış göstermiştir. 1990 yılında kişi başı emisyon 3,96 ton iken bu değer 2013 yılında 6,04 tona ulaşmıştır. Yine TÜİK verilerine göre 2013 yılındaki toplam karbon dioksit emisyonlarının %82,2'si enerji sektöründen kaynaklanmaktadır.

Dünya Nükleer Birliği'nin (World Nuclear Association-WNA) verilerine bakılacak olursa toplam yaşam döngüsü (santralin imalatından sökülümüne) dikkate alındığında en fazla sera gazı emisyonu yapan enerji santralleri; sırasıyla, linyit, kömür, petrol, doğalgaz; yani fosil yakıtlı santraller olduğu görülmektedir. Örneğin, 1 kWh elektrik başına salınan karbon miktarı kömür santrallerinde 1000 gram, petrol santrallerinde 840 gram ve doğalgaz santrallerinde 470 gramdır. Bu çerçevede, ülkemizdeki sera gazı emisyon artışının ana nedeni son 25 yıllık süreçte fosil yakıtlı kaynakların enerji sektöründe kullanımının hızla artması olarak gösterilebilir.

Ayrıca, WNA'nın verilerine göre nükleer güç santrallerinden kaynaklanan sera gazı emisyonunun güneş ve biyokütle gibi yenilenebilir enerji kaynaklarından düşük, hidroelektrik ve rüzgar santralleri ile aynı seviyede olduğu görülebilir. Örneğin, 1 kWh elektrik başına salınan karbon miktarı güneş santralleri için 46 gram iken bu değer nükleer santraller için 16 gram, rüzgar santralleri için 12 gram ve hidroelektrik santralleri için 4 gramdır. Bu çerçevede kurulacak nükleer santraller, sera gazı emisyonunun azaltılması açısından Türkiye için büyük öneme sahip olacaktır.

ABD'deki NASA ve Columbia Üniversitesi ortaklığında gerçekleştirilen bir araştırma, nükleer santrallerin yaşam kurtardığını göstermektedir. Bilindiği üzere fosil yakıtlı santraller, solunum yolu hastalıklarına sebep olan sülfür dioksit ve nitrojen dioksit salımı yapmaktadır. Fosil yakıtlı santraller yerine yine bir baz yük santrali olan nükleer santrallerin kurulması, solunum yolu hastalıkları ile bu hastalık nedeniyle meydana gelebilecek ölümlerin önüne geçilmesini sağlamaktadır. Örneğin, 1971-2009 yılları arasında, fosil yakıtlı santraller yerine

nükleer santrallerin kurulması ile yaklaşık 64 milyar ton sera gazı salımı engellenmiş ve ayrıca aynı yıllar arasında solunum yolu hastalıkları sonucunda meydana gelebilecek 1,84 milyon ölümün önüne geçilmiştir.

Diğer taraftan nükleer santraller, fosil yakıtlı santrallere göre daha az miktarda yakıt kullanmakta olup buna paralel olarak daha az miktarda atık çıkarmaktadır. Örneğin 1.000 MWe kurulu güçteki bir enerji santrali için gerekli yıllık yakıt miktarı aşağıda verilmiştir.

- 2.600.000 ton kömür (2000 tren vagonu)
- 2.000.000 ton petrol (10 büyük tanker)
- 30 ton uranyum (orta büyüklükte bir oda)

Bunların yanı sıra yenilenebilir enerji santralleri ile nükleer santrallerin kullandığı arazi miktarı incelenecek olursa, nükleer santrallerin bariz avantajlara sahip olduğu görülmektedir. Örneğin Akkuyu nükleer santraliyle aynı kurulu güce sahip bir nükleer santral için gereken arazi miktarı yaklaşık 1-4 kilometre kare arasında değişmektedir. Söz konusu nükleer santralin ömrü boyunca üreteceği elektriği yenilenebilir enerji kaynaklarından üretmek istendiğinde gerekli arazi miktarı ise aşağıda gösterilmektedir.

- Güneş santrali için 500 kilometre kare (Yalova'nın yüzölçümünün yüzde %60'ı),
- Rüzgar santrali için 600 kilometre kare (Yalova'nın yüzölçümünün yüzde %70'i),
- Baraj tipi bir hidroelektrik santrali için 2400 kilometre karedir (Düzce'nin yüzölçümü).

İstihdamın Arttırılması

Akkuyu ve Sinop nükleer santrallerinin inşası, işletimi ve bakımında Türk vatandaşları da çalışacaktır. Bunun yanı sıra Türkiye, önümüzdeki on yıllık süreçte kendi nükleer santralini kurmayı planlamaktadır. Bu süreçte Türkiye'de yerli nükleer sanayinin gelişmesi öngörülmektedir. Yerli sanayinin gelişimi ile de sektörde birçok vatandaş iş imkânı bulacaktır. Elde edilen bilgiler ışığında her iki proje kapsamında,

- İnşaat döneminde 20.000
- İşletme döneminde 7.000
- Yerli sanayide de 10.000'den fazla kişi çalışacaktır.

Diğer taraftan nükleer santrallerin inşası, işletimi ve bakımında çalışacak insan kaynağı, diğer sektörlerde nazaran nitelikli işgücü sınıfına girmektedir. Bu çerçevede, Türkiye'deki nitelikli işgücü sayısının da artacağı söylenebilir.

Cari Açığın Kapatılması

2014 yılı sonu itibariyle Türkiye ekonomisinin cari açığı 60 milyar ABD Dolarıdır. Aynı yıl içerisinde yaklaşık 55 milyar ABD Doları enerji ithalatına gerçekleştirilmiştir. Cari dengenin sağlanması için cari açığın büyük bir bölümünü oluşturan enerji ithalatının azaltılması gerekmektedir. Bunun için Türkiye yenilenebilir enerji kaynakları da dâhil olmak üzere bütün enerji kaynaklarını en yüksek verimle kullanmalı ve nükleer enerjiyi de portföyüne katarak enerjide kaynak çeşitliliğini sağlamalıdır.

Akkuyu ve Sinop nükleer santrallerinin devreye girmesiyle birlikte Türkiye, yıllık 16 milyar metreküp yani yıllık 7,2 milyar ABD doları değerindeki doğalgaz ithalatından da kurtulmuş olacaktır. Burada belirtmekte fayda vardır, her iki santralin yıllık nükleer yakıt gideri sadece 720 milyon ABD doları olacaktır.

Diğer taraftan, önümüzdeki 15 yıllık süreçte dünyada nükleer santral inşasına yönelik yaklaşık 1,5 trilyon ABD doları yatırım yapılacaktır. Yerli şirketlerin Türkiye'deki nükleer santral projelerinde elde edeceği deneyim ile diğer ülkelerdeki projelere katılabileceği öngörülmekte olup bu yatırım pastasından önümüzdeki dönemde pay alması hedeflenmektedir. Bu sayede, Türkiye'nin ihracatına da büyük katkı sağlanmış olacaktır.

Elektrik Fiyatlarında İstikrarı Sağlamak

Tüketiciler için elektrik fiyat istikrarının sağlanması, yerli sanayinin önünü görebilmesi için büyük önem arz etmektedir. Söz konusu istikrar için önemli olan ise enerji santrallerinden üretilen elektriğin birim üretim maliyeti içindeki işletme ve yakıt kalemlerinin toplam maliyete etkisidir. İşletme giderlerinin zaman içerisindeki değişimi tahmin edilebilirken yakıt giderinin değişimi doğru olarak tahmin edilememektedir. Bundaki ana neden yakıt maliyetinin birçok faktöre göre değişebilmesidir. Bu çerçevede, özellikle elektrik fiyatı istikrarı için yakıtın maliyet içindeki yeri büyük önem arz etmektedir.

Yakıtın baz yük santrallerinin üretim maliyeti içerisindeki payı doğalgazda %80-85, kömür santralinde %45-50 iken nükleer santrallerde bu oran %10-15 arasında değişmektedir. Bu bağlamda, yakıt fiyatları iki katına çıktığında üretilen elektriğin maliyeti doğalgaz santrallerinde %66, kömür santrallerinde %31, nükleer santrallerde sadece %9 artışa neden olacaktır.

Bu bilgiler çerçevesinde, nükleer santrallerin Türkiye'de kurulması, yerli sanayi için elektrik fiyatında istikrar sağlayacaktır.

4) Nükleer santralin bize katkısı ne olacak?

Doğal gaz ithalatı: Akkuyu'da kurulacak nükleer santrallerin, yılda yaklaşık 35 milyar kWh elektrik üretecek. Bu miktarda bir elektriği doğal gaz santralinden elde edecek olursak 8 milyar metreküp doğal gaz ithal etmemiz ve buna karşılık da yıllık 3.6 milyar dolar ödememiz gerekecektir. Dolayısıyla, 6 senede sadece doğal gaz ithaline ödenecek para ile Mersin-Akkuyu'da anahtar teslim 4 ünite nükleer santral kurulabilir. Akkuyu Nükleer santrali, Rusya'ya doğal gazda olan bağımlılığımızı azaltacaktır.

Sonuç olarak Akkuyu ve Sinop nükleer santralleri sayesinde yıllık 7.2 milyar dolar doğal gaz ithalinden kurtulacağız

İnsan kaynağı: Akkuyu'da çalışacak mühendis ihtiyacımızın karşılanması amacıyla geçen sene ve bu sene Rusya-Mephi üniversitesine toplam 307 öğrenci gönderilmiştir. Bu kapsamda toplamda 600 öğrencinin Rusya'da eğitim alması planlanmaktadır. Nükleer santrallerin işletilmesi için operatörler, araştırma için bilim adamları, nükleer sanayi için teknik elemanlar yetiştirilecek.

Teknoloji: Nükleer güç santrallerini, sadece elektrik üretim tesisleri olarak değerlendirmemek gerekir. Yaklaşık 550 bin parçadan oluşan nükleer santral projesinin, diğer

sektörlere de sağlayacağı dinamizmle ve istihdam imkânıyla birlikte ülkemiz sanayisine önemli derecede katma değer sağlayacağı dikkatlerden kaçmamalı.

İstihdam: 4 üniteli nükleer enerji santrallerinin inşaatında yaklaşık olarak 10.000 kişi, işletme döneminde de 3500 kişi çalışmaktadır. Akkuyu ve Sinop nükleer santrallerinin inşaat döneminde 20.000 kişi (%80 i ülkemiz işçileri olacak), işletme döneminde 7000 kişi çalışacaktır.

Bu nüfusla beraber santralin kurulacağı bölgede hastane, sağlık ocağı, okul, yan sanayii, petrol istasyonu, yeni yollar vb. yeni bir hayat (neredeyse yeni bir ilçe) kurulacaktır. Rusya'da Novoronej kentinde nükleer santral inşası öncesi 1000 olan nüfus bugün 35.000'e ulaşmıştır.

5) Yenilenebilir enerji kaynakları varken neden nükleer santral projelerine başlıyoruz?

Dünyada 31 ülkede 441 nükleer santral işletme halindedir. Ayrıca, 66'sının da inşaatı sürmektedir. 31 ülkenin içerisindeki 10 ülkenin nüfusu İstanbul'dan azdır. Hal böyle iken, petrol ve doğal gaz zengini ülkelerde, hatta Güney Afrika'da bile nükleer santral var ise, Türkiye için nükleer santraller bir seçenek değil zorunluluktur. Aksi takdirde 2023 vizyonu nasıl gerçekleştirilebilir? Enerji olmadan ekonomi olmaz, ekonomi olmadan kalkınma olmaz.

Ülkemizin 2023'te kurulu gücünün 110.000 MW civarında olması, elektrik tüketiminin 450-500 milyar kWh olması bekleniyor. Bunun anlamı, bugünkü elektrik tüketiminin 2023 yılında iki katına çıkacak olmasıdır. Elektrik ihtiyacımızın karşılanmasında kullanılan doğal gaz ve sıvı yakıtların (petrol vb.) neredeyse tamamı, kömür yakıtların ise yaklaşık % 20'si ithal edilmektedir. Diğer yandan, hidroelektrik potansiyelimize ek olarak rüzgar, güneş, jeotermal, biyokütle gibi yenilenebilir enerji potansiyelimizin tamamı kullanılsa bile 2023 yılına kadar ulaşacağımız 450-500 milyar kWh enerji tüketimimizin ancak yarısı yenilenebilir ile karşılanabilecektir.

Nükleer santraller baz yük santralleridir ve günün 24 saati çalışabilir. Rüzgar, güneş ve hidro elektrik gibi yenilenebilir enerji kaynakları iklim ve meteorolojik koşullara bağlıdır. Ancak güneş doğarsa, yağmur yağarsa, rüzgar eserse enerji elde edersiniz. Baz yük olan nükleer santraller, yılın 8760 saatinin 8000 saati, hidroelektrik 4000, rüzgar 3000, güneş 2500-3000 saati çalışır. Nükleer santrallerin kapasite faktörü % 90 iken, yenilenebilirin % 30-40 civarındadır. Nükleer santrallerin işletme ömrü 60 yıl iken bu, rüzgar ve güneşte 20-25 yıl civarındadır. Diğer yandan yenilenebilirlerden elde edilen elektriğin tamamı değil ancak belli bir yüzdesi iletim şebekelerine verilebilir. Çünkü yenilenebilir enerji kaynakları baz yük değil alternatif enerji kaynaklarıdır. Yenilenebilir enerjiden yeterince yararlanabilmek için nükleer gibi yeterli baz yük santrallerine ihtiyaç vardır. Sadece iklim koşullarına bağlı olan yenilenebilir kaynaklara bel bağlamak doğru değildir.

6) Nükleer atıklar ne olacak? Radyoaktif Atıklar ve Kullanılmış yakıtlar nasıl yönetilecek?

Radyoaktif atıklar, sadece nükleer santrallerden kaynaklanmamaktadır. Nükleer santrallerin yanı sıra tıbbi ve endüstriyel uygulamalar, Arge merkezlerindeki faaliyetler sonucu da radyoaktif atık ortaya çıkmaktadır. Bu çerçevede, ülkemizde şu anda da radyoaktif atıklar çıkmakta ve güvenle yönetilmektedir.

Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı'na göre nükleer santrallerden temel olarak 3 sınıf radyoaktif atık çıkmaktadır. Bunlar; düşük, orta ve yüksek (kullanılmış nükleer yakıt) seviyeli atıklardır. Kullanılmış yakıtlar bazı ülkelerde "atık" olarak kabul edilse de bunlar yeniden işlenerek tekrar yakıt olarak kullanılabilirlerdir.

Hacimsel olarak yüksek seviyeli atıklar toplam atık miktarının yaklaşık %3'ünü, orta seviyeli atıklar yaklaşık %7'sini, düşük seviyeli atıklar ise yaklaşık %90'ını oluşturmaktadır.

Tüm dünyada düşük ve orta seviyeli atıkların yönetimi güvenli ve emniyetli bir şekilde sürdürülmektedir. Fransa, İsveç ve Finlandiya, yüksek seviyeli atıkların nihai bertarafı için saha seçimi yapmış ve bu sahalar için lisans başvurusunda bulunmuştur. Bu sahalarda kurulacak nihai bertaraf tesisleri 2025 yılına kadar işletmeye alınacaktır. Dolayısıyla yüksek seviyeli atıkların nihai bertarafı ile ilgili teknolojik çözümler vardır ve halen bu ülkelerde uygulanmaktadır. Var olan sorun politiktir, teknik bir çözümsüzlük kesinlikle söz konusu değildir.

1 kg uranyumdan elde edilen enerji için, 3.000.000 kg kömür veya 2.700.000 litre petrol gerekir. Aynı büyüklükteki bir fosil kaynaklı santralden ise yaklaşık 2.000.000 ton petrol atığı veya kömür atığı çıkmakta. Bu da nükleere göre yaklaşık 67.000 kat fazla atık demektir.

7) Nükleer santrallerin radyasyon etkileri ile turizme ve tarıma etkileri yok mudur?

Turizme etkilerine konusuna gelince, Nogent Nükleer Santrali dünyada en çok turist çeken yerlerden Paris'e 90 km uzaklıkta, Jose Cabrerias Santrali Madrid'e 50 km uzaklıkta, ABD'deki Indian Point nükleer santrali New York şehrine sadece 61 km uzaklıktadır. Ülkemizde nükleer santralin kurulacağı Akkuyu'nun Antalya'ya uzaklığı 300 km, Romanya'daki Cernavoda Nükleer Santralinin İstanbul'a uzaklığı olan 315 km'ye yakındır. Buna rağmen İstanbul'un turizmde bir etkilenme söz konusu değildir.

Tarım ile ilgili olarak, dünyada tarımsal ürün ihracatında ilk on ülkenin tamamında da nükleer santral bulunmaktadır. Sayıca en fazla (99) nükleer santralin bulunduğu ABD, tarımsal ürün ihracatında dünyada birincidir. 58 adet nükleer reaktörle, kullandığı elektriğin yaklaşık % 77'sini nükleer enerjiden karşılayan Fransa'da, yaklaşık 1000 km uzunluğundaki Loire nehri üzerinde 14 adet nükleer güç santrali bulunmaktadır. Loire nehri üzerinde bulunan nükleer santraller soğutma suyunu nehirden alıp, tekrar nehre vermektedir. Buna rağmen bu nehrin suyu sulamada kullanılmakta, denize döküldüğü koyda balık tutulmakta ve yüzülmektedir. Ayrıca Loire Nehri Vadisi, Fransa'daki 30 adet dünya kültür mirası alanı içerisinde de yer almaktadır. Buna rağmen Fransa tarımsal ürün ihracatında dünyada ikinci ülkedir.

8) Nükleer Santrallerden dolayı insanlar radyasyon almayacak mıdır?

Nükleer santrallerden kaynaklanan radyasyon doğal radyasyona göre çok düşüktür. Doğal radyasyon yer kabuğunda bulunan radyoizotoplar, yapı malzemeleri, gıda maddeleri gibi günlük hayatta iç içe olduğumuz her şeyde vardır. Nükleer santral yakınında yaşayan bir kişinin alacağı radyasyon miktarı, doğada kaynaklanan radyasyon miktarının 1/300 (üçyüzde biri) kadardır. Nükleer santrallere göre bilgisayarlı tomografi 1100 kat; 1 yılda günde bir paket sigara 20 kat radyasyon sebebi olup, uçakla Ankara-Washington arası uçan bir kişi yaklaşık 4 kat radyasyona maruz kalmaktadır.

Doğal radyasyon ile alınan ortalama yıllık etkin doz 2,4 mSv civarındadır. Dünyada en fazla nükleer santralin olduğu Amerika Birleşik Devletleri'nde, nükleer santrallerin sınırında yaşayan bir kişi bu radyasyon miktarının 100 de 1' inden az (0.01 mSv'den az) radyasyon almaktadır. Sonuç olarak nükleer santral yakınında yaşayan bir kişinin alacağı ek radyasyon miktarı, doğadan kaynaklanan radyasyon miktarının 1/300'ü kadardır.

Tablo 1. Günlük Hayatta Radyasyon

| Radyasyon Kaynağı | Miktarı | Süre | Karşılaştırma |
|---|--------------|-------------|---------------|
| Bilgisayarlı Tomografi | 11 miliSv | Tek seferde | 1100 katı |
| Ankara-Washington arası uçakla yolculuk | 0.01 miliSv | 8 saat uçuş | 2.7 katı |
| Günde 1 paket sigara içme | 0,2 miliSv | Bir yılda | 20 katı |
| Göğüs veya diş Röntgeni | 0,1 miliSv | Tek seferde | 10 katı |
| Nükleer Santral Çevresi | <0,01 miliSv | Bir yılda | - |

9) Nükleer santraller ne zaman işletmeye alınacak?

| Akkuyu NGS | |
|------------|------|
| Ünite 1 | 2022 |
| Ünite 2 | 2023 |
| Ünite 3 | 2024 |
| Ünite 4 | 2025 |
| Sinop NGS | |
| Ünite 1 | 2023 |
| Ünite 2 | 2024 |
| Ünite 3 | 2027 |
| Ünite 4 | 2028 |

10) Türkiye nükleer silah üretmeyi mi amaçlıyor?

Türkiye, nükleer enerjinin barışçıl amaçlarla kullanılmasına ilişkin tüm anlaşmaların tarafıdır, denetimlere açıktır ve 2012 yılında bu denetimlerde ülkemiz en iyi ülkeler grubuna yükselmiştir.

Ülkemiz, 1979 yılında Nükleer Silahların Yayılmasının Önlenmesi Anlaşmasına taraf olmuş, 1981 yılında Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı (UAEA) ile Güvence Denetimi Anlaşması ve Ek protokolü (2000 yılında) imzalamıştır. Bu çerçevede, ülkemizde barışçıl faaliyetlerde kullanılan tüm nükleer maddeler ulusal sayım ve kontrole ve ayrıca UAEA'nın denetimine de tabidir. Ajans, her yıl Türkiye'de çok kapsamlı denetimler yapmaktadır.

Bu denetimler neticesinde 2012 yılında yayımlanan “Nükleer Güvence Uygulama Raporu (SIR)” nun sonuç bölümünde ülkemizde yürütülen her türlü nükleer faaliyetin barışçıl amaçlarla yapıldığı belirtilmiştir. Bu durum UAEA tarafından da teyit edilerek, Ülkemiz nükleer madde sayım ve kontrolü sonunda erişilen en üst seviye olan “**Broader Conclusion**” sınıfına sahip ülkeler arasına girmeyi başarmıştır.

11) Türkiye’de kurulacak nükleer santrallerin elektriği pahalı mıdır?

OECD Nükleer Enerji Ajansının “Projected Cost of Electricity 2015” dokümanına göre nükleer santralden üretilen elektriğin birim maliyeti 2015 yılında %5 iskonto oranına göre ortalama 5,49 ABD senti/kWh’dir. Bu sadece elektrik üretim maliyetidir, elektrik satış fiyatı değildir. Diğer taraftan bu maliyet, kullanılan kredi miktarı, süresi, işçilik maliyetleri, proje finansman yapısı, proje süresi vb gibi faktörlerden dolayı ülkeden ülkeye değişmektedir. Örneğin, Macaristan’da 8,16 sent; İsviçre’de ise 7,82 senttir.

Akkuyu nükleer güç santrali projesi kapsamında santralden üretilecek elektriğin ortalama %50’si 12,35 ABD senti/kWh’den TETAŞ tarafından satın alınacaktır. Söz konusu fiyat, 2037 yılında da geçerli olacak olan fiyattır. Söz konusu fiyat günümüze indirgenir ise 6,35 ABD senti/kWh’e tekabül etmektedir. Bu fiyatta eskalasyon yoktur, hazine garantisi yoktur, üstelik 2037’den sonraki dönemde net karın % 20’si hazinemize aktarılacaktır.

İngiltere, 3200 MW kapasiteli iki nükleer santral için devlet garantisinin yanı sıra, taban fiyat 13.5 ABD senti olmak üzere 35 yıl boyunca enflasyon oranında artacak alım garantisi vermiştir.

12) Boğazlardan nükleer atıklar geçecek midir ve nasıl taşınacaktır? Geçecekse bir kaza durumunda sorumluluk kime ait olacaktır?

Günümüzde Türk boğazlarından zaten radyoaktif atıklar ilgili tüzük ve mevzuata uygun olarak taşınmaktadır, ülkemizin boğazlarından ilk kez radyoaktif atık taşınmayacaktır. Kullanılmış yakıtların ve radyoaktif atıkların taşınması Türk mevzuatına, ülkemizin taraf olduğu uluslararası anlaşmalara ve uluslararası kabul görmüş güvenlik ve emniyet standartlarına uygun olarak yapılacaktır. Radyoaktif Atıkların taşınmasına ilişkin Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı’nın standartları kendi iç hukukumuzla aktarılmıştır (Radyoaktif Maddelerin Güvenli Taşınması Yönetmeliği). Radyoaktif maddelerin taşınması bu standartlara uygun olarak gerçekleşecektir. Bu konuda gelişmiş teknik çözümler mevcut olup, taşımada darbeye, ısıya ve basınca dayanıklı özel kaplar kullanılacaktır. Radyoaktif atıkların taşınmasında özel olarak inşa edilmiş gemiler kullanılacaktır. Gemide görevli personel özel eğitilmiş ve lisanslı olacaktır.

13)Türkiye, Toryum üzerine neden çalışmıyor?

Nükleer santrallerde kullanılan yakıtlar, uranyum (Uranyum-235) ve plütonyum, kendi kendilerine bölünebilen elementlerdir. Bu tip elementlere fisil elementler denir. Toryum kendi kendine bölünebilen bir element olmadığından, nükleer santrallerde doğrudan kullanılamaz. Bu teknik açıdan mümkün değildir. Günümüzde Toryum, nükleer santrallerde henüz kullanılmamakta olup bunun üzerine bazı ülkeler çalışmalarını sürdürmektedir.

Ülkemiz Toryum kaynakları açısından oldukça zengindir. MTA'nın yapmış olduğu çalışmalarda 380.000 ton görünür rezerv tespiti yapılmıştır. Bu durumda, ülkemizin toryum ile ilgili çalışma yapmasının önemi ortadadır.

Bakanlığımız, toryum hakkında, ilgili akademisyenleri, kamu kurumlarını bir araya getirerek yol haritası belirleme çalışmalarını sürdürmekte ve üzerinde çalışılacak öncelikli alanlar tespit edilmeye çalışılmaktadır.

14) Uranyum rezervleri yetersiz midir? Uranyumda dışa bağımlı mıyız?

MTA'nın yaptığı aramalar sonucunda ülkemizde 9.129 ton uranyum bulunmuştur. Dünyadaki uranyum stoklarının ve rezervin fazlalığı nedeniyle görünür gelecekte yakıt maliyetinde fazla bir değişim beklenmemektedir. Ayrıca nükleer enerjide yakıt maliyetinin toplam üretim maliyeti içindeki yeri de oldukça azdır (yaklaşık % 15).

Bu arada, nükleer santrallerin bir özelliği de taze yakıtın kolayca depolanabilmesidir. Böylelikle uzun süre yakıt üreticilerine bağlı kalmadan enerji üretimi mümkün olmaktadır.

Akkuyu ve Sinop'un yıllık yakıt maliyeti 720 milyon dolar iken aynı miktar elektriği doğal gaz santrallerinden üretmek istesek ödeyeceğimiz yakıt miktarı 7,2 milyar dolardır, yani nükleer yakıt 10 kat daha ucuzdur.

15) Yenilenebilir için iletim hattını devlet yapmıyorken Nükleer için neden yapmaktadır?

Mevcut konvansiyonel santrallerde de iletim hatları dâhil altyapı yatırımları devlet tarafından yapılmaktadır. Nükleer santrallerde, proje sahası dışında şalt sahasında kalan altyapı yatırımları, diğer santrallerde olduğu gibi devlet tarafından yapılacaktır.

16) Nükleer zararlardan neden biz sorumluyuz?

Ülkemizin taraf olduğu Nükleer Güvenlik Sözleşmesine göre nükleer güvenlikte birinci sorumluluk nükleer tesis işletimi için lisans sahibine aittir. Devletlerin sorumluluğu lisans sahibinin nükleer güvenlik sorumluluğunu karşılayabilmesi için gerekli hukuki ve düzenleyici mevzuatı oluşturması ve uygulamasıdır. Nükleer zararlarda sınırları aşan etkiler için ortak düzenleme oluşturulması amacıyla ülkeler bir takım sözleşmelere taraf olmuşlardır. Ülkemiz Paris Sözleşmesine taraf olmakta olup sözleşmenin 2004 yılı değişikliğini onaylama sürecindedir.

17) Teknoloji transferi neden yok?

Sinop sahasında nükleer santral kurulmasının koşulları arasında; içerisinde yerli tedarik, insan kaynakları geliştirme, teknoloji transferi ve sosyal sorumluluk planlarının bulunduğu ekonomik etki değerlendirme raporunun onaylanması yer almaktadır. Bu rapor Japon tarafı tarafından hazırlanacak olup, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığının onayı aranacaktır.

Nükleer teknoloji nükleer santral projelerine başlanarak edinilebilir. 1956 yılında nükleer serüvene Güney Kore ile birlikte başlamıştık, ancak biz 50 yıllık sürede nükleer santral

ihalelerini bir türlü neticelendiremedik ama Güney Kore bu teknolojiyi edindiği gibi Birleşik Arap Emirliklerine de ihraç eder hale geldi.

Ülkemiz Akkuyu ve Sinop Nükleer santral projeleri ile birlikte AR-GE, İnsan kaynakları ve Teknoloji konularında kabiliyetlerini artıracaktır, bu konuda proje ortaklarımız ile yakın çalışmalarımız devam etmektedir. Bu konuda nükleer tedarik zincirlerinin kurulması için Üniversiteler, Sanayi Odaları, gönüllü Türk firmaları ve Proje şirketleri ile ortak projeler kapsamında yoğun bir şekilde çalışmalar devam etmektedir. İnsan kaynağının geliştirilmesi çalışması kapsamında Rusya'da 307 öğrencimiz nükleer mühendislik eğitimi görmektedir.

Üniversitelerimizin nükleer alanda yabancı üniversitelerle ortak araştırma yapma çalışmaları devam etmektedir.

Dünyadaki diğer nükleer santrallere ekipman tedarik sürecinde bulunan firmalarımız da bulunmaktadır. Türk firmaları ülkemizdeki nükleer santral projelerinde önemli bir miktarda iş yapma fırsatı bulacaktır.

18) Madenlerde yaşanan güvenlik sorunları ve iş kazaları ortada iken, Türkiye olası nükleer santral kazasına karşı hangi önlemleri almaktadır?

Nükleer santral projeleri güvenliğin en ön planda tutulduğu ve bu nedenle de yatırımın maliyetinin yarısını güvenlik önlemlerinin oluşturduğu projelerdir. Nükleer santrallerin saha seçimi ve inşasından, işletmeye alınması ve sökümüne kadar tüm aşamalarda ulusal ve uluslararası standartlar uygulanmaktadır. Kalite belgesi olmayan ve uluslararası testlerden geçmemiş hiçbir hizmet, ürün ya da malzeme nükleer santral projelerinde yer alamaz. Nükleer santral projeleri ile ilgili tüm süreçler görevi sadece bu projeler ile ilgilenmek olan kurumlar tarafından denetlenir.

Nükleer santrallerin güvenlik olgusu saha seçimi, seçilen sahaya uygun tasarımın hazırlanması, santralin kalite gerekliliklerine uygun inşası, işletmeye alım aşamaları ve ömrü boyunca işletilmesi ile sökümü süreçlerinin her safhasında standartlaşmış denetimler gerektirir.

Nükleer santral işletmeye geçtikten sonra bile doğal ve insan kaynaklı felaketler ve bu felaketleri değerlendirmek için kullanılan yöntemler açısından zaman içerisinde tekrar tekrar gözden geçirilmektedir.

Nükleer santrallerde teknik önlemlerin yanı sıra insan kaynaklı hataların önüne geçilmesi amacıyla gerekli uygulamalar da yapılmaktadır. Nükleer santral operatörleri dört yıllık nükleer tabanlı üniversite eğitiminden sonra ayrıca iki yıla kadar faaliyetlerdeki bir nükleer santralde ya da santralin kontrol odasının bire bir kopyasını içeren simülatörlerde eğitim almaktadır. Diğer taraftan, bu personelin nükleer santralde çalışabilmesi için düzenleyici otoriteden lisans alması gerekmektedir. Nükleer santralin işletme süresince belirli aralıklarla simülatör yardımıyla santral operatörlerinin normal işletme ve acil durum hakkında bilgilerinin tazelenmesi için eğitimlere devam edilmektedir. Ayrıca, nükleer santral operatörü personele verilen operatör lisansı belirli bir süreyi kapsamaktadır. Aynı personelin lisans bitiminde tekrar lisans alabilmesi için düzenleyici otoritenin belirlediği sınavları geçmesi gerekmektedir.

Bu bakımdan nükleer santrallerde uygulanan güvenlik kriterleri hiçbir maden tesisi işletmeciliği ile kıyaslanamaz. Nükleer santrallerdeki güvenlik kültürünün ve iş güvenliği önlemlerinin madencilik gibi diğer sektörlerde de uygulanması güvenlik sorunlarının çözülmesinde ve bir daha iş kazalarının yaşanmamasında önemli katkılar sunacaktır.

Nükleer santraller ulusal ve uluslararası yasal düzenlemelere uygun şekilde güvenli işletilmek zorundadır, bağımsız bir denetleme düzenleme kurumu da güvenli işletilmeyi denetler. Ayrıca nükleer santraller Birleşmiş Milletlere bağlı Uluslararası Atom Enerjisi Kurumu tarafından yapılacak denetimlere de açıktır. Nükleer santrallerin alması gereken birçok lisans ve izinin yanı sıra titizlikle hazırlanan mevzuatlarda güvenliği sağlamaya yöneliktir.

Ancak mevzuatın varlığı yetmeyebilir; güvenlikle ilgili mevzuatın uygulanmasında denetleme çok önemlidir, nükleer santrallerde denetleme belli aralıklarda, herhangi bir zamanda olabileceği gibi, santral sahasında sürekli denetleme personeli bulundurulur da yapılır.

Nükleer endüstri güvenlik zafiyetlerinden dolayı gerçekleşecek hasarı kaldıramayacak kadar büyük bir endüstridir, bu nedenle işletmeciler santrallerini güvenli işletmek baskısını tüm dünyadan hissederler. Nükleer santrallerin doğası gereği tüm dünyanın gözü bu santraller üzerindedir ve bu da santrallerin daha güvenli işletilmesini sağlar.

Nükleer santrallerde güvenliğin sağlanması "nükleer güvenlik kültürü" ile mümkün olacaktır, nükleer güvenlik kültürü ile birlikte güvenli işletme nükleer santrallerin ilk önceliğidir. Güvenliğin riske girme ihtimalinin milyonda bir olduğu durumlarda dahi santraller durdurulur, gerekli inceleme ve düzeltmeler yapıldıktan ve düzenleyici kurumun onayından sonra santral tekrar işletmeye geçebilir. "Nükleer Güvenlik Kültürü"nü ülkemize kazandırılması ve maden işletmeleri dâhil her alana uygulanabilmesine nükleer santral yatırımları vesile olabilir. Nükleer güvenlik kültürü seviyesindeki güvenlik önlemlerinin diğer alanlara da kazandırılmasıyla ülkemizde iş kazaları minimum seviyeye düşecektir.

Nükleer santraller olabilecek en kötü kazaya göre tasarlanırlar, tasarım aşamasında kazalar göz önünde bulundurulur, bunun yanında kaza olması durumunda ne yapılacağı da santral lisanslanırken bellidir.

Nükleer santraller işletmeye alınmasıyla, yerli kömüre duyulan ihtiyaç azalacak, bu da maden işletmelerinin daha güvenli hale getirilmesi sürecini hızlandıracaktır.

19) Ülkemizde kurulması düşünülen nükleer santraller için ne tür riskler söz konusudur? Bu riskleri gidermek ya da en aza indirmek için ne tür önlemler alınmış ya da alınmaktadır?

Santralin inşası, işletimi, sökümü ve atık yönetimi ile ilgili tüm faaliyetler ülkemizdeki çevre dâhil tüm mevzuatın gerektirdiği izin ve denetime tabii olacaktır. Söz konusu izin ve denetimler;

- TAEK tarafından verilecek izin ve lisanslar,
- TAEK tarafından yapılacak denetimler,
- EPDK'dan elektrik üretim lisansı alınması sırasında çevre ve Şehircilik Bakanlığı'ndan radyolojik ve radyolojik olmayan tüm çevresel etkileri de değerlendiren Çevresel Etki Değerlendirme (ÇED) için olumlu kararının alınmasını da kapsamaktadır.

Söz konusu izinlerin alınmaması ya da denetimlerde olumsuz sonuçların çıkması halinde santralin inşası ve faaliyetlerin sürdürülmesi mümkün olmayacaktır.

Normal işletme koşullarında nükleer santrallerin çevreye olan radyolojik etkilerinin TAEK tarafından belirlenen limitlerin altında olması, gerçekleştirilecek düzenleme ve denetleme çalışmalarında kullanılacak kabul kriterlerinden birisidir.

Ayrıca nükleer santrallerin işletilmesi sırasında oluşacak çevresel salımlar TAEK'in gözetimi ve denetimi altında olacaktır. Nükleer santrallerin radyolojik olmayan etkileri ise ilgili diğer kuruluşların denetimine ve düzenlemesine tabi olacaktır.

Santralin soğutma suyu sistemi, deniz ve karada ekolojik sisteme olabilecek muhtemel etkileri incelenerek ekolojik dengeyi değiştirmeyecek ve deniz suyu sıcaklığını Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın ilgili mevzuatında belirtilen limitleri geçmeyecek şekilde tasarlanacaktır.

20) Entegre Nükleer Altyapı Gözden Geçirme (Integrated Nuclear Infrastructure Review-INIR) Raporu, kamuoyundan gizlenerek, neden açıklanmamıştır? INIR Raporunda Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı'nın (IAEA) Akkuyu Nükleer Santrali için Ruslara verilen yap-mülk edin-işlet modelinin sakıncaları konusunda 24 tavsiye 15 öneride bulunduğu doğru mudur? Bu tavsiye ve öneriler nelerdir? Yap-mülk edin-işlet modelinin, nükleer tehlikeler yönünden, Türkiye'nin denetim yetkisinde olmadığı doğru mudur? Anılan raporda bu konuda bir öneri, tavsiye veya uyarı var mıdır? INIR Raporu hangi tarihte Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığına sunulmuştur? Raporda yer alan öneri ve tavsiyelerin yerine getirilmemesi durumunda ülkemizin karşılaşacağı yaptırımlar var mıdır?

Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı (IAEA), nükleer santral projelerine yeni başlayan ve başlamayı hedefleyen ülkelerin nükleer altyapılarını gözden geçirmek amacıyla 2009 yılından bu yana ülkelerin isteğine bağlı olarak "Entegre Nükleer Altyapının Gözden Geçirilmesi (INIR) Misyon Çalışmaları"ni yürütmektedir. Çalışma sonucunda nükleer altyapıya ilişkin ortaya çıkan sonuçlar, ilgili ülkeler için "tavsiye", "öneri" ve "iyi uygulama" şeklinde gruplandırılmaktadır.

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığının talebi üzerine Kasım 2012'de IAEA uzmanlardan oluşan 11 kişilik uzman çalışma grubu, INIR çalışmalarına başladı ve bu çalışma yaklaşık 1 yıl gibi kısa süre içerisinde tamamlandı. Yapılan çalışma, Kasım 2013 itibarıyla ülkemizin nükleer altyapı durumunu yansıtmaktadır. O tarihten bugüne kadar IAEA'nın önerdiği birçok çalışma tamamlandı. İlgili kanun taslaklarımız hazırlanarak Başbakanlığa gönderildi. Ajansın önerileri özetle; nükleere ilişkin TBMM'de onay bekleyen uluslararası anlaşmaların onaylanması, ilgili kanunların gözden geçirilmesi, ÇED sürecinin hızlandırılması, TAEK'in Kamu İhale Kanunu nedeniyle danışmanlık hizmeti satın alamama sorununun çözülmesi, yerli tedarik konusunda proje şirketi ile mutabakat sağlanması, Nükleer Enerji Proje Uygulama Dairesi Başkanlığının yeniden yapılandırılması.

IAEA'nın ülkemizde tespit ettiği örnek olabilecek iyi uygulamalar; Nükleer Enerji Proje Uygulama Dairesi Başkanlığının, nükleer santral projelerinin gerçekleştirilmesi için kamu kurumlarıyla başarılı koordinasyonu, Türkiye'nin AB Stres Testlerine gönüllü olarak katılması, nükleer tesislerin fiziksel güvenliği ile ilgili olarak sürecin başından beri ilgili kurumlarla başarılı çalışmalar yapılması, nükleer santrallerde güvenliğe yönelik olarak gelecekte teknolojide ortaya çıkacak yeniliklerin adaptasyonu için proje şirketince bugünden

itibaren ayrı bir bütçe ayrılmasıdır. Görüldüğü üzere INIR raporu, siyasi bir rapor olmayıp UAEA Uzmanları ile çalışılması gereken teknik bir rapordur. Güvenlik ve emniyet ile ilgili bölümlerin de yer aldığı rapor kapsamındaki çalışmalar tamamlandığında kamuoyuyla paylaşılacaktır.

INIR Misyon çalışması, UAEA'nın, üye ülkelerin nükleer enerjinin barışçıl amaçlarla kullanılmasına ilişkin nükleer güvence denetimi değildir. Nükleer güvence denetimi, INIR kapsamında değil başka bir başlık altında yapılır. Kaldı ki ülkemiz, bu anlamdaki tüm uluslararası anlaşmaların tarafı olup UAEA'nın 2013 yılındaki nükleer güvence denetiminden tam not alarak en üst grup ülkeler arasında sayılmıştır.

Buna göre;

- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığının talebi üzerine başlatılan çalışmalar, UAEA ile yapılan gizlilik anlaşması çerçevesinde yürütülmüş olup ilgili çalışmaların tamamlanmasını müteakip kamuoyuyla paylaşılacaktır.
- Söz konusu rapor, yap-mülk edin- işlet modelinin sakıncaları üzerine bir rapor değildir. Herhangi bir modele ilişkin rapor içerisinde tavsiye ya da öneri bulunmamaktadır.
- Yap-mülk edin- işlet modelinin, nükleer tehlikeler yönünden, ülkemizin denetim yetkisinde olmadığı doğru değildir. Herhangi bir yatırım modeline bağımlı olmaksızın ülkemizde kurulacak nükleer santralleri denetleme yetkisi Türkiye Atom Enerji Kurumu ile Çevre ve Şehircilik Bakanlığına aittir.

13 Temmuz 1982 tarihli 17753 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan 2690 Sayılı Türkiye Atom Enerjisi Kurumu Kanunu'nun "e" bendinde yer alan kurumun görev ve yetkileri kapsamında;

"e) Nükleer güç ve araştırma reaktörleri ve yakıt çevrimi tesislerinin yer seçimi, inşaat, işletme ve çevre güvenliği ile ilgili her türlü onay, izin ve lisansı vermek; gerekli inceleme ve denetimi yapmak, izin ve lisansa uyulmayan hallerde işletme yetkilerini sınırlamak; verilen izin veya lisansı geçici veya süreli olarak iptal etmek ve bu tesislerin kapatılması için Başbakan'a öneride bulunmak".

Bu amaçlarla gerekli teknik mevzuat, tüzük ve yönetmelikleri hazırlamak yer almaktadır. Bu kapsamda ülkemiz sınırları içerisinde yer alan bir nükleer güç reaktörünün tedarikçi/işletmecisi başka bir ülke olsa dahi tüm izin ve onaylar Türkiye Atom Enerjisi Kurumu'nun görev, yetki ve sorumluluğundadır. Bu da ülke güvenliğinin sağlanmasına yönelik bir yetkidir.

- INIR Raporu Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığına 20 Şubat 2014 tarihinde sunulmuştur.
- Söz konusu rapor tavsiye niteliğinde olup UAEA'nın tavsiye ve önerileri yerine getirilmediğinde ülkemizin karşılaştığı bir yaptırım bulunmamaktadır. Diğer taraftan, UAEA'nın üye ülkeler üzerinde yaptırımda bulunma yetkisi olmayıp sadece Nükleer Silahların Yayılmasının Önlenmesi Anlaşması (NPT) kapsamında taraf ülkeleri denetleme yetkisi vardır.

II. Akkuyu Nükleer Santral Projesi

21) Akkuyu NGS Projesinde son durum nedir?

12.05.2010 tarihinde Türkiye Cumhuriyeti Hükümeti ile Rusya Federasyonu Hükümeti Arasında Türkiye Cumhuriyetinde Akkuyu Sahasında Bir Nükleer Güç Santralının Tesisine ve İşletimine Dair İşbirliğine İlişkin Anlaşma imzalanmıştır. Bu Anlaşma uyarınca Akkuyu sahasında 4 ünite 1200 MWe Rus tasarımı VVER reaktörü kurulması hedeflenmektedir. 15.07.2010 tarihinde TBMM, 24.11.2010 tarihinde ise Rusya Federasyonu Federal Meclisi anlaşmayı onaylanmıştır. Söz konusu Anlaşma, TBMM tarafından onaylanmasına müteakip 21.07.2010 tarihli ve 27648 sayılı Resmi Gazetede yayınlanmasıyla yürürlüğe girmiştir.

Anlaşma'nın onaylanmasını müteakip Rosatom, 11.12.2010 tarihinde, projenin yürütülmesinden sorumlu Akkuyu Nükleer A.Ş. adında bir proje şirketi kurmuştur. Bu şirketin paydaşları; Rosatom'un alt yüklenicileri olan Atomstroyexport, Rosenergoatom, Inter RAO, Atomtecheno ve Atomenergoremont şirketleridir.

Proje Şirketi; 24.11.2011 tarihinde EPDK'ya Elektrik Üretim Lisansı başvurusu yapmıştır. Ayrıca, ÇED raporu ile ilgili Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından 01.12.2014 ÇED olumlu kararı tarihinde verilmiştir. EPDK, 25.06.2015 tarihinde proje şirketine 36 aylığına ön lisans vermiştir. Söz konusu şirket ön lisans kapsamındaki yükümlülüklerini yerine getirmesi halinde üretim lisansı alabilecektir.

Santralin gerek inşaatı gerekse işletilmesi sırasında mümkün olduğunca Türk personelin eğitilmesi, çalıştırılması ve insan kaynaklarının geliştirilmesi hedeflenmektedir. Bu kapsamda; 2010 yılından beri Rusya'ya, nükleer mühendislik eğitimi almak üzere Türk öğrenciler gönderilmektedir. Şu anda toplam 307 Türk öğrenci Rusya'da MEPhI Üniversitesi'nde öğrenim görmektedir. Rusya'da eğitim alacak Türk öğrenci sayısının, santraller işletmeye başlamadan önce, 600'e ulaşması hedeflenmektedir. Ayrıca, Rusya'daki nükleer mühendislik eğitiminin bir bölümünün ülkemize transfer edilmesi için Rosatom, Moskova Enerji Enstitüsü (MEI) ve üniversitelerimiz ile görüşmeler sürmektedir.

Diğer taraftan, kabiliyetleri ve yeterlilikleri kapsamında maksimum düzeyde Türk şirketlerinin nükleer santral projelerine dâhil edilmesi hedeflenmektedir. Bu kapsamda, 546 yerli firmalarımız internet üzerinde yapılan ankete katılmış, 278 firmamız ile de yüz yüze görüşmeler yapılarak mevcut kabiliyetlerimize yönelik envanter çalışması yapılmıştır.

14.04.2015 tarihinde Akkuyu Nükleer Deniz Yapıları İnşaatının temeli atılmıştır. Şu anda inşaat lisansı başvurusu ön gerekliliklerinden olan Saha Parametreleri raporu TAEK'e sunulmuştur. TAEK'in raporu değerlendirme süreci devam etmektedir. Bu raporun onaylanmasından sonra inşaat lisansı süreci başlayacaktır.

Akkuyu nükleer santralin ilk ünitesinin 2022 yılında ticari olarak işletmeye başlaması hedeflenmektedir. Diğer üniteler ise birer yıl arayla işletmeye başlayacaktır.

22) Akkuyu santraline ilişkin teknik ve ekonomik veriler nelerdir?

Akkuyu NGS Projesi kapsamında her biri 1200 MWe gücünde toplam dört adet reaktör inşa edilecek olup tesisin toplam kurulu gücü 4800 MWe olacaktır. Santralden yılda yaklaşık 35 milyar kWh elektrik üretilmesi planlanmaktadır.

Kurulacak olan reaktörlerin tasarımı, dünyada işletilmekte olan santrallerin yaklaşık üçte ikisini oluşturan Basınçlı Su Reaktörü teknolojisine dayanmakta olup bu reaktörlerin modeli VVER-1200'dür (AES-2006). Söz konusu model, gelişmiş teknik ve ekonomik parametreleri ve yüksek güvenlik düzeyine sahip 3+ nesil olarak tanımlanan ileri bir teknolojiyi içermektedir.

Projenin temel özellikleri:

- 60 yıl hizmet ömrüne sahip temel ekipmanlar kullanılması,
- En geniş kapsamı ile onaylanmış teknik çözümlerin kullanılması
- 4 kanallı aktif güvenlik sistemleri bulunması
- İlave güç desteği ve operatör müdahalesi gerekmeksizin aktive olabilen pasif güvenlik sistemleri,
- Kor erimesi durumunda kor eriyiğinin çevreyle etkileşimini engelleyecek “Kor Eriyik Kabı”,
- İlki 1,2 metre, ikincisi 1 metre kalınlığında “Çift Koruma Kabı” (Birincil koruma kabını aşacak zararlı gazların muhafazası ve filtre edilmesi için gerekli boş alanı sağlayarak insan ve çevreyi korumakla kalmayıp dayanıklı yapısıyla uçak çarpması, reaktör dışı patlamalar, şiddetli fırtınalar ve su baskınlarına karşı reaktörü dış etkilerden korumaktır)
- Acil Durum Kor Soğutma Sistemi,
- Otomatik Kontrolüdür.

23) Akkuyu Nükleer Santrali Rusya'ya olan bağımlılığımızı daha artırmaz mı?

Akkuyu'da kurulacak nükleer santrallerin, yılda yaklaşık 35 milyar kWh elektrik üretecektir. Bu miktarda bir elektriği doğalgaz santralinden elde edecek olursak 8 milyar metreküp doğalgaz ithal etmemiz ve buna karşılık da yıllık 3,6 milyar dolar ödememiz gerekecektir. Dolayısıyla, 6 senede sadece doğalgaz ithaline ödenecek para ile Mersin-Akkuyu'da anahtar teslim 4 ünite nükleer santral kurulabilir. Akkuyu Nükleer santrali, Rusya'ya doğalgazda olan bağımlılığımızı azaltacaktır.

Dünyada nükleer santral teknolojisini ilk projede edinen bir ülke bulunmamaktadır. Bu bir süreçtir. G. Kore 20 yıl sonra nükleer santral teknolojisini edinebilmiştir. Türkiye'de bu proje ile kendi öğrenme sürecini yaşayacaktır. Dolayısıyla Akkuyu nükleer santralinde üretilen elektriğe, Rusya'dan elektrik ithali gözüyle bakılmamalıdır.

Nükleer güç santrallerini, sadece elektrik üretim tesisleri olarak değerlendirmemek gerekir. Yaklaşık 550 bin parçadan oluşan nükleer santral projesinin, diğer sektörlerle de sağlayacağı dinamizmle ve istihdam imkânıyla birlikte ülkemiz sanayisine önemli derecede katma değer sağlayacağı dikkatlerden kaçmamalı.

24) Türkiye neden ihale değil de Rusya ile hükümetlerarası anlaşma yaptı?

Ülkemizde nükleer santral projesinde bugün geline yap-sahip ol-işlet modelinin ardında yaşanan 40 yıllık ihale tecrübesi bulunmaktadır. Bu nedenle nükleer santral kurma tarihimize kısaca değinmekte fayda var.

Türkiye'nin nükleer santral kurma hayali, 1960'lı yıllara kadar uzanmaktadır. Türkiye, 1955 yılında 1. Cenevre Konferansı'nı takiben ABD ile 'Nükleer Enerjinin Barışçıl Amaçlarla Kullanılmasına Dair İşbirliği Anlaşması'ni imzalayan ilk ülkedir. Bu anlaşmadan sonra Türkiye, nükleer alanda gerekli bilimsel ve teknik alt yapılar ile insan kaynağını yetiştirmek üzere girişimlere başlamıştır.

Yapılan barışçıl anlaşmanın ardından Türkiye, 1956 yılında, 6821 sayılı Kanun ile Başbakanlık'a bağlı olarak Atom Enerjisi Komisyonu (AEK) Genel Sekreterliği'ni kurmuş ve "Barış İçin Atom" sloganıyla 1957 yılında kurulan Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı'na (IAEA) aynı yıl üye olmuştur.

Nükleer santral kurulmasına yönelik ilk çalışmalar ise 1965 yılında Elektrik İşleri Etüt İdaresi (EİEİ) bünyesinde başlatılmıştır. 1974 yılında ise ilk nükleer santralinin kurulacağı yer olarak Mersin ili Gülnar ilçesinde yer alan Akkuyu sahası uygun bulunmuştur. Söz konusu sahada 1976 yılına kadar geniş kapsamlı zemin etütleri yapılmış olup bu etütler sonucunda bu sahaya, AEK tarafından, yer lisansı verilmiştir. Yer lisansının alınmasından bir yıl sonra da nükleer santralin inşasına yönelik ihaleye çıkılmıştır. Ancak, finansal ve politik nedenlerden ihaleyi alan şirket ile görüşmeler 1979 yılında kesilmiştir. Bu girişime ek olarak Türkiye, ihale ve yarışma süreçlerini benimseyerek 1982-2009 yılları arasında üç girişimde daha bulunmuştur. Ancak söz konusu girişimlerden de sonuç alamamıştır.

Bunun sonucunda Türkiye, nükleer santralleri, ihale veya yarışma usulü yerine nükleer güç alanında deneyimli ve nükleer santral teknolojisine sahip ülkeler ile imzalanacak hükümetlerarası anlaşmalar çerçevesinde kurmaya karar vermiştir. Bu çerçevede, 2010 ve 2013 yıllarında, sırasıyla, Rusya Federasyonu ve Japonya ile hükümetlerarası anlaşmalar imzalamıştır.

25) Akkuyu ÇED Raporunda nükleer atıkların nerede tutulacağı, nasıl taşınacağı ve devamında da bu sürecin güvenliğinin nasıl sağlanacağı konusunun belirsiz bırakıldığı iddiası doğru mudur?

Akkuyu NGS Projesi kapsamında hazırlanan ÇED raporunda, nükleer atıkların nerede tutulacağı, nasıl taşınacağı ve devamında bu sürecin güvenliğinin nasıl sağlanacağına ilişkin hususlar Bölüm III kapsamında açıklanmaktadır. Söz konusu bölümün Ek III-3'ünde soruda bahsi geçen hususlara ilişkin uluslar arası anlaşmalar ve mevzuatımız çerçevesinde hazırlanan "Ulusal Radyoaktif Atıklar ile Kullanılmış Yakıt Yönetimi ve Nükleer Santralin İşletmeden Çıkarılması" başlığı altında gerekli bilgiler sunulmaktadır.

İlaveten, hazırlanan ÇED Raporunun;

- V.2.8.4.1 Bölümünde "Gaz Halindeki Radyoaktif Atık Yönetim Sistemleri",
- V.2.8.3.1 Bölümünde "Sıvı Radyoaktif Atık Yönetim Sistemleri",
- V.2.8.5.1 Bölümünde "Katı Radyoaktif Atık yönetim Sistemleri",
- V.2.12.7.2 Bölümünde "Taze Yakıt Taşınması" ve
- V.2.12.7.3 Bölümünde "Kullanılmış Yakıt Taşınması" ile ilgili detaylı bilgiler yer almaktadır.

26) Mersin Akkuyu, bir fay hattı üzerinde mi bulunuyor?

Türkiye’de ayrıntılı fay hattı çalışmasını MTA yapmıştır. Bu çalışmaya göre ülkemizdeki tüm sismik fay hatları bilinmektedir. Bu çerçevede, Akkuyu sahasının etrafında 100 km’lik çaplı alanda herhangi bir diri fay hattı bulunmamaktadır. Ecemiş Fay Hattı Akkuyu sahasına yaklaşık 160 km uzaklıktadır.

Akkuyu sahasında 13 adet deprem istasyonu bulunmaktadır ve Kandilli Rasathanesine bağlıdır. Analizler kandilli rasathanesince yapılmıştır. 1970’li yıllardan günümüze kadar geçen 40 yıllık süre içerisinde de farklı tarihlerde deprensellik çalışmaları yapılmış olup ülkemizde en güvenli yerlerden biri olarak Akkuyu sahası belirlenmiştir. Akkuyu Nükleer Güç Santrali (NGS) sahası çevresinde herhangi bir fay hattı bulunmamaktadır.

Akdeniz’de bulunan Kıbrıs’ın ortası veya güneyinden geçen Kıbrıs Helenik Dalma Batma Zonu herkes tarafından bilinmektedir ve bu zon Akkuyu’ya 100 km’den daha fazla uzaklıkta yer almaktadır. Buna rağmen Akkuyu santral tasarımı, 9 şiddetindeki depreme dayanıklı olacak şekilde yapılmaktadır. Amerika’daki Diablo Nükleer Santrali’nin, San Andreas Fay Hattına uzaklığı sadece 10 km’dir. Burada önemli olan fay hattının bilinmesi ve santral tasarımının buna göre dayanıklı olarak tasarımılandırılmasıdır ki bu da maliyeti artıracaktır.

Santral sahasının seçimi uluslararası ve ulusal standartlar, gereksinim ve tavsiyeler dikkate alınarak yapılmıştır.

NGS’de bulunan çift koruma kabı, kasırga, hortum ve fırtınalara, uçak ve füze çarpmalarına, santral dışı patlama sonucu oluşacak şok dalgalarına, şiddetli depreme ve su baskınlarına karşı reaktörü korumaktadır.

Akkuyu NGS, deprem bölgesi sınıflandırmasında en güvenli sınıf olan 5. derece deprem bölgesinde yer almaktadır.

Akkuyu NGS Projesi kapsamında yapılan jeolojik, jeofiziksel ve jeoteknik çalışmalar, bölgesel (300 km yarıçaplı alan), yakın bölge (25 km yarıçaplı alan), saha çevresi (5 km yarıçaplı alan) ve NGS sahası olmak üzere, dört ayrı boyutta gerçekleştirilmiştir.

Sismik risk çalışmaları, bilgilerin doğruluğunun sınanması ve hata ihtimalinin ortadan kaldırılması amacıyla dört farklı araştırma grubu tarafından bir birinden bağımsız olarak yürütülmüştür. Bu bağlamda çalışan dört kurum, Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi Deprem Araştırma Enstitüsü (Türkiye), Rusya Bilim Akademisi – Dünya Fizik Enstitüsü (Rusya), WorleyParsons (Avrupa) ve Rizzo'dur (ABD).

Yapılan bütün bu çalışmalar göstermektedir ki Akkuyu NGS sahası sismik tehlike açısından son derece güvenlidir. Bu durum, Akkuyu sahasının bir NGS kuruluşu için seçilmesindeki en önemli tercih sebeplerinden biridir.

III. Sinop Nükleer Santral Projesi

27) Sinop NGS Projesinde son durum nedir?

03.05.2013 tarihinde Japonya ile imzalanan anlaşma uyarınca ülkemizde, toplam 4500 MWe gücünde 4 adet Fransız-Japon ortak tasarımı ATMEA-1 tipi nükleer reaktör (ünite) kurulması planlanmaktadır. Bu Anlaşma, 01.04.2015 tarihinde 6642 sayılı Kanun ile Türkiye Büyük Millet Meclisi (TBMM) tarafından onaylanması uygun bulunmuş olup 10.04.2015 tarihli ve 29322 sayılı Resmi Gazete’de yayınlanması ile de Anlaşma yürürlüğe girmiştir.

Japonya ile imzalanan anlaşma uyarınca Sinop santralının kuruluşu, işletimi ve sökümüne dair sorumluluk, kurulacak olan proje şirketine aittir. Söz konusu şirket, Japon Konsorsiyumu (Japon Mitsubishi Heavy Industry “MHI” ve Ithochu şirketleri ile Fransız ENGIE şirketinden oluşan konsorsiyum) ile EÜAŞ ortaklığında kurulacaktır.

Bakanlar Kurulunun verdiği yetkiye dayanarak EÜAŞ, 2015 yılının Ekim ayı içinde yurtdışında uluslararası bir şirket kurmuştur. Japonya Konsorsiyumu ile EÜAŞ arasında imzalanacak Hissedarlar Anlaşmasının tamamlanmasının ardından Proje Şirketi de kurulmuş olacaktır. Anlaşmaya göre EÜAŞ söz konusu şirkette %49 oranında hisseye sahip olacaktır.

Ülkeler arasında diplomatik işlemlerin tamamlanmasını takiben 01.07.2015 tarihinde 18 ay sürecek fizibilite süresi resmen başlamıştır. Teknik fizibilite çalışmaları kapsamında sahanın uygunluğunun teyit edilmesi amacıyla sismik özelliklerinin ortaya çıkarılması için saha etütleri sürmektedir. Aynı şekilde saha karakteristiğinin belirlenmesi ve yer lisansı için gerekli verilerin toplanması için batimetri ve LİDAR çalışmaları yapılmaktadır.

ÇED raporunda kullanılacak mevcut durum analizleri için veriler toplanmaya başlanmış, meteoroloji ve oşinografi verilerinin toplanması için istasyonlar kurulmuştur. Ayrıca insan kaynaklı dış etkiler, doğal etkiler ve acil durum planlamasına ilişkin çalışmalar ilerlemektedir.

Nükleer santrallere yerli katkının sağlanması amacı ile Japon tarafı bir süredir firma ziyaretleri yapmakta, belirledikleri ekipmanların yerli firmalardan sağlanmasına yönelik yerinde incelemeyle ekipman üretimi ve kalite standartlarını değerlendirmektedir. Ayrıca Sinop nükleer santrali için Proje Şirketi kuruluşu faaliyetleri devam etmektedir. Sinop nükleer santralının ünitelerinin ise sırasıyla 2023, 2024, 2027 ve 2028 yıllarında işletmeye başlaması planlanmaktadır.

28) Projenin katılımcıları belirsiz mi?

Ev sahibi ülke anlaşması, hükümetler arası işbirliği hükümlerini içermekte olup anlaşmanın ekinde katılımcı olarak Mitsubishi Heavy Industry (MHI), Itochu, Engie (GDF Suez) ve EÜAŞ olarak belirtilmektedir.

29) Proje şirketinde söz hakkı Japonlarda mı olacak?

Proje şirketinin kurulmasında tarafların hangi konularda ne kadar söz hakkına sahip olacağı Hissedarlar Anlaşması müzakerelerinde ele alınacaktır. Japon tarafı proje şirketinin sermayesinin %51’ini temin etmesine karşın, tarafların kendileri için öncelikli konuları Hissedarlar Anlaşmasında rezerv konular olarak belirleme hakkı vardır.

30) 200 yıl bedelsiz saha tahsisi mi yapılacak?

Nükleer santral sahalarının mülkiyeti devletimize ait olup sadece kullanma hakkı verilmektedir. Kullanma hakkı; inşaat, işletme ve sökülme dönemlerini kapsayacaktır.

31) Sinop Sahanın yeri belli mi?

Ev sahibi Ülke Anlaşmasının 6. maddesine göre Sinop sahası fizibilite çalışması sonucuna göre kesinlik kazanacaktır. Fizibilite çalışması sahanın nükleer santral yapımına nükleer güvenlik ve emniyet standartlarına uygunluğunu belirleyecektir.

32) ATMEA1 reaktörü, lisans almamış yeni bir model mi?

Atmea1 reaktörünün sadece belirli kısımları yeni tasarımıdır. Kalan çoğu kısım halen işletmede olan reaktörle aynıdır. Atmea 1 reaktör tasarımı ile ilgili olarak Fransız Nükleer Düzenleme Kurumu (ASN)'nin tasarım ile ilgili olumlu değerlendirmeleri bulunmaktadır.

Atmea 1 reaktörü, on yıllardır nükleer endüstride faaliyet gösteren Fransız Areva NP ve Japon Mitsubishi Heavy Industry şirketlerinin Fukuşima kazasından öğrenilen dersler ve binlerce işletme yıllık tecrübeleri ışığında geliştirilmiş olan son teknolojidir (3 + nesil basınçlı su reaktörü). Reaktörde kullanılan ekipmanlar yaklaşık 40 yıldır ticari nükleer santralde kullanılan ekipmanların optimize edilmiş halidir. Yüksek ısı verimliliği sayesinde daha az atığa yol açmaktadır. Tasarımında 3 takım yedekli acil durum kor soğutma sistemi, uçak çarpmasına karşı zırhlı koruma kabı, eriyik kor tutma sistemi gibi güvenlik özelliklerine sahiptir. Atmea1 Uluslar arası Atom Enerjisi Ajansı, Fransız nükleer düzenleme kurumu ASN, Uluslar arası Radyasyondan Korunma Kurumu (ICRP) ve Batı Avrupa Nükleer Düzenleyici Kurumlar Birliği (WENRA)'nin standartlarına uygun olup Fransız Nükleer Düzenleme Kurumunun olumlu değerlendirmeleri vardır.

33) Altyapı Ülkemiz tarafından bedelsiz mi sağlanacak?

Ülkemizde elektrik iletim hattı yatırımlarının elektrik talep projeksiyonuna göre yürütülmesinden TEİAŞ sorumlu olup, nükleer santral şalt sahasına kadar iletim hattının kurulması ve işletilmesi de TEİAŞ tarafından yapılacaktır.

34) Atıklar ve sökülme neden bizim sorumluluğumuzda?

Nükleer santral bulunan bütün ülkelerde atıkların nihai bertarafının maliyeti işletmeciye ait, güvenli yönetimi ise o ülkeye aittir. Ülkemizin onaylama sürecinde olduğu kullanılmış yakıtların ve radyoaktif atıkların güvenli yönetimi üzerine birleşik sözleşmeye göre, her ülke kendi egemenlik alanında üretilen radyoaktif atıkların yönetiminden sorumludur.

Sinop Anlaşmalarında belirtildiği üzere, santrallerin işletmeden çıkarılması (bunun masrafı dâhil), santral işleticisinin sorumluluğundadır.

IV. Dünyada Nükleer Santraller

35) Nükleer enerjinin dünyadaki gelişiminden ve bugünkü kurulu güç miktarından söz eder misiniz? Dünyada toplam kaç tane nükleer enerji santrali var?

31 ülkede toplam 441 nükleer reaktör işletmede bulunmaktadır. Aralarında daha önce nükleer güç santrali bulunmayan Birleşik Arap Emirliği'nin de bulunduğu 16 ülkede ise hali hazırda toplam 66 santralin inşası devam etmektedir. 2023 yılına kadar 164 yeni nükleer reaktör yapılması planlanmıştır.

99 santralle dünyanın en fazla nükleer santrale sahip bulunan ABD, elektrik üretiminin % 20'sini nükleer enerjiden elde etmektedir. 58 nükleer santralin üretimde olduğu Fransa ise % 77'sini, 35 nükleer santralin üretime devam ettiği 8 santralin ise inşa halinde bulunduğu Rusya elektrik üretiminin % 19'unu, 4 santralin inşaat aşamasında 24 santralin ise işletmede olduğu Güney Kore % 30'unu nükleer santrallerden elde etmektedir. 31 nükleer santrale sahip Çin ise ileri ki yıllarda gerçekleşecek elektrik enerji talebini karşılamak için 23 nükleer santralin inşasına başlamıştır.

Petrol ve doğalgaz zengini ülkelerde bile nükleer güç santrali bulunmaktadır. Örneğin, ABD, Kanada, İngiltere, Rusya ve Meksika gibi petrol zengini ülkeler, İran ve Rusya gibi doğalgaz zengini ülkeler elektrik enerjisi üretim portföyüne nükleer enerjiyi de dâhil etmişlerdir.

Ayrıca, petrol rezervi bakımından dünya 5 incisi, doğalgaz rezervi bakımından da dünya 9 uncu olan Birleşik Arap Emirlikleri, Güney Kore ile 4 ünitelik santralin kurulumu için anlaşma imzalamıştır. Şuanda ilk ünitenin inşası devam etmektedir.

Fukuşima sonrasında Almanya ömrü dolan 9 santralini kapatmış olup 8 santral faaliyetini halen işletme halindedir. Ancak, bu politik karar sonucunda Almanya elektrik ihtiyacını karşılamak için Fransa ve Çek Cumhuriyeti'nden elektrik ithal etmektedir.

Japonya, Fukuşima kazası nedeniyle kapattığı nükleer santrallerden dolayı ortaya çıkan elektrik açığını karşılamak için yıllık 40 milyar dolara yakın ilave enerji kaynakları ithal etmek zorunda kalmıştır. Nihayetinde, Japonya 17 nükleer güç santralini yeniden açma sürecini başlatmıştır.

| Ülkeler | Var Olan Nükleer Santral Sayısı (2015 yılı) | İnşa Halindeki Nükleer Santral Sayısı (2015 yılı) | Nükleer Elektrik Oranı (2014 yılı) | Santrallerin üretimindeki |
|------------|---|---|------------------------------------|---------------------------|
| ABD | 99 | 5 | %19,5 | |
| Fransa | 58 | 1 | %76,9 | |
| Japonya | 43 | 2 | - | |
| Rusya | 35 | 8 | %18,6 | |
| Çin | 31 | 23 | %2,4 | |
| Güney Kore | 24 | 4 | %30,4 | |
| Hindistan | 21 | 6 | %3,5 | |

| | | | |
|-------------------------------|----|---|-------|
| Kanada | 19 | - | %16,8 |
| İngiltere | 15 | - | %17,2 |
| Ukrayna | 15 | 2 | %49,4 |
| İsveç | 10 | - | %41,5 |
| Almanya | 8 | - | %15,8 |
| Belçika | 7 | - | %47,5 |
| İspanya | 7 | - | %20,4 |
| Çek Cumhuriyeti | 6 | - | %35,8 |
| Tayvan | 6 | 2 | %18,9 |
| İsviçre | 5 | - | %37,9 |
| Finlandiya | 4 | 1 | %34,6 |
| Macaristan | 4 | - | %53,6 |
| Slovakya | 4 | 2 | %56,8 |
| Pakistan | 3 | 2 | %4,3 |
| Arjantin | 3 | 1 | %4,0 |
| Brezilya | 2 | 1 | %2,9 |
| Bulgaristan | 2 | - | %33,6 |
| Meksika | 2 | - | %5,6 |
| Romanya | 2 | - | %18,5 |
| Güney Afrika | 2 | - | %6,2 |
| Ermenistan | 1 | - | %30,7 |
| İran | 1 | - | %1,5 |
| Hollanda | 1 | - | %4,0 |
| Slovenya | 1 | - | %37,2 |
| Birleşik Arap Emirliği | - | 4 | - |
| Beyaz Rusya | - | 2 | - |

| | | | |
|---------------|-----|----|--------------|
| TOPLAM | 441 | 66 | Yaklaşık %11 |
|---------------|-----|----|--------------|

36) Fukuşima kazası, nükleer teknolojide güvenlik tedbirlerini nasıl etkiledi? Akkuyu’da kurulacak santralin güvenlik özellikleri nelerdir?

Fukuşima kazasından sonra Avrupa Birliği ülkelerinde bulunan 143 nükleer santralde stres testleri yapıldı. Türkiye de bu testlere gönüllü olarak katıldı. Yine bu kazadan sonra stres testlerini ilk tamamlayan ülke de Rusya Federasyonu oldu ve bu testlere 18 ülkeden yabancı gözlemci katıldı. Akkuyu Nükleer Santrali’nde bulunacak teknik tasarım özellikleri, bugüne kadar görülen kazaları önleyecek niteliktedir. Mesela, Akkuyu nükleer santralinde eriyik koruma kabı bulunacak ve nükleer yakıtın aşırı ısınmasından dolayı oluşabilecek yakıt sızmasını önleyecektir. Ayrıca, Çernobil’de olmayan Çift koruma kabı-dış muhafaza olacaktır. Çift koruma kabı, uçak çarpmasına ve radyasyonun dışarıya sızmasına karşı bir önlem olarak düşünülmektedir. Diğer yandan, pasif güvenlik sistemi olacaktır. Eğer bu sistem Fukuşima Nükleer Santrali’nde olsaydı dışarıdan elektrik kesintisi nedeniyle su pompalanamasa bile doğal sirkülasyon sayesinde yakıt çubukları aşırı ısınmayacak, dolayısıyla da kazanın da önüne geçilmiş olacaktır. Akkuyu Nükleer Santrali 9 şiddetindeki depreme dayanıklı olacaktır. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı ÇED sonuçlandıktan sonra işletme süresi içerisinde ÇED’e uygun işletme yapılıp yapılmadığını sürekli olarak denetleyecektir. Nükleer santral civarında radyasyon ölçümleri sürekli olarak yapılacak ve TAEK denetimleri gerçekleştirecektir. TAEK, ayrıca, işletme ruhsatı verdiği zaman uygun işletme yapılıp yapılmadığını denetleyecek, gerekirse lisans durdurma ve iptal yollarına gidebilecektir.

37) Fukuşima sonrası dünya nükleerden vazgeçmiyor mu?

Nükleer ile ilgili her kazadan sonra ortaya çıkan tepkiyi normal karşılamak gerekir. Nükleer santrallere olumlu veya olumsuz tepki göstermeden önce bazı hususları bilmemizde yarar var. Dünyada, 15.000 reaktör yıl içinde sadece üç önemli kaza meydana gelmiştir. Bunlar; 1979’da Amerika’da Three Mile Island, 1986 yılında Ukrayna’da Çernobil, 2011 yılında Japonya’da Fukuşima kazasıdır. Bu kazalardan sonra belli bir duraklama döneminden sonra nükleer santral inşası devam etmiştir. Mesela, Çernobil’den sonra, dünya nükleerden vazgeçmemiş ve günümüze kadar 144 tane daha nükleer santral inşa edilmiştir. Benzer şekilde Fukuşima kazasından sonra halen 66 nükleer santral inşa halindedir.

Japonya, Fukuşima sonrası işletmede olan 43 nükleer santralini geçici olarak kapatmış olup nükleer santralleri yeniden açma sürecini başlatmıştır.

Japonya’da elektrik fiyatları nükleer santrallerin kapanmasından önce 8,6 Yen/kWh iken, nükleer santrallerin kapanmasından sonra 13,5 Yen/kWh’e çıkmıştır (%56’lık artış). Bu durum karşısında meslek ve sanayi odaları nükleer santrallerin yeniden açılması gerektiğini deklare etmişlerdir ve Japonya Başbakanı Abe, nükleer santrallerin yeniden işletmeye alınmasına destek verdiklerini açıklamıştır.

Japonya, nükleer santralleri kapattığı için yıllık 40 milyar dolar ilave enerji kaynağı ithal etmek zorunda kaldı. Bu nedenle kapatılan santrallerin yeniden işletmeye alınması süreci başlamıştır.

Dünya nükleerden vazgeçiyorsa neden biz yapıyoruz? Dünya nükleerden vazgeçiyor mu?

Uluslararası Atom Enerjisi Ajansının verilerine göre, bugün itibariyle 31 ülkede 441 nükleer santral işletme halinde olup 66 nükleer santralin inşası devam etmektedir.

ABD Enerji Bakanlığının yayımladığı “International Energy Outlook-2013” raporunda 2040 yılına kadar nükleer kapasitenin iki katına çıkacağı öngörülmektedir.

Avrupa Birliği üyesi 14 ülkede toplam 130 nükleer santral işletme halindedir ve AB’de üretilen elektriğin %30’u nükleer santrallerden karşılanmaktadır.

ABD’de üretilen elektriğin %20’sini karşılayan 99 nükleer santral işletmede, 5 nükleer santralin inşası devam etmektedir.

Fransa’da üretilen elektriğin %77’sini karşılayan 58 nükleer santral işletmede, 1 nükleer santral inşa halindedir.

İngiltere’de üretilen elektriğin %17’sini karşılayan 15 nükleer santral işletmede, 2 nükleer santral anlaşması daha imzalanmıştır.

Çin’de 31 nükleer santral işletmede olup, 23 nükleer santralin inşası devam etmektedir.

Güney Kore, üretilen elektriğin %30’unu karşılayan 24 nükleer santral işletmede olup, 4 nükleer santralin inşası devam etmektedir.

Almanya nükleer santrallerden vazgeçme kararını ilk kez Çernobil kazası sonrasında aldı. Bu kararını Fukuşima kazasına kadar 3 kez revize etti ve tarihleri öteledi. Fukuşima kazası sonrası artan toplumsal baskılar neticesinde ömrü dolmuş 8 nükleer santralini kapattı. Almanya’da şu anda 8 nükleer santral işletmede olup üretilen elektriğin %16’sı bu santrallerden sağlanmaktadır.

Atom çekirdeklerinin parçalanması sonucunda büyük bir enerji açığa çıkmaktadır. Filyon ve füzyon tepkimeleri ile elde edilen bu enerjiyi "çekirdek enerjisi" veya "nükleer enerji" adı verilmektedir.

Nükleer reaktörler nükleer enerjiyi elektrik enerjisine dönüştüren sistemlerdir. Temel olarak filyon sonucu açığa çıkan nükleer enerji, nükleer yakıt ve diğer malzemeler içerisinde ısı enerjisine, bu ısı enerjisi de kinetik enerjiye ve daha sonra da jeneratör sisteminde elektrik enerjisine dönüştürülür.

1.000 MWe gücündeki bir nükleer reaktör, yılda yaklaşık olarak 27 ton (7 m³) kullanılmış yakıt üretmektedir.

Nükleer santraller, çevre etkisi bakımından tercih edilmesi gereken bir seçenektir. Normal işletme koşulları altında çalışan nükleer reaktörlerin, dışarıya verebilecekleri en fazla radyoaktivite, normal doğal radyasyon seviyesinin %0,1-1'i ile sınırlanmış olup pratikteki durum ise bu sınırların da altındadır.

Elektrik üretiminin sürekliliği yönünden, nükleer santraller, termik ve hidrolik santrallere göre daha güvenli ve emre amadedir.

Dünya genelinde yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının yaygınlaştırılmasına yönelik gelişmelerin yanı sıra, nükleer enerji yatırımlarına yönelik projeler küresel ölçekte ivme kazanmaya başlamıştır.

Ocak 2016 itibarıyla, 31 ülkede 441 nükleer santral işletmede olup, 16 ülkede 66 adet nükleer santral da inşa halindedir. Nükleer enerjiden elektrik üretiminin ise 2010'da gerçekleşen 2,756 TWh değerinden 2035 yılında 3,908 TWh değerine yükseleceği, ancak nükleer enerjinin toplam enerji üretimindeki payının %12,9'dan %9,7'ye düşeceği hesaplanmaktadır. Dünyadaki nükleer santral kurulu gücünün ise 2010 yılındaki 394 GW değerinden, 2035'de 524 GW'a çıkması beklenirken, nükleer kapasitede Avrupa Birliği'nde %32'lik bir düşüş öngörülmektedir. Avrupa Birliği'nde 2010 itibarıyla 138 GW olan nükleer kurulu gücün 2035'de 94 GW'a inmesi beklenmektedir. 2035'e kadar Çin (105 GW) başta olmak üzere OECD-dışı Asya ülkelerinde 127 GW'lık artış tahmin edilmektedir. Rusya'nın ilave ünitelerle nükleer kapasitesini 2035 yılına kadar %50 (12 GW) arttıracığı düşünülmektedir. ABD'de de 5 GW'lık bir artışla 2035 yılında 111 GW'a ulaşılması beklenmektedir.

Akkuyu ve Sinop'ta kurulacak Nükleer Santraller dikkate alındığında, yılda yaklaşık 80 milyar kWh elektrik üretimi öngörülmektedir. Bu miktarda bir elektriği doğalgaz santralinden elde etmek için yaklaşık 16 milyar metreküp doğalgaz ithaline karşılık yıllık 7,2 milyar ABD Doları (yaklaşık 13 milyar TL) ödenmesi gerekmektedir. Dolayısıyla, 3 senede sadece doğalgaz ithaline ödenecek para ile Mersin-Akkuyu'da 4 ünite nükleer santral kurulabilmektedir.

Nükleer güç santrallerini, sadece elektrik üretim tesisleri olarak değerlendirmemek gerekir. Yaklaşık 550 bin parçadan oluşan nükleer santral projesi, diğer sektörlerle de sağlayacağı dinamizmle ve istihdam imkanıyla birlikte ülkemiz sanayisine önemli derecede katma değer sunacaktır.

Ülkemizin yarım asırlık nükleer güç santrali kurma ideali, T.C. Hükümeti ile Rusya Federasyonu Arasında Akkuyu Sahasında Bir Nükleer Güç Santralinin Tesisine ve İşletimine Dair İşbirliğine İlişkin Anlaşma'nın 12 Mayıs 2010 tarihinde imzalanmasıyla gerçekleşmeye başlamıştır. Söz konusu Anlaşma, 15 Temmuz 2010 tarihinde TBMM Genel Kurulu tarafından kabul edilmiş, 6 Ekim 2010 tarihli ve 27721 sayılı Resmi Gazetede yayımlanmıştır. Adı geçen Anlaşmanın gerçekleştirilmesi kapsamında Proje Şirketi, 13 Aralık 2010 tarihinde Ankara'da Akkuyu NGS Elektrik Üretim A.Ş. adı ile kurulmuştur.

Toplamda 600 olmak üzere bu seneye kadar 307 Türk öğrenci Rusya'ya nükleer eğitim amacıyla gönderilmiştir. Söz konusu Türk öğrenciler Rusya'daki santrallerde staj dahil yaklaşık 6,5 yıla yakın bir eğitimin ardından, Akkuyu Nükleer Santral Projesinde mühendislikten yöneticilik kademesine kadar farklı alanlarda istihdam edilecektir.

Hızla artan elektrik talebini karşılamak ve ithalat bağımlılığından kaynaklı riskleri azaltmak üzere 2023 yılına kadar 2 nükleer güç santralının devreye alınması ve 3. santralın inşasına başlanması planlanmaktadır. Bu amaçla Türkiye Cumhuriyeti ile Rusya Federasyonu Hükümeti arasında Mersin-Akkuyu sahasında bir nükleer güç santralının tesisine dair 27 Aralık 2010 tarihi itibarıyla yürürlüğe giren anlaşma çerçevesinde kurulan tamamı Rus sermayeli Akkuyu Nükleer Güç Santralı Elektrik Üretim A.Ş tarafından hazırlanan "Güncellenmiş Yer Raporu" 22 Mayıs 2012 tarihinde Türkiye Atom Enerjisi Kurumunun (TAEK) değerlendirmesine sunulmuş, TAEK de 08 Haziran 2012 tarihinde raporun ayrıntılı incelenmesine geçildiğini proje şirketine bildirmiştir. Bu anlaşma ile toplam 4.800 MW gücünde VVER-1200 tipinde dört ünitelik bir nükleer santralın kurulması öngörülmektedir. Diğer taraftan Sinop'ta da nükleer santral tesisi kurulmasına yönelik olarak 2013 yılı içinde anlaşma imzalanmış ve çalışmalar sürdürülmektedir.

Ülkemizde elektrik enerjisi arz ve talep projeksiyonlarına bağlı olarak, 2025 yılına kadar, nükleer enerji santrallerinin, elektrik enerjisi üretimi içerisindeki payının en az %5 seviyesine ulaşması hedeflenmektedir.