Bölüm IV

Nükleer Santrallerde Riskler, Özendirimler ve Finansman Modelleri: Uluslararası Deneyim ve Akkuyu Modeli

IV

Doç. Dr. İzak Atiyas

Yönetici Özeti

Türkiye, nükleer enerjiye geçiş amacıyla Rusya ile yürüttüğü müzakereler sonucunda bir Rus şirketi olan Rosatom'un Mersin Akkuyu'da bir nükleer santral kurmasına yönelik bir hükümetlerarası anlaşma imzalanmıştır. Risklerin paylaşılması açısından bakıldığında Akkuyu modeli uç bir "ticari santral" modeline benzemektedir: finansal risklerin çok büyük bir çoğunluğu proje şirketinin üzerinde kalmaktadır. Fakat santrali kurmak üzere bu riskleri üstlenen elektrik şirketi gerçek bir özel şirket değil, mülkiyeti Rusya devletine ait olan bir kamu şirketidir. Yani proje gelirlerinin proje maliyetini karşılamaması ve ek finansmana gereksinim doğması durumunda karşılıklı anlayış bu finansmanın son kertede Rusya devleti bütçesinden karşılanacağı şeklindedir. Bir anlamda Akkuyu projesinde, başka ülkelerde ve ortamlarda oldukça zor ve karmaşık kurumsal mekanizmalarla çözülmeye çalışılan zor bir risk paylaşımı sorusuna görünürde çok kolay bir çözüm bulunmuştur: bu çözüm tüm riskleri şirkete ve o vasıta ile Rusya devletine yüklemektir.

Öte yandan finansal risklerin büyük bir bölümünün proje şirketine yüklenmiş olduğu durumlarda projenin ortalama maliyetinin oldukça yüksek olması beklenir. Oysa alım sözleşmesinde belirlenen sabit fiyat aşırı yüksek görünmemektedir. Demek ki ya proje serbest piyasada oluşacak toptan satış fiyatlarının oldukça yüksek seyredeceği, ya da bir biçimde Rusya hükümeti bütçesi tarafından destekleneceği varsayımı altında yapılmıştır. Genel kanı ikincisi yönündedir, yani bir anlamda bu projenin "siyasi" nitelikte bir proje olduğu ve Rusya hükümetinin yönlendirmesi ve desteği altında yapıldığına dair yaygın bir kanı var gibidir.

Projenin ekonomik ve toplumsal muhtemel sonuçlarını, daha somut olarak proje şirketinin proje uygulaması süresince davranış saiklerini irdelerken karşımıza projenin "ticari" bir proje mi yoksa siyasi nitelikleri öne çıkan bir proje mi olduğu sorusu çıkmaktadır, çünkü bu iki farklı varsayım farklı davranış biçimleri ima etmektedir.

Ticari bir şirket, oldukça yüksek bir miktarda finansal risk üstlenerek bir nükleer santral kurmak üzere girişimde bulunmaktadır. Belirli bir süre için (her bir ünite için 15 yıl) üretilen elektriği yaklaşık yarısı bir sabit fiyat sözleşme altında kamuya satılacaktır. Elektriğin geri kalanı rekabete dayalı piyasa mekanizması içinde değerlendirilecektir. Bu kısmi bir sabit fiyat sözleşmesi gibidir. Bu tür bir sözleşme altında kamu yararı açısından önemli olan sorulardan birine verilecek cevap olumludur: sabit fiyat makul bir fiyattır, fazla yüksek değildir. Gerek sabit fiyat sözleşmesinin, gerek piyasa mekanizmasının önemli özelliği, şirketi maliyetlerini en düşük düzeye indirmeye özendirmesidir çünkü fiyat verili iken maliyetteki her birim düşüş, kârda bir birim artış anlamına gelecektir. Kuşkusuz bunun çok olumlu yönleri vardır. Örneğin proje şirketi yapım aşamasında gecikme olmaması için çaba gösterecektir. Proje yönetimi tedarik zincirinin zamanında işlemesi için elinden geleni yapmaya çalışacaktır.

Ancak kâr dürtüsünün güçlü olmasının ciddi olumsuz yönleri de vardır. Nükleer santral projelerinde maliyet unsurlarının birçoğu güvenlik önlemleri ile ilgilidir. Maliyetleri azaltma güdüsünün güçlü olmasının en önemli olumsuz sonuçlarından biri, şirketin emniyet ve güvenlik konularına daha düşük önem verme potansiyeli olacaktır.

Şirketlerin kâr dürtüsüne göre hareket etmeleri piyasa mekanizmasının en önemli özendirim mekanizmasıdır. Piyasaların etkin çalıştığı durumlarda şirketlerin kâr dürtüsüne göre hareket etmeleri toplumsal açıdan arzu edilir sonuçlar doğurur, bu öngörü piyasa mekanizmasını çekici kılan en önemli unsurlardan biridir. Bu öngörünün altında önemli bir varsayım yatar: şirketlerin faaliyetlerinin tüm sonuçlarının içselleştirilmiş olması yani bir başka ifade ile dışsallıkların olmaması. Nükleer santral özelinde durum böyle değildir. Herhangi bir arıza veya kaza durumunda santralin çevreye vereceği zarar, özellikle şirketlerin mali sorumluluğunun sınırlandığı durumlarda, şirketin kendi zararından çok daha yüksek olacaktır. Kendi zararı yatırım maliyetleri ve vazgeçilen kârdır. Oysa topluma zararı çok daha yüksektir. Bu nedenden dolayı şirketlerin yapım ve işletme aşamasında toplumsal refahı tümüyle gözeten bir davranış biçimi içinde olması beklenemez. Zaten o yüzden yeterli güvenlik önlemlerinin alınması için mutlaka bir düzenleyici ve denetleyici bir otoriteye gerek duyulmaktadır.

Demek ki proje şirketinin ticari saiklerle harekete edeceği varsayımı altında Akkuyu modelinin nasıl sonuçlar vereceği özellikle emniyet ile ilgili denetimin nasıl yapılacağı ile sıkı sıkıya bağlı olacaktır. Yani emniyet ve güvenlik riski unsuru ile finansal ve bunu çevreleyen düzenleme unsuru Türkiye'de özellikle yakından bağlantılıdır. Oysa Türkiye'deki ortamda düzenleme ve denetim unsuru ciddi zaaflar taşımaktadır. Bir kere düzenleme ve denetim çerçevesi konusunda yasal çerçeve eksiktir: Bugün uluslararası düzeyde kabul gören kurumsal model denetimin gerek hükümetten gerek denetlenecek şirketlerden bağımsız çalışacak, onları etkisi altında bulunmayacak bir özerk idari otorite tarafından yerine getirilmesidir. Türkiye'de henüz bu otorite ortada yoktur. Öte yandan denetimin yerine getirilmesi aynı zamanda ciddi insan kaynağı gerektirmektedir, Türkiye'de bu açıdan da ciddi eksiklikler vardır. Bir yandan tüm risklerin şirket üzerinde olması, bir yandan tam da bu nedenle maliyet azaltma dürtülerinin çok güçlü olması, aynı zamanda denetim kapasitesinin sınırlı olması güvenlik açısından ciddi zaaflar içerebilecek bir bileşim gibidir.

Proje şirketi hakkında yapılabilecek bir başka varsayım, davranışlarının ticari saiklerin yanı sıra (veya büyük ölçüde) Rusya devletinin siyasi önceliklerine göre de şekillendiği biçiminde olabilir. Siyasi saiklerin rol oynaması kısa dönemde projeyi Türkiye için daha avantajlı bir hale getirmiş olabilir. Sonuç olarak Türkiye göreli az miktarda risk üstlenerek ve proje şirketinin üstlendiği risklere karşı da görece pahalı olmayan ve kısmi bir alım garantisi taahhüt ederek elektrik üretim kapasitesine ciddi bir ekleme yapabilmeyi öngörmektedir. Ancak orta ve uzun dönemde siyasi saiklerin varlığının ciddi bir ek risk olarak görülmesi gerekir. Ticari saikler ile davranan bir oyuncunun farklı ortamlarda ne tür seçimler yapacağını tahmin etmek ve bu seçimlerin toplumsal refah maksimizasyonu ile uyuşmadığı durumlarda buna göre düzenleyici önlemler

almak en azından kavramsal olarak mümkündür. Siyasi saiklerin mevcut veya egemen olduğu durumlarda ise oyunun dinamiklerine benzer biçimde hâkim olmak mümkün olmayabilir. Siyasi gelişmelerin "normal" olduğu durumlarda bir sorun çıkmayacaktır. Fakat düşük bir ihtimal ile olsa da siyasi gerginliklerin ortaya çıktığı durumlarda bu oyunun dinamikleri ve sonuçları olağan düzenleyici önlemlerin baş edemeyeceği ciddi belirsizlikler içerecektir. Bu belirsizliklere karşı ne tür önlemler alınabileceği hakkında yerleşmiş bir bilgi birikiminin varlığından söz edilemez.

Sadece finansal parametreler ile değerlendirildiğinde Akkuyu projesi Türkiye için avantajlı bir proje gibi görünmektedir. Ancak bu parametrelerin özendirdiği davranış biçimleri ve Türkiye'nin denetim kapasitesinin yetersizliği de göz önünde bulundurulduğunda tüm riski şirketin üstlendiği bir nükleer projenin emniyet ve güvenlik zaaflarının olması yüksek bir ihtimal olarak ele alınmalıdır. Burada temel sorun finansal değil kısa dönemde denetim için gerekli yasal ve beşeri altyapının bulunmaması, orta-uzun dönemde ise Türkiye'nin toplumsal mutabakata dayalı bir nükleer enerji politikasının olmamasıdır.

1 Giriş

Son 50 yılda nükleer santrallere ilgi büyük dalgalanmalar göstermiştir. ABD'de nükleer santraller ilk olarak 1960'larda ve 1970'lerin ilk yarısında yapılmıştır. 1980'lere gelindiğinde yeni nükleer santral yapımı hemen hemen durmuştur. Daha genel olarak gelişmiş ülkelerin önemli bir bölümü yaklaşık 30 yıl önce yeni nükleer santral yatırımlarına son vermiştir. Son on yılda inşa edilmiş olan nükleer santrallerin hemen hepsi Japonya, Güney Kore, Çin ve Hindistan'da bulunmaktadır (Joskow ve Parsons, 2009).

Nükleer santrallerin 1980'lerde gözden düşmesinin birçok nedeni vardır. Son derece sermaye yoğun olan nükleer santrallerin ekonomik olması için, yılın önemli bir bölümünde (örneğin yüzde 85-90'ında) elektrik üretmeleri gerekir. Halbuki 1985'te ABD'de kapasite faktörü yüzde 58 idi (Joskow ve Parsons, s. 46). Santral inşaat süreleri ve santral maliyetleri beklenenin çok üzerinde gerçekleşmiştir. Bu maliyet artışının en önemli nedenlerinden biri güvenlik kaygılarının zaman içinde artmasıdır. Özellikle 1979'da ABD'de Three Mile Island santralinde ve daha sonra 1986'da Ukrayna'da Chernobyl santralinde meydana gelen kazalardan sonra güvenlik kaygıları nedeniyle hem hükümetlerin veya düzenleyici otoritelerin onaylarında gecikmeler yaşanmış, hem de santral tasarımlarında değişiklikler meydana gelmiştir.

Bir yandan nükleer santral maliyetleri beklenenin çok üzerinde gerçekleşirken, özellikle 1980'lerde ve 1990'larda kömür ve doğal gaz fiyatları ya düşmüş ya da yavaş artmış, dolayısıyla kömür ve doğal gaz santralleri ekonomik olarak daha çekici hale gelmiştir. Buna paralel olarak özellikle doğal gaz türbin teknolojisinde meydan gelen gelişmeler ve bu tür santrallerin görece ucuzlaması sonucu 2000'li yıllara gelindiğinde nükleer santraller ticari çekiciliğini büyük ölçüde yitirmiştir.

Bu ekonomik gelişmelerin yanı sıra özellikle ABD ve Avrupa'da nükleer silahlara ve çevre sorunlarına karşı toplumsal farkındalığın gelişmesi ile nükleer teknolojiye karşı siyasal ve toplumsal bir muhalefet de oluşmuştur.

Son olarak, 1990'larda ve 2000'li yıllarda elektrik sektörleri bir yeniden yapılanma sürecine girmiş, dikey bütünleşik tekelci üretim modelinin yerini rekabete dayalı piyasa modeli almaya başlamış, bu ise üretim faaliyetlerinin riskini arttırmış, yüksek sabit yatırım gerektiren nükleer santraller bu gelişmelerden özellikle olumsuz bir biçimde etkilenmiştir. Sonuç olarak dünya çapında nükleer üretim kapasitesine yapılan yıllık eklemeler 1980 ortalarında yaklaşık 30 gigawatt iken 2000'li yıllarda bu sayı ortalama 4 gigawatt dolayına düşmüştür (Kessides, 2009: 348).

Son yıllarda nükleer santrallerin yeniden gündeme geldiği gözlemlenmektedir. Bunun nedenlerinden biri, muhtemelen mevcut nükleer santrallerin etkinliğinde sağlanan artışlardır. Örneğin 2000'li yıllarda ABD'deki nükleer santrallerin

performansında ciddi iyileşmeler meydana gelmeye başlamıştır. Joskow'a (2006) göre nükleer santrallerin işletme ve bakım maliyetleri 1997-2005 arasında yaklaşık 2.7 ABD senti/kWh düzeyinden 1.7 ABD Senti/kWh düzeyine inmiştir. Santral kapasite faktörleri yüzde 60'lar düzeyinden yüzde 90'lar düzeyine çıkmıştır. Bu kadar dramatik olmasa da kapasite faktörlerinde küresel düzeyde de artış gözlemlenmiştir (Joskow ve Parsons, 2009, s. 47).

Aynı dönemde (en azından 2008 küresel krizine kadar) doğal gaz fiyatlarının da artış eğilimi içine girmesi mevcut santrallerin ticari fizibilitesini arttırmış, bu santrallerin ekonomik ömürleri hakkındaki algıların da değişmesine yol açmış, örneğin ABD'de birçok santral lisans sürelerinin uzaması için başvuruda bulunmuş ve bu başvurular kabul edilmiştir. Fosil yakıtların fiyatlarındaki artış, yeni nükleer santral yatırımlarını da ekonomik açıdan daha çekici hale getirmiştir.

Bir başka önemli etken, küresel ısınma ve iklim değişikliği sorunlarına yönelik politikalar ile ilgilidir. Nükleer santraller küresel ısınmaya yol açtığına inanılan karbon gazı salımına yol açmazken kömür ve gaz santralleri karbon gazı üretirler. Karbon üretimine sınır getirmeye çalışan bir politika çerçevesi içinde nükleer enerjiye dayalı elektrik üretimi daha temiz görülmektedir.

Nükleer enerjiye yönelimin artmasının bir başka nedeni "enerji güvenliği" veya "enerji bağımsızlığı" kavramları ile ilgilidir. Gerek Avrupa ülkelerinde gerek Türkiye'de bu kavram genellikle Rusya doğal gazına bağımlılığın azaltılması bağlamında kullanılmaktadır. Doğal gaz ithalatına bağımlılığa duyulan endişe özellikle 2009 yılında Rusya'nın Ukrayna'ya doğal gaz arzını kesmesi ile daha da artmıştır. Sadece Avrupa değil, Japonya, Hindistan ve Çin gibi ülkeler de nükleer santralleri doğal gaza dayalı elektrik üretimine ikame olarak görmüşler, böylece doğal gaz ithalatını azaltmayı öngörmüşlerdir.

ABD özelinde nükleer santrallere ilginin artmasının bir başka nedeni de lisanslama süreçlerinin değiştirilmesi ve sadeleştirilmesidir. Örneğin Nükleer Düzenleme Komisyonu (NRC) santral tiplerini onaylama yolunu seçmiştir. Buna göre bir santral tipini (veya tasarımını) onayladıktan sonra aynı tasarım başka santral yapımında da kullanılabilmekte, her seferinde tasarım incelemesinden geçmek zorunda kalmamaktadır.

Bu gelişmeler sonucunda, 2000'li yıllarda, en azından Japonya'da Fukushima santralinde meydana gelen kazaya kadar, birçok ülke nükleer santral yapımını yeniden gündeme alacağını veya nükleer santral yapımını durduran kararlarını gözden geçireceklerini belirtmiştir. ABD bir adım ileri gitmiş ve 2005 yılında kabul edilen bir yasa ile nükleer santral yapımına bazı mali ve finansal destekler sağlamıştır. Avrupa Birliği'nde 2007 yılında yayınlanan *An Energy Policy for Europe* adlı doküman, nükleer enerjinin düşük karbonlu en ucuz enerji kaynaklarından biri olduğunu vurgulanmıştır (European Commission, 2007, s. 16). 2010 yılında yayımlanan *Energy 2020* (European Commission, 2010) adlı belgede, nükleer enerjinin katkısının "açık ve objektif" bir biçimde ele alınması gerektiği[1] vurgulanmıştır. Birleşik Krallık'ta 2008 yılında hükümet tarafından yayımlanan bir raporda nükleer enerjinin düşük karbonlu, ucuz, güvenilir ve güvenli olduğu

1- "..the contribution of nuclear energy …. must be assessed openly and objectively" (s. 5).

belirtilerek, karbon fiyatının hükümetin beklediği düzeylere ulaşması halinde nükleer santrallerin en ucuz elektrik üretme biçimi haline geleceği vurgulanmıştır. (BEER 2008).

Fukushima sonrası ise nükleer santrallere yaklaşımda yeniden ciddi bir değişimin ortaya çıkması muhtemeldir. Nitekim Fukushima sonrası Avrupa Birliği'ndeki 143 nükleer santralin her birinin 1 Haziran 2011 tarihinden başlayarak stres testinden geçeceği açıklanmıştır.[2] Buna göre nükleer santraller 3 adımda değerlendirilecektir: Önce nükleer santral işletmecileri stres testine ilişkin anketi cevaplandıracaklar ve gerekli belgeleri teslim edeceklerdir. İkinci adımda düzenleyici otoriteler birer ulusal rapor hazırlayıp bu cevapların inandırıcı olup olmadığını değerlendirecektir. Üçüncü adımda ise bir "akran değerlendirmesi" (peer review) yapılacak, ulusal raporlar bir uluslararası ekip tarafından değerlendirilecektir. Bu ekipte bir Avrupa Komisyonu temsilcisi ile ulusal düzenleyici otoritelerden altı temsilci olacaktır.[3] Bu arada Almanya 30 Mayıs 2011'de zaman içinde tüm nükleer santrallerini kapatacağını açıklamıştır.[4] İsviçre parlamentosu da 8 Haziran'da 2034 yılına kadar nükleer enerjiye son verme kararı almıştır. 13 Haziran 2011de İtalya'da yapılan bir referandumda yeni nükleer santral yapımına yönelik politikalar reddedilmiştir.

Elektrik piyasaları küresel düzeyde bir yeniden yapılandırma süreci içindedir. Bu yeniden yapılandırma sürecinin hedefi elektrik sektörünü rekabete açmak, bunun için gerekli düzenleyici önlemleri almaktır. Türkiye'de de elektrik sektörü benzer bir yeniden yapılandırma süreci içinden geçmektedir. Bu çalışmanın amacı nükleer santrallerin ekonomik özelliklerini ve finansal risklerini irdelemek, bu santrallerin elektrik piyasalarında ve süregelen yeniden yapılandırma süreçlerindeki yerini incelemek, nükleer santrallere yönelik finansman modellerini ve düzenleyici politikaları tartışmak ve bunun ışığında Türkiye'deki nükleer enerji politikalarını ve özel olarak Akkuyu projesini değerlendirmektir.

2- Press Release IP/11/640: "After Fukushima: EU Stress tests start on 1 June".

3- 23 Haziran 2011'de yapılan bir basın açıklaması ile içinde Türkiye'nin de bulunduğu Avrupa Birliği'ne komşu 7 ülkenin enerji bakanlığı temsilcileri ve nükleer enerjiden sorumlu ulusal otoriteleri, bu stres testi sürecine gönüllü bir biçimde katılacaklarını açıklamışlardır. Dolayısıyla Türkiye de stres testi sürecine katılacağını taahhüt etmiştir. http://ec.europa.eu/energy/nuclear/safety/doc/20110623_stress_test_joint_declaration_eu_neighbouring_countries.pdf

4- Daha bir yıl önce Alman hükümeti nükleer santralleri 2022 yılına kadar devre dışı bırakmayı hedefleyen 110 yıllık bir kararı askıya almıştı. "Nuclear? Nein Danke", the Economist, 2 haziran 2011.

2 Nükleer Elektrik Üretiminin Özellikleri

Bu bölümde nükleer santrallerin temel ekonomik özellikleri ve karşı karşıya olduğu riskler ele alınacaktır. Bu risklerin bir bölümü (örneğin fiyat riski) başka yakıtlara dayalı santraller için de geçerlidir, fakat nükleer santrallerin sermaye yoğun olma özelliği bu fiyat riskine santrallerin hassasiyetini arttırmaktadır. Bazı riskler ise nükleer santrallere özgüdür (örneğin atıklara yönelik politikalarda meydana gelebilecek değişiklikler).

2.1 Yüksek Sabit Maliyetler, Düşük Değişken Maliyetler

Nükleer santrallerin en önemli özelliklerinden biri, sabit maliyetlerin çok yüksek buna karşılık değişken maliyetlerin göreli düşük olmasıdır. Örnek olarak Joskow ve Parsons (2009) tarafından hazırlanan aşağıdaki tablo gösterilebilir:

Tablo 1 Elektrik Üretim Maliyet Yapıları

	Gecelik Maliyet $/kW	Yakıt Maliyeti $/MMBtu
Nükleer	4,000	0.67
Kömür (düşük)	2,300	1.60
Kömür (orta)	2,300	2.60
Kömür (yüksek)	2,300	3.60
Gaz (düşük)	850	4.00
Gaz (orta)	850	7.00
Gaz (yüksek)	850	10.00

Kaynak: Joskow ve Parsons (2009)

Bu tabloda nükleer, kömür ve gaza dayalı elektrik üretiminin inşaat maliyeti ile değişken maliyetlerin en önemli unsurlarından biri olan yakıt maliyeti gösterilmektedir.[5] Görüldüğü gibi nükleer santralin "gecelik" inşaat maliyeti kömürün yaklaşık 2, gaz santralinin ise neredeyse 4.5-5 katıdır. Tabloda yakıt maliyeti ise çeşitli kömür ve gaz fiyatı senaryolarına göre karşılaştırılmaktadır. En düşük yakıt fiyat senaryolarında bile nükleer santral yakıt maliyeti kömürün

5- Tablodaki veriler belirli varsayımlar altında türetilmiştir. Örneğin sermayenin maliyeti finansman modeline göre değişecektir. Kamu mülkiyeti altında kurulan bir santralin sermaye maliyeti, remel riskleri özel sektörün üstlendiği "ticari model" altında inşa edilen bir santralinkine göre daha düşük olacaktır. Tablodaki rakamlar nükleer santralin ticari modele göre kurulduğu varsayımına göre yapılmıştır (Joskow ve Parsons, 2009, s.53). Burada amaç rakamları mutlak olarak değerlendirmek değil, sabit maliyetler ile değişken maliyetlerin farklı yakıt türlerinde nasıl farklılaştığına dikkat çekmektir. Bu çalışmanın 3. Bölümünde Kumbaroğlu nükleer santral maliyetlerini karşılaştırmalı bir biçimde ayrıntılı olarak tartışmaktadır.

nerdeyse yüzde 40'ı, gazın ise yüzde 15'i kadardır. Bir başka karşılaştırmaya göre (Finon ve Roques, 2006) nükleer enerjiye dayalı elektrik üretiminde inşaat maliyetinin toplam maliyet içindeki payı yüzde 65-80, işletme maliyetinin payı yüzde 10-20, yakıt maliyetinin payı ise yüzde 5-10 arasındadır. Kombine çevrim gaz türbini üretiminde ise bu paylar sırasıyla yüzde 20-30, yüzde 5-10 ve yüzde 60-80'dir.

Nükleer santrallerin bir başka özelliği ise asgari verimli ölçeğin özellikle gaz santrallerine göre çok yüksek olmasıdır. Nükleer santrallerde etkin ölçek en az 1000 MW olarak düşünülürken, bu doğalgaz santrallerde birkaç yüz MW olabilmektedir. Bu da asgari yatırım miktarını arttıran bir etkendir.

2.2 İnşaat Süresi ve Maliyetlerinde Belirsizlik

Nükleer santral yapımının karşı karşıya olduğu en önemli risklerden biri inşaat maliyetlerine ilişkin belirsizliktir. Tablo 2'de görüldüğü gibi 2000'li yıllardan önce nükleer santrallerin inşaat süreleri sürekli bir biçimde artmıştır. Nükleer santrallerin maliyet yapısında sabit maliyetlerin çok yüksek bir yer tutması sonucu, inşaat süresindeki büyüme aynı zamanda yapım maliyetlerinin ciddi biçimde artması anlamına gelmiştir.

Tablo 2 Dünya Çapında Nükleer Enerji Santrali İnşaat Süreleri

Referans Periyodu	Reaktör Sayısı	Ortalama İnşaat Süresi (ay)
1965 - 70	48	60
1971 - 76	112	66
1977 - 82	109	80
1983 - 88	151	98
1995 - 2000	28	116
2001 - 05	18	82

Aktaran: Kessides (2009)

Geçmiş inşaatlara ilişkin maliyet göstergeleri geleceğe ilişkin kestirim yapmakta önemli girdi olabilir. Ancak son 20-30 yılda yapılan yeni santral sayısının düşük olması geleceğe yönelik öngörülerin ciddi belirsizlik içermesine neden olmaktadır. Benzer şekilde, yeni santral tasarımlarına ilişkin inşaat maliyeti öngörüleri de ciddi belirsizlik içermektedir.

Bu durumda yakın zamanda farklı ülkelerin inşaat deneyimleri maliyetler hakkında önemli ipucu sağlayabilir. Kore ve Japonya'da 2004-2006 yılları arasında yapılan santrallerin gecelik maliyetlerinin[6] görece düşük olduğu (kW başına ortalama 3,100 ABD doları) belirtilmektedir.[7] Her ne kadar Avrupa'da yakın zamanlarda daha fazla nükleer santral inşaat çabası olmuş ise de bu santrallere ilişkin deneyimler de aslında inşaat maliyetlerine ilişkin belirsizliğin

6- Gecelik maliyet kavramı santralin bir gecede kurulması varsayımı altında gerçekleşecek sermaye maliyetinden oluşur, bu nedenle de inşaat sırasında oluşan finansal ve diğer maliyetleri içermez.

7- Du ve Parsons'dan (2009) aktaran Davis (2011).

ne kadar yüksek olduğuna ilişkin örnek teşkil etmektedir. Davis (2011) Fransa ve Finlandiya'da yapılmakta olan iki nükleer santrali örnek göstermektedir. Finlandiya'da Olkiluoto nükleer santralinin inşaatına 2005 yılında başlanmış, santralin 2009 yılında tamamlanması ve maliyetinin kW başına 2,800 ABD doları olması öngörülmüştü. Ancak sorunların ortaya çıkması ve meydana gelen gecikmeler yüzünden santralin tamamlanma tarihi 2013 yılına uzatılmıştır. Bu santralin maliyetinin ise baştaki tahminin iki katına çıkacağı tahmin edilmektedir. Bu santralde ortaya çıkan sorunlardan biri, reaktör binasının beton temelinin fazla geçirgen bulunması olmuştur. Fransa'da Flamanville santralinin inşaatı ise 2007 yılında başlamış ve 2011 yılında kW başına 2900 ABD doları maliyet ile tamamlanması planlanmıştır. Bu santralin tamamlanma tarihi 2014 yılına ötelenmiş olup, maliyetinin ise planlananın yüzde 50 üstüne çıkması beklenmektedir. Burada ise beton temelde çatlaklar bulunmuş, çelik desteklerin ise yanlış yerlerde yapıldığı sonucuna varılmıştır. Yani her iki santralde de gecikmelerin önemli nedenlerinden biri, yapım süresinde güvenlik denetimlerinde ortaya çıkan sorunlar olmuştur. Davis'e göre her iki santralde de proje yöneticileri deneyimsiz müteahhitler kullanmakla suçlanmışlardır.

İnşaat maliyetlerine ilişkin zikredilen bir başka önemli mesele de (Davis, 2011 s. 11) santral bileşenlerini yapan imalatçı firma sayısında 1970'lere göre ciddi bir azalma olmasıdır. Bu nedenle tedarik zincirinde sorunlar çıkmakta, bu da gecikmelere yol açabilmektedir. Benzer şekilde, Joskow ve Parsons (2009, s. 57) yeni santral yapımı için gerekli olan beşeri donanım ve imalat altyapısının son yıllarda ciddi bir biçimde azaldığını, nükleer santral talebinde meydana gelebilecek bir artışın bu tür altyapı eksikliğinden dolayı zorluklarla karşılaşabileceğini belirtmişlerdir.

Sabit maliyetlerin ve minimum ölçeğin yüksek, inşaat süresinin de uzun olması, nükleer santral yatırımlarının maliyetini sermaye maliyeti ve ıskonto oranına son derece hassas hale getirmektedir. İnşaat süresi uzadıkça ve sermayenin maliyeti yükseldikçe finansman maliyetleri toplam inşaat maliyetinin yüksek bir oranına ulaşmaktadır. Tablo 3'ten görüldüğü gibi sermayenin maliyeti yüzde 10 olarak alınırsa, 5 yılda tamamlanacak bir santralin finansman maliyetleri toplam inşaat maliyetinin yüzde 22'si olmakta, inşaat süresi 10 yıla çıktığında, bu oran yüzde 40'ı bulmaktadır.

Tablo 3: Finansman Maliyetinin Toplam Yapım Maliyetine Oranı

	İnşaat Süresi		
	Bir Yıl	Beş Yıl	On Yıl
Sermaye Maliyeti % 5	% 2	% 12	% 22
Sermaye Maliyeti % 10	% 4	% 22	% 40
Sermaye Maliyeti % 15	% 6	% 30	% 54

Kaynak: Davis (2011)

Yapım riskini geleneksel olarak proje sahibi elektrik işletmeleri üstlenmiştir (Finon ve Roques, 2008, s. 6). Bu çözüm rekabetin olmadığı dikey bütünleşik ortamlarda

fazla sorunlu görülmemiştir. Son zamanlarda bu riskin aktörler arasında nasıl daha etkin bir biçimde dağıtılabileceği tartışılmaktadır. Örneğin santralin anahtar teslim bir proje halinde inşa edilmesi, riski önemli ölçüde sağlayıcı şirketin üzerine atacaktır.

2.3 Enerji Politikası ve Düzenleyici Politikaların Yarattığı Riskler

Nükleer santrallerin ekonomik fizibilitesi hükümetlerin politikalarına yakından bağlı olacaktır. Politik veya düzenleyici kararların zaman içinde değişebileceği gerçeği, nükleer enerji yatırımlarını riskli kılmaktadır. Bu tür riskler diğer elektrik üretim teknolojileri için de geçerli olmakla birlikte, son derece karmaşık süreçleri içeren ve özellikle güvenlik açısından düzenleyici otoritelerin çok daha yakından denetim ve müdahalesini gerektiren nükleer enerji alanında daha da yüksektir. Örneğin lisanslama, nükleer atık politikası, kaza olması halinde mali sorumluluk gibi alanların her biri düzenleyici müdahalelere ve kararlara tabi olacaktır. Hükümetlerin ve düzenleyici otoritelerin bu konularda düzenleyici riskleri azaltma konusunda önemli işlevleri vardır.

Nükleer santral yatırımlarının değerini etkileyen başka politikaların başında karbon salımlarına vergi konusu gelmektedir. Karbon dioksit gazına bir karbon vergisi yüklenmesi halinde kömür ve gaz santralleri tarafından üretilen elektriğin birim maliyetleri yükselecek, bu durumda nükleer santraller tarafından üretilen elektrik daha rekabetçi bir konuma gelecektir. Örneğin Joskow ve Parsons (2009, s.53) karbondioksit gazına ton başına 50 ABD doları vergi yüklenmesi halinde nükleer santraller tarafından üretilen elektriğin ortalama birim maliyetinin kömür santrallerinde üretilen elektriğin maliyetinin altına düşeceğini, bazı yüksek doğal gaz fiyatı senaryoları altında doğal gaza dayalı elektrikten de daha ucuz hale geleceğini savunmaktadırlar.

Politikalar hakkındaki beklentiler, yatırımcıların davranışlarını şimdiden etkilemeye başlamıştır. Örneğin Davis'e göre (2011) 2007 ve 2008 yıllarında ABD'de nükleer enerjiye karşı yeniden ilginin ortaya çıkmasının önemli nedenlerinden biri, karbon emisyonlarına tavan getirileceğine ilişkin beklenti olmuştur.[8] Sonra beklenen yasanın 2009 yılında Kongre'de takılması, nükleer santrallerin geleceğine için önemli bir kayıp olarak görülmüştür.

Bu durumdan çıkarılması gereken sonuç şudur: politika riski veya düzenleyici riski azaltmanın en emin yolu, hükümetlerin temel politika alanlarında şeffaf ve inandırıcı bir biçimde yönelimlerini belirlemeleri ve bu politika seçimlerini zaman içinde tutarlı bir biçimde uygulamalarıdır. Kuşkusuz bu da yüksek bir yönetim kapasitesi gerektirmektedir.

8- 2007 ve 2008 yıllarında ABD Nükleer Düzenleme Komisyonu'na (Nuclear Regulatory Commission) yaklaşık 30 yıllık bir aradan sonra ilk defa 24 santral için 16 lisans başvurusu yapıldı.

2.4 İşletme Riskleri

Nükleer santral inşa edildikten sonra sorunsuz ve yüksek kapasite faktöründe çalıştırılıp çalıştırılamayacağı bir başka risk faktörüdür. Daha önce inşaat ve işletme deneyiminin olmadığı yeni santral tasarımlarında bu risk daha da önemli olacaktır ve yatırımın finansman maliyetini arttıracaktır. Pratikte bu riski yatırımcı açısından azaltmanın bir yolu, satıcı şirket ile yapılan sözleşmede belirli kapasite oranlarını hedef veya performans kriteri olarak belirlemektir. Yukarıda sözü edilen Olkiluata santralinde bu yol seçilmiştir ve nominal kapasite faktörü yüzde 91 olarak belirlenmiştir.

2.5 Piyasa Riskleri

Nükleer santrallerin karşı karşıya olduğu bir önemli risk, fosil yakıtların fiyatlarına ilişkindir. Örneğin birçok ülkede elektriğin marjinal maliyetleri doğal gaz fiyatlarınca belirlenir. Doğal gaz fiyatlarında bir düşüş, elektriği toptan piyasalarda satmayı öngören nükleer santrallerin kârlılığını olumsuz bir biçimde etkiler. Daha genel olarak, toptan elektrik fiyatlarında dalgalanmalar, nükleer santral yatırımlarının riskini arttıran önemli etkenlerden biridir.

Kuşkusuz fiyat riski tüm elektrik üretim birimlerini etkiler ancak ölçeğinden ötürü nükleer enerjiye dayalı elektrik üretiminin fiyat riskinden etkilenme düzeyi daha küçük ölçekteki üretim teknolojilerine göre daha yüksektir (Finon ve Roques, 2008, s. 6).

Piyasa riskini azaltmanın birkaç yolu vardır. Bunların bir tanesi özellikle büyük alıcılar ile yapılabilecek uzun dönemli satış sözleşmeleridir. Büyük alıcılar ile üreticiler bir yere kadar fiyat riskine karşı birbirlerini koruma konusunda istekli olabilir. Kuşkusuz toptan fiyatların çok düşmesi halinde alıcıların bu sözleşmelerden vazgeçme dürtüleri olacaktır ama uzun dönemli sözleşmeler risk paylaşımında önemli bir rol oynayabilirler. Finlandiya'daki örnekte olduğu gibi alıcıların nükleer santrale ortak olmaları ve santralin elektriği bu konsorsiyuma bir tür maliyet artı makul kâr formülü ile satması bir başka yol olabilir (bu seçenek aşağıda daha ayrıntılı bir biçimde tartışılacaktır). Fiyat riskini azaltmanın bir başka yolu da özellikle üretim ve perakende satış arasında dikey bütünleşmedir. Dikey bütünleşme toptan fiyatlardaki aşırı dalgalanmaların dikey bütünleşik yapı içinde içselleştirilmesine meydan verir.

2.6 Teknoloji Riskleri

Nükleer santrallerin ekonomik ömürlerinin uzun (kırk yıl veya daha uzun) olması, bu santralleri teknoloji risklerine karşı da duyarlı kılmaktadır. Kırk yıl içinde teknolojik gelişmeler sonucunda güneş veya rüzgara dayalı elektrik üretimi daha

etkin hale gelebilir. Elektrik üretiminde salınan karbonu etkin bir biçimde azaltan teknolojiler ortaya çıkabilir.

2.7 Nükleer Yakıtın Elden Çıkarılması ve Santralin Hizmetten Çıkarılması [9]

Nükleer santrallere özgü maliyet kalemlerinden biri nükleer atıkların elden çıkarılması sorunudur. Bu atıklar için nihai çözüm hala bulunamamıştır ve şimdilik en emin çözümün jeolojik elden çıkarma (yer altında saklanması) olduğuna inanılmaktadır. Santralin hizmetten çıkarılması (decommissioning) uzun dönemli bir faaliyettir ve hizmetten çıkarma aşamasının toplam gecelik maliyetinin %10-20'sine ulaştığına inanılmaktadır. Hizmetten çıkarma için önemli meselelerden biri hizmetten çıkarmanın başladığı dönemde yeterli finansal fonların mevcut olmasıdır. Bunun için takip edilen yöntemlerden bir tanesi santralin devrede olduğu dönemde gerekli finansmanın bir fonda toplanmasıdır. Hükümetlerle veya düzenleyici otoriteler ile yapılan anlaşmalara göre bu fonun oluşması şirketin sorumluluğunda olabilir veya kamunun katkısını içerebilir.

2.8 Nükleer Yükümlülükler ve Sigorta

Nükleer santraller herhangi bir kaza halinde meydana çıkacak zarara ilişkin yükümlülüklere yönelik özel uluslararası yasal çerçeveye tabidirler. Nükleer programları olan ülkelerin çoğu bu konuda Paris ya da Viyana Konvansiyonu'nu imzalamışlardır. Bu Konvansiyonlar hükümetlerin zararın bir bölümünü karşılamalarını, zararın kalanı için de şirketlerin sigorta yaptırmalarını şart koşarlar. Son yıllarda bu tür sigortaların fiyatlarının arttığı gözlenmiştir (OECD 2009). Sigorta yaptırma ihtiyacı, nükleer santral yatırımlarını zorlaştıran etkenlerden biri haline gelmektedir.

9- Ayrıntılar için bu çalışmanın 1. Bölümünde yeralan Or, Saygın ve Ülgen'in incelemesine bakınız.

3 Nükleer Santrallerin Finansmanında Model Alternatifleri

Nükleer santrallerin ilk ortaya çıktığı 1960'lar ve 1970'ler ile günümüz elektrik piyasaları arasında çok önemli farklar vardır. 1960'larda ve 1970'lerde elektrik piyasalarına çoğunlukla kamu mülkiyetinde, ABD'de ise özel sektöre ait olan dikey bütünleşik tekeller hakim olmuştur. Bu modelde elektriğin perakende fiyatı ya doğrudan hükümetler tarafından belirlenmiş, ya da düzenleyici otoriteler tarafından düzenleme altında tutulmuştur; tüketicilerin ise kendi tedarikçilerini seçme hakkı veya imkanı olmamıştır. Nükleer santrallerin karşı karşıya olduğu riskler ya doğrudan merkezi hükümetin bütçesi tarafından finanse edilmiş, ya da o zamanlar yaygın olan "hizmet maliyeti regülasyonu" (veya "getiri oranı regülasyonu") modelinde tarifeler yolu ile tüketicilere yansıtılabilmiştir.

Oysa 2000'li yıllara gelindiğinde birçok ülke elektrik sektöründe serbestleşme politikaları uygulamış, üretim ve perakende satış aşamalarında rekabet tesis edilmeye çalışılmış, bazı ülkelerde de dikey bütünleşik yapı tümüyle terk edilmiştir. Avrupa Birliği'nde dikey ayrıştırma elektrik sektörünün ana hedeflerinden biri haline gelmiş, bu politika ile doğal tekel özelliklerinin hüküm sürdüğü iletim ve dağıtım aşamalarında faaliyet gösteren şirketlerin rekabete açılabilen üretim ve perakende satış aşamalarında varlık göstermeleri ya sınırlanmış ya da yasaklanmıştır. Daha da önemlisi, elektriğin toptan satış fiyatları tamamen serbestleştirilmiş, perakende satış tarifelerine düzenleyici müdahaleye ise rekabetin gelişmesine bağlı olarak son verilmeye çalışılmıştır. Bu ise eski modelde devletin veya tüketicilerin üstlendiği risklerin önemli bir bölümünün artık piyasada varlık gösteren çeşitli aktörler tarafında üstlenileceği anlamına gelmiştir. Dolayısıyla nükleer santrallerin yeniden popüler hale geldiği 2000'li yıllarda en fazla tartışılan konulardan biri, bu risklerin farklı aktörler ve devlet arasında nasıl dağıtılabileceği ve serbestleşmiş elektrik piyasalarında nükleer santrallerin herhangi bir mali desteğe gerek duymadan yaşayıp yaşayamayacağı konusu olmuştur.

Bu bölümde faklı kurum ve sözleşme türlerinin bu soruya nasıl cevap verdiği tartışılacaktır. Aşağıda tartışılan modeller her zaman birbirini dışlayan modeller olarak değil, nükleer santrallerin karşılaştığı riskleri ve dürtüleri yönetmenin farklı yönleri olarak görmek doğru olacaktır. Herhangi bir somut durumda düşünülecek çözümde tartışılan unsurların birden fazlası bir arada bulunabilir.

3.1 Geleneksel Model: Dikey Bütünleşik Kamu İşletmeleri

Yukarıda belirtildiği gibi 20-30 yıldır birçok ülkede elektrik sektörleri serbestleşme ve özelleştirme yönünde reformlar yapılmaya çalışılmaktadır. Bu reformların birkaç hedefi olmuştur. Birincisi, sektörü mümkün olduğu kadar rekabete açarak rekabetin getirmesi beklenen etkinlik artışlarından faydalanmaktır. İkincisi, kamu mülkiyetinin neden olduğuna inanılan verimsizliklere son vermektir. Özelleştirmenin bir yandan politizasyona son vererek, bir yandan da bütçe kısıtlarını sıkılaştırarak[10] etkinliği arttırması beklenmiştir. Elektrik sektöründeki reformların bir başka hedefi ise elektrik yatırımlarında kamu kesiminin rolünü azaltmak, yatırımlar için özel kesim kaynaklarını seferber etmek, böylece kamu bütçelerini rahatlatmak olmuştur. Özellikle Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde bu "kamu maliyesi" hedefinin reformlarda önemli bir rol oynadığı görülmektedir.

Öte yandan dikey bütünleşik modelin nükleer yatırımların finansmanında bazı faydalar sağladığı da kabul edilmektedir. Bu tür şirketlerin genellikle kendilerine bağlı bir müşteri havuzu olmaktadır. Perakende düzeyde başka tedarik imkanları olmayan müşterilerin varlığı, büyük sermaye gerektiren yatırımların finansmanını kolaylaştırmaktadır.

Bu anlamda yakın dönemde üstünde durulan bir örnek Fransa'daki Flamanville 3 nükleer santral projesidir. Bu projenin uzun dönemli bir "yeniden öğrenme" stratejisinin bir parçası olduğu belirtilmektedir (Finon ve Roques, 2008, s. 18). Projenin genel amacı 1970'lerde ve 1980'lerde inşa edilmiş olan santrallerin yenilenmesidir. Bu projede reaktör AREVA tarafında sağlanmıştır ancak projenin sahibi Fransız elektrik şirketi EDF[11] (*Electricite de France)* mühendislik ve yapım hizmetlerini kendisi yerine getirecektir. Böylece yapım riski de EDF üzerinde olacaktır. Finon ve Roques'a göre mühendislik ve yapım hizmet bedelinin "maliyet-artı" biçiminde ödenecek olması, şirket ile güvenlik konularından sorumlu düzenleyici otoritenin arasındaki çıkar çelişkisini azaltmaktadır; maliyet nasıl olsa karşılanacak olduğundan şirket otoritenin güvenlik konusundaki endişelerini gidermeye yönelik harcamaları yapmaktan kaçınmayacaktır.[12]

Açıktır ki bu modeldeki temel sorun, söz konusu modelin son 20-30 yıldır çoğu ülkenin edinmeye çalıştığı rekabetçi modele ters olmasıdır. Birçok ülke perakende düzeyde serbestleşmeyi hedeflemektedir. Yasal olarak Fransa'da bile piyasa açılma oranı yüzde 100'dür. Ancak Fransa müşterilerin tedarikçi değiştirme oranının çok düşük olduğu ülkelerden biridir, yani fiili olarak perakende satış aşamasında rekabet düzeyi yüksek değildir. Fransa aynı zamanda toptan piyasalarda yoğunlaşma düzeyinin en yüksek olduğu ülkelerden biridir (European Commission 2010).

10- Literatürde kamu mülkiyetinin yol açtığı en önemli sorunlardan birinin "yumuşak bütçe kısıtları" (soft budget constraints) olduğu kabul edilmiştir. Bütçe kısıtlarının katı olmaması, verimsiz çalışan ve örneğin zarar eden şirketlerin zararlarının kamu tarafından karşılanması, yani bir anlamda kötü performansın cezalandırılmaması ve/veya ödüllendirilmesidir.

11- 2008 yılı itibari ile devletin EDF'deki payı yüzde 85'tir.

12- Aşağıda tartışılacağı gibi Akkuyu santralinde çok farklı bir yaklaşım benimsenmiştir.

Dikkat edilirse risk dağılımı açısından bakıldığında bu modelin ayırt edici unsuru mülkiyet boyutundan çok rekabet boyutundadır. Herhangi bir biçimde maliyet-artı düzenlemesine tabi olan bir dikey bütünleşik özel şirket ile hükümet veya düzenleyici otorite arasındaki ilişki de benzer risk dağılımı özellikleri gösterebilecektir.

3.2 Alım Garantileri

Tüketiciler veya aracılar (toptancılar, perakendeciler) ile yapılabilecek alım sözleşmelerinin muhtemel rolüne yukarıda değinilmişti. Sadece nükleer santral bağlamında değil, genel olarak enerji yatırımlarında gündeme sıklıkla gelen bir başka yöntem kamunun alım garantisi sağlamasıdır. Aşağıda görüleceği gibi Akkuyu santrali özelinde kısmen bu yöntem uygulanmıştır.

Yukarıda da tartışıldığı gibi alım garantilerinin üreticilerin fiyat riskini azalttığı açıktır. Türkiye'nin bu konudaki deneyimi çıkabilecek sorunlar hakkında bir fikir vermektedir. Enerji sektöründe Yap İşlet (Yİ) ve Yap İşlet Devret (YİD) modelleri 1990'larda uygulanmaya çalışılmıştır. Bu tür sözleşmelerde genellikle elektrik üretim birimine sabit veya önceden belirlenmiş bir formüle göre değişen bir tarife üzerinden belirli miktarda elektrik satın alma garantisi verilir. Geçmişte Türkiye bu tür sözleşmelerle ciddi sorunlar yaşamıştır. Genel olarak bu sorunların iki nedenden kaynaklandığı söylenebilir. Birincisi, alım garantileri kurulması planlanan rekabete dayalı elektrik piyasasının mantığı ile çelişmekte idi. Özellikle talebin düşme ihtimalinin küçük olmadığı durumlarda Yİ ve YİD santrallerinin rekabet etmek zorunda olmadan elektrik satabilmesi onlardan daha etkin santrallerin devre dışı kalması sonucunu doğurabilmektedir. Altını çizmek gerekir ki bu tür ex-post bir etkinlik kaybı riski her tür uzun dönemli sözleşmelerde mevcuttur; ex-ante makul olan bir sözleşme çevre değişkenlerinin değerlerine bağlı olarak ex-post etkin olmayabilir. Dolayısıyla bu tek başına çok haklı bir eleştiri değildir. Ancak burada söz konusu olan henüz yeni gelişmekte olan bir piyasada talebin önemli bir bölümünün bu şekilde kapatılmış olmasının, yeni girmeye hazırlanan bağımsız özel sektör girişimcilerinin yatırımlarını daha riskli hale getirmesi idi.

Bu sözleşmelerin bir başka sorunu bir bölümünün hiç şeffaf olmayan bir biçimde ve ihaleye başvurmadan verilmesi olmuştur. Bu durum sözleşmeleri şaibe altında bırakmıştır. Bu sözleşmelerin eleştiri almalarının bir başka nedeni de iyi denetlenmedikleri ve uygulama sırasında usulsüzlüklerin ortaya çıktığı şeklindeki iddialardır. Bu iddiaların bir bölümü Sayıştay raporlarında yer almıştır (Atiyas, 2006, s. 80-81).

3.3 Ticari Finansman ve Borç Garantileri

ABD'de 2005 yılında kabul edilen yeni enerji kanunu ile nükleer enerji yatırımlarına bazı destekler getirildi. Bu desteklerden bir tanesi ilk 6 GWe yatırımı

(belirli tarihlerden önce) sipariş eden elektrik şirketlerine yöneliktir ve yatırımların yüzde 80'ine kadar verilebilecek borç garantisi içermektedir. Bu garanti sayesinde elektrik şirketinin borçlarını ödeyememesi durumunda alacaklılar ödemelerini devletten almaktadırlar. Garantinin amacı ilk 6 GWe yatırımın içerdiği öğrenme maliyetlerini ve riskleri azaltmaktır. Kanun ayrıca 8 sene için $18/KWh üretim vergisi kredisi içermektedir.

Bu modeli kullanan projelerden biri Güney Texas Projesi'dir. Bu projede ayrıca fiyat riskini azaltacak biçimde belediyeler ile alım sözleşmeleri de imzalanmıştır (Roques ve Finon, 2008).

3.4 Büyük Alıcılar Konsorsiyumu

Bu model özellikle Finlandiya'da yapımı süren Olkiluoto III nükleer santrali ile gündeme gelmiştir.[28] Bu santralin işletmecisi elektrik şirketi TVO'nun yüzde 60'ı kağıt ve kağıt hamuru üreticilerinin bir kooperatifi olan PVO'nundur. Şirketin geri kalanı ana elektrik şirketi Fortum (%25), dağıtım şirketi EPVO (% 6.6) ve Helsinki şehrine (% 8.1) aittir. Proje iki sözleşme kümesi üzerine oturtulmuştur. Birincisi, kâğıt ve kâğıt hamuru üreticileri ile yapılan uzun dönemli sabit fiyatlı (60 yıl) alım sözleşmeleridir. Buna göre santral ürettiği elektriği maliyetten kâğıt üreticisi ortaklarına satacaktır. Böylece alıcı ile satıcı piyasa fiyatlarından tamamen yalıtılmış olmaktadır. Kuşkusuz bu durum kolektif bütünlüğün fiyat riskinden tamamen arınmış olduğu anlamına gelmez çünkü piyasa fiyatlarının sözleşme fiyatının altına düşmesi halinde, ex-post, ve fırsat maliyeti anlamında kağıt üreticileri zarar ediyor demektir. İkinci sözleşme ise reaktör satıcısı AREVA ile yapılan anahtar teslim sözleşmedir. Böylece yapım riski sağlayıcı AREVA'ya aktarılmıştır. İşletme riski de yüzde 91 düzeyinde kapasite faktörü taahhüdü ile AREVA'ya aktarılmıştır. Bu sözleşmeler sayesinde proje son derece düşük faizden borç alabilmiştir. Projenin ağırlıklı ortalama sermaye maliyetinin yüzde 5 olduğu belirtilmektedir ki bu da oldukça düşük bir düzeydir.

Bu modelin başka ülkelerde ve ortamlarda taklit edilmesi mümkün müdür? Kuşkusuz modelin kilit noktası uzun dönemli elektrik sözleşmesi imzalama isteği gösteren alıcıların varlığıdır. Üstelik bu alıcılar santralin mülkiyetine ortak olmuşlardır. Bu tür alıcıların başka serbestleşmiş piyasalarda bulunması belki imkânsız değildir ancak tüketicilerin çoğunun uzun dönemli bir biçimde kendilerini bağlamayı tercih etmeyecekleri daha yüksek ihtimaldir. Yine de konsorsiyum veya kooperatif modelinin kimi şartlarda geçerli bir model olacağı söylenebilir.

Öte yandan uygun bir finansman modelinin bulunmuş olması projenin başarılı olacağı anlamına gelmez. Nitekim yukarıda da belirtildiği gibi Olkiluoto santralinin yapımı ciddi sorunlarla karşı karşıya kalmıştır. Bu sorunlar nükleer santral yapımında proje yönetimi kapasitesinin veya becerisinin de önemli olduğunu göstermiştir.

13- Ayrıntılar için bkz. Finon ve Roques (2008) ve Roques v.d. (2006).

4 Türkiye'de Nükleer Enerji

4.1 Kısa Tarihçe

Türkiye'de nükleer santral kurma girişimlerinin 30-40 yıllık bir tarihi vardır ama mevcut yasal çerçeve 2007 yılında 5710 numaralı Nükleer Güç Santrallarının Kurulması Ve İşletilmesi İle Enerji Satışına İlişkin Kanun'un kabul edilmesiyle oluşturulmuştur. Kanun, santral yapımında ihale esasını temel almaktadır. İhale süreçleri ve teşvikleri ile ilgili düzenlemeler ise 2008 yılında yayımlanmıştır (Şirin 2010). Kanun'a göre ihaleyi kazanan şirket TETAŞ ile bir enerji alım sözleşmesi imzalayacaktır. Sözleşme süresi 15 yıl olacaktır ve en geç 2020 yılında devreye girecek santralleri kapsayacaktır. Atık yönetimi ve santralin sökülmesi için Ulusal Radyoaktif Atık Hesabı ile İşletmeden Çıkarma Hesabı (İÇH) oluşturulacaktır ve şirket bu hesapların her birine 0.15 ABD senti/kWh katkıda bulunacaktır. Söküm maliyetinin İÇH'den karşılanması öngörülmektedir. Bu işlemler için İÇH kaynaklarının yetersiz kalması durumunda maliyetler İÇH'de oluşmuş kaynakların yüzde yirmi beşine kadar Hazine tarafından, bunun da yetmemesi halinde şirket tarafından karşılanacaktır.

Santral için ihale 2008 Eylül ayında yapılmıştır. İhaleye sadece bir grup katılmıştır. Katılan grubun verdiği teklif 21.16 ABD senti/kWh gibi yüksek bir rakam olmuştur. Teklif veren şirket bu fiyatı daha sonra 15 sente indirmiştir. Ancak teklif değerlendirilirken Danıştay ilgili yönetmeliğin bazı maddeleri hakkında yürütmeyi durdurma kararı almış, bundan sonra da ihale iptal edilmiştir.

İhale sürecinden bir sonuç alınamaması üzerine Rusya ile müzakerelere başlanmış, sonunda bir Rus şirketi olan Rosatom'un Mersin Akkuyu'da bir nükleer santral kurmasına yönelik bir hükümetlerarası anlaşma imzalanmıştır.

4.2 Akkuyu Modeli

Akkuyu Santrali'nin kurulmasına ve işletilmesine ilişkin hükümetlerarası anlaşma 6 Ekim 2010 tarihli Resmi Gazete'de yayımlanmıştır. Türkiye Hükümeti ile Rusya Federasyonu Hükümeti arasında imzalanan anlaşma santralin tasarımı, inşası, işletilmesi, santral tarafından üretilen elektriğin alımı ve satımı, nükleer yakıt tedariki, santralin sökümü ve nükleer yakıt döngüsü gibi konularda iki tarafın işbirliği yapmasını öngörmektedir. Anlaşmanın başlıca hükümleri aşağıdaki gibidir:

- Santral, Rus tarafınca kurulacak olan bir proje şirketi tarafından yürütülecektir. Söz konusu proje şirketi Akkuyu Nükleer Güç Santralı Elektrik Üretim A.Ş. 2011 yılında kurulmuştur. Anlaşmaya göre Rus tarafının proje şirketindeki payı yüzde 51'den az olamayacaktır. Şirketin geri kalan hisselerinin dağılımı ve "şirket yönetimine ilişkin konular" Türk tarafının rızasına tabiidir. Rus

tarafı, proje şirketinin başarısız olması halinde anlaşmadan kaynaklanan yükümlülüklerini yerine getirecek halefini belirlemede tüm sorumluluğu üstelenmektedir.

- Akkuyu santralinin eşit kapasiteye sahip 4 üniteden oluşması öngörülmektedir. Anlaşmaya göre ilk ünitenin, inşaat için gerekli olan tüm onay ve izinlerin alınmasından itibaren 7 yıl içinde devreye girmesi öngörülmektedir. Kalan üniteler de birer yıl ara ile devreye girecektir. Ünitelerin devreye erken veya geç girmesi halinde taraflarının sorumlulukları anlaşmada belirlenmemiştir; anlaşmada sadece bu yükümlülüklerin Elektrik Satın Alma Anlaşması'nda belirleneceği belirtilmiştir. Dolayısıyla yukarıda tartışılan riskler arasında mali açıdan çok önemli bir yer tutan inşaat süresi riskinin çözümlenmesi kanunda belirlenmemiştir. İnşaat için genel yüklenici olarak Atomstroyexport şirketi belirlenmiştir. Ancak inşaat süresinin uzaması Proje Şirketinin istemeyeceği bir durumdur.
- Proje şirketi ile TETAŞ arasında elektrik satış anlaşması (ESA) imzalanacaktır. Bu anlaşma ile TETAŞ, Ünite 1 ve 2'de üretilmesi planlanan elektriğin yüzde 70'i ile Ünite 3 ve 4'te üretilmesi planlanan elektriğin yüzde 30'unu her ünitenin devreye girmesinin ardından 15 yıl süresince satın almayı garanti etmektedir. Proje şirketi üretilen elektriğin geri kalanını ya doğrudan kendisi ya da enerji perakende tedarikçileri yoluyla elektrik piyasasına satacaktır. TETAŞ tarafından yapılacak satın almanın ağırlıklı ortalama fiyatı KDV hariç 12.35 ABD senti/kWh olacaktır. Fiyatlardaki yıllık farklılıklar projenin geri ödenmesini sağlayacak ve 15.33 ABD senti/kWh üst sınırını geçmeyecek bir biçimde hesaplanacaktır.
- Ayrıca, her bir Güç Ünitesi için ESA'nın sona ermesini müteakip, ancak her bir Güç Ünitesinin ticari işletmeye giriş tarihinden sonra 15 (on beş) yıldan sonra, Proje Şirketi, NGS ömrü boyunca, NGS Ünite 1, Ünite 2, Ünite 3 ve Ünite 4 için, Türk Tarafı'na yıllık bazda Proje Şirketi'nin net kârının % 20'sini verecektir.
- Anlaşmada göre birim fiyatın şu ilkelere göre hesaplandığı belirtilmiştir: Dört ünitenin ticari işletmeye girmesi için gerekli olan tüm sermaye harcamaları ünitelerin işletmeye girmesinden sonra 15 yıl içinde geri ödenecektir. Buna karşılık tüm işletme maliyetleri, ünitelerin devreye girmesi için alınan borçlar "gerçekleşmesine dayalı olarak" finanse edilecektir. Ünitelerin devreye girmesi ile ilgili olarak proje şirketine doğrudan ve dolaylı yatırımcılar tarafından yapılan yatırımlar 15 yıl içinde eşit oranlı amortisman yöntemi bazında geri ödenecektir. ESA dönemi içinde birim fiyatta değişiklik talep edilemez. Türk mevzuatında yapılan değişiklikler sonucu ortaya çıkacak maliyetteki değişiklikler TETAŞ'ın aldığı elektriğin oranı kadar TETAŞ'a yansıtılacaktır. Mevzuattaki değişiklikler dışında birim fiyatın hangi şartlar altında değiştirilebileceği konusunda anlaşma çok açık değildir.

Herhangi bir kaza durumunda şirketin sorumluluğu şu anda sınırlı değildir. Anlaşmaya göre projenin yatırım ve işletim dönemlerini kapsayan risklerin sigortalanması sorumluluğu Proje Şirketi'ne aittir. Ancak bu sigortanın miktarı ve ayrıntıları anlaşmada belirlenmemiştir.

Anlaşmaya göre atık yönetimi ve santralın sökülmesinden proje şirketi sorumludur. Kanun'da da öngörüldüğü gibi, şirket bu faaliyetlerin finansmanı için oluşturulan fona 0.15 ABD senti/kWh katkıda bulunacaktır.

4.3 Akkuyu Modelinin Değerlendirilmesi

Risklerin paylaşılması açısından bakıldığında Akkuyu modeli uç bir "ticari santral" modeline benzemektedir: şöyle ki, önceki bölümlerde sıralanan finansal risklerin çok büyük bir çoğunluğu proje şirketinin üzerinde kalmaktadır. Fakat santrali kurmak üzere bu riskleri üstlenen elektrik şirketi gerçek bir özel şirket değil, mülkiyeti Rusya devletine ait olan bir kamu şirketidir. Yani proje gelirlerinin proje maliyetini karşılamaması ve ek finansmana gereksinim doğması durumunda karşılıklı anlayış bu finansmanın son kertede Rusya devleti bütçesinden karşılanacağı şeklindedir.[14] Bir anlamda Akkuyu projesinde, başka ülkelerde ve ortamlarda oldukça zor ve karmaşık kurumsal mekanizmalarla çözülmeye çalışılan zor bir risk paylaşımı sorusuna görünürde çok kolay bir çözüm bulunmuştur: bu çözüm tüm riskleri şirkete ve o vasıta ile Rusya devletine yüklemektir.[15]

Türkiye devletinin üstlendiği bazı riskler kuşkusuz vardır. Kanun'a göre işletmeden çıkarma maliyetleri İÇH fonundaki birikimden yüksek olursa Hazine fonda biriken paranın yüzde 25'ine kadar katkıda bulunmayı taahhüt etmektedir. Alım sözleşmesinin geçerli olacağı 15 yıl içinde elektriğin piyasa fiyatının 12.35 ABD centi/kWh düzeyinin altına düşmesi halinde TETAŞ pahalı elektrik almış olacaktır, bu da fırsat maliyeti anlamında bir maliyet unsurudur. Ancak aşağıda tartışılacağı gibi genel olarak anlaşmada belirlenen alım fiyatı makul görünmektedir. Ünitelerin devreye girmesinde gecikmeler olursa bu da piyasada yeterli kapasitenin bulunmaması anlamında bir maliyet ortaya çıkarabilir. Bu durumda muhtemelen fiyatlar artacağından ünitenin devreye girmesindeki gecikmenin yükü muhtemelen tüketicilere binecektir. Daha önemlisi, bir kaza olması durumunda bunun maliyeti ağırlıkla vatandaşlar ve devletin üzerine binecektir.

Finansal risklerin büyük bir bölümünün proje şirketine yüklenmiş olduğu durumlarda projenin ortalama maliyetinin[16] oldukça yüksek olması beklenir. İlk 15 yıl için elektriğin yaklaşık yarısının TETAŞ tarafından alınacağı göz önünde bulundurulursa alım sözleşmesinin proje gelirleri içinde hatırı sayılır bir payı olacağı sonucu çıkarılabilir; dolayısıyla alım sözleşmesindeki alım fiyatının da bu riskleri karşılamak üzere yüksek tutulması beklenebilir. Oysa alım sözleşmesinde belirlenen sabit fiyat aşırı yüksek görünmemektedir.[17] Demek ki ya proje serbest piyasada oluşacak toptan satış fiyatlarının oldukça yüksek seyredeceği, ya da bir biçimde Rusya hükümeti bütçesi tarafından destekleneceği varsayımı altında yapılmıştır. Genel kanı ikincisi yönündedir, yani bir anlamda bu projenin "siyasi" nitelikte bir proje olduğu ve Rusya hükümetinin yönlendirmesi ve desteği altında yapıldığına dair yaygın bir kanı var gibidir.

14- Rus proje şirketi yetkilileri ile yaptığımız görüşmede, şirketin Rusya bütçesi ile bu ilişkisi özellikle vurgulanmıştır.

15- Or ve Saygın ve Ülgen'de (2011) vurgulandığı gibi Akkuyu için seçilen reaktör modelinin daha önce inşa edilmemiş olması, gerek finansal gerek emniyet ve güvenlik risklerinin daha da büyük olması sonucunu doğurmaktadır.

16- Ortalama maliyet kavramı "levelized cost" anlamında kullanılmaktadır, yani projenin başabaş kalması için proje ömrü boyunca satılacak elektriğin ulaşması gereken birim fiyat.

17- Ayrıntılı analiz için bkz. Kumbaroğlu (2011).

Projenin ekonomik ve toplumsal muhtemel sonuçlarını, daha somut olarak proje şirketinin proje uygulaması süresince davranış saiklerini irdelerken karşımıza projenin "ticari" bir proje mi yoksa siyasi nitelikleri öne çıkan bir proje mi olduğu sorusu çıkmaktadır, çünkü bu iki farklı varsayım farklı davranış biçimleri ima etmektedir.

Proje şirketinin ticari saikler ile davranacağı varsayımı altında karşımıza şöyle bir tablo çıkmaktadır. Ticari bir şirket, oldukça yüksek bir miktarda finansal risk üstlenerek bir nükleer santral kurmak üzere girişimde bulunmaktadır. Belirli bir süre için (her bir ünite için 15 yıl) üretilen elektriği yaklaşık yarısı bir sabit fiyat sözleşme altında kamuya satılacaktır. Bu fiyat gerçekleşen maliyetlerden veya yatırımlardan etkilenmeyecektir. Elektriğin geri kalanı rekabete dayalı piyasa mekanizması içinde değerlendirilecektir. Bu kısmi bir sabit fiyat sözleşmesi gibidir. Bu tür bir sözleşme altında kamu yararı açısından önemli olan sorulardan birine verilecek cevap olumludur: sabit fiyat makul bir fiyattır, fazla yüksek değildir. Gerek sabit fiyat sözleşmesinin, gerek piyasa mekanizmasının önemli özelliği, şirketi maliyetlerini en düşük düzeye indirmeye özendirmesidir çünkü fiyat verili iken maliyetteki her birim düşüş, kârda bir birim artış anlamına gelecektir. Kuşkusuz bunun çok olumlu yönleri vardır. Örneğin proje şirketi yapım aşamasında gecikme olmaması için çaba gösterecektir. Proje yönetimi tedarik zincirinin zamanında işlemesi için elinden geleni yapmaya çalışacaktır. Ancak kâr dürtüsünün güçlü olmasının ciddi olumsuz yönleri de vardır. Nükleer santral projelerinde maliyet unsurlarının birçoğu güvenlik önlemleri ile ilgilidir. Maliyetleri azaltma güdüsünün güçlü olmasının en önemli olumsuz sonuçlarından biri, şirketin emniyet ve güvenlik konularına daha düşük önem verme potansiyeli olacaktır.[18]

Şirketlerin kâr dürtüsüne göre hareket etmeleri piyasa mekanizmasının en önemli özendirim mekanizmasıdır. Piyasaların etkin çalıştığı durumlarda şirketlerin kâr dürtüsüne göre hareket etmeleri toplumsal açıdan arzu edilir sonuçlar doğurur, bu öngörü piyasa mekanizmasını çekici kılan en önemli unsurlardan biridir. Bu öngörünün altında önemli bir varsayım yatar: şirketlerin faaliyetlerinin tüm sonuçlarının içselleştirilmiş olması yani bir başka ifade ile dışsallıkların olmaması. Nükleer santral özelinde durum böyle değildir. Herhangi bir arıza veya kaza durumunda santralin çevreye vereceği zarar, özellikle şirketlerin mali sorumluluğunun sınırlandığı durumlarda, şirketin kendi zararından çok daha yüksek olacaktır. Kendi zararı yatırım maliyetleri ve vazgeçilen kârdır. Oysa topluma zararı çok daha yüksektir. Bu nedenden dolayı şirketlerin yapım ve işletme aşamasında toplumsal refahı tümüyle gözeten bir davranış biçimi içinde olması beklenemez. Zaten o yüzden yeterli güvenlik önlemlerinin alınması için mutlaka bir düzenleyici ve denetleyici bir otoriteye gerek duyulmaktadır.

Peki bu durumda şirketlerin menfaatleri ile toplumsal refah arasındaki potansiyel gerginliği azaltan ve piyasa mekanizmasına içkin olan başka etkenler yok mudur? Teoride bir potansiyel unsurun altı çizilmiştir: Şirketin geleceğe önem vermesi ve piyasada bir marka değeri oluşturma dürtüsü.[19] Sonuç olarak Rosatom'un uzun

18- Maliyetleri düşürme dürtüsünün güçlü olmasının toplumsal refah açısından her zaman olumlu sonuçlar vermeyebileceği literatürde tartışılan bir konudur. Bkz. Hart et. al. (1997).

19- Literatürde buna "şöhret etkisi" (reputation effect) denilmektedir.

önemli hedeflerinden biri bu tür santralleri gelecekte de başka ülkelere satmaktır; şirketin uzun dönemli kâr maksimizasyonu bunu gerektirir. Bu dürtünün, şirketi güvenlik sorunlarına da gereken önemi vermeye iteceği iddia edilebilir. Ancak bu dürtünün yukarıda sözü edilen dışsallıkların tümüyle içselleştirilmesine yol açacağı şüphelidir. Nükleer santrallerin ekonomik ömrü çok uzundur, şirketin mevcut yönetiminin ufkunun bu kadar uzun dönemli olduğunu varsaymak gerçekçi değildir.[20]

Demek ki proje şirketinin ticari saiklerle harekete edeceği varsayımı altında Akkuyu modelinin nasıl sonuçlar vereceği özellikle güvenlik ile ilgili denetimin nasıl yapılacağı ile sıkı sıkıya bağlı olacaktır. Yani emniyet ve güvenlik riski unsuru ile finansal ve bunu çevreleyen düzenleme unsuru Türkiye'de özellikle yakından bağlantılıdır. Oysa Türkiye'deki ortamda düzenleme ve denetim unsuru ciddi zaaflar taşımaktadır (Or, Saygın ve Ülgen 2011). Bir kere düzenleme ve denetim çerçevesi konusunda yasal çerçeve eksiktir: Bugün uluslararası düzeyde kabul gören kurumsal model denetimin gerek hükümetten gerek denetlenecek şirketlerden bağımsız çalışacak, onları etkisi altında bulunmayacak bir özerk idari otorite tarafından yerine getirilmesidir. Türkiye'de henüz bu otorite ortada yoktur. Öte yandan denetimin yerine getirilmesi aynı zamanda ciddi insan kaynağı gerektirmektedir, Türkiye'de bu açıdan da ciddi eksiklikler vardır (*ibid*). Bir yandan tüm risklerin şirket üzerinde olması, bir yandan tam da bu nedenle maliyet azaltma dürtülerinin çok güçlü olması, aynı zamanda denetim kapasitesinin sınırlı olması güvenlik açısından ciddi zaaflar içerebilecek bir bileşim gibidir.

Proje şirketi hakkında yapılabilecek bir başka varsayım, davranışlarının ticari saiklerin yanı sıra (veya büyük ölçüde) Rusya devletinin siyasi önceliklerine göre de şekillendiği biçiminde olabilir.[21] Siyasi saiklerin rol oynaması kısa dönemde projeyi Türkiye için daha avantajlı bir hale getirmiş olabilir. Sonuç olarak Türkiye göreli az miktarda risk üstlenerek ve proje şirketinin üstlendiği risklere karşı da görece pahalı olmayan ve kısmi bir alım garantisi taahhüt ederek elektrik üretim kapasitesine ciddi bir ekleme yapabilmeyi öngörmektedir. Ancak orta ve uzun dönemde siyasi saiklerin varlığının ciddi bir ek risk olarak görülmesi gerekir. Ticari saikler ile davranan bir oyuncunun farklı ortamlarda ne tür seçimler yapacağını tahmin etmek ve bu seçimlerin toplumsal refah maksimizasyonu ile uyuşmadığı durumlarda buna göre düzenleyici önlemler almak en azından kavramsal olarak mümkündür. Siyasi saiklerin mevcut veya egemen olduğu durumlarda ise oyunun dinamiklerine benzer biçimde hâkim olmak mümkün olmayabilir. Siyasi gelişmelerin "normal" olduğu durumlarda bir sorun çıkmayacaktır. Fakat düşük bir ihtimal ile olsa da siyasi gerginliklerin ortaya çıktığı durumlarda bu oyunun dinamikleri ve sonuçları olağan düzenleyici önlemlerin baş edemeyeceği ciddi belirsizlikler içerecektir. Bu belirsizliklere karşı

20- Nitekim bu tür şöhret etkilerinin uzun dönemde güçlü bir disiplin etkisi yaratmadığı mali son küresel mali krizde ortaya çıkmıştır.

21- Rusya'nın ticari anlaşmaları siyasi önceliklere ile yönlendirdiği literatürde sıkça tartışılan bir durumdur. Örneğin 2010 yılında Ukrayna ile Rusya arasında imzalanan ve Gazprom'dan gaz tedarikinde ciddi bir ıskonto içeren anlaşmanın siyasi içeriği için bakınız Pirani et. al. (2010).

ne tür önlemler alınabileceği hakkında yerleşmiş bir bilgi birikiminin varlığından söz edilemez.[22]

Peki siyasi saiklerin önemli olması projenin içerdiği "aşırı maliyet azaltma dürtüsünü" dizginleyebilir mi? İlk bakışta böyle bir sonuca varılabilir: siyasi saikler kâr maksimizasyonu dürtüsünü ve dolayısıyla maliyetleri en aza indirme dürtüsünü zayıflatır, bu da güvenlik tedbirlerinden tasarruf etme eğilimini dizginleyebilir. Ancak bu etkinin ortaya çıkıp çıkmayacağı veya ne kadar ortaya çıkacağı da hükümet ile şirket arasındaki çıkar ilişkisi ve çelişkisinin niteliğine bağlıdır. Normalde bu ilişkinin ciddi bilgi asimetrisi içermesi beklenir. Örneğin maliyetler arttığında proje şirketinin zararı beklendiği gibi bütçeden karşılanacak mıdır? Şirketin maliyetler hakkındaki beyanları hükümet tarafından gerçekçi bulunacak mıdır? Bu soruların cevapları bilinmemektedir ancak eğer bu soruların cevabı olumlu değilse o zaman bir anlamda şirketin maliyetleri düşürme dürtüsü hakkında yukarıda söylenenlerin en azından bir bölümü siyasi saiklerin egemen olması durumunda da geçerli olacaktır.

4.4 Türkiye Elektrik Piyasası Modeli ve Nükleer Santraller

Türkiye elektrik piyasası bir yeniden yapılanma süreci içindedir. Bu yeniden yapılanma sürecinin hedefinde oldukça adem-i merkeziyetçi, devlet müdahalesinin sınırlı olduğu ve özellikle yatırım ve risk konularında devletin fazla bir rol almadığı bir piyasa modeli hedeflenmektedir. Bu modelde nükleer santrallerin yeri ne olabilir?

Rekabetçi piyasalarda saf ticari[23] nükleer santrallerin yaşayabilir olup olmadığı konusundaki tartışma henüz tam olarak sonuçlanmış olmasa da yapılan birçok araştırma mevcut karbon ve alternatif yakıt fiyatları veri alındığında bu santrallerin rekabetçi olmadığını ortaya koymaktadır.[24] Bu tür santrallerin ekonomik olarak yaşayabilir hale gelmesi için ne tür politikaların etkili olabileceği bir tartışma konusudur.

Bu bağlamda Akkuyu santrali için de öngörülen kısmi alım garantilerinin bu piyasa yapısı içindeki olası etkilerinden de söz etmek gerekir. Kuşkusuz alım

22- Akkuyu özelinde durum yukarıda aktarıldığından daha karmaşık da olabilir. Bir ihtimalle Rosatom bu tür siyasi nitelikli bir projeyi kendi rızasıyla değil hükümetin zorlaması sonucu üstlenmiştir. Yani bu durumda Rosatom ile Rusya hükümeti arasında da potansiyel bir çıkar çelişkisi vardır. Bu çıkar çelişkisinin proje uygulaması için ne ima ettiği cevabı çok açık olmayan bir başka sorudur. Bu arada Rosatom ile hükümetin arasındaki mali ilişkilerin bizzat Rusya içindeki nükleer yatırımlar bağlamında da açık ve şeffaf olmadığı literatürde vurgulanmaktadır. Bkz. Andreev (2011).

23- Burada "saf ticari" deyimi herhangi bir finansal desteği haiz olmayan, "kendi ayakları üzerinde duran", "taşıdığı riskleri piyasa mekanizması içinde farklı finansal modeller içinde dağıtmaya çalışan" anlamında kullanılmaktadır.

24- Örneğin Roques et. Al. (2006), Joskow ve Parsons (2009), Thomas

garantilerinin varlığı nükleer santral üretim faaliyetlerini tümüyle rekabetçi olmaktan çıkarmaktadır. Öte yandan Türkiye'de nükleer santrallerin 2023 yılına kadar toplam kurulu gücün yüzde 5'ine ulaşması planlanmaktadır (EPDK, 2010 s. 17). Bu payın bir bölümünün alım sözleşmeleri ile bağlı olmasının piyasa üzerinde rekabeti bozucu doğrudan bir etkisinin olma ihtimali yüksek değildir. Hatta daha genel bir ifade ile nükleer santral yapımına verilecek iyi düşünülmüş bir desteğin öngörülen piyasa mekanizmasını bozmadan tasarlanması ve uygulanması imkânsız değildir.

Nükleer enerji konusunda esas sorun, Türkiye'nin bu konuda iyi düşünülmüş, paydaşlar arasında tartışılmış ve uzlaşma sağlanmış uzun dönemli bir politikasının olmamasıdır. Bu ciddi eksikliği tartışan Şirin'in (2010) belirttiği gibi, sigorta, yakıt döngüsü ve devre dışına çıkarma konusunda yasal çerçevede ciddi eksiklikler mevcuttur. Emniyet ve güvenlik denetimi için gerek yasal gerek beşeri altyapının eksik olması daha da ciddi bir sorundur. Son olarak, nükleer enerji seçimi toplumdan onay almış veya topluma mal edilmiş bir proje haline de gelmemiştir. Şu anda nükleer enerji projesi, 2-3 kamu kurumunun toplumsal katılım olmadan yürüttüğü bir proje halinde devam etmektedir. Bakanlığın nükleer enerji konusunda bir politika metninin bile olmaması Türkiye'nin ne kadar hazırlıksız olduğunun en iyi göstergelerinden biridir.[25] Yukarıda belirtildiği gibi bu genel hazırlıksızlık ve denetim kapasitesindeki ciddi eksiklikler ile risklerin hemen tümüyle elektrik şirketine yüklendiği bir finansman modeli mekanizması optimal düzenleyici mekanizma bir gibi durmamaktadır. Daha optimal bir risk dağılımının nasıl olabileceği hakkında dünyada çeşitli modeller tartışılmaktadır fakat Türkiye'de henüz bu tartışma yapılmamıştır.

5 Sonuç

Sadece finansal parametreler ile değerlendirildiğinde Akkuyu projesi Türkiye için avantajlı bir proje gibi görünmektedir. Ancak bu parametrelerin özendirdiği davranış biçimleri ve Türkiye'nin denetim kapasitesinin yetersizliği de göz önünde bulundurulduğunda tüm riski şirketin üstlendiği bir nükleer projenin emniyet ve güvenlik zaaflarının olması yüksek bir ihtimal olarak ele alınmalıdır. Burada temel sorun finansal değil kısa dönemde denetim için gerekli yasal ve beşeri altyapının bulunmaması, orta-uzun dönemde ise Türkiye'nin toplumsal mutabakata dayalı bir nükleer enerji politikasının olmamasıdır.

25- Karşılaştırma için şunlara bakılabilir: Birleşik Krallık hükümetinin yayınladığı "A White Paper on Nuclear Power" (BEER 2008), Finlandiya İstihdam ve Ekonomi Bakanlığı web sitesinin enerji ile ilgili sayfaları (http://www.tem.fi/index.phtml?l=en&s=183) veya ABD Enerji Bakanlığı'nın Nükleer Enerji Ofisi web sayfası (http://www.ne.doe.gov/).

Referanslar

Andreev, L. (2011). "The Economics of the Russian Nuclear Power Industry", Bellona Foundation, http://bellona.org/filearchive/fil_Economics-of-the-Russian-Nuclear-Power-Industry-English.pdf

Atiyas, İ. (2006). Elektrik Sektöründe Serbestleşme ve Düzenleyici Reform, İstanbul: TESEV.

BEER (Department of Business, Enterprise and Regulatory Reform) (2008). Meeting the Energy Challenge: A White Paper on Nuclear Power, http://www.official-documents.gov.uk/document/cm72/7296/7296.pdf

European Commission (2007) "Communication From The Commission To The European Council and The European Parliament: An Energy Policy For Europe"

Davis, L. W. (2011) "Prospects for Nuclear Power After Fukushima" http://faculty.haas.berkeley.edu/ldavis/Prospects%20for%20U.S.%20Nuclear%20Power.pdf

Du, Y. Ve J. E. Parsons (2009) "Update on the Cost of Nuclear Power". MIT Center for Energy and Environmental Policy Research Working Paper 09-004.

EPDK (2010). Elektrik Piyasası Raporu 2010.

European Commission (2010) 2009-2010 Report on progress in creating the Internal Gas and Electricity Market, Technical Annex.

Finon, D. ve F. Roques (2008). "Financing arrangements and industrial organization for new nuclear build in electricity markets" EPRG Working Paper EPRG 0826.

Hart, O., A. Shleife ve R. Vishny (1997) "The Proper Scope of Government: Theory and an Application to Prisons", Quarterly Journal of Economics, 112 (4) 1127-61.

Joskow, P. (2006). "The Future of Nuclear Power in the United States: Economic and Regulatory Challenges", AEI-Brookings Joint Center for Reglatory Studies, Working Paper 06-25.

Joskow, P. ve J. E. Parsons (2009). "The Economics of Future Nuclear Power" *Daedalus*, Fall 2009, s. 45-59.

Kessides, I. (2009) "Nuclear Power and Sustainable Energy Policy: Promises and Perils", The World Bank Research Observer, 25 (2) 323-362.

Kumbaroğlu (2011). "Türkiye açısından nükleer enerji ekonomisi". Türkiye'nin nükleer enerjiye geçiş modeli, EDAM yayınları.

OECD (2009). The Financing of Nuclear Power Plants, Paris: OECD.

Or, İ., H. Saygın ve S. Ülgen (2011). "Türkiye'de Nükleer Enerjiye Geçişin Emniyet ve Güvenlik Yönlerine İlişkin Değerlendirme", Türkiye'nin nükleer enerjiye geçiş modeli, EDAM yayınları.

Roques, F., D. Newbery, W. Nuttal, R. de Neufville ve S. Connors (2006). "Nuclear Power: a hedge against uncertain gas and carbon prices?" The Energy Journal 27 (4) 1-24.

Pirani, S., J. Stern ve K. Yafimava (2010) "The April 2010 Russo-Ukrainian gas agreement and its implications for Europe" The Oxford Institute of Energy Studies NG 42.

Şirin, S. M. (2010). "An Assessment of Turkey's Nuclear Policy in Light of South Korea's Nuclear Experience", *Energy Policy* 38 (10) 6145-6152.

Thomas, S. (2010). "The Future of Energy: Are Competitive Markets and Nuclear Power the Answer?" http://www.psiru.org/reports/2010-02-E-future.pdf