

“DECOMMISSIONING” – “İŞLETMEDEN ÇIKARMA” KAVRAMI VE HUKUKİ ALTYAPISI

Mustafa Oğuz TUNA*

Öz

Nükleer santrallerin işletmeden çıkarılması dünyanın geri kalanı için değil fakat ülkemiz için yeni bir kavramdır. Adeta, uzun süreli bir projenin (ortalama 20 yıl), kamu düzeninin ve yüksek tehlike arzeden risk yönetiminin birleşimidir. Gerçekten de nükleer atıkların sökülmesi, arındırılması ve bertaraf edilmesi hem işletmecinin hem de düzenleyici kurumların ciddiyetle yaklaşmasını gerektirir. Nükleer reaktörler, aşama aşama bir dizi işleme tabi tutulur; ilk olarak, kullanılmış nükleer yakıtlar, atık maddeler ve betonarme üzerindeki radyasyon seviyesinin düşürülmesi, ardından atık yakıtların tasfiyesi, sonrasında fiili olarak yapıların sökülmesi ve akabinde atık yakıtların bir radyoaktif atık bertaraf tesisine nakliyesi ile depolanması. Santralden söz konusu tesislere varıncaya dek, düzenleyici kontrolden çıkarılana kadar bütün aşamalarda kamu düzeni ve düzenleyici bir denetim hakimdir. İşletmeden çıkarmanın nihai amacı, farklı teknik ve planlardan yararlanarak, tesisleri “yeşil alan” statüsüne geri döndürmektir. İşletmeden çıkarmanın fonlanması da başka bir önemli sorundur. Ortalama bir ticari nükleer reaktörün, sökülmesi, işgücü ve atık yönetimi, çeşitli başka sektörlerin de tali sözleşmelerle dahil edilmesiyle birlikte, bütün işlemlerinin maliyeti 1 milyar ABD dolarını bulabilir. Çevre ve toplum açısından böylesine hayati bir konu, şimdiye kadar, kusurlu olmadan göz ardı edilmiş ve ilgili yönetmelikler aracılığıyla çok az işlenmiştir. İşte tam da burada, zamanında olarak, bu boşluklara yönelik gerekli hukuki adımların atılması bu çalışmada yetkili makamlara tavsiye edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Enerji hukuku, nükleer hukuk, işletmeden çıkarma, nükleer enerji santralleri, atık yönetimi*

* Dr. Öğretim Üyesi, İbn Haldun Üniversitesi Hukuk Fakültesi Milletlerarası Özel Hukuk Ana Bilim Dalı Öğretim Üyesi, ORCID: 0000-0001-8682-7348, mustafa.tuna@ihu.edu.tr

Yayın Kuruluna Ulaştığı Tarih: 07.06.2022

Yayınlanmasının Kabul Edildiği Tarih: 12.08.2022

Bu makaleye atıf için; TUNA Mustafa Oğuz, “Decommissioning” – “İşletmeden Çıkarma” Kavramı ve Hukuki Altyapısı, İMHFD, C. 7, S. 13, 2022, s. 565-614.

“DECOMMISSIONING” – “İŞLETMEDEN ÇIKARMA” CONCEPT AT NUCLEAR POWER PLANTS AND THE LEGAL FRAMEWORK

Abstract

Decommissioning of nuclear power plants is not new for the rest of the world but for our country. It is a combination of a long-term project (approximately 20 years), public order and the management of high-level hazardous risks. Indeed, the planning of dismantling, decontamination and disposal of nuclear waste requires serious attention of both the operator and the regulatory authorities. Nuclear reactors are subjected to a set of treatments phase by phase. First, reducing the volume of radiation on used nuclear fuels, waste materials and concrete then the discharge of the waste fuels, later on, the actual dismantling of the construction followed by the transport and storage of the fuel waste at a radioactive disposal facility. There is public order and regulatory supervision in all phases from the plant to the said facilities until the removal of the regulatory control. The ultimate purpose of decommissioning is to return the facilities to “green field” status by using different technics and plans. Funding is yet another essential issue of decommissioning. The procedures for an average commercial nuclear reactor can cost up to a billion US dollars including the dismantling, labour and the waste management involving various other sectors through subcontractors. Such a vital issue regarding the environment and the society, by no mistake was overlooked so far and processed only little with relevant regulations. Here now, right on time, it is recommended in this work to the competent authorities to take the necessary legal steps for the certain loopholes.

Keywords: *Energy law, nuclear law, decommissioning, nuclear power plants, nuclear accidents, waste management*

Giriş

“İşletmeden Çıkarma” – “Decommissioning” kavramı ilk olarak bir daha faaliyet gösteremeyecek olan veya başka türlü değerlendirilmeye alınacak olan büyük savaş gemilerinin sökülmesi, parçalanması, demontajı gibi işlemleri ifade etmek için kullanılıyordu¹. Bu kavram, nükleer enerji bağlamında ilk defa 1965 yılında kullanılmış² ve sonrasında da yavaş yavaş bu kullanım yaygınlaşarak nükleer bilime özgün bir terim haline gelmiştir.

¹ LARAIA, Michele, **Nuclear Decommissioning**, Lecture Notes in Energy 66, Springer International Publishing AG, 2018, s.7.

² LARAIA, s.9.

1970'lerden önce nükleer tesislerin yapımına, işletmeden çıkarmaya veya nükleer santraller tarafından üretilen radyoaktif atıkların yönetimine ciddi bir önem verilmemiştir³. Yine 1980'lerde ve 1990'lı yıllarda bazı gelişmeler yaşansa da ciddi bir ilerleme kaydedilmedi⁴. 1990'lardaki gelişmeler nükleer enerji anlamında ilerleme kaydetmek için bir temel oluşturdu. Çünkü nükleer enerji üretimi askeri amaçlardan ekonomik amaçlara doğru yöneldikçe daha organize, disiplinli ve daha ayrıntılı bir teknik ve hukuki altyapıyı gerektirir hale geldi⁵.

Özellikle 2000'li yıllardan sonra Avrupa ve tüm dünyada nükleer enerjiye yönelik ilginin ve santral sayılarının artması ile işletmeden çıkarma kurumunun da çevreye zarar verme ve maliyet hesabı gibi birçok yönetim sorunu ve gereksinimleri ortaya çıktı⁶. Bu sebeple işletmeden çıkarma kavramı, en az nükleer santrallerin tasarımı, kurulması ve işletilmesi gibi konular kadar sofistike bir teknik ve hukuki altyapıya ihtiyaç duymaktadır.

Ülkeler, bu ihtiyacı karşılamak için kendi hukuk sistemlerinde kanunlarla ve yönetmeliklerle işletmeden çıkarma kavramını düzenleme yoluna gitmişler ve ülkemizin de üyesi olduğu Nükleer Enerji Ajansı(OECD-NEA)⁷ ve Uluslararası Atom Enerjisi Kurumu(IAEA)⁸ gibi kurumlar da yol gösterici niteliğinde birçok yayınlarla bu konudaki açığı kapamak için önemli adımlar atmıştır. Makalemizin amacı da, işletmeden çıkarma kavramının niteliğini, türlerini, sebeplerini, aşamalarını ve maliyetini uluslararası mevzuat çerçevesinde dünyadan örnekler ile gözler önüne serip, ülkemiz için yeni olan bu kurumun geliştirilmesi için neler yapılabileceğini ortaya koymaktır.

1. İşletmeden Çıkarma (Decommissioning) Kavramı

Terim olarak işletmeden çıkarma(decommissioning) kavramı, yaygın bir şekilde kullanılmaya başlamadan önce İngilizce'de de "dismantling", "decontamination", "deconstruction", "deactivation", "disposition" gibi terimlerle ifade edilmiş ancak nükleer santralin işletilmesine başlamak için "commission" tabiri kullanıldığından işletmeden çıkarılması için de "decommission" tabiri genel kabul görmüştür⁹. Türkçe'de de bu kavramı ifade etmek için "lağvetme", "iptal etme", "sonlandırma", "ortadan kaldırma", "hizmetten çıkarma" gibi terimler

³ LARAIA, s.27.

⁴ LARAIA, s.47.

⁵ LARAIA, s.59.

⁶ IAEA, **Managing the Unexpected in Decommissioning**, Nuclear Energy Series, 2016, s.4.

⁷ [http://www.oecd-](http://www.oecd-nea.org/tools/publication?query=decommission§or=&lang=&period=100y&sort=title&filter=1)

[nea.org/tools/publication?query=decommission§or=&lang=&period=100y&sort=title&filter=](http://www.oecd-nea.org/tools/publication?query=decommission§or=&lang=&period=100y&sort=title&filter=1)

[1](http://www.oecd-nea.org/tools/publication?query=decommission§or=&lang=&period=100y&sort=title&filter=1) E.T. 01.04.2022.

⁸ <https://www.iaea.org/search/google/decommissioning> E.T. 01.04.2022.

⁹ LARAIA, s. 9.

kullanılabilse de kanun ve yönetmelikler ile ağız birliğini sağlamak maksadıyla “işletmeden çıkarma” tabirini burada lafzen tercih ediyoruz.

İşletmeden çıkarma; 7381 sayılı Nükleer Düzenleme Kanunu m.2/1-g’ye göre; “Bir daha işletilmeme kararı ile tesisin tamamının veya bir kısmının düzenleyici kontrolden çıkarılmasına yönelik faaliyetler bütünü” ifade eder. 7381 sayılı Kanun bakımından yeterli görülse de daha kapsamlı bir tanıma ihtiyaç olduğu açıktır. Bu noktada Amerika Nükleer Düzenleme Komisyonu(NRC) işletmeden çıkarmayı; “Bir nükleer enerji santralini veya nükleer materyallerin kullanıldığı başka bir tesisi, kullanım ömrü sona erdikten sonra hizmetten çıkarmak için güvenli bir şekilde kapatma işlemi” olarak tanımlanmıştır. Yine bu işlem öncelikle radyoaktif kalıntıyı azaltmak için tesisin arındırılmasını(decontamination) ve daha sonra gayrimenkulün üzerindeki kısıtlamanın tamamen kaldırılarak veya belirli koşullar altında kısıtlı olarak kullanılması için serbest bırakılmasını içerir. Bu genellikle tesisin sökülmesini veya başka amaçlara tahsis edilmesini içerir¹⁰. Zira IAEA’nın uygulamalarına göre de bir tesis sökülmeden de işletmeden çıkarılabilir ve mevcut yapılar radyoaktif maddelerden arındırılmak koşuluyla daha sonra başka bir kullanıma konu edilebilir¹¹.

2. Türleri

İşletmeden çıkarma ciddi bir fon gerektiren, plan ve program isteyen, teknik açıdan oldukça riskli ve hassas işlemlerden geçen uzun ve zahmetli bir süreçtir. Tüm bu faktörler işletmeden çıkarmada nasıl bir yol izleneceğini etkilemektedir. Dolayısıyla, hangi teknolojinin kullanılacağı sökülme işlemlerinde nasıl bir sıralama takip edileceği, tahsis edilen fonun ve işgücünün nasıl planlanacağı ve ne tür bir stratejinin uygulanacağı konularına göre işletmeden çıkarmada farklılıklar söz konusu olabilir. Tüm bu faktörler hesap edilerek işletmeden çıkarmanın türleri IAEA tarafından üç ana grupta incelenmiştir¹².

Derhal Söküm: Derhal söküm yönteminde, nükleer santral kapatıldıktan kısa bir süre sonra, radyoaktif atıklar içeren tesisin ekipmanları, yapıları ve muhtelif bölümleri lisans sözleşmesinin sona erdirilebilme şartlarına elverişli hale gelinceye kadar temizlenir ve ortadan kaldırılır. Normalde gerek kullanılmış nükleer atıklardaki gerek reaktörün kendisinde ve etrafındaki yapılardaki yüksek dereceli radyasyon seviyesinin istenilen düzeye düşmesi için belirli bir zaman geçmesi ve sıradaki işleme devam edebilmek için de aralıklarla ölçümler yapılarak radyasyon seviyesinin olması gereken düzeyde olduğunun tespit edilmesi

¹⁰ NRC, **2019-2020 Information Digest**, NUREG-1350, Volume 31, August 2019, s.165.

¹¹ LARAIA, s.122.

¹² IAEA, **Selection of decommissioning strategies: Issues and factors**, November 2005, s.3. IAEA, **Design Lessons drawn from the decommissioning of nuclear facilities**, IAEA-TECDOC-1657, 2011, s.26. OECD-NEA, **Costs of Decommissioning Nuclear Power Plants**, 2016, s.45.

gerekmektedir¹³. Ancak derhal sökülme bu kriterlerin karşılanması mümkün gözükmeyi için derhal söküm masraflarını karşılayacak fon sıkıntısı yaşanması söz konusu olabilir¹⁴.

Geciktirilmiş Söküm: Geciktirilmiş söküm aslında işletmeden çıkarmanın olağan yöntemidir. Buna göre, radyoaktif değerlerin azalması için santral koruma altına alınır ve izlemeye bırakılır. Sonrasında da sırasıyla önce kullanılmış nükleer yakıtlar tasfiye edilir ve depolanır. Daha sonra da radyasyon seviyesi istenilen değerlere indikten sonra tesisler sökülür ve en sonunda da tesisin bulunduğu bölge temizlenir¹⁵. Burada işletmeden çıkarmanın nihai amacı, nükleer santralin kurulduğu ve işletildiği yeri, hiç kurulmadan önceki haline, “greenfield”, yani “yeşil alan” statüsüne geri döndürmek olmalıdır¹⁶. Kısa zamanda fon bulma sıkıntısı yaşayan ülkelerde en çok tercih edilen yöntem geciktirilmiş sökümdür¹⁷.

Gömme: Bu yöntemde göre, radyoaktif atıklar güçlendirilmiş beton gibi yapısal olarak sağlam bir malzeme ile kalıcı olarak kaplanır. Ardından tesisler, radyoaktif değerlerin arazinin kısıtlı ve kademeli olarak serbest bırakılmasına izin verecek bir seviyeye düşmesine kadar koruma altına alınır ve izlenir. Bu yöntem ilkel kaldığından dolayı IAEA tarafından tavsiye edilmemektedir¹⁸.

Burada sayılan üç grubun dışında olan bir uygulamada da nükleer santralin terk edilmesidir. Terk etme, nadiren de olsa işletmecinin nükleer santral halihazırda faaliyette iken terk etmesi şeklinde olabileceği gibi işletmeden çıkarmanın herhangi bir şirkete lisans edilmediği durumlarda da mümkün olabilir. Terk etme, başlangıçta finansal açıdan kolay ve hızlı gözükmese de uluslararası kabul görmüş bir uygulama değildir ve işletme ne kadar faaliyete kapalı olursa olsun çevresel riski daha fazladır ve ertelendikçe de işletmeden çıkarma açısından daha büyük bir maliyetle sonuçlanır¹⁹.

3. Sebepleri

3.1. Ömrünü Doldurması

¹³ IAEA, **Managing the Unexpected in Decommissioning**, s.122.

¹⁴ OECD-NEA, **Costs of Decommissioning Nuclear Power Plants**, s.45. IAEA, **Selection of decommissioning strategies: Issues and factors**, s.14.

¹⁵ IAEA, **Selection of decommissioning strategies: Issues and factors**, s.3.

¹⁶ LARAIA, Michele, **Beyond Decommissioning: The Reuse and Redevelopment of Nuclear Installations**, Woodhead Publishing Series in Energy, Elsevier, 2019. s.70.

¹⁷ IAEA, **Selection of decommissioning strategies: Issues and factors**, s.13.

¹⁸ IAEA, **Decommissioning of Nuclear Power Plants, Research Reactors and Other Nuclear Fuel Cycle Facilities**, Safety Standards Series No. SSG-47, Vienna 2018, s.32.

¹⁹ IAEA, **Status of the Decommissioning of Nuclear Facilities around the World**, 2004, s.4.

Nükleer santrallerin, olağan dışı bir durum olmadığı sürece işletilme ömürlerini doldurmaları işletmeden çıkarılmaları için ilk ve başlıca sebebi oluşturur²⁰. Çünkü nükleer reaktörler tasarım ömürlerine ulaştıkları için kapatılmak zorundadır. Nükleer santraller ekonomik olarak hala bir fayda sağlayabilse bile fiziki yeterliliğini kaybetmek üzere olabilir ki bu da ciddi kazalara yol açabilir. Zira bir reaktörün ömrünü doldurmaya yaklaşması olası bir kaza riskinin de artması demektir. O sebeple genelde reaktörlerin ömürlerinin bitmesine yaklaşıldıkça işletmeden çıkarma planları yapılır ve kademeli olarak uygulamaya konur²¹.

Her nükleer reaktörün ömrü eşit olmayıp tasarım ve teknik farklılıkları o reaktörün işletme ömrüne etki etmektedir. Bununla birlikte dünyada faaliyet gösteren bütün nükleer reaktör filosunun ortalama ömrü her geçen gün yükselmeye devam etmektedir²². 2021 itibarıyla kapatılan 196 nükleer reaktörün ortalama ömrü 27.1 yıldır²³. Yalnız bunların 81 tanesi (%41.3) 30 yaşını geçtikten sonra kapatılmış ve ayrıca son 5 yılda kapatılan reaktörlerin yaş ortalaması da 42.6'tür²⁴. Öte yandan halihazırda faaliyette olan ortalama nükleer reaktör ömrü 31 yıla ulaşmış olup dünyanın nükleer reaktör filosunun üçte ikisi olan toplam 278 reaktör 31 yıldan daha fazla bir süredir faaliyet göstermektedir²⁵. Fransız EDF Şirketinin yararlandığı nükleer reaktörlerin kullanım ömürleri 40 yılı bulmaktadır²⁶. Günümüzde aktif olarak faaliyet gösteren en yaşlı reaktör ise 1969'dan beri hizmet vererek 53 yaşını dolduran İsviçre'nin Beznau nükleer enerji santralinde bulunmaktadır²⁷. Gelişen teknolojiler ile yeni açılan nükleer reaktörlerin ömürleri daha uzun süreli olarak hesaplanmaktadır. Gerçekten de Güney Kore'nin verdiği işletme lisansları 60 yıllık olarak düzenlenmektedir²⁸. Amerika'da da önce 40 yıllık, ardından başvuru halinde 20 yıllık uzatma şeklinde işletme lisansı verilmektedir²⁹. Nükleer reaktör yaşının ve verilen işletme lisansı sürelerinin her geçen gün artması işletmeden çıkarma planları ve buna yönelik fon temini noktasında da gelişen teknolojiler ile birlikte ekstra bir kolaylık sunmaktadır.

Nükleer reaktörün ömrünü doldurması bazı durumlarda ekonomik açıdan kendinden beklenen faydayı daha fazla veremeyecek olması olarak da kabul

²⁰ IAEA, **Decommissioning of Nuclear Power Plants, Research Reactors and Other Nuclear Fuel Cycle Facilities**, s.41.

²¹ IAEA, **Decommissioning of Nuclear Power Plants, Research Reactors and Other Nuclear Fuel Cycle Facilities**, s.42-44.

²² SCHNEIDER, Mycle, **The World Nuclear Industry Status Report 2021**, s.59-60.

²³ SCHNEIDER, Mycle, **The World Nuclear Industry Status Report 2021**, s.61.

²⁴ SCHNEIDER, Mycle, **The World Nuclear Industry Status Report 2021**, s.61.

²⁵ SCHNEIDER, s.59.

²⁶ FARO, Alexandre, The legalities of leaving nuclear, **Bulletin of the Atomic Scientists**, Volume 69, Issue 1, 2013, s.39.

²⁷ SCHNEIDER, s.373.

²⁸ SCHNEIDER, Mycle, **The World Nuclear Industry Status Report 2021**, s.61, 63.

²⁹ OECD-NEA, **Costs of Decommissioning Nuclear Power Plants**, s.47. SCHNEIDER, s.59-60.

edilebilir³⁰. Bir diğer ifadeyle, nükleer enerji santralının işletmeden çıkarılmasının daha makul olması ve o santralin ülkedeki elektrik enerjisine sağladığı faydalar bakımından artık ekonomik olmamasıdır. Bunun sebebi genelde ya daha verimli olacak bir reaktör açılmıştır veya yeni teknolojilerle desteklenmiş ünitelere geçilmek istenebilir.

Ekonomik olmamaya örnek olarak Avrupa'nın ilk ticari amaçlı nükleer reaktörü olan Chooz A'nın işletmeden çıkarılması gösterilebilir. Tasarım olarak basınçlı su reaktörü olan Chooz A bir tepedeki mağaranın içerisinde bulunduğu için çok sınırlı bir alanda çalışmaya izin veren çözümler gerektiriyordu³¹. Reaktörün işletilmesi için adeta özel tasarım ekipmanlar gerektiği için bir deniz kenarına inşa edilen nükleer santrale kıyasla oldukça maliyetli bir portre çizdiğinden 1967 yılında faaliyete alınan reaktör 1991 yılında daha 24 yaşında iken kapatılmıştır³². 2007 yılında lisanslanarak işletmeden çıkarma sürecine giren reaktörün son aşaması basınçlı reaktör kazanının sökülmesinin de 2022 yılında tamamlanması beklenmektedir³³. Onun yerine, aynı bölgenin dışarısına yeni ve kapasitesi daha büyük Chooz B-1 ve B-2 reaktörleri işletmeye alınmıştır³⁴.

Öte yandan, ömrünü dolduran nükleer santrallerle ilgili bir diğer husus da bir ülkedeki birden fazla reaktörün neredeyse aynı yaşlarda olmasıdır. Bu durumda mevcut işletmeden çıkarma personeli ve ekipmanı bunların tümü için yeterli olmayabilir. Buna işletmeden çıkarmanın maliyeti de eklendiğinde ihtiyacın karşılanması çok daha fazla bir miktarda fon ayrılmasını gerekli kılabilir. Örneğin İsveç'te durum böyledir. Gerçekten de halihazırda faaliyet gösteren 6 reaktörün³⁵ en yaşlısı 1980, en genci 1985 yılında işletmeye alınmıştır³⁶. Bu durum, ulusal ve uluslararası düzeyde bir finans ve iş gücü planlaması gerektirmektedir ve işletmeden çıkarma sürecinin uzun bir zamana yayılmasını gerekli kılabilir.

3.2. Siyasi Kararlar

Nükleer enerji santralleri siyasi sebeplerle de işletmeden çıkarılabilir. Gerçekten de Çernobil felaketi gibi hadiselerin, onlardan etkilenen başta doğu Avrupa ülkeleri üzerinde nükleer enerji ihtiyacının sorgulanması bakımından bir hayli

³⁰ KHVOSTOVA, Marina S., "Some Aspects of the Decommissioning of Nuclear Power Plants", Power Technology and Engineering, Volume 45, No. 6, 2011, s.44.

³¹ SCHNEIDER, Mycle, *The World Nuclear Industry Status Report 2021*, s.34.

³² SCHNEIDER, Mycle, *The World Nuclear Industry Status Report 2021*, s.84-85.

³³ EDF Press Kit, *Chooz Nuclear Power Plant*, 2019, s.8.

³⁴ Hatta 2020 yazında sıcaklardan dolayı, Chooz nükleer santralının kenarında bulunan ve soğutma amaçlı kullanılan Meuse nehrinin su seviyesinin azalmasından ötürü buradaki iki reaktör de geçici olarak durdurulmuştur. <https://www.aa.com.tr/en/europe/nuclear-reactor-in-france-shut-down-over-drought/1952943> E.T.01.08.2022.

³⁵ Ağustos 2022 itibarıyla.

³⁶ SCHNEIDER, Mycle, *The World Nuclear Industry Status Report 2021*, s.369-372.

etkili olduğu söylenebilir. Buna bir de Fukuşima hadisesi eklenince Almanya ve İsviçre’de bir hükümet programı olarak uzun vadede nükleer enerjiyi terk etme planları oluşturulmuş ve buna bağlı olarak da işletmeden çıkarma faaliyetlerine başlanmıştır³⁷. Örneğin Almanya’da Atom Enerjisi Kanunu(Atomgesetz)³⁸ m.7(1a)'ya göre, en son nükleer santralin en geç 31 Aralık 2022'de faaliyetlerini durdurması gerekmektedir.

İsviçre’de ise, Mayıs 2017'de, ülkenin enerji politikasında yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artırılmasını ve enerji tasarrufunu teşvik eden bir yasa değişikliği için referandum yapıldı ve bu referandum sonucunda da revize edilmiş Federal Enerji Yasası³⁹ ile yeni nükleer enerji santrallerinin inşa edilmesi yasaklandı⁴⁰. Bu gelişmenin ardından ilk olarak Mühleberg nükleer santrali 2019’da 47 yılını doldurduğunda kapatıldı ve işletmeden çıkarma sürecine girdi⁴¹. Sonrasında ise diğer nükleer enerji santrali işletmecileri tarafından işletmeden çıkarma ve atık bertarafı maliyetlerinin orantısız bir şekilde artacağı ve bu durumun ülkenin enerji sektörüne yatırım yapma kabiliyetlerini azaltacağı noktasında eleştiriler gelince, İsviçre’nin nükleersizleştirme ve işletmeden çıkarma planları uzun vadeye yayıldı⁴².

3.3. Nükleer Kazalar

İşletmeden çıkarmanın en maliyetli ve hiç istenmeyen sebebi ciddi bir nükleer kazanın vuku bulması veya meydana gelme tehlikesinin bulunmasıdır. Gerçekten de 2011 Fukuşima faciası ile birlikte dünyada işletmeden çıkarma konusunun üzerinde daha çok durulmuştur. Öyleki bu faciannın meydana geldiği tarihe kadar önemsenmeyen birtakım tavsiyeler ve öngörüler artık bu tarihten sonra standart haline getirilmiştir⁴³. Haliyle bu da işletmeden çıkarmanın maliyetine olumsuz yönde etki etmektedir. Çünkü nükleer kazanın ardından gerçekleştirilen işletmeden çıkarma faaliyetleri, ortaya çıkan radyasyonun yayıldığı bütün yerlerin izole edilmesi, radyasyondan arındırılması ve yeniden inşa ve ihyası, zarar görenlerin tespit edilmesi ve zararların tazmin edilmesi gibi konular sebebiyle hiç

³⁷ MATHIS, Klaus; HUBER, Bruce R., **Economic Analysis of Law in European Legal Scholarship - Volume 5, Energy Law and Economics**, Springer, 2018, s.27.

³⁸ Tam adıyla “Nükleer Enerjinin Barışçıl Kullanımı ve Tehlikelerine Karşı Koruma Yasası”.

³⁹ <https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/2004/723/en> E.T.01.08.2022

⁴⁰ SCHNEIDER, Mycle, **The World Nuclear Industry Status Report 2021**, s.374.

⁴¹ SCHNEIDER, Mycle, **The World Nuclear Industry Status Report 2021**, s.373.

⁴² World Nuclear Association, **World Nuclear Performance Report 2020**, s.53.

⁴³ Schmittem, Marc, **Nuclear Decommissioning in Japan-Opportunities for European Companies-**, EU-Japan Centre for Industrial Cooperation, Tokyo, March 2016, s.1-2.

kaza olmadan yapılan işletmeden çıkarma faaliyetlerinden daha maliyetli ve külfetlidir⁴⁴.

İlk defa bir kaza sonrasında bütün olarak yapılan işletmeden çıkarma işlemi Ocak 1961 yılında ABD Idaho'da yer alan SL-1 reaktöründe yer alan kaza neticesinde gerçekleşmiştir. Kazaya kontrol çubuğunun usulüne uygun olmadan hareket ettirilmesi sebep olmuş ve oluşan fizyon ile birlikte ani bir nötron üretimi meydana çıkmış ve ortaya saniyede 130 megawattlık bir enerji açığa çıkararak reaktör içerisindeki nükleer yakıtın erimesine yol açmış ve sonuç olarak da büyük bir buhar patlaması yaşanmıştır⁴⁵.

Kaza sonrası ilk müdahaleler kazanın nedenlerine dair kanıt toplamak ve bölgeyi temizlemek amacıyla Mayıs 1961'de başlamış yalnız hem işletmeden çıkarmadaki tecrübesizlik hem de yüksek radyasyon seviyesi işletmeden çıkarma işlemlerinin düzenli bir şekilde uygulanmasını engellemiştir. Çünkü radyoaktif malzeme reaktör kumanda odasına ve onun üzerindeki fan odasına geniş çapta dağıldığından ve kumanda odası da kalkan bloklarıyla çevrildiği için vantilatör odasına sadece duvar delinerek erişilebilirdi⁴⁶. Dolayısıyla kurtarma planı oldukça zahmetli bir şekilde radyasyon seviyelerini düşürmeye yönelik adımlarla başladı. Daha sonra basınçlı reaktör kazanının üzerindeki ekipmanın ve yapının çoğu kaldırıldı ve ardından sökülme işlemleri başlatıldı. Reaktörün sökülüp kaldırılmasından sonra da reaktörün olduğu bina tamamen sökülmüş ve çevresindeki alanlar arındırılmıştır⁴⁷.

Dünya tarihine geçen en korkunç kazalardan birisi de 1986 yılında zamanında SSCB ve bugünkü Ukrayna topraklarında yer alan Çernobil Nükleer Santralinde meydana gelmiştir. 4 numaralı reaktörde oluşan patlamalar neticesinde enerji santrali harap olmuş, atmosfere ve çevreye radyoaktif maddeler yayılmış, bu süreçte birçok insan hayatını kaybetmiş ve sadece yerel nüfus değil hava akımları ile birçok Avrupa ülkesinde de çevresel zararlar vuku bulmuştur⁴⁸. Bu zararların tazmini için tazminat davaları açılmış ve hatta Avrupa İnsan Hakları

⁴⁴ OECD-NEA, **Costs of Decommissioning Nuclear Power Plants**, 2016, s.31.

⁴⁵ Nuclear Power Reactor - The SL-1 Accident Video: Briefing Film Report - 1961 - CharlieDeanArchives
https://www.youtube.com/watch?v=AWi_w2H1saE&ab_channel=CharlieDeanArchives
E.T.01.08.2022.

⁴⁶ LARAIA, s.18.

⁴⁷ LARAIA, s.17-18.

⁴⁸ CURRAN, Bruce, "Compensation for Responders to a Nuclear Accident: Where Should the Law Go?" **Nuclear Non-Proliferation in International Law - Volume IV, Human Perspectives on the Development and Use of Nuclear Energy**, Ed. BLACK-BRANCH, Jonathan L.; FLECK, Dieter, Springer, 2019, s.123.

Mahkemesinden lehte kararlar alınsa da gerek Rusya gerek de Ukrayna ifa imkansızlığını gerekçe göstererek kararları icra etmemiştir⁴⁹.

Diğer bir kayda geçen kaza ise Fukuşima faciasıdır. Mart 2011 yılında meydana gelen 9.0 şiddetindeki depremi müteakiben oluşan tsunami sonucunda Fukuşima’da bulunan nükleer santralde meydana gelen kaza sonucunda yaşanan radyoaktif felaketin yanı sıra artık santraldeki reaktörler çalışamaz hale gelmiş ve işletmeden çıkarılması gerekmiştir. Pek tabii yapılan işletmeden çıkarma masrafları da normale oranla daha yüksek olmuş ve işlemler de radyasyon riski sebebiyle daha zahmetli olmuştur⁵⁰. Bunun yanında tüm çevresel etkileri de hesaba katıldığında Fukuşima felaketinin yol açtığı toplam hasarın on milyarlarca dolara yakın olduğu tahmin edilmektedir⁵¹. Japonya hükümeti, zarar görenleri mağdur etmemek amacıyla bir eylem planı hazırlamış ve Nükleer Zarar Tazminatının Ödenmesi Sözleşmesine İlişkin Kanunu⁵² yürürlüğe koymuştur⁵³. Bunun yanında hemen Eylül 2011 yılında Nükleer Zarar Tazminatlarının Kolaylaştırma Ödemeleri Şirketi(NDF) kurulmuş ve Tokyo Elektrik Enerjisi Şirketi(TEPCO) ile birlikte büyük bir fon sağlanmıştır. Mart 2022 itibarıyla, bireysel olarak yapılan 1.13 milyon talep ve şirketler ile şahıs şirketleri tarafından yapılan 534.000 talep neticesinde toplam ödeme 10.2 trilyon Japon yeni(yaklaşık 88 milyar dolar) ödeme sağlanmıştır⁵⁴.

Nükleer kazalardan doğan hukuki sorumlulukların çerçevesi uluslararası hukukta iki ana anlaşma ile çizilmiştir. Ülkemizin de taraf olduğu 1960 tarihli Nükleer Enerji Alanında Üçüncü Kişilerin Sorumluluğuna İlişkin Paris Sözleşmesi ve 1963 tarihli Nükleer Zararların Hukuki Sorumluluğuna İlişkin Viyana Sözleşmesi⁵⁵ zarar gören gerçek ve tüzel kişilerin hangi şartlar altında tazminata hak kazanabileceğini hüküm altına almıştır⁵⁶. Buna göre sorumluluk kaza ile

⁴⁹ CURRAN, s.127.

⁵⁰ Schmittem, Marc, **Nuclear Decommissioning in Japan-Opportunities for European Companies-**, s.48-53.

⁵¹ Schmittem, Marc, **Nuclear Decommissioning in Japan-Opportunities for European Companies-**, s.79.

⁵² https://inis.iaea.org/search/search.aspx?orig_q=RN:9412216 E.T.01.07.2022.

⁵³ CURRAN, s.130.

⁵⁴ Kaza olmaması ihtimalinde, normal sürecinde ilerleyen işletmeden çıkarma masrafları için bkz. aşağıda 6.bölüm https://www.tepco.co.jp/en/hd/responsibility/revitalization/pdf/comp_result-e.pdf E.T. 01.04.2022.

⁵⁵ “Viyana ve Paris Sözleşmelerinin Uygulanmasına İlişkin Ortak Protokol” metnine ulaşmak için <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2006/11/20061119-2.htm> E.T.01.08.2022.

⁵⁶ Ayrıntılı bilgi için bkz: GÜNEYSU, Gülin, “Nükleer Reaktörlerin Yol Açtığı Zararlardan Doğan Hukuki Sorumluluk”, Ankara Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi, C.41, S.1, 1990, s.213; BAŞOĞLU, Başak, **Çevre Zararlarından Doğan Hukuki Sorumluluk**, Vedat Kitapçılık, 2016, s.41; ULUSAN, İlhan, “Türk Hukukunda Nükleer Zararlardan Doğan Hukuki Mes’uliyet”, Prof. Dr. Halit Kemal Elbir’e Armağan, İstanbul, 1996, s.554; AYDOĞDU, Murat, **Sivil Amaçlı Nükleer Santral İşletenin ve Nükleer Madde Taşıyanın Hukuki Sorumluluğu**,

arasındaki illiyet bağı ispat edilmek koşuluyla münhasıran işletmeciye ait olacaktır⁵⁷. Bu iki sözleşmenin de nihai amacı zarar görenlerin güvenilir bir sistem aracılığıyla mağduriyetlerinin giderilmesi ve nükleer zararlardan doğan hukuki sorumlulukların sınırlarının çizilmesidir⁵⁸. Çünkü ciddi bir nükleer kaza sonucu doğan zararlar nükleer tesislerin ve işletmecilerin veya sigorta şirketlerinin üstlenme kapasitesini aşabilir⁵⁹. Ancak tüm bunlara rağmen yine de nükleer kazalardan doğan zararların diğer sektörlere oranla telafisinin oldukça zor olacağı ve işletmeden çıkarma maliyetleri ile birlikte bazı tamiri mümkün olmayan sonuçlar doğuracağı açıktır.

Nükleer kazalardan doğan cezai sorumluluklar bakımından ise uluslararası bir anlaşma bulunmayıp her ülke kendi ceza yasaları ile sorumlulukları hükme bağlamıştır. Ülkemizde de hukuki sorumlulukların yanında, nükleer radyasyonun bulundurduğu tehlike için TCK hükümleri ile cezai bir çerçeve çizilmiştir. Radyoaktif maddeler TCK hükümlerine göre silah hükmünde(madde 6) olup aynı zamanda insanları nükleer maddeler ile radyasyona maruz bırakmak, kasten öldürme(madde 82) ve mala zarar verme(madde 152) suçlarının da nitelikli hallerini oluşturmaktadır. Bunların yanında yine TCK madde 172 “Atom enerjisi ile patlamaya sebebiyet verme” ve “Radyasyon yayma” başlıkları altında nükleer kazalara kasten ve taksirle dikkat ve özen yükümlülüğüne aykırı olarak sebep olunmasını cezai hükümlere bağlamıştır.

Bütün diğer cezai yaptırımlara ve 18.02.2021 tarih ve 31399 sayılı Resmî Gazete’de yayınlanan Nükleer Düzenleme Kurumu İdari Yaptırımlar Yönetmeliği tarafından öngörülen idari yaptırımlara ek olarak 7381 sayılı Kanun m.24/1-b fıkrası “Faaliyete ilişkin yükümlülükleri sona ermeden, faaliyetin yürütüldüğü yeri veya tesisi, nükleer maddeyi, radyoaktif kaynağı veya radyoaktif atığı sahipsiz kalacak şekilde terk edenler üç yıldan sekiz yıla kadar hapis ve beş bin gün adli para cezası ile cezalandırılır.” hükmünü getirmiştir. Buradan da açıkça anlaşılacağı üzere işletmeden çıkarma planı dışında hareket etmek, işlemleri usulüne uygun olarak takip etmemek, atık yönetimi noktasında gösterilmesi gereken ciddiyetten uzak bir tutumda bulunmak gibi nice ihmali ve taksirli eylemler cezai soruşturmaya tabi tutulabilecektir. Bu şekilde, ülkemizde olası bir nükleer kaza sonrası hukuki ve cezai altyapı ulusal ve uluslararası hatlarıyla çizilmiştir. Ancak nükleer kaza sonrası yapılacak işletmeden çıkarma işlemleri,

Adalet Yayınevi, 2009, s.165; PARTALCI, Rümeyza, **Milletlerarası Özel Hukukta Çevre Zararlarından Doğan Sorumluluğa Uygulanacak Hukuk**, Oniki Levha Yayınevi, 2021, s.63.

⁵⁷ HANDRLICA, Jakub, “Nuclear liability conventions and decommissioning: exclusion provisions revisited”, **Journal of World Energy Law and Business**, Volume 11, Issue 3, 2018, s.196-197.

⁵⁸ PEREIRA, Ricardo, “Compliance and Enforcement in International, European and National Environmental Law”, **Environmental and Energy Law**, Ed. Makuch, Karen E.; Pereira, Ricardo, Wiley-Blackwell, 2012, s.563.

⁵⁹ PEREIRA, s.564.

uygulanacak stratejiler, fon yönetimi gibi konularda doğal olarak gelişme kaydedilememiştir.

4. Aşamaları

Nükleer enerji santrallerinin yukarıda zikredilen sebeplerden birinin gerçekleşmesiyle işletmeden çıkarılmaları elzem bir hale gelir. İşletmeden çıkarma işlemleri ise belirli bir teknik altyapıya, finansal desteğe ve takvime ihtiyaç duyar⁶⁰. Bu sebeple işletmeden çıkarma işlemlerinin kimin tarafından ve nasıl yapılacağı önem arz etmektedir.

Bilinen ilk işletmeden çıkarma işlemi Chicago Üniversitesinin terkedilmiş futbol sahasının tribünlerinin altında kurulan bilinen ilk nükleer reaktör olan Chicago Pile-1 için gerçekleştirilmiştir. 1942 yılında II.Dünya Savaşı için atom bombası üretmek amacıyla kurulan bu reaktör daha sonra yeniden yapılandırılarak 1954 yılına kadar kullanılmış ve sökülerek ilkel yöntemlerle beton ile kaplanıp yaklaşık 12 metre derinliğe gömülmüştür⁶¹. Daha sonraları bu gömü ile ilgili kamuoyunda rahatsızlıklar baş gösterince civar çevrede radyasyon seviyesinin artması ile 30 milyon dolara yakın bir harcama yapılarak radyoaktif atıkların temizlenmesi sağlanmış ve bu alan rehabilite edilmeye çalışılmıştır⁶².

İşte böyle ilkel bir şekilde başlayan işletmeden çıkarma serüveni günümüze kadar edinilen tecrübeler ile son derece sistematik, planlı, takvimli ve düzenli işleyen programları ile milyar dolar hacimli bir sektör haline gelmiştir⁶³. Bu yüzden yeterli finansal kaynaklar olmadan işletmeden çıkarmaya, hatta yeni nükleer enerji santrallerinin inşasına başlanmaması da bu açıdan çok önemlidir. Aksi takdirde gelecek nesillere son derece tehlikeli ve ekonomik açıdan yıkıcı bir miras bırakılmış olur.

Bu sebepten dolayıdır ki işletmeden çıkarmanın ilk aşaması buna özel bir lisans almaktır⁶⁴. Örneğin Güney Kore’de bu lisansı almak için bir işletmeden çıkarma planının sunulması ve fon ayrılması gerekir⁶⁵. Bu planda işletmeden çıkarma için ne kadar fon ayrıldığı ve nasıl temin edileceği tüm garantileri ile birlikte teklif edilir. İşletmeden çıkarma planının uygun bulunması halinde de bir işletmeden çıkarma lisansı verilir ve ardından bu lisans ile yetkilendirilen şirket, sunduğu

⁶⁰ İsveç’teki Forsmark nükleer santrali için hazırlanan örnek ayrıntılı işletmeden çıkarma planı için bkz.

<https://skb.se/publikation/2625510/R-13-03.pdf> E.T.01.08.2022.

⁶¹ LARAI, s.17.

⁶² <https://fpdcc.com/site-a-the-worlds-first-nuclear-reactor/> E.T.01.08.2022.

⁶³ OECD-NEA, **Costs of Decommissioning Nuclear Power Plants**, s.39.

⁶⁴ <https://cnpp.iaea.org/countryprofiles/KoreaRepublicof/KoreaRepublicof.htm> E.T.01.08.2022.

⁶⁵ <https://cnpp.iaea.org/countryprofiles/KoreaRepublicof/KoreaRepublicof.htm> E.T.01.08.2022.

işletmeden çıkarma planı dahilinde sırasıyla işlemlerine başlar⁶⁶. Ancak Çin gibi bazı ülkelerde ise önce lisans verilir sonra ayrıntılı rapor istenir⁶⁷. Lisanslama faaliyeti nükleer faaliyetlerin kamu şirketleri üzerinden yürütülmesi politikalarına bağlı olarak farklılık göstermektedir. Birleşik Krallık ve Hindistan gibi bazı ülkelerde nükleer santralin işletmecisi aynı zamanda işletmeden çıkarma işlemlerinden de hem mali olarak hem de hukuki olarak sorumludur⁶⁸. Ancak hiçbir şekilde bir işletmeden çıkarma planı olmadan işlemlere başlanamaz⁶⁹.

Lisans verildikten sonra artık işletmeden çıkarmanın fiili işlemleri başlar. “Geciktirilmiş Söküm” yöntemi baz alındığında kararlaştırılan plan dahilinde başlatılacak olan işletmeden çıkarma işlemleri teknik açıdan 3 farklı aşamada incelenebilir⁷⁰:

1.AŞAMA: Birinci aşamada yüksek tehlikedeki radyoaktif nükleer yakıtların tasfiyesi vardır. Bu aşamada reaktörün sökülmesi faaliyetleri yer almaz. Radyasyonun belirli seviyenin altına inmesine müteakip öncelikle soğutma suyu olarak kullanılan havuzlardaki sular ve reaktör kazanındaki atık yakıtlar⁷¹ tasfiye edilerek korunaklı bir şekilde muhafaza edilir. Bütün bu tasfiye edilen atık yakıtlar öncelikle korumalı bir şekilde santral sahası içerisinde muhafaza edilir. Ardından bu yakıtlar santral sahasının dışarısında hazırlanan çelik kaplamalı betonarme su havuzlarında veya kuru depolama varilleri olarak bilinen çelik ve beton konteynerlerde muhafaza edilmek üzere nakliye edilir⁷².

2.AŞAMA: İkinci aşamada artık sökme faaliyetleri başlar. Yüksek derecede nükleer yakıt ve radyoaktif maddeye maruz kalan kısımların söküm işlemleri yapılır⁷³. Basınçlı reaktör kazanlarının parçaları ve kazanı bağlayan boru ve kanalları sökülür. İkinci aşamada belirli periyotlar arasında radyasyon ölçümü yapılmaya devam edilir. En fazla teknik işgücüne ve ekipmanına bu aşamada

⁶⁶ <https://cnpp.iaea.org/countryprofiles/KoreaRepublicof/KoreaRepublicof.htm> E.T.01.08.2022.

⁶⁷ https://www.oecd-nea.org/law/legislation/2017_china_nuclear_safety_law.pdf. E.T.01.08.2022.

⁶⁸ PARK, Patricia, **International Law for Energy and the Environment**, 2. Edition, CRC Press, 2013, s.123. https://indiacode.nic.in/handle/123456789/1413?sam_handle=123456789/1362 E.T.01.08.2022.

⁶⁹ Öyle ki kaza olması ihtimalleri ve olası senaryolara karşı acil durum önlemleri de plan dahilindedir.

⁷⁰ SCHNEIDER, s.235.

⁷¹ Nükleer yakıtlar akla gelenin aksine sıvı değil katı haldedirler. İçerisinde zenginleştirilmiş(toz haline getirilmiş) uranyum barındıran küçük metal toplar veya peletlerin dizildiği kapalı uzun metal boru şeklindeki çubuklar ve bunların oluşturduğu kümeler nükleer yakıttır. Nükleer atık ise ticari bir reaktörde kullanılmış olan uranyum yakıtını ifade eder.

⁷² SCHNEIDER, s.235.

⁷³ SCHNEIDER, s.235.

ihtiyaç duyulur. O yüzden işletmeden çıkarmanın bütününe bakıldığında da en fazla maliyet kalemi bu aşamada yer almaktadır⁷⁴.

3.AŞAMA: Üçüncü aşama en tehlikeli olan kısımların sökülmesinin ardından betonarme yapıların arındırılması ile devam eder⁷⁵. Bu aşamada da belirli periyotlarla radyasyon ölçümleri yapılır. Radyasyon seviyesinin istenilen düzeyin altına düşmesi ile bina ve yapılar yıkılır ve hafriyat atıkları ile molozlar da yine aynı yöntemi takip ederek bertaraf edilir. Ardından, öncesinde nükleer santralin bulunduğu yer yeşil alan statüsüne döndürülmek için restorasyona tabi tutulur. Bu aşamanın sonunda da bölgede radyasyon ölçümleri bir müddet daha devam eder. Bu aşamanın en çok vakit alan ve masraflı kısmı atık yönetimidir⁷⁶. Arındırılan ve muhafazaya alınan nükleer atıklar yıllarca kontrol altında tutulmak zorundadır⁷⁷.

Örnek vermek gerekirse, Güney Kore’de, 2017 yılında kalıcı olarak kapatılan Kori-1 nükleer reaktörünün işletmeden çıkarılma takvimi kabataslak şu şekildedir⁷⁸:

Son Tarih	İşletmeden Çıkarma İşlemleri
Haziran 2022	- İşletmeden çıkarma planının geliştirilmesi ve onayı
Aralık 2025	- Nükleer yakıtların soğutulması - Nükleer yakıtların geçici olarak saha içerisinde saklanması - Nükleer yakıtların radyoaktif atık bertaraf tesislerine taşınması
Aralık 2030	- Türbinlerin ve jeneratörlerin sökülmesi

⁷⁴ SCHNEIDER, s.235.

⁷⁵ SCHNEIDER, s.235.

⁷⁶ SCHNEIDER, s.235.

⁷⁷ SCHNEIDER, s.235.

⁷⁸ KIM, Hana; JEON Eui-Chan, **Structural Changes to Nuclear Energy Industries and the Economic Effects Resulting from Energy Transition Policies in South Korea**, MDPI, Energies, 2020, V.13, I.7. s.4.

	- Sökülmüş sistemin ve atıkların hacminin küçültülmesi - Atık arındırma tesislerinin kurulması
Aralık 2032	- Saha restorasyonu

Bütün aşamaların tamamlanması ile, teknik açıdan işletmeden çıkarma sürecinin sonuna gelinir. Daha sonra ilgili devlet kurumları tarafından saha araştırması ve ölçümler yapılarak işletmeden çıkarmanın uygun bulunması halinde lisans sona erdirilir.

Tüm bu aşamaların ne kadar zaman alacağı konusu değişiklik göstermektedir. İşletmeden çıkarmanın toplamda ne kadar genel olarak süreceği;

- işletmeden çıkarma planına,
- işletmeden çıkarmaya ayrılan yeterli miktardaki fona,
- bu fonun lisans sahiplerine yük olmaması için uzun yıllara dağıtılmasına,
- buna göre sağlanacak işgücü, ekipman ve sistem tedarikine,
- nükleer atıkların ve radyasyona maruz kalan reaktör materyallerinin arındırılması, taşınması ve muhafaza edilmesine ayrılacak yeni mekanların inşasına ve işletilmesine⁷⁹ bağlıdır.

Bu anlamda, ortalama bir işletmeden çıkarma süresi verilecek olur ise en az 6⁸⁰, en fazla 42⁸¹ yıl olmak üzere ortalama 20 yıl denilebilir⁸². İşletmeden çıkarma lisans sözleşmesi süresi içerisinde birden fazla edimin ifasını gerektirdiğinden, işletmeden çıkarma planından kaynaklanan anlaşmazlıklar ve hukuki talepler için

⁷⁹ Unutulmamalıdır ki orta ve yüksek derecede radyasyona sahip uranium-238 gibi kullanılmış yakıtların radyoaktivite seviyelerinin düşmesi çok uzun bir zaman almaktadır. Odendahl, Kerstin “Storage and Disposal of Radioactive Waste: The Search for a Global Solution” **Nuclear Non-Proliferation in International Law - Volume III, Legal Aspects of the Use of Nuclear Energy for Peaceful Purposes**, Ed. BLACK-BRANCH, Jonathan L.; FLECK, Dieter, Springer, 2016, s.279.

⁸⁰ Amerika'nın Minnesota eyaletindeki 22 Mw'lık Elk River Nükleer Santrali derhal söküm (DECON) yöntemi ile 5 yıl gibi bir sürede tamamlanmıştır. <https://www.osti.gov/servlets/purl/6548375> E.T.01.08.2022.

⁸¹ Carolina-Virginia Tube Reactor(CVTR) 1967'den 2009'a kadar toplam 42 yılda işletmeden çıkarılmıştır.

⁸² SCHNEIDER, s.259.

eğer işletmeden çıkarma işlemlerine devam edilebiliyorsa hala aşamalara devam edilirken söz konusu uyuşmazlık çözüm yöntemlerine başvurulabilmesi gerekmektedir. Aksi takdirde hem hükümetler ve hem de toplumlar için son derece tehlike arz eden çevresel problemler ve hukuki bakımdan ağır külfetler ortaya çıkabilecektir.

5. Maliyeti

Nükleer enerji elde etmek başlı başına en maliyetli enerji kaynaklarından birisi olduğundan, işletme süresinin sona ermesi ile birlikte radyasyon ve çevre güvenliği hassasiyetleri dolayısıyla işletmeden çıkarma işlemleri de bir bütün olarak oldukça masraflıdır⁸³. Bu sebeple işletmeden çıkarma maliyetleri çoğu zaman devletler ve büyük finans kuruluşları tarafından desteklenir. Bu noktada ev sahibi devletler kur sabitleme, teminat gösterme, devlet tahvili çıkarma ve hatta radyoaktif depolama alanı tahsis etme gibi teşvik araçlarını aktif olarak kullanabilirler⁸⁴. Bununla birlikte bazen nükleer santral işletmecileri de belirli fonları ayırmak, işletmeden çıkarma maliyet hesaplarını da daha enerji santrallerinin kurulumunda ve proje esnasında planlamakla yükümlü tutulabilirler⁸⁵. İşletmeden çıkarmanın maliyeti genel olarak; kamu kaynakları, işletmecilere ait olup işletmeden çıkarma amacına tahsis edilmiş fonlar, kanun gereği kurulan fonlar ve düzenleyici devlet kurumları bünyesinde oluşturulan fonlar aracılığıyla karşılanmaktadır⁸⁶.

Örnek verilecek olursa, Güney Kore Ticaret, Sanayi ve Enerji Bakanlığı tarafından nükleer reaktörlerin işletmeden çıkarılmasına rezerv olarak açıklanan 673 milyon doların bütün harcama kalemlerinin tahmini miktarları ve oranları aşağıdaki gibidir⁸⁷:

Kategori	Harcama Kalemleri	Tutar (Milyon Dolar)	Harcama Yüzdesi (%)
	İşgücü	111	16.6

⁸³ MATHIS, Klaus; HUBER, Bruce R., **Environmental Law and Economics**. s.35.

⁸⁴ IAEA, **Selection of decommissioning strategies: Issues and factors**, s.28.

⁸⁵ HOEDL, Seth, “A Social License for Nuclear Technologies” **Nuclear Non-Proliferation in International Law - Volume IV, Human Perspectives on the Development and Use of Nuclear Energy**, Ed. BLACK-BRANCH, Jonathan L.; FLECK, Dieter, Springer, 2019, s.41.

⁸⁶ OECD-NEA, **Costs of Decommissioning Nuclear Power Plants**, s.124-127.

⁸⁷ KIM/JEON, s.14.

İşletmeden Çıkarma Proje Masrafları	Sökme	205	21.1
	Arındırma		8.7
Küçülme Faaliyetleri	İnşaat	29	2.5
	Tesis Kurulumu		1.2
	İşletmeden Çıkarma		0.5
	Tasarım		0.2
Diğerleri	Sigorta	26	4.0
	Ar-Ge	32	1.1
	Mevzuata uygunluk	9	3.7
	Kamu Harcamaları		1.4
Radyoaktif Atık İşlemleri	Genel İşlemler	239	27.4
	Saklama		9.0

	Topluluk Desteği	12	1.4
	Ulaşım	10	1.2
Toplam		673	100.0

Görüldüğü üzere harcamalar arasından en fazla payı sökülme, işgücü ve radyoaktif atıkların tasfiyesi ile saklanması alıyor. İşletmeden çıkarmanın maliyetini bulmak için tahmini masrafların hesaplanması gereklidir. Bunun için de işletmeden çıkarma kalemlerinin ortaya çıkarılması elzemdir⁸⁸. Genel olarak işletmeden çıkarma maliyetlerinin hesaplanmasında özetle;

- kullanılmış nükleer yakıtların tasfiyesi, nakliyesi ve muhafazası ile atık yönetimi,
- nükleer reaktörlerin tipi⁸⁹, sökülmesi uygulanacak sistem ve devredışı bırakılması,
- binaların yıkılması ve radyasyon azaltımı ve hafriyatın ortadan kaldırılması,
- santralin yerleşik olduğu arazinin iyileştirilmesi ve yeşillendirilmesi
- tüm bu işlemleri yerine getirecek uzman işgücü maliyeti gibi konular dikkate alınır⁹⁰.

Bugüne kadar kullanılan teknikler, hükümetlerin sorumluluk bilinci ve bilgi paylaşımı, ayrılan fonlar ve planlamalar ülkeden ülkeye farklılık gösterdiği için işletmeden çıkarmanın maliyeti ile ilgili asgari ve azami bir tahminde bulunmak mümkün gözükmemektedir. Ancak genel olarak söylenebilir ki işletme planında öngörülen işlemler ve fondaki karşılıkları her zaman reel olamayabilir ve teminat ve garanti noktasında ek yardımlar gerekebilir. Bir diğer ifadeyle, işletmeden

⁸⁸ CUMO, Maurizio, “Decommissioning of Nuclear Plants”, **Handbook of Nuclear Engineering**, Ed. CACUCI, Dan Gabriel, Springer, 2010, s.3227.

⁸⁹ Eski model gaz soğutmalı reaktörler, şu anda ticari amaçlı kullanılan reaktörlerin büyük çoğunluğunu oluşturan su basınçlı reaktörler, yeni model hızlı beslemeli reaktörler veya küçük modüler reaktörler. Tüm bu nükleer reaktör tiplerinin yanı sıra kurulu güç kapasitesinin de işletmeden çıkarmanın maliyetine etkisi olacaktır.

⁹⁰ OECD-NEA, **Costs of Decommissioning Nuclear Power Plants**, s.61.

çıkarma lisans sahibine yapılacak ödemelerin veya yeterli işgücü ve teknik altyapının yetersiz gelmesi durumunda dışarıdan fon yardımına veya hizmet alımına ihtiyaç duyulabilir. Bu yüzden başta düzenleyici ve denetleyici kurumlar ve işletmeciler ile işletmeden çıkarma lisans sahiplerinin, mali açıdan öngörülemeyen durumlara daima hazırlıklı olması gerekir⁹¹.

6. Uluslararası Hukukta Altyapısı ve Dünyadan Örnekler

Nükleer santral işletmenin barındırdığı risklerin ve kazaların ortaya çıkardığı vahim sonuçların önüne geçebilmek maksadıyla birçok uluslararası anlaşma imzalanmıştır. Bunların başlıcaları şunlardır:

- 1960 tarihli Nükleer Enerji Alanında Üçüncü Kişilerin Sorumluluğuna İlişkin Paris Sözleşmesi
- 1963 tarihli Nükleer Zararların Hukuki Sorumluluğuna İlişkin Viyana Sözleşmesi
- 1968 tarihli imzaya açılan Nükleer Silahların Yayılmasının Önlenmesi Anlaşması,
- 1994 tarihli Nükleer Güvenlik Anlaşması,
- 1986 tarihli Nükleer Kazaların Acil Bildirimine İlişkin Sözleşme,
- 1997 tarihli Kullanılmış Yakıt Yönetiminin Güvenliği ve Radyoaktif Atık Yönetiminin Güvenliğine İlişkin Ortak Sözleşme.

Uluslararası alanda imzalanan çoklu anlaşmaların yanında bir de IAEA ve OECD'ye bağlı NEA tarafından işletmeden çıkarma ile ilgili birçok düzenleyici kurallar, rehberler, yönergeler ve örneğin santral çalışanlarının kıyafetlerinin dahi nasıl arındırılacağına kadar ayrıntılı yayınlar mevcuttur⁹². Ancak, işletmeden çıkarma ile ilgili hususi bir uluslararası anlaşma mevcut değildir. Bu sebeple uluslararası kurumlar bilgi ve tecrübe aktarımı ile yönlendirici bir rol oynarlar. Örneğin IAEA, OECD-NEA ve Avrupa Komisyonu tarafından beraber hazırlanan

⁹¹ IAEA, **Managing the Unexpected in Decommissioning**, s.39 vd. OECD-NEA, **Costs of Decommissioning Nuclear Power Plants**, s.81.

⁹² https://nucleus.iaea.org/sites/connect/IDNpublic/Pages/Publications_by_theme.aspx
E.T.01.08.2022.

“İşletmeden Çıkarmanın Maliyetinin Uluslararası Yapısı” buna çok güzel bir örnektir⁹³.

IAEA de tavsiye niteliğindeki iki hukuki ilkeyi radyoaktif atık yönetimi için baz almıştır⁹⁴. Bunlardan ilki "nesiller arası eşitlik" ilkesidir. Bu ilke, nükleer enerjiden yararlanan her neslin, gelecek nesillere radyoaktif atıklar noktasında kanuna aykırı külfetler bırakmadan, insan sağlığını ve çevreyi koruyacak şekilde davranması gerektiğini belirtir⁹⁵. İkinci ilke olan "kullanan/kirleten öder" ilkesi, kirliliğe neden olanların, buna sebep olan işlemlerle ilgili hukuki açıdan sorumlu olma ve zarara düşer olanların mağduriyetlerinin giderilmesi gerektiğini belirtir⁹⁶. Bu ilke aynı zamanda nükleer atıkların emniyetli bir şekilde bertaraf edilmesi için mali kaynaklar oluşturma gerekliliğinin de altyapısını oluşturmaktadır. Bu tavsiye niteliğindeki iki temel ilkeye ek olarak işletmeden çıkarmanın fonlanması için de yeterlilik, müsaitlik, şeffaflık gibi üç temel prensip ortaya konmuştur⁹⁷.

Yeterlilik: Bütün işletmeden çıkarma masraflarının karşılanması, radyoaktif atıkların işletmeden tahliyesi, depolanması ve uzun vadeli atık yönetimi için yapılacak ödemelerin hem fonun toplanması için öngörülen süreye yetişmesi hem de işletmeden çıkarma için seçilen stratejiye uygun olması gerekir.

Müsaitlik: İşletmeden çıkarmaya tahsis edilen fonun uygun zamanda hazır olması demektir. Bu fonun işletmeden çıkarma işlemlerinin maliyetleri için düzenlenen takvim ile uyumlu bir likidite akışı sağlayacak şekilde yönetilmesi ve periyodik olarak gözden geçirilmesi hayati önem taşımaktadır. Çünkü olası bir fon eksikliği sebebiyle işlemlerin aksaması geri dönülemez çevresel risklere ve daha ağır mali külfetlere yol açabilir.

Şeffaflık: Tahsis edilen fonlar, yalnızca işletmeden çıkarma planına uygun olarak işletmeden çıkarma işlemlerinin maliyetlerini karşılamak için kullanılmalı ve başka amaçlar için kullanılmamalıdır. Özellikle işletmeden çıkarma lisansı sahibinin bir kamu şirketi değil de, yerli veya yabancı özel bir yatırımcı olduğu durumlarda bu fonların, mali denetim ile görevli devlet kurumlarına ve pay sahiplerine karşı şeffaf olması önemlidir.

⁹³ OECD-NEA, **International Structure for Decommissioning Costing (ISDC) of Nuclear Installations**, 2012.

⁹⁴ IAEA, **Principles of Radioactive Waste Management Safety Fundamentals**, Safety Series No. 111-F, 1995. OECD-NEA, **Costs of Decommissioning Nuclear Power Plants**, s.40.

⁹⁵ OECD-NEA, **Costs of Decommissioning Nuclear Power Plants**, s.40.

⁹⁶ OECD-NEA, **Decommissioning Funding: Ethics, Implementation, Uncertainties, A Status Report**, 2006, s.33

⁹⁷ OECD-NEA, **Decommissioning Funding: Ethics, Implementation, Uncertainties**, s.33.

Avrupa Birliği'nde ise gerek nükleer enerji gerek atık yönetimi ile ilgili hukuki altyapı oldukça gelişmiştir. Bu altyapının temelleri 1957 yılında imzalanan Avrupa Atom Enerjisi Topluluğu Sözleşmesi ile atılmıştır. Kısa adı EURATOM olan kuruluşun görevi başlangıçta nükleer enerji güvenliğini sağlamak ve sektörün iyileşmesi ve gelişmesinde rol oynamaktı⁹⁸. Daha sonrasında AB Konseyi tarafından çıkarılan 2011/70/Euratom sayılı kullanılmış yakıtların ve radyoaktif atıkların güvenli yönetimi ile ilgili direktif⁹⁹ ile, ihtiyacı olan ülkelere sunulan yardım programları ile ve çeşitli tavsiye niteliğindeki AB Komisyonu kararları ile işletmeden çıkarma işlemleri güvence altına alınmıştır. Buna göre işletmeden çıkarma faaliyetleri ile korumaya alınan nükleer yakıtlar ve radyoaktif materyallerin radyasyon seviyesini “mümkün ve makul olan en düşük” seviyede tutma ilkesi¹⁰⁰ benimsenmiştir. Hatta bireysel olarak maruz kalınan radyasyon dozu, o ülkenin iç hukuk yasalarına göre bağlayıcı olan radyasyon sınırlarının altında olsa bile yine bu ilke uygulanmaya devam edecektir. Ayrıca Konseyin 96/29/EURATOM sayılı direktifi madde 6/3(a) ve yine 2011/70/Euratom madde 7/2 uyarınca AB üyesi devletler ve lisans sahipleri bu ilkenin uygulanmasını temin edeceklerdir.

Tüm bu sayılan uluslararası düzenlemelerin yanında ulusal bazda nükleer enerji üreten ülkeler kendi iç hukuk düzenlemelerini de kurmuş ve geliştirmiştir. Haliyle, edinilen tecrübeler ile birlikte işletmeden çıkarma ile ilgili hukuki altyapı da oluşturulmuştur.

Amerika Birleşik Devletleri

Dünya'da, nükleer enerjiden elde edilen toplam elektrik üretiminin %30'undan fazlasını üreten Amerika Birleşik Devletleri an itibarıyla Dünya'nın en büyük nükleer enerji üreticisi konumundadır¹⁰¹. Ülkedeki bütün nükleer reaktörler, 2019 yılındaki toplam elektrik üretiminin yaklaşık %19'unu oluşturan 843 milyar kWh üretim yapmıştır¹⁰². Amerika'da nükleer düzenlemelerden ve işletmeden çıkarma faaliyetlerinden sorumlu hükümet kurumu Nükleer Düzenleme Komisyonu(NRC)'dur.

⁹⁸ PARK, s.159-160.

⁹⁹ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32011L0070> E.T. 01.08.2022.

¹⁰⁰ “as low as reasonably achievable”(ALARA) ilkesi için bkz. PARK, s.123. 7381 s.K 3/2-b maddesi de bu ilkeyi benimsemiştir.

¹⁰¹ <https://www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-t-z/usa-nuclear-power.aspx#:~:text=The%20USA%20is%20the%20world's,20%25%20of%20total%20electrical%20output.> E.T.01.08.2022 E.T.01.08.2022.

¹⁰² <https://www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-t-z/usa-nuclear-power.aspx#:~:text=The%20USA%20is%20the%20world's,20%25%20of%20total%20electrical%20output.> E.T.01.08.2022.

NRC Yönetmelikleri'nin 10.Başlığı altında nükleer konular ve işletmeden çıkarma ile atık yönetimi faaliyetleri düzenlenmiştir¹⁰³. Söz konusu başlıkta 50.75(e) maddesine göre, lisans sahibi işletmeciler işletmeden çıkarma maliyetlerini, faaliyetlere başlamadan önce güvence altına almak zorundadırlar. Buna göre lisans sahibi işletmeciler kanunda öngörülen aşağıdaki 3 yöntemden en az birini veya daha fazlasını seçmelidir.

Ön ödeme: Bu yöntemde lisans sahibi tarafından işletmenin faaliyete geçmesinden evvel kredi ve teminat fonu niteliğinde bir kaynak ayrı bir hesapta depo edilir.

Harici amortisman fonu: Buna göre işletmecinin kontrolü dışında olan ve işletmeden çıkarma masraflarını karşılamak üzere zaman içinde birikecek ayrı bir hesap oluşturulur.

Teminat, sigorta veya ana şirket garantisi: Bu metodun amacı ise lisans sahibi işletmecinin temerrüde düşmesi veya iflas gibi durumlarda işletmeden çıkarma masraflarının 3. kişi tarafından ödenmesinin güvence edilmesidir.

Lisans sahibi işletmeciler her 2 yılda bir işletmeden çıkarma fonunun güncel durumunu NRC'ye rapor etmek zorundadır. İşletmeden çıkarma maliyetlerinin tahimini değerleri madde 50.75(c)'te gösterilen formüllere göre veya santralin kendine özgü koşulları dikkate alınarak hesaplanır. İşletmeciler, işletmeden çıkarma işlemleri için 3 farklı yol izleyebilirler¹⁰⁴; DECON¹⁰⁵, SAFSTOR¹⁰⁶ ve ENTOMB¹⁰⁷.

NRC gözetimindeki işletmeden çıkarma işlemlerinde SAFSTOR yönteminin uygulanması halinde bütün faaliyetlerin sonuçlanması 60 yıl gibi uzun bir zamanı bulabilir. DECON yöntemi tercih edildiğinde ise bu süre 10 yıl kadar sürebilir¹⁰⁸. Nükleer reaktörlerin işletmeden çıkarma maliyetlerini etkileyen birçok faktör olması ile birlikte, genellikle bu rakam 300 milyon dolar ile 400 milyon dolar arasında değişmektedir. Bununla birlikte, NRC'nin gözetimi ile günümüzdeki

¹⁰³ <https://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/cfr/index.html> E.T.01.08.2022.

¹⁰⁴ NRC, **Decommissioning Nuclear Power Plants**, Backgrounder, Office of Public Affairs, Ağustos 2018, s.1.

¹⁰⁵ Decontamination (radyasyondan arındırma) teriminin kısaltması olup derhal söküme ifade etmek için kullanılır.

¹⁰⁶ Safe Storage (güvenli depolama) kelime grubunun kısaltması olarak kullanılan bu ifade ise geciktirilmiş söküme ifade eder.

¹⁰⁷ Entombment (gömme) teriminin kısaltmasıdır.

¹⁰⁸ NRC, **2019-2020 Information Digest**, s.76.

lisans sahibi işletmecilerin yaklaşık %70'ine, işletme tesis ömrü boyunca işletmeden çıkarma fonları biriktirme kolaylığı sağlanmaktadır¹⁰⁹.

Fransa

Toplam elektrik üretiminin %70'inden fazlasını nükleer enerjiden sağlayan Fransa'nın¹¹⁰, genel anlamda nükleer faaliyetlerde ve dolayısıyla işletmeden çıkarma ve radyoaktif atık yönetimi konularında da diğer ülkelere nazaran daha gelişmiş bir altyapıya sahip olduğunu söyleyebiliriz¹¹¹. Fransa'nın radyoaktif atık yönetiminden sorumlu kurumu Ulusal Radyoaktif Atık Yönetimi Ajansı ANDRA'dır¹¹². Yalnız ülkenin en büyük enerji şirketlerinden EDF, işletmeden çıkarma işlemlerini tek başına teknik ve finansal sorumluluğu üstlenerek yapabilmektedir¹¹³. Nükleer Güvenlik Kurumu¹¹⁴(ASN)'nun incelemesi ve bakanlık kararı ile işletmeden çıkarma işlemleri 3 aşamada yapılmaktadır¹¹⁵:

1. Aşama: Enerji santralının kapatılması → Yakıtın tahliyesi ve çevrim tesisatlarının boşaltılması ve ardından nükleer olmayan kurulumların sökülmesi ve kapatılması.
2. Aşama: Kısmi işletmeden çıkarma → Reaktörün olduğu bina hariç, ekipman ve yan binaların sökülmesi.
3. Aşama: Bütünüyle işletmeden çıkarma → Reaktörün olduğu binanın ve hala radyoaktif olan materyallerin ve ekipmanların sökülmesi.

Nükleer enerji ile ilgili Fransa'da pek çok yasal düzenleme mevcuttur¹¹⁶. Bu düzenlemelerden Çevre Kanunu(Code de l'environnement) 5.Bölüm, 2006 tarihli Nükleer Faaliyetlerin Güvenliği ve Şeffaflığı Yasası ve 2015 tarihli Yeşil Büyümeye Doğru Enerji Geçişi Yasası gibi yasalar nükleer enerji santrallerinin kurulması, işletilmesi, kapatılması ve sökülmesi konularında hükümler öngörmektedir. Daha sonrasında yapılan değişikliklerle birlikte hükümetin

¹⁰⁹ NRC, **Decommissioning Nuclear Power Plants**, s.2.

¹¹⁰ <https://www.oecd-nea.org/general/profiles/france.html> E.T.01.08.2022.

¹¹¹ <https://pris.iaea.org/PRIS/CountryStatistics/CountryDetails.aspx?current=FR> E.T.01.08.2022.

¹¹² Agence Nationale pour la Gestion des Déchets Radioactifs (**ANDRA**).

¹¹³ OECD-NEA, **Costs of Decommissioning Nuclear Power Plants**, s.71.

¹¹⁴ <http://www.french-nuclear-safety.fr/> E.T.01.08.2022.

¹¹⁵ <https://www.edf.fr/en/edf/decommissioning> E.T.01.08.2022.

¹¹⁶ ALOGNA, Ivano, "Environmental Law of France" **Comparative Environmental Law and Regulation**, Ed. ROBINSON, Nicholas A.; BURLESON, Elizabeth; LYE Lin-HENG, Thomson-Reuters, 2018, s.36.

nükleer reaktörleri tek başına kapatabilme yetkisi genişletilmiş ve güvenlikten başka nedenlerle de bunu yapabilmesine olanak sağlayan yeni yasal mekanizmalar oluşturulmuştur¹¹⁷.

Nükleer Güvenlik Kurumu eğer bir nükleer enerji tesisi ile ilgili olarak, kamu sağlığı ve kamu güvenliğine tehdit oluşturabilecek risklerin mevcut olduğunu düşünüyorsa o takdirde hükümet gerekli iyileştirmelerin yapılması için işletmeyi askıya alabilir. Eğer yine hükümet askıya alma işlemini yetersiz görürse o zaman temelli olarak santralin kapatılması ve tesislerin sökülmesine karar verebilir. Ancak bu tek taraflı idari işlemlere karşı yargı yolu açık olup hak sahipleri işletmenin askıya alınması veya kapatılması kararlarının kaldırılması için Fransız Danıştay'ına(Conseil d'etat) başvurabilirler¹¹⁸.

Gerek hükümet kararı ile gerek ömrünü doldurduğu için alınan işletmeden çıkarma kararları Çevre Kanunu L593-25 ile L593-30 hükümlerine tabidir¹¹⁹. İşletmeden çıkarma, tesislerin sökülmesi ve radyoaktif atıkların yönetimi için gerekli olacak fonun sağlanmasına ilişkin hükümler ise aynı kanunda L594-1 ile L594-14 arasında yer almaktadır.

Nükleer santrallerin işletmecileri; kurumların sökülme maliyetlerini, bütünüyle kapatma maliyetlerini, radyoaktif atık depolama kurumları için gerekecek olan maliyetleri ve ardından onların bakım ve izleme maliyetlerini, kullanılmış yakıt ve radyoaktif atıklarını yönetme maliyetlerini ve saha dışı nakliye maliyetlerini de dikkate alarak değerlendirirler(L594-1).

Bu değerlendirme sonucunda nükleer santral işletmecileri, münhasıran tüm bu kalemleri karşılayan varlıkları ayrı bir şekilde tahsis ederler. Tahsis edilen bu varlıkların amaçlanan doğrultuda kullanılmak üzere yeterli bir teminat ve likiditeye sahip olması gerekir. Bu varlıkların tahakkuk edilebilir değerleri ise, faaliyet döngüsü ile ilgili olanlar hariç olmak üzere, yukarıda sayılan kalemlerin tutarına eşit olmalıdır(L594-2).

Genel olarak, bu tahsis edilen varlıklara eş değer bir fon, işletmeden çıkarma ve atık yönetimi ile ilgili çıkabilecek tüm masrafları hesaba katılarak ve her bir nükleer santralin daha faaliyetlerine başlamadan önce temin edilir. Bu fonun sorumluluğu ise işletmeciye aittir.

¹¹⁷ MAUGER, Romain, “Forced nuclear energy reactors shutdown in France: The Energy Transition Act’s mechanisms”, **Journal of World Energy Law and Business**, Volume 11, Issue 3, 2018, s.271.

¹¹⁸ FARO, s.39.

¹¹⁹ <https://wipo.lex.wipo.int/es/text/493035 E.T.01.08.2022>.

Kanun koyucu ayrıca, hükümetin cebren işletmeden çıkarma ve kullanılmış yakıtlar ile radyoaktif atıklarını yönetme yetkisi hariç hiç kimsenin işletmeci tarafından ayrılan bu varlıklar üzerinde bir hak iddia edemeyeceğine hükmederek işletmeden çıkarma fonuna bir koruma sağlamıştır(L594-3).

Çin

2022 yılı itibarıyla Çin 54 adet faal nükleer reaktörü ve 52.000 MW'ın üzerindeki kurulu güç kapasitesi ile Amerika ve Fransa'nın ardından dünya üzerindeki üçüncü ülke konumundadır¹²⁰. Ülkedeki nükleer enerji çalışmalarını düzenleyen ve yöneten kurumlar Ulusal Nükleer Güvenlik İdaresi (NNSA), Çin Atom Enerjisi Kurumu (CAEA) ve Çin Ulusal Nükleer Şirketi'dir (CNNC). Nükleer çalışmalarına 1950'li yıllarda başlayan Çin'in CNNC bünyesindeki Çin Atom Enerjisi Enstitüsünde kurulan ilk nükleer reaktörü, 2007 yılında kapatılmış ve işletmeden çıkarma sürecine girilmiştir.

Atom Enerjisi Kanunu ve Nükleer Güvenlik Kanunu ülkedeki nükleer enerji düzenlemelerini ve işletmeden çıkarma esaslarını ana hatlarıyla çizmektedir¹²¹. Buna göre bir nükleer tesisin işletmecisi, nükleer tesisin kurulumu, inşası, işletilmesi ve işletmeden çıkarılması veya diğer faaliyetlerine başlamadan önce lisans almak zorundadır. İşletmeden çıkarma lisansı alındıktan sonra nükleer tesisin işletilmesi durdurulur ve işletmeden çıkarmadan evvel söz konusu nükleer tesisin işletmecisi, bir işletmeden çıkarma planı, güvenlik analizi raporu, çevresel etki değerlendirme belgeleri, kalite güvence belgeleri ve kanunlarda ve idari düzenlemelerde belirtilen diğer belgeler ile NNSA'ya bir işletmeden çıkarma başvurusunda bulunur. Aynı zamanda nükleer tesisin işletmecisi, kapatma yönetimini güvenli bir şekilde yürütmek, kapatma süresi boyunca güvenliği sağlamak ve işletmeden çıkarma için gerekli temel işlevleri, teknik personeli ve belgeleri sağlamakla yükümlüdür¹²².

¹²⁰ <https://www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-a-f/china-nuclear-power.aspx> E.T.01.08.2022.

¹²¹ https://www.oecd-nea.org/law/legislation/2017_china_nuclear_safety_law.pdf E.T.01.08.2022. <http://www.scio.gov.cn/zfbps/32832/Document/1663444/1663444.htm> E.T.01.08.2022. Bunun dışında radyoaktif maddelerin kontrolü, denetimi ve korunması ile ilgili olan Kanun ve özel yönetmeliklerin yanında; Reaktörün İşletmeden Çıkarılmasının Çevresel Yönetimi için Teknik Yönetmelik (GB14588-1993), Reaktörün İşletmeden Çıkarılmasına İlişkin Radyasyon Yönetmeliği (GB11850- 1989), Araştırma Reaktörünün ve Hassas Kurulumların İşletmeden Çıkarılması için Kılavuzlar (HAD202/04, NNSA, 1992-4-18) gibi ayrıntılı düzenlemeler de mevcuttur.

¹²² Çin Halk Cumhuriyeti Nükleer Güvenlik Kanunu m.22, m.29 ve m.30.

Nükleer santrallerin güvenli işletimi ve iyileştirilmesi için tüm masraflar nükleer santraller tarafından karşılanmaktadır. Bir nükleer santral işletmeye alındıktan sonra, elektrik üretiminden elde edilen gelirin belirli bir yüzdesi, emniyetin iyileştirilmesi, radyoaktif atık yönetimi ve tesisin nihai olarak işletmeden çıkarılması için muhafaza edilir¹²³. Sonrasında, işletmeden çıkarma ve radyoaktif atıkların bertaraf edilmesine ilişkin giderler bu ayrılan fondan tahsil edilerek bütün yatırımın bütçe tahminlerine veya üretim maliyetine dahil edilir¹²⁴. Çin Devleti, ilgili birimleri ile işletmeden çıkarmanın bütün aşamalarında nükleer santrallerin denetimsel olarak izlenmesinden sorumludur¹²⁵. Denetim izleme sisteminin kurulması, işletilmesi ve bakımı ile ilgili giderler ise mali bütçe tarafından karşılanır¹²⁶.

Rusya

Rusya’da işletmeden çıkarma dahil nükleer faaliyetler bizatihi devlet nükleer enerji şirketi olan ROSATOM (2007) tarafından yürütülmekte ve Federal Çevresel, Teknolojik ve Nükleer Denetim Servisi - ROSTECHNADZOR (2004) tarafından da denetlenmektedir¹²⁷.

Radyoaktif atıkların ve harcanan nükleer yakıtın yönetimi ile nükleer ve radyasyon bakımından tehlikeli tesislerin işletmeden çıkarılması ile ilgili faaliyetler ise öncelikle, 21.11.1995 Tarihli 170-FZ sayılı Nükleer Enerjinin Kullanımı Hakkındaki Federal Kanuna ve yine 11.07.2011 Tarihli 190-FZ sayılı Radyoaktif Atık Yönetimi ve Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılması Hakkındaki Federal Kanuna tabidir.

190-FZ sayılı Kanun madde 3/17’ye göre “Radyoaktif atıkları barındıran depolama tesislerinin işletmeden çıkarılması; bu tesislerin bir daha aynı faaliyet

¹²³ NNSA, **The Sixth National Report under the Convention on Nuclear Safety of the People’s Republic of China**, Beijing, August 2013, s.56-57.

¹²⁴ Çin Halk Cumhuriyeti Radyoaktif Kirliliğin Önlenmesi ve Kontrolüne İlişkin Kanun m.27.

¹²⁵ PAIM, Maria-Augusta; CHUNG-HAN, Yang, “Nuclear decommissioning in Brazil and China: regulatory development, incompleteness and future synergy”, **Journal of World Energy Law and Business**, Volume 11, Issue 3, s.220-236, 2018, s.231.

¹²⁶ NNSA, **The Seventh National Report under the Convention on Nuclear Safety of the People’s Republic of China (2013-2015)**, Beijing, June 2016, s.73.

¹²⁷ Rusya’da aynı zamanda petrol ve gaz kuyularının kalıcı veya geçici olarak işletmeden çıkarılması işlemleri de aynı kurumun gözetiminde yapılmaktadır. SIDORTSOV, Roman; GAVRILINA, Elena, When foundation matters: overcoming legal and regulatory barriers to oil and gas well decommissioning in Russia, **Journal of World Energy Law and Business**, Volume 11, Issue 3, 2018, s.214.

için kullanılmaması ve halkın ve çevrenin güvenliğinin sağlanması amacıyla yürütülen faaliyetlerdir.”¹²⁸

Bu noktada işletmeden çıkarılma usüllerinin nasıl olacağı daha ayrıntılı ve kapsamlı bir şekilde aşağıdaki hükümler aracılığıyla düzenlenmiştir¹²⁹:

- Nükleer Tesislerin İşletmeden Çıkarılması Esnasında Güvenliğin Sağlanması(Genel hükümler) (NP-091-14)
- Radyoaktif Atık Depolama Tesislerinin Güvenli Bir Şekilde İşletmeden Çıkarılması için Gerekenler (NP-097-16)
- Nükleer Enerji Santralleri Ünitelerinin İşletmeden Çıkarılması için Güvenlik Kuralları (NP-012-99)(NP-012-16)
- Nükleer Araştırma Kurulumlarının İşletmeden Çıkarılması için Güvenlik Kuralları (NP-028-16)
- Nükleer Kurulum ve Radyasyon Kaynaklarına Sahip olan Gemilerin ve Deniz Vasıtalarının İşletmeden Çıkarılması için Güvenliğin Sağlanması (NP-037-11)
- Uranyum-Grafit Üretim Reaktörlerinin İşletmeden Çıkarılması için Güvenlik Kuralları (NP-007-17)
- Nükleer Yakıt Çevrimi Kurulumlarının İşletmeden Çıkarılması İçin Güvenlik Kuralları (NP-057-04)
- Radyasyon Kaynaklarının İşletilmesi ve İşletmeden Çıkarılması, Radyoaktif Madde ve Atıkların Depolama Tesisleri ve Yönetimi ile İlgili İhlallerin Araştırılması ve Muhasebesine İlişkin Kurallar. (NP-014-16)
- Radyoaktif Atık Depolama Tesislerinin Güvenli bir Şekilde Devreden Çıkarılması için Gerekenler (NP-097-16)

170-FZ sayılı Kanun madde 33 ise işletmeden çıkarmanın finansmanı ile ilgili hükümler öngörmüştür. Buna göre nükleer kurulumların, radyasyon kaynaklarının

¹²⁸ <http://en.gosnadzor.ru/framework/nuclear/federal-rules-and-regulations/> E.T.01.08.2022.

¹²⁹ <http://en.gosnadzor.ru/framework/nuclear/federal-rules-and-regulations/> E.T.01.08.2022.

ve depolama tesislerinin işletmeden çıkarılması için fonlama prosedürü, Rusya Hükümeti tarafından *daha işletmeye almadan önce* belirlenecektir¹³⁰.

ROSATOM, kamu kurumları veya nükleer tesisi inşa eden yetkili yerel idareler tarafından verilen beklenden erken alınan işletmeden çıkarma kararları da, yine o işletmenin teknolojik ve ekolojik elverişliliği dikkate alınarak önceden bildirilmek zorundadır. Eğer nükleer kurulumların, radyasyon kaynaklarının ve depolama tesislerinin işletmeden çıkarılması veya kısıtlanması ile ilgili beklenden erken alınan bu kararlar teknolojik veya ekolojik sebeplere dayanmıyor ise, o takdirde işletmecinin bu karar yüzünden uğradığı kayıplar bu kararı alan kamu kurumu veya ROSATOM tarafından tazmin edilir. Uyuşmazlık halinde de söz konusu zararın miktarı yargı yolu ile tespit olunur(170-FZ sayılı Kanun madde 33/4,5)¹³¹.

Japonya

Japonya gerek nükleer santrallerin inşası, faaliyeti, atık yönetimi gibi konular olsun gerek işletmeden çıkarmaya yönelik olsun, nükleer enerjide hukuki altyapısı gelişmiş bir ülkedir. Öyle ki 1955 yılında kabul edilen Atom Enerjisi Kanunu ile Atom Enerjisi Komisyonu(AEC) kurulmuş ve birçok hukuki düzenlemeler hayata geçirilmiştir. Müteakiben işletmeden çıkarma ile ilgili düzenlemeler ilk olarak 1982 yılında kabul edilmiştir¹³².

Fukuşima kazasının ardından işletmeden çıkarma kavramı üzerinde daha titizlikle durulmuş ve ayrıntılı güvenlik standartları geliştirilmiştir¹³³. Nükleer Düzenleme Kurumu(NRA), Japon Çevre Bakanlığı'na bağlı, nükleer faaliyetlerin kurulmasında, işletilmesinde ve işletmeden çıkarma işlemlerinde mevcut amir kurumdur¹³⁴. Bunun dışında yine teknik konularda gözetim ve denetim yetkisi olan ve ülkemizdekine benzer bir Japon Atom Enerjisi Ajansı(JAEA) da hizmet vermektedir¹³⁵.

¹³⁰ Bu aynı zamanda IAEA'nın tavsiyeleri ile de paralel bir uygulamadır. HEFFRON, Rafael J., “Energy law for decommissioning in the energy sector in the 21st century”, **Journal of World Energy Law and Business**, Volume 11, Issue 3, 2018, s.191.

¹³¹ https://www.wto.org/english/thewto_e/acc_e/rus_e/wtacrus58_leg_269.pdf E.T.01.08.2022.

¹³² IAEA, **National Policies and Regulations for Decommissioning Nuclear Facilities**, IAEA-TECDOC-714, 1993, S.40.

¹³³ Schmittem, Marc, **Nuclear Decommissioning in Japan-Opportunities for European Companies-**, s.5.

¹³⁴ Schmittem, Marc, **Nuclear Decommissioning in Japan-Opportunities for European Companies-**, s.9.

¹³⁵ Schmittem, Marc, **Nuclear Decommissioning in Japan-Opportunities for European Companies-**, s.27.

İşletmeden çıkarma maliyetleri işletmeci tarafından karşılanır. İşletmeci ise, nükleer santralin faaliyete başlaması ile elektrik üretimine geçtikten sonra, sağlanan elektriğin birim satış fiyatlarından alınan ek gelir ile işletmeden çıkarma maliyetleri için bir fon biriktirir. Bu fon işletmenin tahmini ömrüne göre hesap edildiği için normal düzende işleyen nükleer reaktörler için geçerlidir. Çünkü Fukushima kazası ile 4 reaktörün olağanüstü bir biçimde kapatılmasıyla birlikte işletmeden çıkarma fonları bu durumdan olumsuz olarak etkilendi¹³⁶. Bir başka deyişle, nükleer santrallerin tahmini ömründen, yani ruhsat süresinden önce kapatılması finansal bir soruna yol açmaktadır. Buna reaksiyon olarak, işletmeden çıkarma fonunun ek gelirlerinin, az da olsa kesintiye uğramaması için, faydalanabilecek reaktörlerin derhal sökülmesi yerine geciktirilmiş sökülme yöntemi daha çok tercih edilmiştir¹³⁷. Ancak en nihayetinde işletmeden çıkarma masrafları, işletmeci şirketler kusursuz olduklarını ispat edebildikleri ölçüde hükümet tarafından karşılanmıştır.

Japon hükümeti, devlet şirketi olan Tokyo Elektrik Enerjisi Şirketi(TEPCO)'nin Fukushima Daiichi Nükleer Santralinde meydana gelen kazadan edinilen deneyim ve dersleri daima göz önünde bulundurarak kaza riskini en aza indirmek için kapsamlı önlemler almaya devam ediyor¹³⁸. Örneğin Japonya'nın ilk ve en eski nükleer santrali olan Tokai Nükleer Santrali ve Yeniden İşleme Tesisi için son derece uzun ve geciktirilmiş bir işletmeden çıkarma planı 2018 yılında NRA tarafından kabul edilmiştir¹³⁹. JAEA'nın düzenlediği bu plana göre işletmeden çıkarma işlemleri fonlama sıkıntısı yaşanmaması için 70 yıl sürecek ve toplamda tahminen 1.9 trilyon Japon yeniye (yaklaşık 14 milyar Amerikan Doları) mal olacaktır¹⁴⁰. Süreç, işletmeden çıkarma ve atık yönetimini de kapsayacak şekilde 3 periyoda ayrılmıştır¹⁴¹.

- 1.Dönem - 2018-2028 (10 Yıl) : Tesislerin güvenliğinin sağlanmasına öncelik vererek arka plan önlemlerinin uygulanması süreci.

- 2.Dönem - 2029-2049 (20 Yıl) : Radyoaktif atıkların bertaraf edilmesi ve atık işleme tesislerinin kurulması yoluyla tam ölçekli işletmeden çıkarma işlemine geçiş süresi.

¹³⁶ Schmittem, Marc, **Nuclear Decommissioning in Japan-Opportunities for European Companies-**, s.34.

¹³⁷ Schmittem, Marc, **Nuclear Decommissioning in Japan-Opportunities for European Companies-**, s.9-10.

¹³⁸ OECD-NEA, **Nuclear Energy Data**, 2020, s.63.

¹³⁹ NRA, **Annual Report**, Fiscal Year 2018, s.29.

¹⁴⁰ JAEA, **Aiming for Energy that Leads to the Future**, Annual Report, 2019, s.13.

¹⁴¹ JAEA, **Aiming for Energy that Leads to the Future**, s.13.

- 3.Dönem - 2050-2090 (40 Yıl) : Tamamen sona erdirmeye yönelik bütün tedbirlerin uygulanması dönemi.

Sonuç olarak, Japonya'nın nükleer santrallerin işletmeden çıkarılması hususunda diğer ülkelere nazaran daha sıkı tedbirler aldığı, bu sebeple ve maliyetleri de karşılamak için uzun dönemli planlara onay verdiğini söyleyebiliriz. Tabii ki yaşanan kazalar ve bu kazalardan ders çıkarmak noktasında Japon hükümetinin takındığı bu tutuma hak vermek ve bunun diğer ülkelere ve dahi yolun başında olan ülkemize de örnek olması gerekir.

Güney Kore

Güney Kore, nükleer enerji üretiminin ülkedeki toplam enerji tüketimindeki payı ve nükleer santral teknolojileri bakımından dünyada en gelişmiş ülkelerden birisidir¹⁴². Güney Kore'nin nükleer enerji tecrübesi 60 yılı aşkın bir geçmişe dayanmaktadır. 2022 itibarıyla 25 adet nükleer reaktörü faal olarak işleten Güney Kore, ülkedeki toplam elektrik üretiminin ortalama %27'sini nükleer enerjiden elde etmektedir¹⁴³. Gerek bu yönüyle gerek de barındırdığı faal reaktör sayısı ile de dünyadaki ilk 5 ülkeden birisidir¹⁴⁴. Nükleer enerjiye ilişkin yasal düzenlemeler, defalarca değişikliğe uğrasa da 1958 tarihli ilk Atom Enerjisi Yasası'na dayanır¹⁴⁵. Ülkenin idari yapılanmasında, nükleer araştırma ve geliştirmeden sorumlu en yetkili kurumu Kore Atom Enerjisi Araştırma Enstitüsüdür(KAERI). Buna yardımcı olmak üzere kurulan Kore Nükleer Güvenlik Enstitüsü(KINS) ise nükleer tesislerin, kurulumundan işletmeden çıkarılmasına kadar ki standartlara uygunluğunun denetlenmesi görevini üstlenmiştir.

Ülkedeki nükleer santrallerin genel olarak işletilmesi, elektrik üretimi ve dağıtım görevleri münhasır olarak Kore Elektrik Enerjisi Şirketi(KEPCO) üzerinde olup aynı zamanda bünyesinde eğitim merkezi ve teknik okulları da barındırmaktadır¹⁴⁶. 2001 yılında kurulmuş ve şu anda Güney Kore'nin tek yetkili elektrik üretim, dağıtım ve taşıma şirketi olan KEPCO, bu faaliyetleri bir alt şirketi olan Kore Hidro ve Nükleer Enerji(KHNP) aracılığıyla yerine getirmektedir. Her ne kadar Atom Enerjisi Yasası'na göre KEPCO radyoaktif atık yönetiminden faal

¹⁴² <https://cnpp.iaea.org/countryprofiles/KoreaRepublicof/KoreaRepublicof.htm> E.T.01.08.2022.

¹⁴³ <https://cnpp.iaea.org/countryprofiles/KoreaRepublicof/KoreaRepublicof.htm> E.T.01.08.2022.

¹⁴⁴ <https://world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-o-s/south-korea.aspx> E.T.01.08.2022.

¹⁴⁵ https://elaw.klri.re.kr/eng_mobile/viewer.do?hseq=23918&type=new&key= E.T.01.08.2022.

¹⁴⁶ OECD-NEA, **Nuclear Legislation in OECD and NEA Countries**, Regulatory and Institutional Framework for Nuclear Activities, Republic of Korea 2009. s.19.

olarak sorumlu olsa da¹⁴⁷, Nükleer Güvenlik Yasası, nükleer tesislerin münhasır işletmecisi olan KHNP'yi işletmeden çıkarma faaliyetlerinden de bizzat sorumlu tutmuştur. Yalnız aynı yasaya göre işletmeden çıkarma için yapılan lisans başvurularında bir işletmeden çıkarma planının da hazırlanıp yetkili makamlara sunulması gerekmektedir¹⁴⁸. Dolayısıyla işletmeden çıkarma için tahsis edilmek üzere çıkarılacak olan ödeme fonunun da daha nükleer enerji santralinin kurulmasından önce garanti edilmesi gerekmektedir.

Bilinen ilk işletmeden çıkarma işlemi, 2017 yılında, 1977'de devreye giren ve ortalama 40 yıl süren hizmetinin ardından ülkenin en eski reaktörü olan Kori-1 için uygulanmıştır¹⁴⁹. Sonrasında da 2019 yılında Wolsong-1 nükleer enerji santrali kalıcı olarak işletmeden çıkarılmaya başlanmıştır. Kori-1 için tahmini işletmeden çıkarma süresi 15 yıl olarak öngörülmüştür. Wolsong-1 için ise; güvenlik yönetimi için 5, sökme işlemleri için 6 ve tesis alanının yenilenmesi için 2 yıl olmak üzere toplam 13 yılda tamamlanması öngörülmektedir¹⁵⁰.

Güney Kore, bugüne kadar ki edindiği bu tecrübe ve bilgi birikimi ile ülkemizde yetiyecek yerli uzman açığının kapatılması noktasında, üniversitelerimizce de akredite olmak şartıyla belirli süreli eğitim-öğretim iş birliği anlaşmaları yapılmasında yararlanabileceğimiz bir ülke konumundadır. Yine aynı şekilde Güney Kore, ülkemizle olan ikili ilişkileri ve daha önceki sözleşme tecrübeleri de dikkate alındığında kamu özel ortaklığı, yap işlet devret veya kendine has farklı sözleşme modelleriyle nükleer enerji kalkınmamızda iş birliği yapmak için en azından belirli bir süreye kadar ideal bir aday olarak değerlendirilebilir.

Hindistan

Hindistan'da 22'den fazla nükleer enerji santrali halihazırda faal konumdadır¹⁵¹. Buna ilave olarak, Hindistan hükümeti yeni nükleer enerji santralleri kurmayı hedeflemektedir. Ancak mevcut politikaları gereği yeni kurulacak bu santrallerin kamuya ait şirketlerin kontrolünde olacak şekilde planlanması öngörülmektedir¹⁵².

Hindistan'da Atom Enerjisi Departmanı(DAE) başbakanlığa bağlı ana politika organıdır. Hindistan Nükleer Enerji Limited Şirketi(NPCIL) ise nükleer enerji santrallerinin tasarımı, inşası, işletmeye alınması ve elektrik üretimi için

¹⁴⁷ OECD-NEA, **Nuclear Legislation in OECD and NEA Countries**, Republic of Korea. s.10.

¹⁴⁸ 14839 s. 26.07.2017 Tarihli Güney Kore Nükleer Güvenlik Yasası m.20, m.30-2.

¹⁴⁹ KIM/JEON, s.2.

¹⁵⁰ KIM/JEON, s.14.

¹⁵¹ <https://world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-g-n/india.aspx>
E.T.01.08.2022.

¹⁵² PARK, s.314.

işletilmesinden ve tabiki işletmeden çıkarmadan da sorumludur. Yalnız bütün işletmeden çıkarma işlemleri, Atom Enerjisi Düzenleme Kurumu(AERB)’nun da görüşleri dikkate alınarak DAE’nin gözetiminde yapılmaktadır¹⁵³.

Hindistan’da bugüne kadar işletmeden çıkarma işlemine rastlanmamıştır¹⁵⁴. Nitekim, konuyla ilgili tatmin edici bir yasal düzenleme de bulunmamaktadır¹⁵⁵. Sadece AERB tarafından nükleer tesislerin radyasyonundan korunmaya yönelik güvenlik kuralları yayımlanmıştır¹⁵⁶.

Bütün işletmeden çıkarma maliyetleri, Hindistan hükümeti tarafından karşılanır. Bunun sebebi bütün nükleer faaliyetlerin kamu sektörü eliyle gördürülmesi politikalarıdır¹⁵⁷. Bu yüzden işletmeden çıkarma işlemlerinin sorumluluğu NPCIL’de olduğu için, işletmeden çıkarma maliyetleri de NPCIL bünyesinde oluşturulan bir “işletmeden çıkarma fonu” tarafından karşılanır. Bu fon, elektrik tüketicilerinden alınan cüzi bir vergi ile kaynaklandırılmaktadır¹⁵⁸.

Birleşik Krallık

Birleşik Krallık’ta 2000’li yıllarda nükleer atıkların kamuoyunda tartışmalara yol açması ve işletmeden çıkarma giderlerinin nasıl karşılanacağı konusunda güvenilir ve sağlıklı bir sistem bulunmaması sebebiyle 2005 yılında Nükleer İşletmeden Çıkarma Kurumu(NDA) kuruldu. NDA, tıpkı ülkemizdeki NDK gibi merkezi hükümet fonları ile desteklenen fakat hükümetten bağımsız bir otoriteye sahiptir ve işletmeden çıkarma konusunda da yasal yetkisi vardır. NDA’nın 2021-2024 yılı için toplam planladığı harcama 3.49 milyar sterlingdir. Bunun 2.69 milyarı Birleşik Krallık Hükümeti tarafından, 795 milyon sterling ise işletmelerden elde edilecek gelirle finanse edilecektir¹⁵⁹.

Birleşik Krallık’ta nükleer santrallerin işletmesi lisans sözleşmesiyle ihale edilir. Bu lisans hem nükleer santralin işletilmesi hem de işletmeden çıkarılması dahil olmak üzere sahadaki bütün faaliyetleri kapsar. İşletme lisansı aynı zamanda

¹⁵³ 1962 tarihli Hindistan Atom Enerjisi Kanunu. https://www.indiacode.nic.in/handle/123456789/1413?sam_handle=123456789/1362 E.T.01.08.2022.

¹⁵⁴ <https://world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-g-n/india.aspx> E.T.01.08.2022.

¹⁵⁵ DAE, **Report of the Comptroller and Auditor General of India on Activities of AERB for the year ended March 2012**, Report No.9, 2012-2013, s.64-65.

¹⁵⁶ https://inis.iaea.org/search/search.aspx?orig_q=RN:28017913 E.T.01.08.2022.

¹⁵⁷ DAE, **Report of the Comptroller and Auditor General of India on Activities of AERB for the year ended March 2012**, s.66.

¹⁵⁸ DAE, **Report of the Comptroller and Auditor General of India on Activities of AERB for the year ended March 2012**, s.66.

¹⁵⁹ NDA, **Business Plan 2021 to 2024**, Aralık 2020, s.15.

işletmeden çıkarma işlemlerini de kapsayan bir yetki verdiği için, işletmeden çıkarma işlemlerine başlanmadan bu yetki bir başkasına devredilemez. Bu nedenle, genel lisans şartlarında, işletmeden çıkarma ile ilgili konular da hüküm altına alınır. Çünkü lisans sahibi, işletmeden çıkarma stratejilerinin ve planlarının oluşturulmasından, işletmeden çıkarma teknolojisinin geliştirilmesinden ve ayrıca işletmeden çıkarmanın bizatihi uygulanmasından sorumludur¹⁶⁰.

Nükleer santrallerin işletmeden çıkarılması ile ilgili konular 2008 tarihli Enerji Kanunu ile oldukça ayrıntılı bir şekilde hüküm altına alınmıştır¹⁶¹. Bu kanun ile işletmeden çıkarma işlemlerine zorunlu bir fonlama mekanizması getirilmiştir. Bu düzenlemenin amacının, işletmecilerin ihtiyatlı önlemler almasını sağlamak, kurumların sökülmesine ait bütün maliyetleri karşılamak, işletmecilerin atık yönetimi maliyetlerinden de kendilerine düşen bütün paylardan sorumlu olmasını sağlamak ve kamu fonlarına başvurulmasını ortadan kaldırmak gibi önlemler almak olduğu söylenebilir¹⁶².

2008 tarihli Enerji Kanunu madde 45'e göre nükleer santral kurmak ve işletmek isteyen işletmeciler, işletmeden çıkarma ve akabindeki temizleme faaliyetlerinin de dahil olduğu belirli teknik konuların uygulanmasının nasıl finanse edileceğini kapsamak üzere "finans edilmiş bir işletmeden çıkarma programı" sunmak zorundadır. Sonrasında bu program ilgili bakanlık tarafından onaylanır, üzerinde değişiklikler yapılır veya reddedilir(madde 46). Programı onaylanmayan işletmecinin faaliyete başlaması mümkün değildir. Usulüne uygun onayın ardından faaliyete geçtikten sonra dahi nükleer tesisin söz konusu programında değişiklikler yapılabilir ve hatta işletmeden çıkarma sürecinde bile program fonunun arttırılmasını gerektirebilecek değişiklikler ilgili bakanlığın onayı ile yapılabilir(madde 48). Aynı hükme göre pay oranı %20 ve üzeri olan pay sahiplerine veya işletme üzerinde oy kontrolü bulunanlara ek yükümlülükler getirilebilir(madde 67).

Kanununun 46.maddesi yine ilgili bakanlığın program ile ilgili değişiklik yapabileceği yetkisini kullanmaktan feragat edebilmesinin de önünü açmaktadır(madde 46(3A)). Bunun bir örneği ise "Hinkley Point C" nükleer santrali ile ilgili olarak uygulanmıştır. Buna göre ilgili bakanlık, bir diğer deyişle hükümet, Enerji Kanunu'ndan doğan yetkilerini yukarıda sözü edilen pay sahipleri ve diğer yatırımcılar için kullanamayacağını taahhüt etmiştir¹⁶³.

¹⁶⁰ PARK, s.123.

¹⁶¹ <https://www.legislation.gov.uk/ukpga/2008/32/contents> E.T.01.08.2022.

¹⁶² Bakınız "Funded decommissioning programmes" 2008 Tarihli Enerji Kanunu m.45 vd. <https://www.legislation.gov.uk/ukpga/2008/32/contents> E.T.01.08.2022.

¹⁶³ Hinkley Point C'nin işletmeden çıkarma programında, işletmeden çıkarma ve atık yönetimi planı vardır. Bu plan, işletmecinin yükümlülüklerini nasıl yerine getireceğini ve işletmeden çıkarma

Almanya

Japon Fukushima felaketinden sonra Almanya’da nükleersizleştirme akımı başlamış ve art arda nükleer santraller kapatılmıştır. Her ne kadar Alman hükümeti nükleersizleştirme hareketini iyi niyetli görse de bu durum, yabancı yatırımcıların ICSID’de Almanya aleyhine tahkim davası açmasına engel olamamıştır¹⁶⁴.

Buna bağlı olarak, Almanya’da nükleer hukukun temel kaynağı olan Atom Enerjisi Kanunu(AEK)’nda 2011 sonrası birçok değişiklikler yapılmıştır¹⁶⁵. Bu değişikliklerle, ticari elektrik üretimi için nükleer enerji kullanımını kontrollü bir şekilde ortadan kaldırmak ve işletmeden çıkarma tarihine kadar santrallerin düzenli çalışmasını sağlamak, yaşam, sağlık ve gerçek varlıkları nükleer enerjinin tehlikelerine ve iyonlaştırmanın zararlı etkilerine karşı korumak, radyasyon ve nükleer enerji veya iyonlaştırıcı radyasyonun neden olduğu hasar için tazminat sağlamak gibi amaçlar hedeflenmiştir¹⁶⁶. Zira Alman Anayasası madde 73/1-14’te de nükleer enerjinin barışçıl amaçlarla üretilmesi ve kullanılması, bu amaçlara hizmet eden tesislerin inşası ve işletilmesi, nükleer enerjinin serbest bırakılması veya iyonlaştırıcı radyasyondan kaynaklanan tehlikelere karşı koruma ve radyoaktif maddelerin atılması gibi konular federal hükümete münhasır yasama yetkisi olarak tanımlanmıştır¹⁶⁷.

6 Ağustos 2011’de yürürlüğe giren AEK’da yapılan değişikliklerin sonucu olarak, Almanya’daki nükleer enerjinin ticari amaçlarla kullanılmasının sona ermesi ve nükleer enerji üretiminin de en geç 2022 yılı sonuna kadar aşamalı olarak kaldırılması kararlaştırılmıştır. Bununla birlikte Almanya’daki nükleer santraller art arda işletmeden çıkarılmaya başlanmıştır. AEK’ya göre işletmeden çıkarmada iki yol izlenebilir. Bunlardan birisi derhal sökülme, diğeri ise güvenli bir kapatmanın ardından sökülme. Hükümetin politikaları gereği nükleer santrallerin büyük çoğunluğu derhal sökülme yöntemini benimsemiştir.

masraflarını nasıl karşılayacağını taahhüt altına alır. Ayrıca bu planlar en az 5 yılda bir gözden geçirilir, güncellenir ve bağımsız bir şekilde doğrulanır. Bundan başka yine işletmeci ve kurulan bağımsız fon şirketi arasında imzalanan sözleşme niteliğinde bir fon düzenleme planı vardır. Bu planda ise işletmecinin yükümlülüklerini karşılamak için nasıl bir finansal karşılık göstereceği belirlenir. Tüm bu sözleşme ve planlara erişim için bakınız:

<https://www.gov.uk/government/publications/hinkley-point-c-funded-decommissioning-programme>

E.T.01.08.2022.

¹⁶⁴ Vattenfall v. Almanya, 17.04.2009, ARB/09/06. Vattenfall v. Almanya, 31.05.2012, ARB/12/12.

¹⁶⁵ https://www.base.bund.de/SharedDocs/Downloads/BASE/EN/hns/a1-english/A1-07-16-AtG.pdf?__blob=publicationFile&v=2 E.T.01.08.2022.

¹⁶⁶ <https://www.bmu.de/en/law/atomic-energy-act/> E.T.01.08.2022.

¹⁶⁷ https://www.gesetze-im-internet.de/englisch_gg/ E.T.01.08.2022.

İşletmeden çıkarma işlemleri için de bir lisansa sahip olmak gerekir(AEK madde 7). Yine bu lisansın alınması için diğer güvenlik ve teminat şartlarının yanında olası bir hasar tazminatı ödeme yükümlülüğünü yerine getirmek için gerekli finansal teminat da sağlanmalıdır(AEK madde 7/2-4). Lisans sahibi işletmeciler, işletmeden çıkarma esnasında da sürekli bir hükümet denetimine tabi olacaktır(AEK madde 19).

İşletmeden çıkarma masraflarından bizatihi lisans sahibi işletmeciler sorumlu tutulmuştur. Ancak gerek yabancı yatırımcılar ve nükleer işletmeciler tarafından Alman federal hükümet aleyhine açılan davaların artması, gerekse nükleer atıkların elden çıkarılmasının bu işletmecilerin finansal istikrarına bağlı olabileceği düşünülerek 16 Haziran 2017 tarihli “Nükleer Atık Yönetimi Sorumluluklarının Yeniden Düzenlenmesi” kanunu¹⁶⁸ ile federal hükümet destekli bir “Nükleer Atık İmha Etme Fonu” kurulmuştur. Bu fon ile yatırımcıların işletmeden çıkarma masraflarına destek olunması hedeflenmiştir. Sonuç olarak nükleer santrallerin işletmeden çıkarılma masrafları tümüyle işletmecilere ait olup nükleer atıkların depolanması ve imha edilmesi ile ilgili tüm faaliyetlerin finansal sorumlulukları federal hükümet tarafından üstlenilmektedir¹⁶⁹.

Pakistan

Nükleer Silahların Yayılmasının Önlenmesi Anlaşması’na¹⁷⁰ üye olmayan birkaç ülkeden birisi olmasına karşın Pakistan’da, 2022 itibariyle mevcut ve faal nükleer santral sayısı 6’dır¹⁷¹. Yine Pakistan, bu santraller aracılığı ile ülkesindeki elektrik ihtiyacına da %6 dolaylarında cevap verebilmektedir¹⁷². Bu yönüyle ilk aşamada, hem nükleer santral sayısı olarak hem de ticari amaçlı nükleer santral geliştiren ilk ve tek müslüman ülke olması sebebiyle Pakistan, ülkemiz tarafından kısa dönemli bir hedef olarak örnek alınabilir. Ancak işletmeden çıkarma noktasında Pakistan’ın da hukuki altyapısını geliştirmesi ülkenin lehine olacaktır¹⁷³.

¹⁶⁸ <https://www.bmwb.de/Redaktion/EN/Textsammlungen/Energy/uranium-and-nuclear-energy.html> E.T. 01.08.2022.

[https://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?startbk=Bundesanzeiger BGBl#_bgbl_%2F%2F%5B%40attr_id%3D%27bgbl117s0114.pdf%27%5D_1659952302487](https://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?startbk=Bundesanzeiger%20BGBl#_bgbl_%2F%2F%5B%40attr_id%3D%27bgbl117s0114.pdf%27%5D_1659952302487) E.T. 01.08.2022.

¹⁶⁹ OECD-NEA, **Nuclear Energy Data**, 2020, s.61.

¹⁷⁰ Yalnız, söz konusu anlaşmayı imzalamasına rağmen nükleer silahlanma noktasında faaliyet gösteren devletler vardır. Anlaşma metnine ulaşmak için: <https://www.un.org/disarmament/wmd/nuclear/npt/text/> E.T.01.08.2022.

¹⁷¹ <https://cnpp.iaea.org/countryprofiles/Pakistan/Pakistan.htm#:~:text=There%20are%20five%20operating%20nuclear,the%20State's%20nuclear%20power%20programme>. E.T.01.08.2022.

¹⁷² <https://cnpp.iaea.org/countryprofiles/Pakistan/Pakistan.htm#:~:text=There%20are%20five%20operating%20nuclear,the%20State's%20nuclear%20power%20programme>. E.T.01.08.2022.

¹⁷³ İki ülkenin tarihsel bağları ve yakın ilişkileri düşünüldüğünde, 2022 yılında gerçekleştirilen “Türkiye - Pakistan 7.Yüksek Düzeyli İşbirliği Konseyi Toplantısı” ile de pekiştirilen bağların

Pakistan'da bugüne kadar hiçbir nükleer enerji santrali kalıcı olarak kapatılmamıştır ve henüz işletmeden çıkarma aşamasında olan bir santral de söz konusu değildir. Belki bu sebepten ötürü hukuki olarak işletmeden çıkarma sistemi gelişmemiştir. Ancak sonrasında yaşanabilecek kötü tecrübeleri bertaraf etmek için, tahmini ömrü ne kadar uzun olursa olsun, nükleer santrallerin daha kurulma aşamasında, işletmeden çıkarma işlemlerinin ve finansmanının en azından hukuki altyapısının oluşturulması elzemdir.

1956 yılında kurulan Pakistan Atom Enerjisi Kurumu(PAEC) ve 2001 yılında faaliyete geçen amir konumdaki Pakistan Nükleer Düzenleme Kurumu(PNRA) ülkedeki nükleer santrallerin lisanslanmasında, açılmasında, işletilmesinde ve özellikle işletmeden çıkarılmasında gözetleyici ve denetleyici bir role sahiptir. Zaten nükleer tesislerin işletmeden çıkarılmasına veya bir atık deposunun kapatılmasına ilişkin lisanslar da PNRA tarafından verilmektedir¹⁷⁴. Ülkedeki nükleer enerji alanındaki en büyük düzenleme, 2001 tarihli Pakistan Nükleer Düzenleme Kurumu Yönetmeliği'dir. Bunun dışında çıkarılan Radyoaktif Madde Kullanan Tesislerin İşletmeden Çıkarılmasına İlişkin Yönetmelik (PAK/903) ile işletmeden çıkarmanın esasları belirlenmiştir¹⁷⁵. PNRA, halihazırda işletmeden çıkarma hususu ile ilgili atıkların depolanacağı yer temini, olası çevresel faktörler ve atık yönetimi konularında çalışmalar yürütmektedir¹⁷⁶.

Türkiye

Ülkemizde nükleer alanda ilk girişim 04.09.1956 RG Tarihli ve 6821 sayılı Atom Enerjisi Komisyonu Kurulması Hakkında Kanun ile kurulan “Atom Enerjisi Komisyonu Genel Sekreterliği” olmuştur. Daha sonra bunun yerini 1982 yılında 2690 sayılı Kanun ile kurulan “Türkiye Atom Enerjisi Kurumu”(TAEK) almıştır. Yine bu kurum 703 sayılı KHK madde 119 ile mülga edilip 4 sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararnamesinin 640-650 maddeleri arasına taşınmıştır. Son olarak da 28.03.2020 RG Tarihli ve 57 sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi madde 14 ile TAEK, Ulusal Bor Araştırma Enstitüsü ve Nadir Toprak Elementleri Araştırma Enstitüsü kapatılarak üçü birlikte Türkiye Enerji, Nükleer ve Maden Araştırma Kurumu (TENMAK) adı altında bu yeni kurumun bünyesine geçmiştir¹⁷⁷. TAEK'e ait bütün yetki ve görevler TENMAK bünyesinde kurulan Nükleer Enerji Araştırma Enstitüsü(NÜKEN)'ne geçmiştir. Buna göre yeni formu

nükleer alanda da gerek teknoloji desteği gerek personel desteği kapsamında geliştirilmesi ülkemiz açısından olumlu olacaktır. AKRAM Saira, PASHA, Muhammad Imran, SIDDIQUI, Muhammad Shakeel Ahmad “Pak-Turk Strategic Framework and Geo-Economic Relations in post 9/11 Era: A way Forward for Strong Partnership”, **Global Political Review**, Volume 6, Issue 4, 2021.

¹⁷⁴ PNRA, **Annual Report**, 2019, s.12.

¹⁷⁵ <https://www.pnra.org/regulations.html#reg> E.T.01.08.2022.

¹⁷⁶ PNRA, **Annual Report**, 2019, s.17, 47.

¹⁷⁷ TENMAK'ın kuruluş maddeleri 4 s.CK 679-690 maddeleri arasına işlenmiştir. Güncel hali için bkz: <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=4&MevzuatTur=19&MevzuatTertip=5>

ile NÜKEN, nükleer alanda düzenleyici olmaktan çok, teknolojik araştırmalara ve geliştirmelere ağırlık verilen bir enstitü haline gelmiştir.

Nükleer alanda asıl düzenleyici ve denetleyici kontrol yetkisine haiz ve yukarıda sözü edilen yurtdışı muadilleri olan Nükleer Düzenleme Kurumu(NDK), ilk olarak 09.07.2018 RG Tarihli ve 702 No'lu Nükleer Düzenleme Kurumunun Teşkilat ve Görevleri ile bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılması Hakkında KHK ile kurulmuş, görev, yetki ve sorumlulukları düzenlenmiş, 15.07.2018 RG Tarihli ve 4 Sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararnamesinin 785-792 maddeleri ile de kurumun düzenleyici kontrole ilişkin faaliyet, konu ve alanları düzenlenmiştir. Sonrasında, Anayasa Mahkemesinin 30/12/2020 tarihli ve E.:2018/115; K.:2020/81 sayılı kararı ile 702 sayılı KHK iptal edilmiştir. Bunu müteakip, 08.03.2022 RG Tarihli ve 7381 sayılı Nükleer Düzenleme Kanunu yasalaşarak yürürlüğe girmiş ve nükleer hukuk alanındaki güncel başlıca mevzuat haline gelmiştir¹⁷⁸. 7381 s. K ile birlikte çıkarılan 08.03.2022 RG Tarihli ve 95 Sayılı Nükleer Düzenleme Kurumunun Teşkilat ve Görevleri Hakkında Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi ile birlikte de 4 Sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararnamesinin 785-792 maddeleri yürürlükten kaldırılmış ve NDK'nın kuruluşu, işleyişi, görev, yetki ve sorumlulukları ile teşkilat ve personeline ilişkin usul ve esaslar düzenlenmiştir.

Buna göre nükleer tesis, radyasyon tesisi veya radyoaktif atık tesislerinin kurulmasına, işletilmesine, işletmeden çıkarılmasına veya kapatılmasına ilişkin tüm faaliyetler, nükleer maddelerin çıkarılması, üretilmesi, taşınması, depolanması, ihracatı, ithalatı, ticareti, bulundurulması, devri, işlenmesi, yeniden işlenmesi ve kullanılması, radyasyon kaynaklarının üretilmesi, taşınması, depolanması, ihracatı, ithalatı, ticareti, bulundurulması, devri, kullanılması, kurulması, değiştirilmesi, sökülmesi, bakımı ve onarımı, radyoaktif atıkların bulundurulması, devri, işlenmesi, taşınması, depolanması, ihracatı, ithalatı ve bertarafı gibi konular münhasır yetkili olarak NDK'nın faaliyet alanındadır(95 sayılı CK madde 4/(1)c-e). Aynı şekilde nükleer santrallerin işletmeden çıkarılması, radyoaktif atık tesisleri kurulması ve işletilmesi NDK'nın iznine tabidir(7381 s. K. m.4/3). Bu noktada 7381 s. K. m.4/2 uyarınca nükleer tesis işletmesi için getirilen lisans zorunluluğu işletmeden çıkarma için öngörülmemiştir. Bunun yerine izin belgesi ile yetkilendirme usulü yeterli görülmüştür. Ancak bunun, vakti geldiğinde yetersiz kalacağı ve işletmeden çıkarmanın niteliği, türleri, aşamaları ve maliyeti göz önüne alındığında daha kapsamlı bir düzenlemeye ihtiyaç duyulacağı çok açıktır.

İşletmeden çıkarma, 7381 sayılı Kanun madde 2/1-g'ye göre "Bir daha işletilmeme kararı ile tesisin tamamının veya bir kısmının düzenleyici kontrolden çıkarılmasına yönelik faaliyetler bütünü" olarak tanımlanmıştır. Aynı maddenin d bendi de düzenleyici kontrolden çıkarmanın, nükleer tesis faaliyetlerinin

¹⁷⁸ <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2022/03/20220308-1.htm> E.T.01.08.2022.

yürütüldüğü yer üzerinde düzenleyici kontrol uygulanmasına gerek kalmadığı yönündeki NDK kararını ifade etmektedir. Buna göre NDK tarafından düzenleyici kontrolden çıkarma kararı verilene kadar bütün sorumluluk işletmeciye, Kanun’daki ifadesiyle yetkilendirilen kişiye aittir(7381 s. K. m.5/6). Buna ek olarak, nükleer santral işletmecisinin, işletme düzenleyici kontrolden çıkarıldıktan sonra dahi ortaya çıkan masraflardan dolayı sorumluluğunun devam ettiğini açıkça ifade eden hükümler bir kanun değişikliği ile buraya ilave edilebilir. Düzenleyici kontrolden çıkarma kararı vermenin şartları ise 09.03.2013 RG Tarihli ve 28582 sayılı Nükleer Tesislerde Serbestleştirme ve Sahanın Düzenleyici Kontrolde Çıkarılmasına İlişkin Yönetmelik ve ekleri ile belirlenmiştir¹⁷⁹. Yine bu yönetmeliğin 4/1-e maddesi de işletmeden çıkarmayı, bir daha işletilmeme kararı verildikten sonra belirli bir program çerçevesinde yürütülen, tüm nükleer ve radyoaktif maddelerin tesis dışına çıkarılmasını, tesisin sökülmesini ve sahanın Kurum tarafından düzenleyici kontrolden çıkarılmasını hedefleyen etkinlikler bütünü olarak tanımlamıştır.

İşletmeden çıkarmada uygulanacak yöntem ile ilgili olarak mülga 702 sayılı KHK 6/4-f maddesine göre nükleer tesisler işletme ömürleri sonunda, yetkilendirilen kişi tarafından mali sorumluluğu da üstlenilerek hemen sökülme stratejisi ile işletmeden çıkarma benimsenmişti. Yalnız 7381 s. K. ile herhangi bir işletmeden çıkarma yöntemi belirlenmemiştir fakat bunun yanında işletmecinin işletmeden çıkarma çalışmalarını gecikmeksizin yürütmesi öngörülmüştür. Burada konulan bu maddenin emredici bir hukuk kuralı olmadığı görüşüdeyiz. Zira yukarıda bahsedildiği gibi derhal sökülme yönteminin dezavantajları da vardır. Ayrıca işletmeci de kendi fon ve organizasyon planlamasına göre bir tercih yapmakta özgür olmalıdır. Zaten uygulamada da derhal sökülme için azami bir süre sınırı konulmamıştır¹⁸⁰. En nihayetinde 7381 sayılı Kanun’un bu noktada NDK iznine bağlı olmak şartıyla işletmeden çıkarma türünün tercihini işletmeciye bıraktığı görülmektedir. Bununla birlikte gerek kaza halinde gerek işletme ömrünün sona ermesi halinde NDK’nın halin icabına göre özel değerlendirme hakkı saklı olmalıdır.

İşletmeden çıkarmanın fonu ise Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı merkez muhasebe birimi nezdinde işletmeden çıkarma ve radyoaktif atık yönetimi özel hesabı açılması suretiyle sağlanır(7381 s. K. m.10/1). İşletmeciler tarafından bu iki hesaba, oluşturulacak özel bir kurul¹⁸¹ tarafından belirlenen ve her yıl güncellenen miktarlar ayrı ayrı ödenir(7381 s. K. m.10/2). Daha sonra ortaya

¹⁷⁹ 09.03.2013 RG Tarihli ve 28582 sayılı Radyoaktif Atık Yönetmeliği m.21/2, m.4/1-gg, hh.

¹⁸⁰ Finlandiya, Fransa, Slovakya, İspanya ve İsviçre’de bulunan 5 nükleer santral için uygulanan derhal sökülme yöntemleri ile işletmeden çıkarma faaliyetlerinin ortalama süresi 13 yılı bulmaktadır. Zaten gelişen teknoloji ile birlikte geciktirilmiş(güvenli) sökülme yöntemi de uygulansa buna yakın bir sonuç elde edilmesi mümkün olabilirdi. OECD-NEA, ‘Costs of Decommissioning Nuclear Power Plants’, 72.

¹⁸¹ Hesaplar Yönetim Kurulu(7381 s. K. m.10/2).

çıkacak olan işletmeden çıkarma masrafları bu hesaptan karşılanır(7381 s. K. m.10/5). İşletmeden çıkarma masraflarını karşılaması için toplanan meblağın öngörülemeyen masraflar nedeniyle ya da tesisin planlanandan erken işletmeden çıkarılması üzerine yetersiz kalması durumunda maliyetler işletmeci tarafından sağlanan teminattan karşılanır. Teminat yetersiz ise kalan miktar işletmeciden tahsil edilir. Özel hesapta biriken meblağ dikkate alınarak söz konusu teminat miktarı işletmecinin talebi üzerine yeniden belirlenir(7381 s. K. m.10/7).

Yine 7381 s. K. m.11/7, nükleer tesisin erken işletmeden çıkarılması ihtimaline karşı bir önlem almıştır. Buna göre işletmeden çıkarma için gerekli maliyetlerin karşılanabileceğine ilişkin teminatın yeterliliği onaylanıp NDK'ya bildirilmeden, kurulacak olan tesisinin işletmeye alınmasına yönelik yetkilendirme yapılamaz. Böylece atık tesislerinin fon sıkıntısı çekmemesi hedeflenmektedir. Ayrıca NDK, işletmecilerin nükleer alanda hukuki sorumluluğa dair sigorta veya teminata ve radyoaktif atık ile işletmeden çıkarma özel hesaplarına ilişkin yükümlülüklerini yerine getirip getirmediğini sürekli olarak denetlemekle görevlendirilmiştir(95 sayılı CK m.5/1-ğ). Bunun dışında NDK, kapsamlı bir saha denetimi yetkisine haiz olup(7381 s. K. m.7) söz konusu bu yetkiyi özel hukuk tüzel kişileri aracılığıyla da icra edebilmektedir(95 sayılı CK m.19).

7. Değerlendirme ve Öneriler

Ülkemizin, enerji ithalatı nedeniyle maruz kaldığı faiz dezavantajının önüne geçmek için yerli ve milli enerji ihtiyacını sağlamak amacıyla, alternatif olarak değil, asli bir kaynak olarak daha fazla nükleer enerji santrallerine ve üretimine ihtiyacı olduğu apaçık bir gerçektir. Önümüzdeki 10'ar yıllık dönemlerde de bu ihtiyacın karşılanması için birçok nükleer santral projesinin hayata geçirilmesi beklenmektedir. Ancak bu noktada, nükleer santrallerin kurulması, işletilmesi ve işletmeden çıkarılması bakımından birincil olarak çevre duyarlılığımızdan ve ikincil olarak da optimum finansal faydamızdan asla taviz verilmemesi gerekmektedir. Bunun yolu da zamanında yürürlükte olan ve kapsamlı bir hukuki altyapının hazır olmasından geçmektedir. Mevcut 7381 sayılı Kanun hükümleri işletmeden çıkarmanın gerek başlatılması gerek finansmanı bakımından genel prensipleri yerli ve yeterince ifade etmiş olsa da çalışmamızın bu bölümünde bazı tavsiyelerimizi burada başlıklar halinde özetlemeyi uygun görüyoruz.

Eğitim

Akkuyu Nükleer Santrali projesi ilk deneme olduğu için gerek ortaklık yapısında gerek know-how yatırımında milli bir katkının olmadığı gerçektir¹⁸². Yalnız hem

¹⁸² Türkiye Cumhuriyeti Hükümeti ile Rusya Federasyonu Hükümeti Arasında Türkiye Cumhuriyeti'nde Akkuyu Sahası'nda Bir Nükleer Güç Santralinin Tesisine Ve İşletimine

uygulan Akkuyu AŞ ve Rusya Politeknik Üniversitesi arasındaki öğretim iş birliği hem de bizatihi şirket bünyesinde istihdam edilecek yerli işgücünün faydası gelecek projeler için oldukça önemlidir. Aynı şekilde bir programın da benzer esaslar dahilinde işletmeden çıkarma için de uygulanması, işletmeden çıkarmanın en yüksek maliyet kalemlerinden biri olan işgücüne olumlu yönde katkı sunacaktır. Zira olası bir erken işletmeden çıkarma işlemleri için hazır kıta yetişmiş personel bulunması hayati önem arz etmektedir. Aksi takdirde bu durum işletmeden çıkarmanın süresinin uzatılmasına ve işletmeden çıkarma masraflarına da olumsuz yönde yansıtacaktır.

İşletmeden Çıkarma Planları

Gerek yerli kaynaklarla olsun, gerek yabancı yatırımcılar aracılığıyla(PPP-BOT), nükleer santrallerin inşası, işletilmesi ve özellikle de işletmeden çıkarılması uzun, zahmetli faaliyetler gerektirdiği için daha henüz proje aşamasında iken özellikle “işletmeden çıkarma” konusunda, söz konusu nükleer santralin beklenenden daha kısa ömürlü olması ihtimali de göz önünde bulundurularak NDK tarafından çevresel ve finansal olarak uzun dönemli, düzenleyici ve çerçeve niteliğinde planlamalar yapılmalıdır. Bu noktada örneğin Amerikan Nükleer Düzenleme Komisyonu NRC’nin reaktörlerin türü, yaşı ve kullanılan teknik materyallerine göre tasnif edilen yol gösterici niteliğindeki rehber uygulamaları baz alınabilir¹⁸³.

Çevre

Hem çevre hassasiyetimizin gereği olarak hem de çevre konusunun siyasi bir istismar aracına dönüşmesine yol vermemek maksadıyla gerekli teknik ve hukuki altyapı mutlaka şu anda olduğundan daha ileri bir düzeye taşınmalıdır. Zira işletmeden çıkarma kavramı henüz ülkemizde tecrübe edilmemiş iken, nükleer kazalar gibi kötü tecrübelerin yaşanmasının önüne geçilmesi için en akılcı yol hukuki olarak şimdiden tedbirlerin alınması olacaktır. Bunu sağlamak amacıyla NDK’ya lisans kısıtlama, askıya alma ve iptal etme gibi yetkileri veren mevcut 7381 s. K. hükümlerinin kapsamı ayrıntılı bir cetvel ile genişletilebilir. Ancak bu gibi durumlarda karşılaşılabilecek tazminat taleplerine karşı çok açık bir şekilde devletimiz lehine onu muaf tutan hükümler yer almalıdır.

Hukuki Koruma

Yabancı yatırımcılara teşvik noktasında sağlanan vergi indirimleri, elektrik satış garantileri gibi hususlar belirli bir süre veya bütün işletme süresince(40-60 yıl)

Dair İşbirliğine İlişkin Anlaşma m.5’e göre Rus Yetkili Kuruluşları’nın Proje Şirketi’ndeki toplam payları, hiçbir zaman %51’den az olamaz.

¹⁸³ <https://www.nrc.gov/waste/decommissioning/reg-guides-comm/guidance.html> E.T.01.08.2022.

garanti altına alınabilir¹⁸⁴. İşletmeden çıkarma da başlı başına uzun süreli(ortalama 20 yıl) bir yatırımı gerektirir. Dolayısıyla vergi indirimi, yer tahsisi gibi benzer teşvikler işletmeden çıkarma için de uygulanabilir. Unutulmamalıdır ki lehe olan hükümler yabancı yatırımcının, en azından yerli işletmeciler faaliyete geçene kadar ilgisini çekecektir. Öte yandan, işletmeden çıkarma için verilen lisans süresi boyunca iktidara gelen hükümetler değişse dahi yabancı yatırımcıların haklarının, Yatırımların Karşılıklı Korunması ve Teşviki Anlaşmaları ve diğer uluslararası yatırım hukuku ilkeleri gereğince korunduğu unutulmamalıdır. Zira aksi durumda ülkemiz aleyhine tahkim yolu daima açık olacaktır.

İşlerin Bütünlüğü

Yetkilendirilen işletmeciler, kendilerine lisans verilirken, ayrıca bütün işletmeden çıkarma faaliyetlerinin de kendisi tarafından yapılacağı lisans şartlarında açıkça belirtilmelidir. Bunun yanı sıra, NDK'nın farklı bir takdiri olduğunda, bunun için ayrı bir lisans tanzim edilerek başka bir şirket yetkilendirilebilir. Örneğin işletmeden çıkarma faaliyeti bir bütün olarak herhangi bir konsorsiyuma ihale edilebileceği gibi sökülme işlemleri, taşıma işlemleri, radyasyon ölçümleri, saha denetimleri, radyoaktif atık arındırma, bertaraf etme ve depolama tesisleri kurulması ve işletilmesi ayrı ayrı farklı şirketlere ihale edilebilir.

Kamu Yardımları

Mevcut aşamada ilk olarak yabancı yatırımcı için, daha sonrasında yerli yatırımcıyı da kapsayacak şekilde, işletmeden çıkarma özel hesabının yetersiz kalabileceği durumlarda, kamu kaynakları teşvik amaçlı olarak işletmeden çıkarma için kullanılabilir ve işlemlerin devam etmesi için gerekli olan masraflar merkezi bütçeden karşılanabilir. Çünkü işletmeden çıkarma, çevre ve toplum için yüksek risk barındıran ve devamlılık isteyen bir faaliyetler bütünüdür. Yalnız bu, hem kamu hem de lisans sahipleri için gerçek olmayan fon, personel ve ekipman sıkıntısı gibi geciktirmeler ile herhangi bir istismara konu edilmemelidir. Bu sebeple işletme hesabının eksik kaldığı durumların ancak “beklenmedik olaylar(contingencies)” neticesinde Devlet tarafından tamamlanabileceği gibi bir sınır çizilerek buna yönelik usul ve esasların da yine NDK tarafından belirlenmesi uygun olacaktır.

NDK Müdahalesi

184

<http://www.akkunpp.com/akkuyu-ngs-iddialari#:~:text=15%20y%C4%B11%20boyunca%20al%C4%B1m%20garantisi.sat%C4%B1n%20al%C4%B1nmas%C4%B1%20h%C3%BCkm%C3%BC%20yer%20almaktad%C4%B1r.>

E.T.01.08.2022.

7381 s. K. m.25/10: “Radyoaktif maddelerin güvenlik ve emniyetinin sağlanamadığının ve bu durumun halkın, çalışanların, çevrenin ve gelecek nesillerin radyasyondan korunmasını tehdit edebileceğinin Kurum tarafından değerlendirilmesi hâlinde alıkoyma, taşıma ve bertaraf da dâhil olmak üzere Kurum, gereken tedbirleri alabilir veya aldırabilir. Kurumun bu kapsamdaki talepleri ilgili kamu kurum ve kuruluşları tarafından gecikmeksizin karşılanır. Bu kapsamda oluşan masraflar ilgisinden tahsil edilir.” hükmünü öngörmüştür. Ancak, geçici olup olmaması bir yana, işletmeden çıkarma anlamına gelmeden belli birimlerin sökülmesi ve santralden ayrılması yüksek güvenlik ve uzmanlık gerektirecek bir husus olduğundan mutlaka bu işleme tabi tutulacak aygıtların ayrıntılı bir şekilde belirtilmesi, söz konusu işlemlerin kime, hangi usulde, ne şartlarda ve nasıl yaptırılacağına detaylarının ortaya konması, böyle bir durum vaki olmadan önce kolaylık sağlayacaktır. Örneğin 17.02.2009 tarihli ve 27144 sayılı Araştırma Reaktörlerinde Olağandışı Olay Bildirim Ve Raporlama Yönetmeliği ekinde yer aldığı gibi NDK'nın reaktörün türüne, radyasyon seviyesine ve işletmeden çıkarma planına göre hangi hallerde, ne zaman ve nasıl müdahale edeceğine dair kategoriler hazırlanabilir.

Lisans Sözleşmesi

İşletmeden çıkarma, içerisinde kira, taşıma, inşaat, hizmet, vekalet, eser gibi daha birçok tip ve aynı zamanda karma ve nevi şahsına münhasır sözleşme türlerini barındıran uzun dönemli özel bir lisans sözleşmesidir. 7381 sayılı Kanun'a göre nükleer tesis işletmecilerinin işletmeden çıkarmadan da sorumlu olma zorunluluğu yoktur. Yani işletmeden çıkarma faaliyetleri, işletmeciden başka bir şirket aracılığıyla gördürülebilir. Diğer sektörlerdeki uzun dönemli yatırım sözleşmelerinde olduğu gibi işletmeden çıkarma da yap işlet devret veya kamu özel ortaklığı gibi yöntemlerle ihale edilebilir. Bu sebeple işletmeden çıkarmanın izin ile yetkilendirme dışında mutlaka daha kapsamlı bir düzenlemeye tabi tutularak, özel hukuka tabi kamu ihale sözleşmesi niteliğinde bir lisans sözleşmesi olarak yerli ve yabancı yatırımcılara sunulması gerekmektedir.

Sonuç

Nükleer reaktörler ve santraller işletmeden çıkarma hesap edilerek tasarlanmalı ve işletmeye alınmalıdır. Yani daha yolun başında işletmeden çıkarma planlamaları en azından kabataslak ortaya konmalıdır. O sebeple Akkuyu Nükleer Santralinin faaliyete girmesi ile birlikte fazla gecikmeden mutlaka bir “Nükleer Tesislerin İşletmeden Çıkarılmasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik” düzenlenmesi ve NDK tarafından yürürlüğe konulması geleceğe hazırlık noktasında tavsiyemizdir. Ayrıca doğal afetler ve buna bağlı kaza ihtimalleri her türlü olasılığa daima hazır olunmasını gerekli kılmaktadır. Dolayısıyla tüm bu durumların dikkate alınacağı bir içeriğe haiz yönetmelik ve alternatif işletmeden

çıkarma stratejileri ortaya koyan uygulama rehberleri NDK'nın bu noktadaki düzenleyici konumunu güçlendirecektir.

Ülkemizin nükleer enerji üretiminde çiçeği burnunda olduğu şu aşamada işletmeden çıkarma gibi nükleer enerjiyi ilgilendiren her alanda hukuki altyapının güçlendirilmesi ve bu noktada tecrübe kazanmış ülkelerden yararlanılması isabetli olacaktır. Ülkemizin tarihsel bağları, siyasi ve stratejik ilişkileri dikkate alınarak söz konusu nükleer tecrübeye sahip ülkelerden optimal ölçüde yararlanılması ve bu anlamda atılacak yeni iş birliği adımları aynı zamanda nükleer anlamda yerli teknolojinin geliştirilmesine ve istihdamın artırılmasına da büyük ölçüde katkı sağlayacaktır. Yalnız tüm bu gelişmelere olanak sağlamak için nükleer enerji ve onun ayrılmaz bir parçası olan işletmeden çıkarma ile ilgili işbu makalede sunduğumuz önerilerin değerlendirilmesi ve bina edeceğimiz yerli nükleer mevzuatımızın daha güçlü bir hukuki temele sahip olması gerekmektedir.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Çıkar Çatışması: Yazar çıkar çatışması bildirmemiştir.

Finansal Destek: Yazar bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Conflict of Interest: The author has no conflict of interest to declare.

Grant Support: The author declared that this study has received no financial support.

KAYNAKÇA / REFERENCES

ALOGNA, Ivano, “Environmental Law of France” **Comparative Environmental Law and Regulation**, Ed. ROBINSON, Nicholas A.; BURLESON, Elizabeth; LYE Lin-HENG, Thomson-Reuters, 2018.

AKRAM Saira, PASHA, Muhammad Imran, SIDDIQUI, Muhammad Shakeel Ahmad “Pak-Turk Strategic Framework and Geo-Economic Relations in post 9/11 Era: A way Forward for Strong Partnership”, **Global Political Review**, Volume 6, Issue 4, 2021.

AYDOĞDU, Murat, **Sivil Amaçlı Nükleer Santral İşletenin ve Nükleer Madde Taşımının Hukuki Sorumluluğu**, Adalet Yayınevi, 2009.

BAŞOĞLU, Başak, **Çevre Zararlarından Doğan Hukuki Sorumluluk**, Vedat Kitapçılık, 2016.

CUMO, Maurizio, “Decommissioning of Nuclear Plants”, **Handbook of Nuclear Engineering**, Ed. CACUCI, Dan Gabriel, Springer, 2010.

CURRAN, Bruce, “Compensation for Responders to a Nuclear Accident: Where Should the Law Go?” **Nuclear Non-Proliferation in International Law - Volume IV, Human Perspectives on the Development and Use of Nuclear Energy**, Ed. BLACK-BRANCH, Jonathan L.; FLECK, Dieter, Springer, 2019.

DAE, **Report of the Comptroller and Auditor General of India on Activities of AERB for the year ended March 2012**, Report No.9, 2012-2013.

EDF Press Kit, **Chooz Nuclear Power Plant**, 2019.

FARO, Alexandre, The legalities of leaving nuclear, **Bulletin of the Atomic Scientists**, Volume 69, Issue 1, 2013.

GÜNEYSU, Gülin, ”Nükleer Reaktörlerin Yol Açtığı Zararlardan Doğan Hukuki Sorumluluk”, Ankara Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi, S.41, 1990.

HANDRLICA, Jakub, “Nuclear liability conventions and decommissioning: exclusion provisions revisited”, **Journal of World Energy Law and Business**, Volume 11, Issue 3, 2018.

HEFFRON, Rafael J., “Energy law for decommissioning in the energy sector in the 21st century”, **Journal of World Energy Law and Business**, Volume 11, Issue 3, 2018.

HOEDL, Seth, “A Social License for Nuclear Technologies” **Nuclear Non-Proliferation in International Law - Volume IV, Human Perspectives on the Development and Use of Nuclear Energy**, Ed. BLACK-BRANCH, Jonathan L.; FLECK, Dieter, Springer, 2019.

IAEA, **Design Lessons drawn from the decommissioning of nuclear facilities**, IAEA-TECDOC-1657, 2011.

IAEA, **Managing the Unexpected in Decommissioning**, Nuclear Energy Series, 2016.

IAEA, **National Polices and Regulations for Decommissioning Nuclear Facilities**, IAEA-TECDOC-714, 1993.

IAEA, **Principles of Radioactive Waste Management Safety Fundamentals**, Safety Series No. 111-F, 1995.

IAEA, **Decommissioning of Nuclear Power Plants, Research Reactors and Other Nuclear Fuel Cycle Facilities**, Safety Standards Series No. SSG-47, Vienna 2018.

IAEA, **Selection of decommissioning strategies: Issues and factors**, November 2005.

IAEA, **Status of the Decommissioning of Nuclear Facilities around the World**, 2004.

IAEA, **Aiming for Energy that Leads to the Future**, Annual Report, 2019.

KHVOSTOVA, Marina S., “**Some Aspects of the Decommissioning of Nuclear Power Plants**”, Power Technology and Engineering, Volume 45, No. 6, 2011.

KIM, Hana; JEON Eui-Chan, **Structural Changes to Nuclear Energy Industries and the Economic Effects Resulting from Energy Transition Policies in South Korea**, MDPI, Energies, 2020, V.13, I.7.

LARAIA, Michele, **Nuclear Decommissioning**, Lecture Notes in Energy 66, Springer International Publishing AG, 2018.

LARAIA, Michele, **Beyond Decommissioning: The Reuse and Redevelopment of Nuclear Installations**, Woodhead Publishing Series in Energy, Elsevier, 2019.

MATHIS, Klaus; HUBER, Bruce R., **Economic Analysis of Law in European Legal Scholarship - Volume 5, Energy Law and Economics**, Springer, 2018.

MAUGER, Romain, “Forced nuclear energy reactors shutdown in France: The Energy Transition Act’s mechanisms”, **Journal of World Energy Law and Business**, Volume 11, Issue 3, 2018.

NNSA, **The Sixth National Report under the Convention on Nuclear Safety of the People’s Republic of China**, Beijing, August 2013.

NNSA, **The Seventh National Report under the Convention on Nuclear Safety of the People’s Republic of China (2013-2015)**, Beijing, June 2016.

NDA, **Business Plan 2021 to 2024**, Aralık 2020.

NRA, **Annual Report**, Fiscal Year 2018.

NRC, **2019-2020 Information Digest**, NUREG-1350, Volume 31, August 2019.

NRC, **Decommissioning Nuclear Power Plants**, Backgrounder, Office of Public Affairs, Ağustos 2018.

Odendahl, Kerstin “Storage and Disposal of Radioactive Waste: The Search for a Global Solution” **Nuclear Non-Proliferation in International Law - Volume III, Legal Aspects of the Use of Nuclear Energy for Peaceful Purposes**, Ed. BLACK-BRANCH, Jonathan L.; FLECK, Dieter, Springer, 2016.

OECD-NEA, **Costs of Decommissioning Nuclear Power Plants**, 2016.

OECD-NEA, **Decommissioning Funding: Ethics, Implementation, Uncertainties, A Status Report**, 2006.

OECD-NEA, **International Structure for Decommissioning Costing (ISDC) of Nuclear Installations**, 2012.

OECD-NEA, **Nuclear Energy Data**, 2020.

OECD-NEA, **Nuclear Legislation in OECD and NEA Countries**, Regulatory and Institutional Framework for Nuclear Activities, Republic of Korea 2009.

PAIM, Maria-Augusta; CHUNG-HAN, Yang, “Nuclear decommissioning in Brazil and China: regulatory development, incompleteness and future synergy”, **Journal of World Energy Law and Business**, Volume 11, Issue 3, s.220-236, 2018.

PARK, Patricia, **International Law for Energy and the Environment**, 2. Edition, CRC Press, 2013.

PARTALCI, Rümeyşa, **Milletlerarası Özel Hukukta Çevre Zararlarından Doğan Sorumluluğa Uygulanacak Hukuk**, Oniki Levha Yayınevi, 2021.

PEREIRA, Ricardo, “Compliance and Enforcement in International, European and National Environmental Law”, **Environmental and Energy Law**, Ed. Makuch, Karen E.; Pereira, Ricardo, Wiley-Blackwell, 2012.

PNRA, **Annual Report**, 2019.

SCHNEIDER, Mycle, **The World Nuclear Industry Status Report 2021**.

SCHMITTEM, Marc, **Nuclear Decommissioning in Japan-Opportunities for European Companies-**, EU-Japan Centre for Industrial Cooperation, Tokyo, March 2016.

SIDORTSOV, Roman; GAVRILINA, Elena, When foundation matters: overcoming legal and regulatory barriers to oil and gas well decommissioning in Russia, **Journal of World Energy Law and Business**, Volume 11, Issue 3, 2018.

ULUSAN, İlhan, **“Türk Hukukunda Nükleer Zararlardan Doğan Hukuki Mes’uliyet”**, Prof. Dr. Halit Kemal Elbir’e Armağan, İstanbul, 1996.

World Nuclear Association, **World Nuclear Performance Report 2020**.

<http://www.akkunpp.com/akkuyu-ngs-iddialari#:~:text=15%20y%C4%B1%20boyunca%20a%C4%B1m%20garantisi,sat%C4%B1n%20a%C4%B1nmas%C4%B1%20h%C3%BCkm%C3%BC%20yer%20almaktad%C4%B1r>. E.T.01.08.2022.

https://www.base.bund.de/SharedDocs/Downloads/BASE/EN/hms/a1-english/A1-07-16-AtG.pdf?__blob=publicationFile&v=2 E.T.01.08.2022.

https://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?startbk=Bundesanzeiger_BGBI#_bgbl_1_%2F%2F*%5B%40attr_id%3D%27bgbl117s0114.pdf%27%5D_16599523_02487 E.T. 01.08.2022.

<https://www.bmwk.de/Redaktion/EN/Textsammlungen/Energy/uranium-and-nuclear-energy.html> E.T. 01.08.2022.

<https://cnpp.iaea.org/countryprofiles/KoreaRepublicof/KoreaRepublicof.htm> E.T.01.08.2022.

<https://cnpp.iaea.org/countryprofiles/Pakistan/Pakistan.htm#:~:text=There%20are%20five%20operating%20nuclear,the%20State's%20nuclear%20power%20programme>. E.T.01.08.2022.

<http://en.gosnadzor.ru/framework/nuclear/federal-rules-and-regulations/> E.T.01.08.2022.

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32011L0070> E.T. 01.08.2022.

<https://fpdcc.com/site-a-the-worlds-first-nuclear-reactor/> E.T.01.08.2022.

https://www.gesetze-im-internet.de/englisch_gg/ E.T.01.08.2022.

https://inis.iaea.org/search/search.aspx?orig_q=RN:28017913 E.T.01.08.2022.

https://nucleus.iaea.org/sites/connect/IDNpublic/Pages/Publications_by_theme.aspx E.T.01.08.2022.

<https://pris.iaea.org/PRIS/CountryStatistics/CountryDetails.aspx?current=FR>
E.T.01.08.2022.

<https://skb.se/publikation/2625510/R-13-03.pdf> E.T.01.08.2022.

<https://www.aa.com.tr/en/europe/nuclear-reactor-in-france-shut-down-over-drought/1952943> E.T.01.08.2022.

<https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/2004/723/en> E.T.01.07.2022

<https://www.bmu.de/en/law/atomic-energy-act/> E.T.01.08.2022.

<https://www.edf.fr/en/edf/decommissioning> E.T.01.08.2022.

https://elaw.klri.re.kr/eng_mobile/viewer.do?hseq=23918&type=new&key=
E.T.01.08.2022.

<http://www.french-nuclear-safety.fr/> E.T.01.08.2022.

<https://www.gov.uk/government/publications/hinkley-point-c-funded-decommissioning-programme> E.T.01.08.2022.

<https://www.iaea.org/search/google/decommissioning> E.T.01.08.2022.

https://www.indiacode.nic.in/handle/123456789/1413?sam_handle=123456789/1362 E.T.01.08.2022.

<https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=4&MevzuatTur=19&MevzuatTertip=5>

<https://www.nrc.gov/waste/decommissioning/reg-guides-comm/guidance.html>
E.T.01.08.2022

<https://www.oecd-nea.org/general/profiles/france.html> E.T.01.08.2022.

https://www.oecd-nea.org/law/legislation/2017_china_nuclear_safety_law.pdf E.T.01.08.2022.

<http://www.scio.gov.cn/zfbps/32832/Document/1663444/1663444.htm>
E.T.01.08.2022.

<http://www.oecd-nea.org/tools/publication?query=decommission§or=&lang=&period=100y&sort=title&filter=1> E.T.01.08.2022.

<https://www.osti.gov/servlets/purl/6548375> E.T.01.08.2022.

<https://www.pnra.org/regulations.html#reg> E.T.01.08.2022.

<https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2022/03/20220308-1.htm>
E.T.01.08.2022.

https://www.tepco.co.jp/en/hd/responsibility/revitalization/pdf/comp_result-e.pdf E.T.01.08.2022.

<https://wipolex.wipo.int/es/text/493035> E.T.01.08.2022.

<https://www.un.org/disarmament/wmd/nuclear/npt/text/> E.T.01.08.2022.

https://www.wto.org/english/thewto_e/acc_e/rus_e/wtacrus58_leg_269.pdf
E.T.01.08.2022.

<https://www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-a-f/china-nuclear-power.aspx> E.T.01.08.2022.

<https://world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-g-n/india.aspx> E.T.01.08.2022.

<https://world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-o-s/south-korea.aspx> E.T.01.08.2022.

<https://www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-t-z/usa-nuclear-power.aspx#:~:text=The%20USA%20is%20the%20world's,20%25%20of%20total%20electrical%20output.> E.T.01.08.2022.

https://www.youtube.com/watch?v=AWi_w2H1saE&ab_channel=CharlieDean
Archives E.T.01.08.2022.