

türkiye'ye nükleer teknoloji girmelidir

Prof. Dr. Osman
KADİROĞLU *

Giriş

Nükleer teknolojiyi ülkemize getirebilmek için otuz yıldır uğraş verilmektedir. İlk başlarda kurulu gücümüzün az olması ve bir nükleer santrali taşıyamaması bir engel olarak ortaya sürülmüş, daha sonralar çok az kullanılan hidrolik ve fosil yakıt kaynaklarımız yeni engeller olarak ortaya çıkartılmıştır. Bu konularda nükleer enerji taraftarları ve karşıtlarının haklı oldukları yönler vardır. Ulusal kaynaklarımızın kullanımına öncelik verilmesi çok doğaldır. Diğer taraftan kaynak çeşitlemesi ve bir teknolojiye erken girmenin avantajları da önemlidir. Sonuçta, ülkemizdeki hidrolik ve linyit kaynakları bitecek şekilde kullanıldı veya kullanımı planlandı. Artık yerli kaynaklarımızdan orta ve uzun dönemde ek enerji üretme olanağı görünmüyor. Kurulu gücümüz en güçlü nükleer santralleri kabul edecek seviyeyi geçti. Artık nükleer teknolojiye henüz erken demek için bir neden kalmadı.

Ülkemizde kişi başına düşen elektrik enerjisi üretimi ve kişi başına düşen kurulu güç, diğer ülkeler ile karşılaştırıldığında dünya ortalamasından daha az olduğu görülür². Bu sayı enerji sıkıntısı olup olmadığı konusundaki tartışmalara verilebilecek en doğru, sağlıklı ve kesin yanıttır. Eğer ülke insanımızın refahını arttırmak istiyorsa yeni enerji kaynaklarına gereksinme vardır.

Nükleer Enerji ve Diğer Kaynaklar

Nükleer teknolojiye karşı olanların hemen her platformda ortaya attıkları alternatif enerji kaynakları ile nükleer enerjinin kıyas dahi kabul etmeyeceğini okurlarının büyük bir çoğunluğu elektrik mühendisi olan bir dergide açıklamak yersiz olur. Alternatif enerji kaynaklarının potansiyelleri, termodinamik çevrim için

sıcaklık sınırları ve teknolojik gelişmişlik göz önüne alındığında, ağır bir yükü taşımak için bir damperli yük kamyonu ile bir el arabasının karşılaştırılmasına benzemektedir. Ülkemizin acilen binlerce MW elektrik enerjisine gereksinmesi varken 50 yıl sonra önemli bir kaynak olacağı sanılan bir alternatif enerji kaynağının geliştirilmesini beklemek veya bunu önermek bile ülke ve insanına yapılan bir haksızlıktır. Bu konuda yaşanmış bir olaya dikkat çekmekte yarar görüyorum. Makina Mühendisleri Odası tarafından düzenlenen I. Nükleer Teknoloji Kurulay'ında, Özal döneminin eski bir enerji bakanı, nükleer santral yapımına engel olduklarını zira kendilerine gelen gizli bilgilerde bakterilerden hidrojen üretebileceği konusunda araştırmalar olduğunu ve bu araştırmaların sonuçlanmasını beklediklerini söylemişti³. Bir ülkenin enerji geleceği hakkındaki kararlar eğer bu türlü veriliyorsa vay haline o ülkenin!

Güneş enerjisi ile ısl veya fotoelektrik yoldan 1000 MW civarında elektrik elde edilmesi çok pahalıdır ve henüz denenmiş bir teknoloji de yoktur. Gelecekte ucuzlayabilir ama kısa veya orta dönemde ekonomik olması için bir teknolojik atılım görülmemektedir. Rüzgar enerjisi ile elektrik elde edilmesi küçük güçlerde ekonomiktir. Bir nükleer santralin verebileceği bir güç henüz üretilmemiştir. Rüzgar çiftlikleri çok rüzgar alan yerlerde kurulabildiğinden. Bu alanlarda ülkemiz için çok sınırlıdır. Genellikle Kuzey Denizi'ne kıyaslı olan ülkelerin verileri kullanılarak sunulan bu enerji kaynağı ülkemiz için bir kurtarıcı olamaz. Jeotermal enerjinin dünyada yaşanan teknik sorunlarının yanı sıra kaynağın sıcaklığı ve rezervi ülkemizde ayrı bir sorun olarak ortadadır. Diğer alternatif enerji kaynakları uzun bir süre ticari olamayacaktır. Alternatif enerji

* H.Ü Nükleer Enerji
Mühendisliği Bölümü
Öğretim Üyesi



koşullarına bağlı olarak güç üretiminde azalma veya artmalar olur. Bu nedenle enerji depolaması sorunu alternatif enerji kaynakları için henüz çözülmemiştir, uzun bir süre de çözüleceği de beklenmemektedir.

Bu durumda alternatif enerji kaynakları eğer ülkede varsa ve ekonomikse küçük enerji gereksinmelerinin olduğu durumlarda veya uzak bölgelerde kullanılmalı, hidrolik, fosil ve nükleer kaynaklara küçük de olsa katkı vermelidir. Güneş veya jeotermal enerjinin ev ısıtmasında, sıcak su temininde kullanılmasında veya rüzgar ve atık enerjinin tarımda kullanılmasında büyük yarar vardır. Ekonomik olmak koşulu ile bu kaynaklardan elde edilecek enerji diğer esas enerji kaynaklarının biraz daha az kullanılmasına neden olabilir.

Alternatif enerji kaynağı olarak bazen ortaya sürülen aslında nükleer enerjinin bir başka türü olan kaynaşma enerjisi ile ilgili bir kaç söz söylemek yerinde olur. Uzun dönemde dünyanın enerji gereksiniminin çok büyük bir kısmını karşılayacak olan bu enerji türü umut edildiği kadar temiz değildir. Nükleer reaktörlerden biraz daha az radyoaktif atık çıkarır. Bu teknoloji henüz ticari olmamıştır. Elli yıllarda, ölçmeye değmeyecek kadar ucuz olacağı basına müjdelenen bu teknolojinin ticari olması için o devirlerde yirmi yıl gerekirken, 70'li yıllarda ve günümüzde halen yirmi yıl gerekmektedir. Kanımca, bu teknolojinin ticari olması için bir asr kadar zaman gerekebilir.

Klasik yakıt kaynaklarını kullanmış ve planlanmış olan ülkemizin dışardan enerji ithal etmesi de bir çözüm değildir. Elektrik enerjisi veya doğal gaz ithal edilmesinin ekonomik sakıncalarının yanı sıra politik sakıncaları da vardır. Ukrayna'nın Rusya'ya borcunu ödeyememesi Türkiye'nin gaz alımını etkilemiştir. Kömürün taşınması, LPG veya LNG taşınıp depolanması ve bunlardan elektrik üretilmesi belki kaynak çeşitlenmesi için bir iki santral için olabilir ama ülkenin elektrik enerjisi üretimi bu yolla karşılamak çok tehlikelidir.

Bu durumda Türkiye'nin elektrik enerjisi ihtiyacını orta ve uzun dönemde nükleer teknolojiden karşılamasından başka seçeneği yoktur. Transfer etmekte çok geç kaldığımız nükleer teknolojiyi en kısa zamanda ülkemize getirerek halkımızın hizmetine sunmamız gerekir.

Nükleer Santrallerin Çevre Etkileri

Nükleer enerjiden elektrik üreten santraller insanoğlunun yarattığı en güvenli makinelerdir. Kusursuz imal edilmiş ve hatasız çalışan bir makine olamayacağı için, nükleer santraller, olasılığı fevkalade az olan, çok büyük kazalara bile

dayanacak şekilde tasarlanır. Bu nedenle nükleer santraller çok güvenli tesislerdir.

Akkuyu'ya kurulacak olan bir nükleer santralin 600-1350 MW arasında bir gücü olacaktır. Akkuyu 10000 MW toplam kurulu gücüne çıkabilmek 4-8 nükleer santralin kurulmasına elverişli bir bölgedir. Türkiye'nin bir elektrik enerjisi üretim merkezi olma potansiyeline sahip bu bölgenin ekonomik gelişmesindeki olanakların çokluğu açıktır.

Bir nükleer santral normal çalışma süresinde çevreye zararlı hiçbir atık vermez. Aynı miktarda elektrik üreten fosil yakıtlı bir santralin bacasından CO₂, NO ve SO₂ gazları ve uçucu kül çıkar. CO₂ yerkürenin ısınmasına neden olan sera etkisine, SO₂ asit yağmurlarına ve NO₂ ise ozon tabakasının incelmeye neden olur. Uçucu küllerin içinde radyoaktif maddeler de bulunur. Gaz ve iyi kalite akaryakıt yakan santrallerde SO₂ ve kül salınımı kömür yakan santrallara oranla daha az olsa da yine çok önemli ölçülerdedir. 1000 MW elektrik üreten bir kömür santralinin bir yılda çevreye 330.000 ton kül, 2.000 ton uçucu kül, 24.000 ton SO₂, 6.000.000 ton CO₂, 700 ton CO, 20.000 ton NO₂, 5'er ton Civa ve Arsenik, 200 kg kurşun, 1900 kg radyoaktif gazlar ve sızdırılır. Bir nükleer santralin ise atıkları sadece 160 adet yanmış yakıt demeti ile 1800 kg radyoaktif gazdır. Nükleer santraller gerçekten çevre dostu tesislerdir.

Nükleer santraller tasarlanırken olabilecek en kötü hayali kaza koşuluna göre tasarlanır. Reaktör tiplerine göre olabilecek en kötü kaza farklı olabilir. Amaç en kötü kaza durumunda bir nükleer santralden çevreye insan sağlığını tehdit edecek miktarda radyoaktif maddelerin çıkmamasını sağlamaktır. Bu nedenle nükleer santrallara dört ile altı arasında değişen sayıda, radyoaktivitenin dışarı çıkmasına olanak sağlamayacak, engel konur.

İlk engel yakıtın kendisidir. Nükleer santrallerde uranyum oksit seramik yakıt olarak kullanılır. Seramik yakıt radyoaktif maddelerin büyük bir çoğunluğunu kendi içinde tutar. 1 cm çapında ve 1 cm yüksekliğinde yapılmış olan yakıt silindirikleri bir zirkonyum alaşımı olan Zircaloy'dan yapılmış boyu 50 cm ile 3.5 m arasında değişen borular içine dizilir ve boru kaynak ile sızdırmazlığı sağlanarak kapatılır. Bu, nükleer teknolojide zarf adını verdiğimiz, ikinci engeldir. Yüksek sıcaklık ve basınca dayanıklı zarf seramik nükleer yakıt içinden çıkabilen radyoaktif gaz ve maddeleri tutar.

Nükleer yakıtlar, 25 cm'den daha fazla kalınlıkta, içi paslanmaz çelik ile kaplanmış, yüksek basınç ve sıcaklığa dayanıklı kaliteli çelikten yapılmış bir basınç kabı içine yerleştirilir.

Reaktörün yakıtlarının oluşturduğu ve nükleer teknolojiye kor adını verdiğimiz, ısı enerjisinin kaynağından geçen ve koru soğutup elektrik üretmek için gerekli buharı sağlayan su, kapalı bir devre de akar. Birinci devre adı verilen bir döngü yüksek basınca dayanıklı, et kalınlıkları fazla olan borular ve aygıtlar içerisinde akar. Bu üçüncü engeldir.

Üç engeli de aşım çevreye radyoaktivite yayılmasını önlemek için, dördüncü bir engel olarak, tüm reaktör binası 2 cm kalınlığında çelik bir sızdırmaz bina içerisine alınır. Bu bina kalınlığı 2-5 m civarında değişen, koruma kabuğu adı verilen, öngörülen bir beton binanın içerisinde imal edilir. Bunlar da beşinci ve altıncı engellerdir.

Çok zayıf bir olasılıkla eğer bu altı engelde aşılmışsa çıkabilecek radyoaktiviteyi belirli bir bölgede sınırlı tutabilmek için, yedinci engel olarak da, nükleer santral civarında yerleşime kapalı bir yasak bölge oluşturulur. En kötü hayali kazalarda bile, bu bölgede dışında nükleer santralin tel örgüsü dibinde yaşayan bir insanın, sağlığı için tehlikeli olabilecek müsaade edilen dozdan daha fazla doz almayacağı şekilde yasak bölgenin sınırı tesbit edilir. Bu bölge yaklaşık 1 km² civarındadır.

Reaktör tiplerine bağlı olarak bu engel sayısı ve yapısını değiştirebilir. Her nükleer santral tipi için değişmeyen felsefe, en kötü kaza durumunda bile çevreye radyoaktif maddenin sızmasına engel olmaktır.

Dünyada 437 adet nükleer santral çalışmakta ve 343.792 MW elektrik üretilmektedir. Toplam 32.594 MW elektrik üretecek olan 39 nükleer santralin inşaatı devam etmektedir. 1942 yılından bu yana nükleer reaktörler çalışmaktadır. Nükleer santrallerin birçoğu kentlere yakın yerler kurulmuşlardır. Kanada'da 8 nükleer santral, Ontario gölü kıyısında, Kanada'nın başkenti Toronto kentine 20 km mesafede, yıllardır güvenli bir şekilde çalışmaktadır.

Reaktörler meydana gelebilecek kazaların birçoğunun çok küçük olasılığı vardır. Yarım yüzyıldır dünyada çok sayıda nükleer santral çalışmasına rağmen bugüne dek kayda değer iki kaza olmuştur. ABD'de meydana gelen TMI kazası bir nükleer santralde olabilecek en büyük bir kaza olmasına rağmen sonuçta çevreye insan sağlığına zarar verecek miktarda bir radyasyon salınmamıştır. Koruma kabuğu görevini yapmıştır. Diğer önemli nükleer kaza ise Çernobil kazasıdır. Bu kaza da TMI kazası düzeyinde bir kaza olmasına rağmen etkileri reaktörün korma kabuğu olmadığı için, çok daha fazla olmuştur. TMI kazasından sonra nükleer santrallerin güvenlik felsefesinde önemli değişiklikler olmuş ve santraller

çok daha güvenli olarak tasarlanmaya başlamıştır. Bu nedenle Akkuyu'ya kurulacak santral eski santrallara oranla çok daha güvenli olacaktır.

Nükleer santrallerin güvenilirliği, olabilecek en kötü kazanın ne sıklıkta olabileceği ile ölçülür. Diğer bir deyişle kor ergime olasılığı bir milyon yılda bir ise bu santral güvenli bir santraldir. Nükleer santralleri bir milyon kadar parçanın birleştirilmesi ile yapılırlar. Bu parçaların her birinin bağımsız olarak güvenliği ve bir araya getirilip ortaya çıkan sistemin güvenliği bilgisayar benzeşimleri yöntemleriyle hesaplanıp deneyler ile kontrol edilir. Benzer bir analiz sistemleri havacılık ve uzay teknolojisi için de kullanılır. Bu tür yapılan analizler sonucunda bir nükleer santralin korunun ergimesi ve çevreye radyasyon salması yolda yürüyen bir insanın başına meteor düşme olasılığından biraz daha fazladır⁵.

Nükleer santral için yer seçimi diğer endüstriyel tesisler için yer seçiminden çok farklı ve titiz yapılır. Seçilecek yerin yük merkezlerine uzaklığı, ulaşım olanakları meteorolojisi, nüfus yoğunluğu, jeolojik yapısı hidrolik ve hidrojeolojik yapısı vb. detaylı araştırmalarla incelenir. Bu incelemeler sonucunda bulgular bir raporla Türkiye Atom Enerjisi Kurumuna iletilir. Türkiye Atom Enerjisi Kurumu uluslararası normları ve standartları göz önüne alarak ulusal mevzuatımız çerçevesinde yer lisansı verir. Akkuyu için yer lisansı, yerli ve yabancı firmalar, üniversiteler ve araştırma merkezlerinin katkıları ile yapılan çalışmalar sonucunda Türkiye Atom Enerjisi Kurumundan almıştır. Yer lisansı, kurulacak olan nükleer santralin çevreye en kötü hayali kazalarda bile zarar vermeyeceğinin yetkili kurum tarafından onaydır.

Nükleer Santrallerin Ekonomisi

Nükleer santrallerin çok pahalı ve ithal teknoloji olduğu çok sık ortaya atılır.

Elektrik üretiminde kullanılan hemen her teknoloji bizler için ithal teknolojidir. Buhar türbini, buhar kazanı, basınç kapları, gaz türbinleri hatta büyük güçlü hidrolik türbinler üretmediğimize göre elektrik enerjisi üretmek için ithal tesisler satın almamız gerekmektedir. Artık yerli linyit kaynaklarımızın sonuna geldiğimize göre yakıt da ithal etmek zorundayız. Bu durumda, nükleer teknoloji için sakınca olarak ortaya sürülen ithal santral ve ithal yakıt gerçeği anlatmamaktadır. Nükleer santralin diğer termik santrallerden bu konuda hiç farkı yoktur.

Nükleer santrallerin ilk kuruluş maliyetleri yüksektir. Barajlı hidroelektrik santrallerin de öyledir. Önemli olan ilk kuruluş



maliyeti değil elektrik üretim maliyetidir. Nükleer santraller kömür havzalarında bile kömürden daha ucuza elektrik üretebilmektedir. Özellikle kömür için, çevre kirliliğine neden olan atıkların artırılması için gerekli tesislerin maliyetlerinin eklenmesi nükleer santralleri daha da ekonomik yapmaktadır. Nükleer santrallerin kurulu güç maliyeti 2000-2500 \$/kW ve üretim maliyetleri 4-5 cent/kWh civarında saptanmaktadır. Benzer güçte bir nükleer santral ile bir kömür santralinin üretim maliyetleri uzun yıllar izlenmiş ve nükleer santralin daha ekonomik olduğu görülmüştür.6 7-8 cent/kWh fiyat garantisi vererek Yap İşlet Devret yönetimi ile kurulmasına izi verilen santraller veya Muğla bölgesini kirlüten linyit santralleri kurulmasına izin verilen santraller veya Muğla bölgesini kirlüten linyit santralleri yerine Akkuyu'ya kurulacak bir 1000 MW gücündeki bir santral çevreyi koruduğu gibi çok daha ucuza da elektrik üretebilir.

Nükleer santrallerin maliyet hesapları yapılırken santral maliyetine santralin sökülmesi ve santral yerinin tekrar geri kazanılması da eklenir. Yakıt maliyeti içinde atıkların depolanması için gerekli harcamalar da vardır. Bu masraflar bir çok nükleer teknoloji karşıtının söylediği gibi astronomik değerlerde veya çok büyük değildir. 1100 MW gücündeki bir nükleer santralle 2x550 MW gücünde kömürlü az yakıt kullanan ve 2x550 MW gücünde çok kömürlü yakıt kullanan kömür santrallerinin 30 yıllık ortalama üretim maliyetleri karşılaştırılmıştır7. Nükleer santralde üretim maliyetinin %68.26'sını sabit giderleri, %5.8'ini yakıt, %15'ini bakım ve işletme ve % 0.4'i santralin sökülmesi için fon oluşturmaktadır. Düşük kömürlü kömür santrali için bu yüzdeler % 37.9, % 51, % 10.7 ve yüksek kömürlü kömür santrali için % 42, %40.5 ve % 17.5'dir. Nükleer teknoloji karşıtlarının öne sürdüğünün aksine nükleer santralin sökülmesi için gerekli olan parasal kaynak santral bedelinin %10'undan daha azdır. Ayrıca nükleer santrallerde yakıtın üretim maliyet üzerindeki payının az olması nedeni ile yakıt fiyatlarındaki değişimlerden nükleer santraller etkilenmezler. Fosil yakıtlı santraller için bu söylenemez.

Nükleer Silah Yapımı?

Nükleer teknoloji konusunda bilgili olmayanlar çoğu zaman bilerek veya bilmeden nükleer silahlarla nükleer santralleri karıştırırlar. Elektrik üreten, yüksek güçlü ve uluslararası denetime açık bir nükleer santralden elde edilen yanmış yakıttan nükleer silah yapılamaz. Nükleer silah yapmak için birkaç yüz MW ısı gücündeki özel tipte nükleer santrallerden yaklaşık her ay yakıt alınması ve bu yakıtın çok pahalı ve teknolojisini denetimli yakıt yeniden kazanma tesislerinde

işlenmesi gerekir. Ticari bir nükleer santral 560 gün sürekli çalıştırılıp plütonyumun daha ağır plütonyum izotoplarının kirlenmiş olması nükleer silah yapımını olanaksız kılar.8 Akkuyu'ya kurulacak nükleer santralin kuruluş amaçlarının arasına nükleer silah imalatını saymak bu konudaki bilgisizliğin bir göstergesidir. Ayrıca Türkiye Cumhuriyeti Nükleer Silahların Yayılmasını Önleme Anlaşmasına ilk imza koyan ülkeler arasındadır. Nükleer teknolojiye bu konuda karşı çıkmanın da bir mantıklı yanı yoktur. Bu tür karşı çıkışlar genelde kalkınmamızı engellemek veya yavaşlatmak isteyen dostumuz olmayan ülke ve grupların işine yaramaktadır. İslam bombası sözü, Türkiye'de her nükleer santral alımında çıktığında, iç ve dış basında sık sık gereksiz yere manşet olmuştur.

İnsan Gücü

Nükleer teknolojiye karşı çıkanların ortaya attığı bir başka konu da yetişmiş insan gücünün olmamasıdır. Bir mühendis olarak beni en çok üzen ve sınırlendiren mantık da "biz bu teknolojiyi alamayız, bu santralleri işletemeyiz" mantığıdır.. Bu tür düşüncelerin, mühendislik eğitimi almamış ve ülkemizin yetiştirdiği mühendislerin kaliteleri hakkında bilgisi olmayan, aşağılık duygusu sahibi kimseler tarafından üretildiğini sanıyorum. Türk mühendisleri birçok teknolojide çok başarılı olmuşlardır. Bu teknolojide de başarılı olacaklardır. Nükleer mühendis yetiştiren H.Ü. Nükleer Enerji Mühendisliği Bölümü mezunlarının yaklaşık %40'ı ABD'inde ileri seviye eğitim ve araştırma yapmakta ve birçoğu da nükleer firmalarda iş bulmaktadır. Nükleer santralin alınması, yapılması için gerekli olan yaklaşık 7-8 yıl içinde işletme için gerekli olan insan gücü rahatlıkla yetiştirilebilir. Nükleer teknoloji transferi için gerekli olan insan gücü rahatlıkla yetiştirilebilir. Nükleer teknoloji transferi için gerekli kadro oluşturulabilir. Önemli olan teknik personelin değerinin anlanması ve uygun eğitimin yanı sıra doyurucu ücret politikası uygulanmasıdır.

Kamuoyunu Aydınlatma

Nükleer teknolojinin halka tanıtılması ve anlatılması bu teknolojinin toplum tarafından benimsenmesini kolaylaştırır. Bu konuda TEAŞ, TAEK ve Nükleer Enerji Mühendisliği Bölümünün yanı sıra mesleki kuruluşların da görev alması gerekir. Akkuyu bölgesi ve civarında yaşayanları, nükleer teknolojinin getirileri hakkında bilgilendirilmek, kurulacak bir nükleer santralin ekonomik katkılarının neler olacağı anlatmak, tarıma etkileri konusunda aydınlatmak makine ve elektrik mühendisleri odalarının yanı sıra bölge sanayi ve ticaret

odalarının görevi olmalıdır. Mersin, Ticaret Odası, MMO ve EMO Mersin Üniversitesi ile birlikte iki kez uzmanlar ile halkı ve bölgenin teknik insanlarını bir araya getirmiş ve bilgi aktarımına yardımcı olmuştur. Bu tür bilgilendirme toplantıları daha geniş kapsamlı ve daha sık yapılmalıdır. Ne yazık ki bazı teknik insanlar ve bölgesel oda temsilcileri, belki teknik bilgilerinin eksikliği ile belki de kişisel ve politik çıkarları nedeni ile, gerçek dışı bilgiler vermekte ve nükleer teknolojiye karşı olmayı sürdürmektedirler. Teknik insanların ve teknik mesleki kuruluşların bu tür bilim ve teknolojiye karşı olan tutumları anlamakta güçlük çekiyorum. Meslek odalarının mensupları için yeni ve güvenli bir iş kolu açılmasına tepki göstermesi ve ülke için çok önemli bir teknolojinin transferine karşı çıkmasını, Türkler için matbaanın ülkemize bir kaç asır geç girmesi ile özdeşleştiriyorum.

Sonuç

Enerji açığının kapatılması, yeni ve yerli katkının gittikçe artacağı bir teknolojinin ülkemize getirilmesinde dönüm noktası olacak Akkuyu nükleer santralının bir an önce yapılması için tüm teknik insanların çaba göstermesi gerekir. Bilimsel ve teknolojik temeli olmayan gerçek dışı mazeretlerle nükleer teknolojinin ülkemize girmesine engel olunması gelecekte ekonomimizde tamiri zor aksaklıklara neden olacaktır. Türkiye çok geç kaldığı, üç kez sonuca varacakken ertelediği nükleer santral ihalesine artık bir an önce girmeli ve sonuçlandırılmalıdır..

NOTLAR

- 1) H.Ü. Nükleer Enerji Mühendisliği Bölümü.
- 2) 1994 Enerji Raporu, Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi.
- 3) Uluslararası Nükleer Teknoloji Kurultayı. MMO yayın no: 168, s. 212
- 4) Duderstadt, J.J. ve Kikuchi, C, Nuclear Power, Technology on Trial, University of Michigan Press 1979.
- 5) B. Cohen, Çok Geç Olmadan TÜBİTAK Popüler Bilim Dizisi 10.
- 6) Cost Comparison of 4x500 MW coal-fuelled and 4x850 MW Candu Nuclear Generating Stations, Ontario Hydro Report No: 595 SP January 1981.
- 7) Rahn, F.J. et al A Guide to Nuclear Power Technology John Wiley6- Sons 1984.
- 8) Plütonyum Ne Kadar Tehlikeli? Bilim ve Teknik Sayı: 323 Ekim 1994.

TORK®



SOLENOİD VALFLER

(Hava, Su, Sıcak Su, Buhar, Fuel Oil, Gaz)



PNÖMATİK AKTÜATÖR

(Pnömatik Kelebek ve Küresel Vanalar)



SEVİYE KONTROL

(Seviye Şalterleri, Ultrasonic Seviye Sensörü)



BASINÇ KONTROL

(Basınç Şalteri, Dijital Manometre, Basınç Transmitteri)



SICAKLIK KONTROL

(Sıcaklık Kontrol Cihazı, Termokupl)



FLOWSWITCH, DEBİ KONTROL SAYAÇLAR



KELEBEK
VANALAR

PNÖMATİK
SİLİNDİRLER

PNÖMATİK
YÖN DEĞİŞTİRME
VALFLERİ

KATALOĞU İZLEYİNİZ

SANAYİ MALZEMELERİ ÜRETİM VE SATIŞI LTD. ŞTİ.
Necatibey Cad. Ağaçtulumba Sk. No:4 80030 Karaköy