

Bölge deniz ve tarım yaşamı olumsuz etkilenecek...

AKKUYU NÜKLEER SANTRALI SOĞUTMA SİSTEMİ ve ÇEVRESEL SORUNLAR

Prof. Dr. Hayrettin Kılıç

Rus nükleer teknolojisinin resmi temsilcisi olan Atomstroyexport (ASE) ve Hidropress Batı dünyasında nükleer santral pazarına girebilmek için 1975 yıllarından itibaren geliştirdiği hafif-su-basınçlı VVER tipi reaktörlerini, Sovyetler Birliği çökmeden önce, ilk defa Bulgaristan'daki Belene Bölgesi'nde 1. ünitenin inşaatına 1980 ve ikinci ünitenin inşaatına da 1987 yılında başladı. Bu nükleer santralin altyapısının yüzde 40'ı ve gerekli reaktör aksamalarının yüzde 80'inin santral alanına transfer edildiği 1991 yılında, AB'ye aday olan Bulgaristan, bu tip reaktörler AB standartlarına uygun olmadığı için projeyi iptal etti.

Belene Santrali'nin iptal edilmesinden sonra Rus nükleer teknolojisi; Siemens, Areva, Westinghouse gibi Batılı şirketlerle konsorsiyum kurarak, 3. nesil VVER-1000 ve son senelerde Batı standartlarına çok yakın tasarlanmış VVER-1200 reaktörleri ile Bulgaristan ve Türkiye üzerinden Avrupa pazarına girmek istiyor. Fakat Batı'da bir reaktörün nihai inşaat-iletme lisansının AB Enerji Komisyonu'nca onaylanması için siyah-beyaz bilgisayar simülasyon tasarımları yeterli olmuyor.

Soğuk savaş sonrası, nükleer kulüp diye bilenen beş ülkede nükleer başlıklı silahların sayısının 60 bine ulaşması ve Sovyetler'in çökmesinden sonra başlatılan mevcut nükleer başlıklı silah sayılarının azaltılması anlaşmalarından sonra, ABD, Rusya,



İngiltere, Fransa, Japonya ve Hindistan gibi ülkelerde, 1980 yıllarından sonra tasarlanan ve geliştirilen reaktörlerde dizayn parametreleri ve bilgisayar simülasyonları maksimum elektrik enerjisi üretilmesi üzerine kurulmuştur. Fakat Rusya'nın 1980 yılından itibaren Batı'da pazarlamak istediği VVER tipi reaktörler, malzeme, güvenlik ve teknolojik yönlerden Batılı ülkeler ile yarışamadığı için 2005 yılına kadar sadece Hindistan'da, Çin'de ve son olarak İran'da pazar bulabilmiştir.

Rus nükleer sanayisinin teknolojik gelişmesinden sorumlu Hidroress ve pazarlanmasından sorumlu ASE, uluslararası pazardaki bu zorluğu aşmak ve Batı ülkelerinde dizayn sertifikası alabilmek için; soğuk savaş sırasında nükleer silah araştırma merkezi olarak bilinen Kurchatov Nükleer Araştırma Merkezi'nde, bu yeni tasarım reaktörlerin bilgisayar simülasyonlarını sertifikalandırmak için 1997 yılından beri yaptırdığı deneyler, Atomic Energy (Vol. 104, No.1 2008) dergisinde yayımlandı. VVER-1200 reaktörlerinin korundaki nükleer reaksiyonun kritik operasyon süresince maksimum miktarda enerji üretmesi için değişik parametrelerin kullanıldığı 66 deneyin neticeleri 6 farklı değerlendirme altında toplanarak ve sözde bilgisayar simülasyonlarının neticeleri ile uyumlu olduğunu bağımsız bir uzman grubundan da onaylatarak, 2006 yılında ICSBEP veri bankasına geçirdi. Böylece Avrupa'da VVER-1200 dizayn sertifikası alması kolaylaştı. (NEA/NSC/DOC (95)03 (2006))

Bulgaristan Hükümeti'ne bağlı olan National Electric Transmission Company (NEK), 2005 yılında Belene Bölgesi'nde 1991 yılında yapımı durdurulan nükleer santralin tamamlanması için aldığı tekliflerden Rus ASE, Fransız Areva-NP ve Bulgar şirketlerinin kurduğu konsorsiyumun, diğer Batılı şirketlerden daha iyi fiyat verdiği için, 1987 yılında beri inşaat alanında bekleyen mevcut aksamaları geri alarak, 2 yeni VVER-1200 (AES-92) için verdiği toplam 4 milyar Avro teklifi kabul edil-

di. Bu santralin tamamlanması için, Almanya'nın en büyük enerji şirketi olan RWE'nin de yaklaşık 2 milyar Avro karşılığında Belene Nükleer Santrali'ne yüzde 49 hisse karşılığı ortak olması ile ilk defa bir Rus tasarımı nükleer reaktörün bir AB ülkesi olan Bulgaristan'da yapılmasının önü açıldı. Fakat bir yıldır, AB Enerji Komisyonu'ndaki nihai onaylama/lisanslama işlemleri, VVER-1200 tipi reaktörlerin teknolojik, güvenlik, deneyim, malzeme ile ilgili endişeler yüzünden hala sonuçlanamadı. Bu Komisyonun Başkanı Andris Piebalgs, Bulgar Haber Ajansı'na 4 Ocak 2009 tarihinde yaptığı açıklamada, "VVER tipi reaktörler hakkındaki endişelerin hala giderilmediğini ve NEK'in başvurusunu hala incelediğini" belirtmiştir.

ASE'nin Bulgaristan'da olduğu gibi diğer batılı şirketlerden öne çıkarak Akkuyu'da kurulacak nükleer santral için uygunluk belgesi alması şu anda nükleer kartel camiasında hala tartışılmaktadır. Bu sanayinin yayın organlarında ilk öne çıkan haberlerde; diğer şirketlerin neden ihaleden çekildiği tartışılıyor ve en önemlisi; ASE'nin önümüzdeki 10 yılda Bulgaristan, Türkiye, İran, Uzakdoğu'da aynı anda yürüyecek inşaat, malzeme, kalifiye

eleman sorunlarını çözecek bir kapasitede deneyimli olmadıklarına dikkat çekiliyor.

VVER-1200 Üçüncü Nesil Reaktör mü?

Uluslararası Atom Enerji Ajansı'nın (IAEA) resmi desteği ile son 10 yıldır nükleer rönesansı başlatmak isteyen nükleer kartel, sözde yepyeni tasarlanmış 3. ve 3+ nesil nükleer reaktörleri sera gazları çıkarmayan ve çevre dostu enerji kaynakları olarak göstererek enerji piyasasına girmek istiyor. Fakat bu yeni 3. nesil reaktör tasarımları dikkatli incelenirse, reaktör ana korundaki hacim, kütle ve malzeme parametreleri ve elektronik-dijitalleşme dışında yeni bir nesil icat edilmiş nükleer reaksiyon yok. Yani 3. nesil reaktörlerin, soğuk savaş sırasında yapılan reaktörlerden farkı, plütonyum üretimi yerine elektrik enerjisi üretiminin ilk plana çıkarıldığı tasarımlar olmasıdır.

Thermal Engineering Dergisi'nde (Vol.54 No.5 2007) VVER reaktörlerinin geliştirilmesinden sorumlu Rus hükümetine bağlı Hidroress'ten VVER reaktörlerinin geçmiş ve gelecekteki gelişme olasılıkları sunul-



muştur. Üçüncü Nesil VVER-1200 ve VVER-1500 tipi reaktörlerin nükleer enerji piyasasındaki diğer Batı tasarımı PWR reaktörlere göre daha emniyetli, uzun ömürlü, enerji verimli ve daha ucuz olduğu ispatlanmaya çalışılan, fakat teknolojik çelişkilerle dolu bu raporda; bu yeni tasarımlarda ciddi bir kaza anında reaktör korunumunun erimesi ihtimalini mevcut Batı standartlarına göre 10 defa daha az olduğu ve çevreye salınabilecek önemli radyasyon ihtimallerinin bilgisayar simülasyonlarına göre en az 100 defa daha azaldığı iddia ediliyor. Böyle gelişmeyi nasıl tasarladıklarını da kısaca özetlenirse, ana reaktör aksam ve malzemelerinde bir değişiklik yapmadan, kaza yönetimi ile ilgili özel teknik ve organizasyonel kriterleri geliştirmekle gerçekleştireceklerini açıklamaktadırlar.

Yine bu raporda, VVER-1200 reaktörlerinin yatay tipi buhar üreten sistemlerindeki teknolojik güvenilirliğin artırılmasına ilişkin somut bir açıklama bulunmazken; bu yeni nesil reaktörlerle ilgili karmaşık diğer açıklamalara bakıldığında, Hindistan, Çin ve İran'da kurdukları pilot reaktörler olarak tanımladıkları VVER-1000 santraller için kullandıkları bilgisayar simülasyonlarında ve malzemede yaptıkları agresif kısıtlamaları defalarca itiraf ediyorlar. Fakat en büyük çelişkiyi, Türkiye ve Bulgaristan gibi ülkelerde kurmaya çalıştıkları VVER-1200 tipi santrallerde ise aynı malzeme, aksam ve kalitede aşırı kısıtlama yapmayarak reaktör ömrünü 40 yıldan 60 yıla çıkacağına inanılması istemi oluşturuyor.

Nükleer Santral Soğutma Suyu Sorunları

Bugüne kadar nükleer santrallerin tasarımı yapılırken normal çalışma sırasında veya bir kaza anında çevreye yayılacak radyoaktif radyasyonun önemi ilk planda tutulduğu için, bu santrallerin soğutma sistemlerinde kullanılan tek-yön-soğutma veya kapalı-devre-soğutma teknolojisinin

çevresel zararları ihmal edilmiştir. Amerika'da elektrik üreten nükleer santrallerin, bilhassa Kaliforniya Eyaleti deniz kıyılarında son 30 senede kurulu 22 tane nükleer santralin her gün ortalama 86 milyar galon deniz suyunu santrallerin soğutma sisteminde sirküle ettikten sonra tekrar denize boşaltmaları neticesinde, kuruldukları bölgedeki deniz yaşamını felaket seviyelerinde etkilediği resmi ve bilimsel raporlarla tespit edilmiştir.

Soğuk Savaş sırasında hızla artan nükleer santrallerin tasarımlarında kullandıkları soğutma teknolojisini düzenleyen ve denetleyen bir kanun veya yönetmelik yoktur. Dünyada ilk defa ABD Federal Hükümeti 1972 yılında çıkardığı Temiz Su Yasası'nın nükleer santrallerin kullandığı soğutma teknikleri/siteleri ile ilgili bölümde; "mekan, dizayn, inşaat ve soğutma suyu sisteminin kapasitesi ve tasarımı, o bölgede olabilecek çevresel zararları minimuma indirecek en iyi teknoloji olması gerekiyor" diyor. Yasa yürütme ve denetimi ABD Çevre Bakanlığı'na (USEPA) veriyor.

ABD Çevre Bakanlığı'nın bu kanunun uygulanmasındaki başarısızlığı ve enerji şirketlerinin bu soğutma sistemlerinde kullandıkları teknolojilerde önce maliyeti göz önünde tutmaları neticesinde, bu santrallerin kurulduğu bölgedeki tarım ve bilhassa deniz canlıları üzerinde felaket boyutlara ulaşan zararlar meydana geldi. Bunun üzerine 1993 yılında Kaliforniya'daki çevre örgütleri USEPA'ya yasal boşlukları yeniden düzenlemesi ve etkili bir şekilde uygulaması için dava açtı.

Nükleer Santrallara Ekolojik Müdahale

Seneler sonra USEPA, 2001 yılında yayınladığı iki ek yönetmelikle, ABD'de yeni kurulacak enerji santrallerine kullandığı soğutma suyu miktarı bir günde 2 milyon galonu aşıyorsa en son teknolojiyi içeren kapalı devre-su-soğutma-kuleleri veya kapalı-devre-kuru-soğutma teknikleri

kullanma mecburiyeti getirdi. Fakat bu yeni yönetmelik (Phase1) o ana kadar kurulmuş santrallerin lisanslarının yenilenme aşamasında nasıl bir prosedür uygulanacağına açıklık getirmedi. Bunun üzerine; Kaliforniya'da nükleer santral işleten enerji şirketleri, RiverKeeper enerji şirketinin önderliğinde, lisanslarının yenilenmesi sırasında, hazır kurulu santrallerde de bu yeni kapalı devre teknolojisine geçme uygulamasını önlemek için ve çok pahalı buldukları gerekçesi ile bu yönetmeliğin iptali için Çevre Bakanlığı'na, ABD ikinci bölge federal mahkemesinde dava açtılar.

2004 yılında River Keeper Inc . v. USEPA (2 d Cir.2004. 358 F.3a 175) ve River Keeper 1 diye bilinen davanın sonucunda, mahkeme enerji şirketlerinin iddialarının aksine, nükleer santrallerde kullanılan soğutma suyunun kuruldukları bölge deniz ekolojisine zarar verdiğinin bu davaya taraf olarak katılan çevre örgütlerinin ve Kaliforniya eyaletince mahkemeye sunulan bilimsel raporlarla tespit edildiğini belirterek, USEPA'nın yönetmeliğinin geçerli olduğuna karar verdi. Böylece ABD tarihinde ilk defa Yüksek Federal Mahkeme, enerji şirketlerinin büyük baskısına rağmen çevre örgütlerinin lehinde karara vardı.

2007 yılı Ocak ayında Federal Mahkeme meşhur Reever Keper 2 diye bilinen ikinci yönetmelik ile ilgili kararını açıkladı. Bu karara göre tek yönlü soğutma sisteminden kapalı soğutma sistemine geçerken enerji şirketlerin uyması gereken ilk kriter o bölge ekosistemine en az zarar verecek en iyi teknolojinin seçilmesi ve sonra maliyet analizi yapılması olarak belirlendi. İkinci defa mahkemeyi/davayı kayıp eden enerji şirketleri Bush Hükümeti'ne yaptıkları büyük baskı neticesinde USEPA ikinci yönetmeliği geçici olarak askıya aldı.

Fakat Bush Hükümeti'nin bu uygulamalarına karşın başta Kaliforniya Eyaleti olmak üzere birçok eyalet kendi eyalet temiz su kontrol yasalarına yeni düzenlemeler getirerek ve

atık su lisansı verme yetkisini de kullanarak enerji şirketlerini bu teknolojiye geçmeye zorluyorlar. Kaliforniya Eyaleti federal yasadaki eksikliklere kesin açıklık getiren kendi eyalet yasasında (CA. Water Cod. 13142.5) deniz nehir veya göllerden alınan su ile çalışan soğutma suyu sistemleri ile ilgili kısımda federal kanunda açık olmayan "çevre zararları" ifadesinin aksine bu santrallerin soğutma suyuna takılan veya ölen bütün deniz canlılarının miktarını minimuma indirecek en iyi teknolojinin (kapalı soğutma sistemi) seçilmesi gerektiğini belirtiyor.

2009 yılı itibari ile Kaliforniya kıyılarında çalışan 19 nükleer santralin 11 tanesinin denizden su alıp-boşatma/deşarj izinlerinin süresi bitmiş, tek yönlü soğutma sistemi ile çalışan Akkuyu'da kurulacak santralin gücüne yakın Diablo Canyon Santral da dahil olmak üzere bu santraller şu anda denize izinsiz atık su deşarj etmektedirler. Kaliforniya Temiz Su Kontrol Kurumu nükleer santrallerin atık su izinlerini, kapalı kuru veya su soğutma sistemine geçilmesi şartı ile yeniliyor. Örnek olarak; 2008 yılında Poltrero ve Harbor santrallerinin kapalı soğutma sistemine geçmeleri şartı ile atık su izinleri yenilendi ve diğer 4 santral (Humboldt, El Sequnda, Enica, ve South Bay) da kapalı devre soğutma sistemine geçmek için fizibilite çalışmalarına başladılar. Ayrıca Contra Costa Santrali kuru kapalı soğutma teknolojisini uygulamaya geçmiştir.

Nükleerde Yeni Maliyetler

Tetra Tech araştırma şirketinin 2006 yılında yaptığı, tek yönlü soğutma sisteminden kapalı soğutma sistemine geçiş fizibilite çalışmasında Kaliforniya'daki en aktif çalışan 15 nükleer santralin 12 tanesinin kapalı soğutma sistemine 5 yıl içinde geçebilecekleri ve her 1000 megavat kurulu güç için gerekli bir soğutma kulesinin maliyetinin de 250-350 milyon dolar olacağı hesaplandı. Bu soğutma tekniği uygu-

lanan santralda yaklaşık yüzde 8'lik bir güç kaybı olacağı, bu kulelerin bakımı ve işlevleri sırasında kullanılacak dizel jeneratörlerin senelik masraflarının 30 milyon dolar olacağı bildiriliyor. Yine bu raporda Akkuyu gücünde çalışan Daiblo Santrali'nin tek-yönden kapalı soğutma sistemine 5 yıllık geçişi süresince, 3 milyar dolar net maliyet elektrik faturalarına eklenecek.

Bu raporda deniz kıyılarında 21 tane nükleer santralin her gün ortalama 68 milyar litre deniz suyunu santrallerde sirküle etmesi sonucunda meydana gelen çevresel sorunların incelendiği ve Kaliforniya Eyaleti'nin 2006 yılına kadar yaptığı araştırma raporlarını içeren ve 2008 yılı Mart ayında yayınlanan Kaliforniya Eyaleti'nin resmi raporunda (Statewide Policy on Clean Water Act 316(b) Regulations, Water Quality Control Policy on the Use of Coastal and Estuarine Waters for Power Plant Cooling) sunulan bilgiler ve bulgular ışığında, Akkuyu'da kurulacak 4800 MWe güçlü VVER-1200 tipi nükleer santralin soğutma sisteminde kullanılacak Akdeniz suyunun reaktörde tek yönlü veya kapalı devre sirkülasyonu neticesi tetikleyeceği çevresel sorunlar incelenecektir.

Genelde soğutma suyunu miktarı ve santraldaki ana soğutma sistemlerindeki akış hızı reaktörün efektif termal enerji üretme verimliliği ile orantılıdır. VVER-1200 dizaynında efektif verimlilik yüzde 36 olarak gösterilmektedir. Yani VVER-1200 ana kazanında nükleer fisyon sonucu meydana gelen 3 birim ısı enerjisi birincil- basınçlanmış-soğutma suyu-moderatör tarafından soğutulur, yaklaşık 329 santigrad dereceye kadar ısınan bu su buhar üreten ikincil soğutma sistemine gönderilerek buradaki suyu elektrik üreten türbinleri çalıştırmak için buharlaştırır ve tekrar reaktörün ana kazanına 298 santigrad derecede geri döner. Böylece ana kazanın girişinde ve çıkışında soğutma suyunun sıcaklık farkı yaklaşık 10-20 santigrad derece civarındadır. Buhar üretimden sonra geri kalan bu atık

ısı santrale dışarıda pompalanan tek yönlü veya kapalı devre soğutma suyuna transfer edilerek reaktörün dengeli bir şekilde elektrik üretilmesi gerçekleştirilir.

Akkuyu'ya Bakış

Akkuyu'da kurulacak nükleer santrale yakın güçte çalışan ve tek yönlü soğutma sisteminin kullanıldığı San Onofre (SONG) Santrali'nin denizden çekip tekrar denize saldığı soğutma suyu miktarı bir günde 2 milyar 588 milyon-galon (yaz aylarında 3 milyar 716 milyon-galon) yani günde 10 milyar litre, yine yaklaşık güçte çalışan Diablo Canyon Santrali'nin kullandığı su miktarı bir günde 2 milyar 670 milyon-galon yani 10 milyar litrenin üzerinde. Örneğin ABD'nin en büyük şehirlerinden biri olan 10 milyonun üzerinde nüfusu olan Los Angeles bir günde kullandığı (420 milyon galon) yaklaşık 5 mislidir.

Akkuyu Bölgesi'nin coğrafyası gereği yani deniz ve hava sıcaklığının yüksek olması nedeni ile teknolojik olarak tek yönlü soğutma sistemi ile Akkuyu nükleer santralının verimli çalışması imkansızdır. Kış aylarında tek yön ve yaz aylarında (kuru-hava-soğutma veya buharlaşma- soğutma kuleleri) yani hibrid soğutma tekniği kullanıldığında; bu santralin hem gücünde en az yüzde 10 düşme olacaktır, hem de tek yönlü soğutma sisteminin kullanılması sırasında bölge denizinden çekilen 10 milyar litre su Kaliforniya kıyılarında olduğu gibi deniz hayatında çevresel felaketlere sebep olacaktır. Akkuyu'da, kapalı soğutma kuleleri sisteminin çalışması sırasında ise bölge atmosferinde ve tarım alanlarında asit yağmuru ve ağır metal serpintileri, artı her sene soğutma kulelerindeki buharlaşmadan geri kalan yüz binlerce ton atık tuz ve minerallerin çevrede sebep olacağı zararlar kaçınılmaz olacaktır.

Diablo Santrali gücünden iki misli daha güçlü çalışacak olan Akkuyu'daki santralda kapalı-su-soğutma

kuleleri tekniği kullanılırsa, her gün bu kulelerdeki buharlaşma yoluyla kayıp edilecek su miktarını ortalama 300 milyon litre veya yaklaşık 300 bin metreküp olarak kabul edersek ve deniz suyunun tuzluluk derecesini yüzde 39 olarak alırsak; bu sudaki erimiş tuz ve minerallerin miktarı 117 ton, geriye kalan 183 tonu ise su buharı ve deniz suyunda çözülmüş reaktif nitratlar, silikatlar, fosforlar ve çözülmüş nitrat, sülfür, karbondioksit gibi gazlar olacaktır. Artı bölge atmosferine buhar halinde salınan 183 ton suyun içinde sürüklenen su taneciklerinin içindeki 10 mikron çapındaki krom, çinko, bakır gibi ağır metallerin 10 yıl içerisinde bu bölgede yapacağı çevresel felaketlerin boyutu çok büyük olacaktır.

VVER-1200 nükleer reaktörü, benzeri basınçlı hafif su reaktörlerinde olduğu gibi kuruldukları bölgedeki deniz, göl veya nehirlerden, normal çalışmasını yürütebilmek için her gün binlerce milyar ton soğutma suyunu alır. Bu suyun miktarı reaktörün kurulu gücü, çalışma kapasitesi ile doğru, fakat soğutma suyundaki ısı artması/farkı ters orantılıdır. Örneğin, 1000 megavat (MW) reaktörün ana soğutma sistemleri ve yardımcı ünitelerin soğutma sisteminden geçirdikten sonra tekrar

denize-nehirlere dönen soğutma suyundaki sıcaklık farkı 30 fahrenheit ise günlük soğutma suyu miktarı dakikada 1 milyon litre, eğer bu ısı farkı 20 fahrenheit ise 3 milyon litredir.

Bir nükleer reaktörün ana kazanında nükleer fisyon ile ortaya çıkan 3 birim ısı enerjisinin genelde sadece bir birimi (yüzde 33) buhar enerjisi ile türbinlerde elektrik enerjisine dönüşmektedir. Geriye kalan 2 birim (yüzde 66) atık ısı enerjisinin, reaktörün dengeli çalışabilmesi için, buhar üreten sistemden çıkarılması gerekmektedir. Bu atık ısının da nükleer santraldan çıkarılması, deniz veya nehirlerden alınan soğutma suyuna transfer yoluyla gerçekleştiriliyor. 2006 ABD Enerji Bakanlığı Ulusal Enerji Teknoloji Laboratuvarı (NETL) raporunda ABD'de elektrik üreten 103 nükleer reaktörün bir günde kullandıkları soğutma suyunun 182.4 milyar litre olarak tespit edilmiştir. Bu da her bir reaktör için bir günde ortalama 2 milyar litre soğutma suyuna karşılık geliyor. Bu miktar su, Ankara şehrinin bir günde kullandığı su miktarı olan 1 milyar litrenin 2 katına denk geliyor.

Bu soğutma suyu miktarı ve santraldaki ana soğutma sistemlerindeki akış hızı genelde reaktörün efektif termal enerji üretme verimliliği ile

orantılıdır. VVER-1200 dizaynında efektif verimlilik oranı yüzde 36 olarak gösterilmektedir. Hafif suyla çalışan reaktör tiplerinde atık ısı enerjisinin salınması tek yönlü soğutma sistemi ve kapalı soğutma sistemi olmak üzere iki şekilde gerçekleştirilir. Birinci işlemde atık ısı soğutma suyuna direk transfer edilerek tekrar denize verildiği için daha ucuz bir soğutma tekniğidir. İkincisi maliyeti ve operasyonu daha pahalı olan kapalı soğutma sistemidir; atık ısının 3'te 1'i buhar halinde soğutma kulelerinden atmosfere, kalanı da kulelerde soğutulmuş su olarak yeniden reaktör soğutma sistemine gönderilir. Soğutma kulelerinde buharlaşarak kaybolan su yeniden denizden çekilerek sisteme eklenir.

Doğu Akdeniz, yüzde 38 tuzluluk oranıyla Kızıl Deniz'den sonra dünyadaki en tuzlu denizlerden biridir. Akkuyu Santrali tam güçle elektrik ürettiği her günde soğutma kuleleri ve diğer yardımcı soğutma sistemlerinde çevrimlenen 10 milyon metreküp suyun sadece yüzde 10'unun buharlaştığını kabul edersek, bir günde kayıp olan 1 milyon metreküp suyun geride bıraktığı atık tuz miktarı yaklaşık 40 tondur. Ve bu tuzun soğutma sisteminden devamlı denize özel mekanik ve kimyasal yöntemlerle tahliye edilmesi gerekecektir.

ABD Enerji Bakanlığı'nın 2006 yılına kadar yapılan istatistik hesaplarında (NETL 2006b.POA 2006) tek yönlü soğutma sistemlerinde üretilen her kilovat saat elektrik enerjisi için gerekli soğutma suyu miktarı 120 litre ve kapalı soğutma sisteminde ise 4 litre olarak verilmiştir. Buna göre Akkuyu'da kurulacak 4 bin 800 MW gücünde bir nükleer santralin Akdeniz'den alacağı deniz suyu miktarı soğutma tekniğine göre kilovat saat başına 4-100 litre arasında olacaktır. Bu santralin yüzde 80 kapasitede çalıştığını kabul edersek, yılda 35 milyar kilovat saat olacaktır. Bu enerjinin üretilmesi sırasında bir yılda Akdeniz'den çekilecek su miktarı 35 milyar litre olacaktır. Bu kadar suyun



sirkülasyonu için kullanılacak elektrik enerjisi, genelde reaktörde üretilen elektrik enerjisinin yüzde 10'u, bu santraldan alınacaktır. Ayrıca santralin bakım yakıt yenileme işlemleri sırasında veya kaza sırasında dizel jeneratörlerle yine milyonlarca ton fueloil harcanacak.

Santralin ana soğutma miktarına ek olarak, santralin diğer ünitelerinde kullanılması gereken servis soğutma suyu, tipik bir 1000 MW'lik santral için 1 günde 300 milyon litre nin üstündedir. Akkuyu'da kurulacak 4800 MW'lik santralda bu ihtiyaç yaklaşık 1 milyar litreden fazladır. Ayrıca bu yardımcı ünitelerde sirküle edilecek tuz oranı çok yüksek olan deniz suyunun bu aletlerde-aksamlarda sebep olacağı korozyon oranı çok yüksek olacaktır.

Doğu Akdeniz Atmosferi ve VVER-1200

Akkuyu Santrali'nin kurulacağı Mersin ve Osmaniye Bölgesi'nde Devlet Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nün son 5 yıllık istatistiklerine göre bölgedeki ortalama hava sıcaklığı 19.8 derece, deniz sıcaklığı ise 21.6 derecedir. Ortalama hava nemliliği yüzde 70'in üzerinde

olan ve ortalama deniz sıcaklığı hava sıcaklığından daha yüksek olan böyle bir bölge, dünyada nükleer santralin kurulduğu ilk yer olacaktır.

Tek yönlü soğutma sistemi, Akkuyu'nun nemlilik ve sıcaklık değerleri göz önüne alındığında yetersizdir. Bu santralin yaz aylarında normal çalışmasını yürütebilmesi için soğutma kulelerinde soğuk hava akımı sağlamak için elektrikli pervanelere ihtiyaç olacaktır. VVER-1200 santralin dizayn verilerine bakıldığında, Akkuyu coğrafi şartlarında yüzde 80 kapasitede çalışabilmesi için, maliyetini de yükseltecek, bu iki soğutma sistemi de gereklidir.

Her iki soğutma sisteminde bu santralda kullanılacak soğutma suyunun her gün 1 milyon tonunun buharlaşarak bölgedeki atmosferik buhar oranı ve sıcaklık derecesini daha da artıracığı ve bu buharlaşma sırasında deniz suyunun çözölmüş sülfür, klor, nitrojen gibi gazların oksitlenerek toksik gazlara dönüşeceği ve asit yağmurlarına neden olacağı bilinmektedir.

Deniz Hayatına Tehdit

12 binden fazla deniz canlısının yaşadığı Doğu Akdeniz kıyısında kurulacak

bir nükleer santralin, bölgedeki deniz yaşamına yapacağı biyolojik felaketsel etkilerini öngörebilmek için şu ana kadar mevcut nükleer santrallara ilişkin yapılmış araştırmaların bulgularına bakmak yeterli olacaktır.

"Coastal Marine Review Committee"nin 2005 yılında yayımladığı resmi raporda, ABD Kaliforniya Eyaleti'nin deniz kıyılarında 20 nükleer reaktörün kuruldukları bölgelerde, soğutma suyu kanallarına günde ortalama 90 milyon balığın takıldığı ve her sene 50 bin metrik ton yetişkin balığın ve miktarı tespit edilemeyecek lavranın olduğu tespit edilmiştir. Bu raporun Güney Kaliforniya kıyılarında kurulu San Onofre Nükleer Santrali'nin bölge deniz ürünlerine verdiği zararların miktarına itiraz eden Edison elektrik şirketinin, 25 Eylül 2006 tarihli resmi itiraz mektubunda aynen şöyle yazıyor:

"Bizim yaptığımız hesaplara göre; santral için denizden çekilen günde 17 milyar galon deniz suyunun içindeki lavra miktarı her metreküpte 400-600 olup, her gün soğutma sistemine giren balık sayısı 25.7 milyon ile 38.6 milyon arasındadır."

İngiliz Times Online Haber Ajansı'nın 4 Nisan 2008 tarihli bir haberinde Oxford Üniversitesi'nde Dr. Peter Anderson'ın yürüttüğü araştırmanın "İngiltere'nin deniz kenarlarında elektrik üreten nükleer reaktörlerin soğutma suyuna takılan yetişkin, yavru balıkların ve lavranın ölüm oranının, ticari balık sanayisince yakalanan/avlanan balık oranının yüzde 46'sı kadar olduğu" sonucuna yer verilmiştir.

Türkiye İstatistik Kurumu'nun verilerine göre 2007 yılında Türkiye kara sularında avlanan toplam balık miktarı 518 bin ton ve diğer deniz ürünleri ise 70 bin tondur. Bu miktarın en az 5'te 1'inin Doğu Akdeniz kıyılarından karşılandığını kabul edersek; Akkuyu Santrali'nin ilk 10 yıl içinde bu kıyılardaki balık neslini nasıl yok edeceğini açıkça görebiliriz. ◀

