

SİNOP NÜKLEER GÜÇ SANTRALİ PROJESİ
SON ŞEKLİ VERİLEN ÇED RAPORU'NUN
İNSAN VE ÇEVRE SAĞLIĞI AÇISINDAN
DEĞERLENDİRİLMESİ



TÜRK TABİPLERİ BİRLİĞİ

SİNOP NÜKLEER GÜÇ SANTRALİ PROJESİ SON ŞEKLİ VERİLEN ÇED RAPORU'NUN İNSAN VE ÇEVRE SAĞLIĞI AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Dokümanı hazırlayanlar

(Soyadına göre)

Dr. Fatma Bozdağ

Dr. Derya Kale

Dr. Ahmet Soysal

Prof. Dr. Gülçin Yapıcı

Editörler

Dr. Ahmet Soysal

Prof. Dr. Gülçin Yapıcı



Sinop Nükleer Güç Santrali Projesi Son Şekli
Verilen ÇED Raporu'nun İnsan ve Çevre Sağlığı
Açısından Değerlendirilmesi

ISBN 978-605-9665-71-1

Mart 2022, Ankara
Türk Tabipleri Birliği Yayınları

Türk Tabipleri Birliği

Merkez Konseyi

GMK Bulvarı Şehit Daniş Tunalıgil Sok.

No:2 Kat:4, 06570 Maltepe / ANKARA

Tel: (0 312) 231 31 79

Faks: (0 312) 231 19 52-53

e-posta: ttb@ttb.org.tr

<http://www.ttb.org.tr>

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	5
I. GİRİŞ	9
1. RADYASYON VE SAĞLIK ETKİLERİ	12
2. RADYASYON MARUZİYETİNİN KISA (AKUT) VE UZUN DÖNEM (KRONİK) ETKİLERİ	13
3. NÜKLEER ENERJİ VE NÜKLEER REAKTÖRLER	14
4. DÜNYADA NÜKLEER REAKTÖRLERİN DURUMU	15
5. NÜKLEER KAZALARIN ETKİLERİ	17
II. SİNOP NÜKLEER GÜÇ SANTRALİ ÇED RAPORU HAKKINDA GENEL BİLGİLER	23
III. PROJE’NİN TANIMI VE AMACI	27
IV. PROJE İÇİN SEÇİLEN YERİN KONUMU VE SAHANIN ÖZELLİKLERİ	29
1. PROJE SAHASININ COĞRAFİ KONUMU	29
2. SAHA ALTERNATİFLERİ	31
3. SAHA ARAŞTIRMASI AŞAMASI	33
V. PROJENİN TEKNİK BAZI ÖZELLİKLERİ	35
1. ARAZİ KULLANIM İHTİYACI	35
2. İNŞAAT FAALİYETLERİ	35
3. KIYI YAPILARI	36
VI. PROJENİN EKONOMİK VE SOSYAL BOYUTLARI	41
1. SOSYO-EKONOMİK ÇEVRENİN ÖZELLİKLERİ	41
1.1. Nüfus	41
1.2. Yerleşim Alanları	42
1.3. Eğitim-Bakım Hizmetleri	43
1.4. Kültür, Turizm ve Spor Hizmetleri	43
1.5. Cezaevi	43
1.6. Askeri Bölgeler	43
1.7. İşgücü ve Sektörel Yapı	44
2. PROJENİN SOSYO-EKONOMİK ETKİLERİ VE ALINACAK ÖNLEMLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ	46
3. BÖLGENİN SAĞLIK DURUMUNUN DEĞERLENDİRİLMESİ	48
4. İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ	50
VII. MEVCUT ÇEVRESEL DURUM VE PROJENİN ÇEVRESEL ETKİLERİ	53
1. METEOROLOJİK VE İKLİSEL ÖZELLİKLER	53
2. HAVA KALİTESİ ÜZERİNE ETKİLER VE ALINACAK ÖNLEMLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ ..	55
İnşaat Dönemi	55
İşletme Dönemi	57

3. SU KAYNAKLARI VE SU KALİTESİ ÜZERİNE ETKİLER VE ALINACAK ÖNLEMLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ	58
3.1. Yüzeysel su kaynaklarına etkilerin değerlendirilmesi	58
Su İhtiyacı	58
3.2. Yeraltı su kaynaklarına etkilerin değerlendirilmesi	62
3.3. Deniz suyuna etkilerin değerlendirilmesi	63
4. ORMAN ALANLARI ÜZERİNE ETKİLER VE ALINACAK ÖNLEMLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ	70
5. TARIM ALANLARI ÜZERİNDEKİ ETKİLER VE ALINACAK ÖNLEMLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ	71
6. GÜRÜLTÜ SEVİYESİ VE ETKİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ	72
7. TRAFİK VE ULAŞIM	75
7.1. Karayolu Ulaşımı	75
7.2. Hava Yolu Ulaşımı	76
7.3. Deniz Yolu Ulaşımı	76
7.4. Demir Yolu Ulaşımı	77
7.5. Trafik etkisi ve alınacak önlemlerin değerlendirilmesi	77
8. KONVANSİYONEL ATIKLARIN YÖNETİMİ	79
9. RADYOLOJİK ÖZELLİKLER	81
9.1. Radyasyon Kaynakları ve Radyonüklid Ölçüm Sonuçlarının Değerlendirilmesi	81
9.2. NÜKLEER YAKITIN TEMİNİ-TAZE VE KULLANILMIŞ YAKITLARIN TAŞINMASI VE DEPOLANMASI	87
9.3. NGS İŞLETMESİ SIRASINDA ORTAYA ÇIKAN RADYOAKTİF ATIKLAR	89
9.3.1. Katı radyoaktif atıklar	90
9.3.2. Sıvı ve gaz radyoaktif atıklar	90
9.4. RADYOAKTİF SALIMLARA MARUZİYET VE ALINACAK ÖNLEMLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ	93
9.4.1. İnşaat işçilerinin sahadaki radyasyon maruziyeti	93
9.4.2. Tesis personelinin alabileceği yıllık bireysel radyasyon dozları	93
9.4.3. Halkın radyasyon maruziyeti	94
9.4.4. Rutin işletmede flora ve faunanın radyasyona maruziyeti	96
9.4.5. Kazaların radyolojik etkileri ve alınacak önlemlerin değerlendirilmesi ..	96
VIII. İŞLETMEDEN ÇIKARMA	103
1. NÜKLEER REAKTÖRÜN KAPANMASI VE ATIK YÖNETİMİ	103
IX. ACİL EYLEM PLANI	107
X. HALKIN KATILIMI	111
XI. SONUÇLAR	113

SUNUŞ

Soluduğumuz havanın, içtiğimiz suyun, aldığımız besinlerin sağlıklı olup olmaması; toplum sağlığını da belirleyecektir. Toplum sağlığının korunmasının, ekosistemin korunması ile yakından ilişkili olduğu oldukça açıktır. Türk Tabipleri Birliği (TTB); tarihi boyunca bu ilkeyle hareket etmekte, sağlığa yönelik riskleri bütünlüklü değerlendirmekte ve toplumun sağlık hakkını her şeyin önüne koymaktadır.

Nükleer enerji santralleri; olası kazalarla radyasyonun en yakındaki ülkelerden başlayarak tüm dünyaya yayılması sonucu tüm canlılarının sağlığını bozucu etki etme potansiyeli taşımaktadır. Radyoaktivitenin bilinen en ciddi yan etkisi ise insanlarda DNA hasarı oluşturarak kanserlere yol açmasıdır. Nükleer atıkların nasıl bertaraf edileceği bile halen bilinmemektedir. Hâlihazırda ülkemizin kuzeyinde sürmekte olan, üzüntü ve kaygıyla insanların dramını izlemekte olduğumuz Ukrayna-Rusya savaşında; nükleer santrallerin yakınındaki patlama ve orman yangınları da korkularımızı pekiştirmektedir.

Kurulması planlanan Sinop Nükleer Güç Santrali Çevresel Etki Değerlendirme (ÇED) raporunun sağlık yönünden değerlendirmesini içeren bu kitabımızda; TTB'nin bakış açısı ve neden nükleer santrallere karşı olduğu net biçimde ortaya konmaya çalışılmaktadır.

Kitabın her aşamasına katkı sunarak değerli emeklerini esirgemeyen Dr. Ahmet Soysal'a, Dr. Derya Kale'ye, Dr. Fatma Bozdağ'a, Dr. Gülçin Yapıcı'ya, Türk Tabipleri Birliği Halk Sağlığı Kolu'na; ayrıca kitabın dizgisi ve basımında katkı sağlayan TTB emekçisi Dr. Vahdet Mesut Ayan'a en içten teşekkürlerimizi sunarız.

Türk Tabipleri Birliği Merkez Konseyi

ÖNSÖZ

Elinizdeki kitap, Türk Tabipleri Birliği'nin (TTB) yıllardır nükleer güç santrallerine (NGS) neden karşı olduğu yanı sıra Türkiye'deki ikinci NGS olması planlanan Sinop'taki NGS için hazırlanan çevresel etki değerlendirme raporunun (ÇED) bilimsel bir eleştirisini içermektedir.

Bilindiği gibi ÇED süreci, tesislerin çevreye olumlu ya da olumsuz etkilerinin tesis kurulmadan önce belirlenmesi, olumsuz etkilerin en aza indirilmesi için yapılacak çalışmaları ve taahhütleri kapsamaktadır. Aslında kendi başına bilimsel bir değerlendirme ve öngörme süreci olan ÇED, mevzuatımızda daha çok teknik bir çerçeve olarak sunulmakta, uygulamada teknik boyutta sürdürülmektedir. ÇED, Dünya Sağlık Örgütü'nün (DSÖ) "etki değerlendirmesi" başlığı altında topladığı değerlendirmeler arasında yer almaktadır. DSÖ, etki değerlendirmesini (impact assessment) kanıt ve karar arasındaki zincirde yer alan bir süreç olarak tanımlamakta ve çeşitli etki değerlendirmeleri sınıflandırmaktadır. Bunlar sağlık etki değerlendirmesi (health impact assessment), çevresel değerlendirme (environmental assessment), stratejik değerlendirme (strategic assessment), sürdürülebilirlik değerlendirmesi (sustainability assessment) gibi başlıklardır. DSÖ, etki değerlendirmesinin önemine karşın birçok proje ile ilgili karar sürecinde projenin sağlık ve çevre etkilerini birlikte göz önüne alacak bir etki değerlendirilmesinin içinde ülkemizin de olduğu çok sayıda ülkede yapılmadığını belirtmektedir. Çevresel etkiler değerlendirilirken sağlık boyutu da göz ardı edilmemeli ve sağlığa doğrudan ya da dolaylı etkileri de kesinlikle ortaya konmalıdır. Çevresel etki değerlendirme sürecinin bir parçası olarak başlayan, ancak ayrı bir değerlendirme yöntemi olarak gelişen ve kabul gören sağlık etki değerlendirmesi (SED) ise bu konuda daha ayrıntılı değerlendirmelere olanak veren bir çerçeve sunmaktadır. SED, Sinop NGS gibi eyleme geçilmesi düşünülen bir uygulama ya da politik kararın belirli bir nüfus üzerinde çevre sağlığının belli bir konusundaki; radyasyon gibi etkisini tahmin etmek için bir çerçeve ve yaklaşım biçimi sağlar. Sağlık etki değerlendirmesi tıpkı çevresel etki değerlendirmesi gibi ileriye yönelik bir süreçtir. Her iki değerlendirme biçimi de geleceğe dair tahmin ve öngörülerde bulunarak bunu da kanıta ve bilgiye dayalı yaparak karar vericilere yardımcı olmayı amaçlamalıdır.

Sinop NGS ÇED Raporu bu açıdan değerlendirildiğinde, söz konusu projenin bir nükleer tesis olması nedeniyle sağlık ve çevre etkilerinin özellikli ve yöntemsel olarak doğru olarak değerlendirilmesi beklenmektedir. Bu nedenle ÇED Raporu konuyu bilimsel çerçevede yeterli düzeyde irdelemesi gereken özellikler taşımalıdır. Sağlık açısından geri dönüşümü olmayan hastalıklara, kazalara ve ölümlere yol açabilecek yan etkiler oluşturma potansiyeli taşıyan bu tesisin

geleceğe yönelik etkileri değerlendirmek/öngörmek ve oluşumunu engellemek iddiası ile oluşturulan ÇED Raporu, içerik ve yöntem açısından dikkatle irdelenmeli ve incelenmelidir. NGS'leri sadece ekonomik ya da enerji kaynağı boyutuyla görmek ya da Sinop NGS ÇED Raporu'nda olduğu gibi santralin işletmesi esnasında hiçbir riskin olmayacağını n görmek bilimsel bir değerlendirme yöntemi değildir.

TTB Halk Sağlığı Kolu, Sinop NGS ÇED raporunu bu kapsamda bilimsel bir bakış açısı ile ayrıntılı olarak incelemiş ve inceleme sonuçlarını, Halk Sağlığı Kolumuzun uzman ve akademisyenlerinin görüşleri bu değerli kitap çalışmasıyla kamuoyuna sunmaktadır. TTB, kendi uzmanlarının hazırladığı bu çalışma ile NGS'lere neden karşı olduğunun yanı sıra Sinop NGS'nin ÇED raporunun tutarsızlıklarını da bilimsel olarak ortaya koymaktadır.

Ayrıca güncel Rusya-Ukrayna savaşı da NGS'lerin evre ve insan sağlığı açısından yaratacağı tehlikeleri bir kez daha kamuoyuna göstermiştir.

Sağlıklı bir çevrede yaşamanın temel bir insan hakkı olduğunu savunan TTB, dn olduğu gibi, bugün de NGS'lere karşıdır.

Uzm. Dr. Nasır Nesanır, TTB Halk Sağlığı Kolu Başkanı

I. GİRİŞ

Nükleer güç santralleri (NGS) 1954'ten bu yana dünyada elektrik elde etmek amacıyla kullanılan yöntemlerden birisidir. Dünyada özellikle son yarım yüzyılda gelişmiş ülkelerin bazıları tarafından yoğun bir şekilde kullanılmıştır. Ancak bu santrallerin risk potansiyelleri oldukça yüksektir. Çernobil ve Fukuşima'da NGS'lerde görüldüğü üzere yaşanılacak bir kaza kimsenin tahmin edemeyeceği bir yıkıma yol açma potansiyeline sahiptir. Özellikle Çernobil kazasından sonra tüm Dünya'da yeni NGS'lerin yapımı hızla azalmış, başta Almanya, İtalya, İspanya olmak üzere birçok ülke bununla da yetinmeyerek mevcut NGS'lerini kademeli olarak kapatmaya başlamıştır.

Günümüzde insanların kendi istekleri dışında maruz kaldığı nükleer enerji ile ilgili sağlık endişelerinin en önemli kaynağı nükleer santrallerdir. Genel toplumun nükleer santrallerden kaynaklanan riskle, barış koşullarında üç biçimde karşılaşma olasılığı vardır:

- Kazalar olmadan, normal çalışma koşullarında,
- Radyasyon (ışınım) sızıntısı kazası halinde ve
- Ekonomik ömürleri boyunca ürettikleri radyasyonlu (ışınımlı) atıkları, radyoaktif (ışınım etkin) sökülür ürünleri ve radyoaktif (ışınım etkin) santral parçaları sonucu.

Çevre sağlığı ile ilgili bağımsız temel bilgi kaynakları, nükleer santrallerin normal çalışma koşullarında bile kamuoyuna açıklanmayan irili ufaklı çok sayıda radyasyon kazası olduğunu ve doğal ortama hava ve su yoluyla çok sayıda radyoaktif element atıldığını rapor etmiştir. Ayrıca NGS'nin radyoaktif atıklarla ilgili sorunlarının çözülemediğini, bu atıkların nükleer silah yapımında kullanılabildiğini ve tesislerle birlikte terörist saldırıların hedefi haline gelebildiğini, tesislerin yüksek güvenlik standartlarına karşılık %100 güvenli yapılamadıklarını, öngörülemeyen risk olasılığının yüksek olduğunu da belirtmektedir.

Ülkemizde de nükleer güç santrallerinin kurulması 1960'lı yıllardan bu yana tartışılmaktadır. Bu tartışmalar Akkuyu NGS tesisinin kurulma kararı ve inşaatına başlanmasıyla şiddetlenmiş ve Sinop NGS'nin kurulma girişimleriyle yeni bir aşamaya gelmiştir. NGS'lerin kurulmasını sadece ekonomik ve enerji kaynağı boyutundan görmek; çevre ve insan sağlığı açısından yaratacağı tehditleri küçümsemek ya da Akkuyu ve Sinop NGS ÇED Raporu'nda olduğu gibi

santralin işletmesi esnasında hiçbir riskin olmayacağını iddia etmek bilimsel bir değerlendirme yöntemi kesinlikle değildir. Bu nedenle Türk Tabipleri Birliği (TTB), Akkuyu NGS ÇED Raporu için yaptığı gibi, Sinop NGS ÇED Raporu için de uzmanların yaptıkları sağlık etki değerlendirmesini kamuoyu ile paylaşmaktadır ve bunun halk sağlığı açısından yararlı olacağına inanmaktadır. Bu amaçla TTB, halk sağlığı uzmanlığı alanında çalışan hekimlerin ve akademisyenlerin katkısıyla Sinop NGS ÇED Raporu'nun yayımlanmasının ardından raporda sunulan bilgi ve değerlendirmelerin bilimsel açıdan incelenmesi amacıyla bir çalışma grubu oluşturarak, inceleme başlatmıştır. Gerek Türk Tabipleri Birliği Halk Sağlığı Kolu'nun gerekse de bu çalışmaya katkı yapan uzmanların ve akademisyenlerin alanları gereği ağırlıklı olarak çevresel etkilerin sağlık çıktıları değerlendirilmeye çalışılmıştır. Bu doküman yapılan bilimsel çalışmanın raporu olarak oluşturulmuştur.

TTB, ülke gündemindeki projeleri ve yatırımları, gerek çevre ve insan sağlığı gerekse toplum yararı açısından irdelemek ve bu projelerle ilgili bilimsel değerlendirmeler yaparak toplumsal farkındalık yaratmayı bir görevi ve sorumluluğu olarak değerlendirmektedir. Bu çerçevede nükleer santraller de TTB Halk Sağlığı Kolu'nun uzun yıllar boyunca üzerinde çalışmalar yaptığı konulardan biri olmuştur. TTB, elektrik kullanımını toplumsal yaşamımızın vazgeçilmez unsurlarından biri ve kamu tarafından verilmesi gereken bir hizmet olarak görmektedir. Uzun yıllardan bu yana ülkemizi yöneten iktidarlar tarafından uygulanan neoliberal politikalar sonucunda insanımıza elektrik temini bir kamu hizmeti olmaktan çıkartılmış olmasına ve üretimden, dağıtımına kadar bir piyasa faaliyeti haline getirilerek ticari bir meta haline dönüştürülmüş olmasına kesinlikle karşıdır. Buna karşılık, elektriğin üretiminden nihai kullanıcıya kadar giden sürecin, sosyo-ekonomik gelişme politikaları ile ilişkisinin yanı sıra, kullanılan enerji kaynakları, çevresel ve toplum sağlığı üzerine etkileri, verimliliği, elektrik enerjisinin erişilebilir ve elektrik fiyatlarının toplumun tüm kesimleri tarafından ödenebilir olması gibi toplumu doğrudan ilgilendiren boyutları vardır. Bu nedenle elektrik ile ilgili her gelişme toplumu yakından etkilemektedir.

Konunun bir başka boyutu ise yenilenebilir kaynaklardan elektrik üretme teknolojilerinin son yıllarda çok hızlı bir şekilde gelişmesidir. Çevresel ve sağlık riskleri nükleer güç santralleriyle karşılaştırıldığında çok daha az olan bu kaynaklara dayalı elektrik üretimi maliyetleri ve fiyatları da son yıllarda çok düşmüştür. Buna karşılık, güvenlik riskleri, yapım sürelerindeki gecikmeler nedeni ile nükleer güç santrallerinde son yıllarda artan tesis ve üretim maliyetleri, başlangıçta öngörülen rakamları aşan söküm maliyetleri, çözilemeyen radyoaktif atık sorunu, kaza riskleri gibi nedenlerle; özellikle Batı

lkelerinde nükleer santrallerden uzaklaşılması sonucunu doğurmuştur. Geçmişte meydana gelen nükleer santral kazalarından sonra oluşan hasarların telafisinin neredeyse imknsız olması sonucunda, birçok gelişmiş ülke yeni nükleer santral yapmaktan vazgeçmiş, mevcut nükleer santrallerini de belli bir plan içinde kapatmaya başlamıştır. Ayrıca Türkiye'nin '*nükleer güç santralleri kurulması ülkenin enerji üretim kaynaklarını çeşitlendirme, arz güvenliğini arttırma ve fosil yakıt fiyatlarına bağımlılığı azaltma*' gibi savlara dayandırılmaktadır. Oysa NGS'ler teknolojisinden, yakıtına, atık yönetimine kadar tamamen dışa bağımlıdır. Ayrıca '*enerji kaynaklarını çeşitlendirme*' savı doğru olsa enerji kaynaklarını çeşitlendirmenin bedeli sağlık sorunlarının sayısını, türünü ve etkilenen insan sayısını da arttırmak ve çeşitlendirmek kesinlikle olmamalıdır.

Sonuç olarak TTB ve TTB Halk Sağlığı Kolu NGS'nin yakıt ve radyoaktif atıkların yönetimi açısından tamamen dışa bağımlı olması, işletme ve ekonomik ömrünün sonunda söküm maliyetlerinin ve bu santrallerde üretilen elektriğin kWh fiyatının diğer kaynaklardan elde edilen elektrik fiyatlarına göre çok yüksek olması, bu fiyatın dövize endeksli olması, etkisinin evre ve insan sağlığı üzerinde yıllarca devam etmesi, kaza riskleri nedeniyle NGS'nin ülkemizde kurulmasına karşıdır. Ayrıca TTB ve TTB Halk Sağlığı Kolu enerji sektöründe günümüzde uygulanan '*zelleştirme*' politikalarına da karşıdır ve enerjinin üretimden dağıtıma kadar kamu eli ile yapılmasını ve tketiciiye kabul edilebilir bir fiyattan ulaştırılmasını savunmaktadır

Elinizde tuttuğunuz rapor TTB'nin NGS ile ilgili yıllardır yaptığı bilimsel çalışmalardan ve yayınladığı raporlardan yola çıkarak Sinop NGS için hazırlanmıştır. TTB Halk Sağlığı Kolu adına Prof. Dr. Gülçin Yapıcı, Dr. Fatma Bozdağ ve Dr. Derya Kale tarafından hazırlanan '*Sinop Nükleer Güç Santrali Projesinin Son şekli Verilen ÇED Raporunun İnsan ve evre Değerlendirilmesi*' başlıklı raporun ilk bölümünde radyasyon maruziyetinin akut ve kronik etkileri, nükleer enerji ve reaktörlerin tarihçesini ve dünyada bugün geldiği durum, bugüne kadar oluşan nükleer kazalar ve evre ve insan sağlığı üzerine etkileri ve radyoaktif atık sorunu hakkında bilgileri bulacaksınız. Raporun ikinci bölümünde ise Sinop'ta yapılmak istenen NGS'nin hazırlatılan ÇED raporu ile ilgili yapılan bilimsel eleştiri yer alıyor.

TTB; 6023 sayılı TTB Kanunu'nda belirlenen yasal ereve ve hekimliğin temel ve esas değerlerinden hareketle; Mersin Akkuyu NGS' inde olduğu gibi Sinop NGS'ninde yapımına her türlü bilimsel ve hukuksal ereve içinde karşıdır ve süreci yakından izleyerek gerekli hukuksal girişimlerde bulunacaktır

1. Radyasyon ve Sağlık Etkileri

Radyasyon bir enerji ışımasıdır ve iyonlaştıran-iyonlaştırmayan olmak üzere iki etki grubuna ayrılır. İyonlaştıran radyasyon; kozmik ışınlar, gama ışınları, X ışınları ve UV-c iken iyonlaştırmayan radyasyon; optik radyasyon, ultraviyole, görünür ışık, radyofrekanslar ve alt radyofrekanslar olarak çeşitlenmektedir (Vaizoğlu, 2012). İyonlaştırıcı radyasyon hava, su veya canlı doku gibi maddelerden geçerken moleküler bağları kırar. Elektronları uzaklaştırarak iyon üretmek için yeterli enerji biriktirir. Atomlardan veya moleküllerden elektron yer değiştirmesi canlı hücrelerde değişikliklere yol açabilir (USNRC, 2021).

Radyasyon maruziyetinin moleküler düzeydeki birincil sonucu DNA hasarıdır. DNA'daki bağların kopmasına bağlı olarak direk hasar ve dolaylı hasara sebep olabilir. DNA hasarı ile üç sonuç oluşabilir;

1. Onarılabilen veya zararsız işlev bozukluğu,
2. Kansere dönüşüm,
3. Hücrenin ölümüdür.

Hasarlı hücrelerin miktarı azsa; vücut kendini iyileştirebilir ve kansere dönüşüm olmazken, büyük miktar hücre ölümü olursa organ yetmezliği ve ölüm gibi sonuçlar oluşabilir (CDC, 2015). Maruziyet sonucu oluşan hastalık veya ölüm, hematolojik, gastrointestinal veya cilt sekellerine bağlı olarak gerçekleşir. Kemik iliği ve bağırsak epiteli radyasyonla etkilenim bakımından en duyarlı hücrelerdir (Christodouleas et al., 2011).

Radyoaktif maddeyle olan temas şeklinin özellikleri canlıların etkilenmelerinde önemlidir. Radyoaktif maddenin miktarı, canlıların temas şekli, temas eden kişinin yaşı (bebek, çocuk ve adolesanlar daha riskli grup), maruziyet süresi ve miktarı, maruziyet alanının büyüklüğü, vücudun radyasyona duyarlılığı gibi özellikler radyasyonun insan ya da diğer canlılar için etkisini değiştirmektedir (CDC, 2015; National Cancer Institute, 2011). Örneğin, düşük enerjili gama radyasyonu ve beta cilt tarafından emildiği için cilt lezyonları görülebilirken toplam radyasyon vücut dozu aşırı yüksekliğinde (>20 Gy) akut nörovasküler etkilenmeler oluşabilir (Christodouleas et al., 2011).

Tablo 1: Bazı tüm vücut radyasyon dozları ve etkileri

2.4 mSv/yıl	Ortalama maruz kalan arka plan radyasyon seviyesi
10 mSv	Karın ve pelvik BT’de alınan doz
20 mSv/yıl	Çoğu ülkede nükleer endüstri çalışanları için izin verilen maksimum yıllık sınır
50 mSv	Acil durum çalışanları için izin verilen kısa süreli doz (IAEA)
100 mSv	Kanser riskinde artışın belirgin olduğu en düşük yıllık seviye (UNSCEAR). Bu dozun üzerinde kanser riskinin dozla arttığı düşünülmektedir.
680 mSv/yıl	1955 yılına kadar izin verilen tolerans seviyesi
1.000 mSv kısa süreli	Maruziyetten yıllar sonra kanser insidansını %5 artıracak düşüncülen seviye, Akut radyasyon sendromuna neden olma eşiği
5.000 mSv kısa süreli	Tüm vücut maruziyetinde bir ay içinde ölüme sebep olur
10.000 mSv kısa süreli	Birkaç hafta içinde ölümcül

(World Nuclear Association, 2021)

2. Radyasyon Maruziyetinin Kısa (Akut) ve Uzun Dönem (Kronik) Etkileri

Kısa dönem etkileri; akut radyasyon sendromu ve kutanöz radyasyon hasarı iken, uzun dönem etkileri; kanser, prenatal maruziyet, mental sağlık etkileri gibi farklı vücut bölgesinde etkinin sonuç skalası çok çeşitlidir.

Akut radyasyon sendromu: Yüksek dozda, neredeyse tüm vücudun etkilendiği veya iç organ penetrasyonu durumunda görülür. Mide bulantısı, kusma, baş ağrısı ve ishal semptomları maruziyetten sonra başlar. İlk belirtilerden sonra, kişi genellikle bir süre sağlıklı görünür. Alınan doza bağlı olarak değişen semptomlar ile tekrar hastalanır. İştahsızlık, yorgunluk, ateş, bulantı, kusma, ishal, nöbetler ve koma görülebilir. Bu ciddi hastalık aşaması birkaç saatten birkaç aya kadar sürebilir. Cilt bulguları ve saç dökülmesi de görülebilir (CDC, 2018; Christodouleas et al., 2011.).

Kutanöz radyasyon hasarı: Beta, penetran gama parçacığı ya da düşük enerjili x-ray maruziyetinden sonra görülebilir. Maruziyetten birkaç saat veya gün sonra ortaya çıkabilir, kaşıntı, eritem, ödem görülebilir (CDC, 2018).

Radyasyonun en önemli sağlık etkisi kanserdir. Yüksek dozda radyasyon maruziyeti yaşamın ilerleyen dönemlerinde kansere yakalanma riskini artırabilir. İyonizan radyasyon Uluslararası Kanser Araştırma Ajansı (IARC) tarafından grup 1 karsinojen (insanda karsinojen olduğuna dair yeterli kanıt seviyesinde) olarak sınıflandırılmıştır (WHO International Agency for Research on Cancer Monograph Working Group, 2009).

Tablo 2. Bazı iyonizan radyasyon türleri ve sebep olduğu maligniteler

Radyasyon tipi	Popülasyon	Malignite
Radon 222 ve ürünleri	Yer altı madencileri ve çevrede yaşayanlar	Akciğer
Plütonyum	Plütonyum üretim çalışanları	Akciğer, karaciğer, kemik
Fosfor 32	Medikal tedavi alan hastalar	Akut lösemi
Fisyon ürünleri (Stronsiyum dahil)	Nükleer reaktör sonrası genel popülasyon	Solid organ kanseri, lösemi
Radyoiyoidinler (İyot 131 dahil)	Nükleer reaktör sonrası çocuk ve adolesanlarda	Tiroid
X ışını veya gama radyasyon	Atom bombası sonrası, medikal tedavi alan hastalar, prenatal maruziyet	Tükrük bezi, özefagus, mide, kolon, kemik, deri, meme, mesane, lösemi, tiroid, böbrek, prenatal maruziyette birden fazla alanda görülebilir.

(WHO International Agency for Research on Cancer Monograph Working Group, 2009)

Prenatal maruziyet, gebenin karnının doğrudan radyasyona maruziyeti veya radyoaktif maddenin solunması ya da yutulmasına bağlı olarak kandan bebeğe geçmesine bağlıdır. Etkilenim fetüsün gebelik haftasına, miktara ve süreye bağlıdır. Erken dönem maruziyette gebelik düşükle sonuçlanabilir. İlerleyen haftalarda (18 hafta üzeri) bebek radyasyona daha az duyarlıdır (CDC, 2018).

3. Nükleer Enerji ve Nükleer Reaktörler

Amerika Birleşik Devletleri Çevre Koruma Ajansı (EPA) üç ana iyonize radyasyon türü tanımlamaktadır:

- Alfa parçacıkları pozitif yüklüdür, genellikle çok enerjiktirler, büyüklükleri nedeniyle bu enerjiyi kaybetmeden çok uzağa gidemezler. Bir yaprak kağıt veya deri tarafından durdurulurlar (plutonium-236, uranium-238, thorium-232, radium-226, radon-222).
- Beta parçacıkları yüksek enerjili elektronlardır, alfa parçacığının 1/8000'i büyüklüğündedir, alfalardan daha uzağa gidebilir. Beta parçacıklarını durdurmak için bir alüminyum folyo tabakası yeterlidir (cobalt-60, strontium-90, teknesyum-99, iodine-129 ve 131, cesium-137).
- Gama ışınları birçok radyoaktif bozunmada yayılır ve çok nüfuz edici olabilirler, bu nedenle daha fazla koruma gerektirirler. Radyasyon dozu rozetleri, maruziyeti izlemek için işçiler tarafından kullanılır. X ışınları gama ışınlarıyla hemen hemen aynıdır, ancak kökenleri nükleer değildir. Bir katottan bir elektron ışınının bir anot içeren hedef malzemeye ateşlendiği bir vakum tüpünde üretilirler.

İyonize radyasyonun parçalanması sonucu yayılan kararsız elementlere radyonüklid denilmektedir.

Nötronlar çoğunlukla nükleer fisyon tarafından salınan yüksüz parçacıklardır ve bu nedenle nükleer reaktörün çekirdeğinin dışında nadiren karşılaşılır. Bu nedenle, normalde nükleer santrallerin dışında bir sorun değildirler. Hızlı nötronlar insan dokusu için çok yıkıcı olabilir. Nötronlar, diğer radyoaktif olmayan malzemeleri radyoaktif hale getirebilen tek radyasyon türüdür (Environmental Protection Agency, 2012; World Nuclear Association, 2021).

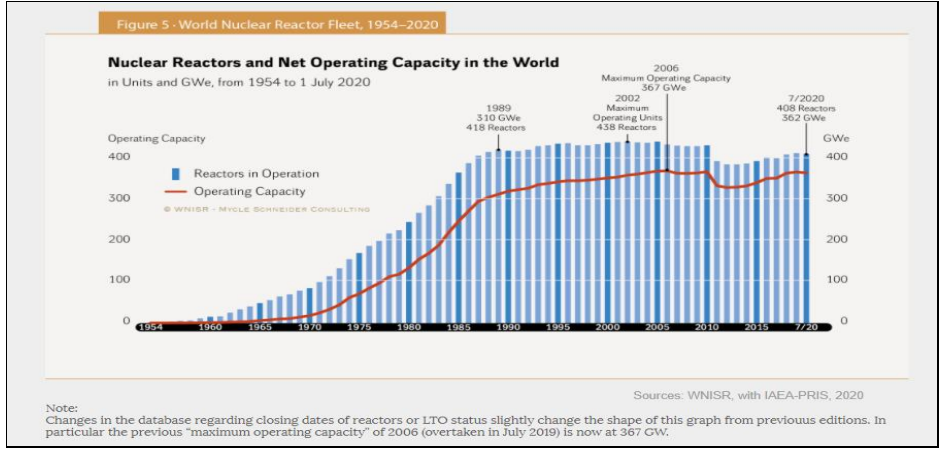
Nükleer enerji bazı özellikli elementlerin (radyoaktif) çekirdeklerinin bölünmesi (fisyon) sonucunda oluşan enerjidir. Radyoaktif elementler bu reaksiyonla farklı radyoaktif elementlere dönüşürler. Bu enerji oluşumu sırasında ortam ısınır. Nükleer reaktörler fisyon sırasında oluşan enerjinin sürekli ve düzenli olarak üretilmesi ve ısının ortamdaki uzaklaştırılması üzerine tasarlanır. Isı genellikle su yardımıyla ortamdaki uzaklaştırılır ve oluşan buhar ile türbinlerden elektrik üretimi sağlanır (Zabunoğlu, v.d.; World Nuclear Association, 2021).

Araştırma veya enerji reaktörlerinde ilk kullanılan ham madde metalik uranyum iken, şu anda reaktörlerde tablet haline getirilen uranyum oksit, plütonyum oksit ve karışımları kullanılmaktadır. Bir reaktörü beslemek için çok farklı malzeme kullanılabilir, ancak en yaygın olarak uranyum kullanılmaktadır. Plütonyum ve toryum gibi diğer yakıtlar da kullanılabilir. Tipik bir reaktör için, her yıl yaklaşık 27 ton taze yakıt gerekmektedir (Kütükçüoğlu, 2020; World Nuclear Association, n.d.).

Nükleer reaksiyonun doğru şekilde çalışabilmesi için reaktörlerde nükleer reaksiyonu ve ürettiği ısıyı hızlandıran, yavaşlatan veya durduran sistemler bulunur. Bu mekanizma için, tipik olarak gümüş ve boron gibi nötron emici malzemelerden yapılan kontrol çubukları kullanılır (World Nuclear Association, n.d.).

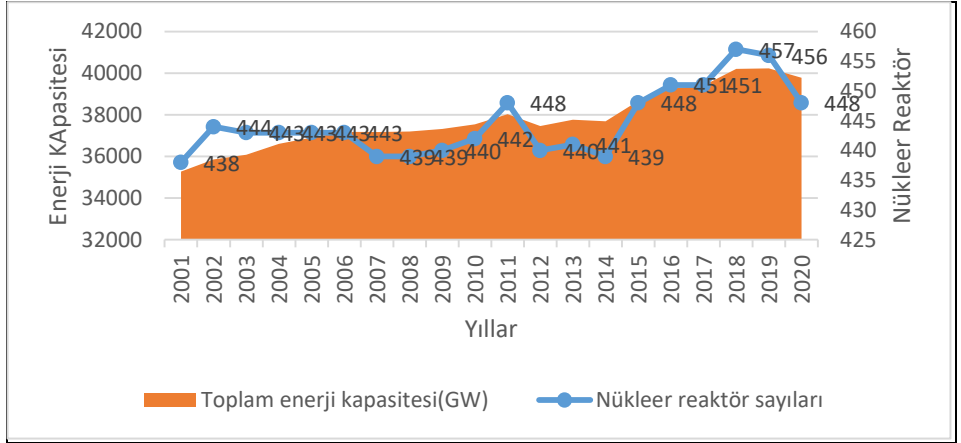
4. Dünyada Nükleer Reaktörlerin Durumu

Dünyada ilk nükleer reaktör 1954 yılında yapılmış, 60'lı yıllardan sonra hızlı bir artış olmuştur. Nükleer enerji yıllar içerisinde enerji sektörü için baskın hale gelmeye başlamıştır (Şekil 1). 2021 yılı itibarıyla 444 nükleer reaktör ve bu reaktörlerden toplam 394 586 MWe enerji üretilmekte, 50 nükleer reaktör inşaat aşamasında iken 2 reaktör de kapanma aşamasındadır (The World Nuclear Industry Status Report 2020, 2020; IAEA, 2021).



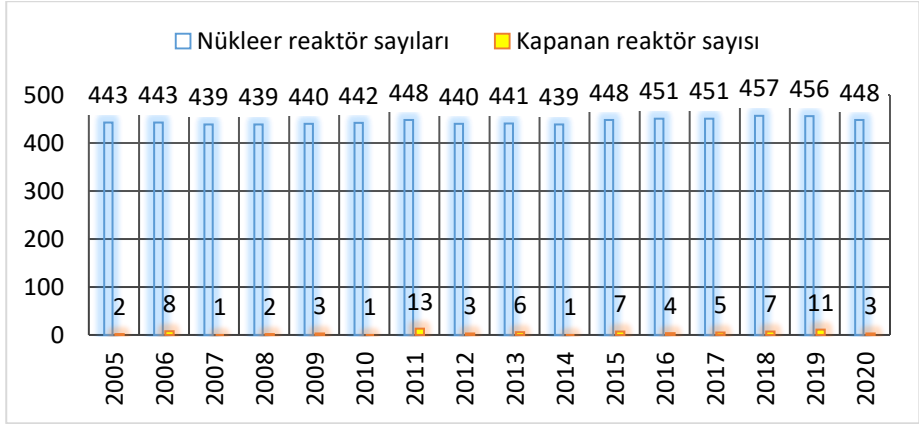
Şekil 1. Dünya nükleer reaktör durumu, 1954-2020

Nükleer reaktörlerin toplam enerji kapasitelerinin 2001-2020 arasında değişimi şekildeki gibidir. En çok enerji kapasitesi reaktör sayısının en fazla olduğu 2018 yılında olmuştur (Şekil 2) (Statista Energy & Environment, 2021).



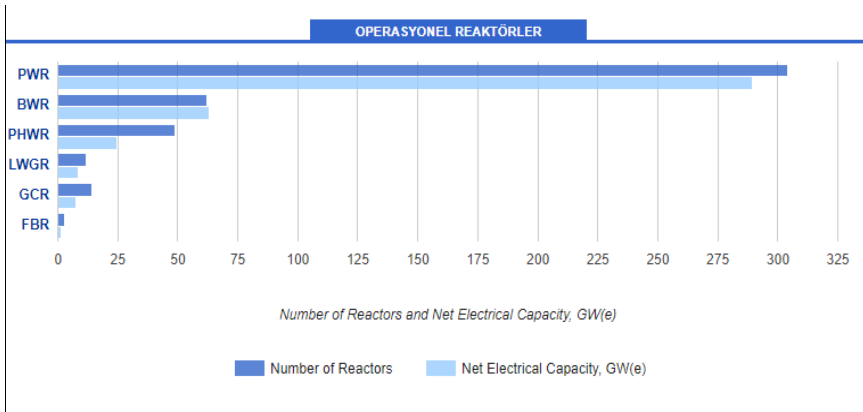
Şekil 2. Yıllara göre Toplam Nükleer Reaktör Sayısı ve Enerji Kapasiteleri

2005-2020 yılları arasında nükleer reaktörlerin sayısı yaklaşık olarak aynı kalmıştır. Bu yıllar arasında en çok reaktör kapanması 2011 yılında olmuştur. Dünyada 2019 ortası ve 2020'nin ilk yarısında yeni nükleer ünite çalışmaya başlamamıştır. 2020'nin ilk yarısında Fransa'nın en eski iki reaktörü (Fessenheim 1 ve 2) ve ABD'de bir reaktör (Indian Point 2) kapatılmıştır (Şekil 3) (IAEA, n.d.; The World Nuclear Industry Status Report 2020, 2020).



Şekil 3. 2005-2020 Yılları Arasında Aktif ve Kapanan Nükleer Reaktör Durumu

Aktif reaktörlerin büyük çoğunluğu 30-40 yaş aralığındadır. Reaktör tipleri olarak son yıllarda 3. Kuşak reaktörlerden PWR tipi (Pressurized Light-Water Moderated and Cooled Reactor) olarak isimlenen basınçlı su reaktörü 304 sayıyla en çok kullanılan reaktör tipidir (Şekil 4) (IAEA, n.d).



Şekil 4. Dünyadaki Aktif Çalışan Reaktör Tipleri ve Enerji Kapasiteleri

Dünyanın bir yerinde yeni reaktörler açılırken başka bir bölgesinde de nükleer enerjiden uzaklaşma politikası yürütülmeye çalışılmaktadır. Nükleer enerji temiz enerji olarak sınıflandırılmaya çalışılsa da doğa ve canlı için büyük bir tehlikeye dönüşebilecek bir enerji elde etme yöntemidir. Dünya çapında nükleer reaktörlerde oluşan kazalar bunun en önemli ve gözle görülebilir örneğidir.

5. Nükleer Kazaların Etkileri

Nükleer reaktörde meydana gelebilecek kazalarda en büyük endişe fisyon ürünlerini içeren yapının (çekirdeğin) hasar görmesi ve buradaki radyoaktif maddelerin çevreye yayılmasıdır. Çekirdekteki yüksek sıcaklık ve basınç,

radioaktif materyalin dağılmasına sebep olan patlamalara yol açabilir (CDC, 2015). Bir nükleer reaktörden yaklaşık 400-600 arası kimyasal madde üretilmektedir. Bu kimyasalların katı olanların geri dönüşümü sağlanmakta ancak gazlar ve sıvılar atmosfere ve doğaya karışmaktadır (Soykenar & Coşkun, 2015).

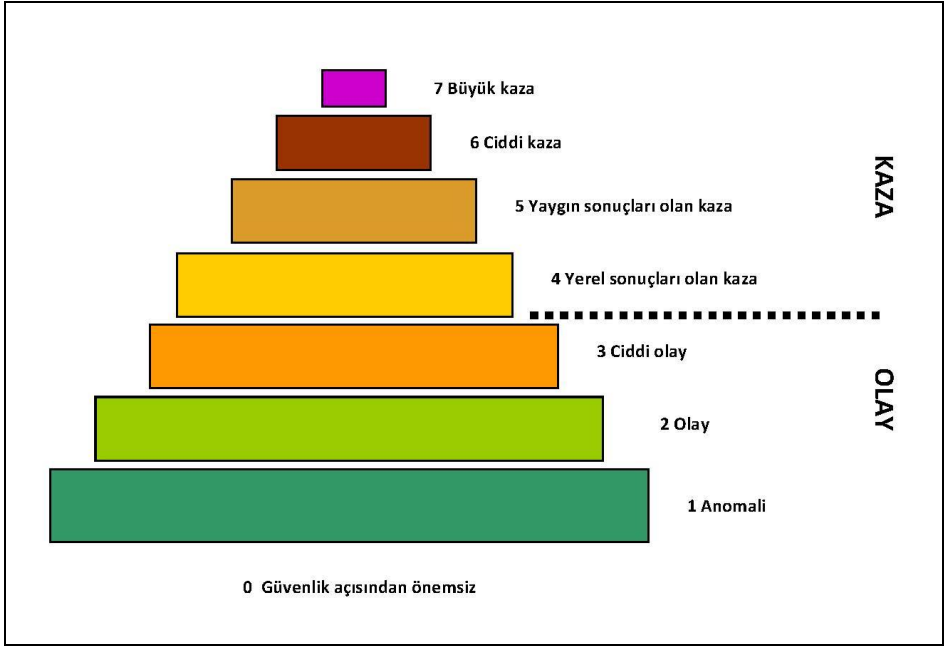
Reaktör kazaları sonucunda ilk anda çevredeki canlılar 3 şekilde radyasyona maruz kalır:

1. Radyasyon kaynağına yakın olma sonucunda vücudunun bir kısmının ya da tamamının doğrudan maruziyeti
2. Dış kontaminasyon (radioaktif maddenin vücuda penetre olması)
3. İç kontaminasyondur (radioaktif maddenin yutulması, solunması sonucu vücudun içine girmesi).

Kontaminasyon durumunda etkilenen canlı radioaktif hale gelir ve bakım veren kişi için risk oluşturur (CDC, 2015).

Radioaktif kazalarda açığa çıkan ürünün cinsine göre farklı etkiler oluşur. Yarılanma ömrü çok kısa (molibden-99 için 67 saat) veya çok uzun maddeler (plütonyum-239 24.400 yıl), gaz halinde olanlar (ksenon-133) ve önemli miktarlarda salınmayan radyoizotoplar (plütonyum-238), reaktör kazalarında önemli iç veya dış kontaminasyona neden olmaz. İyot-131 reaktör deşarjlarındaki yaygınlığı ve yere çökme eğilimi nedeniyle, önemli bir morbidite kaynağı olabilir. İyot-131 solunabilir veya besin zincirine girdikten sonra kontamine meyveler, sebzeler, süt ve yeraltı suları yoluyla tüketilebilir. Vücuda girince beta radyasyon kaynağı olabilir (CDC, 2015).

Nükleer kaza ve olaylar, Uluslararası Nükleer ve Radyolojik Olay Ölçeği ile sınıflandırılmaktadır (Şekil 5).



Şekil 5. Uluslararası Nükleer ve Radyolojik Olay Ölçeği (INES) Kaynak: IAEA

Dünya çapında birçok nükleer olay ve kaza gerçekleşmekle birlikte bunlardan en önemli ve büyük olan üç nükleer santral kazası mevcuttur.

1. Three Mile Island kazası, derece 5 olarak sınıflandırılmıştır.
2. Çernobil nükleer kazası, derece 7 olarak sınıflandırılmıştır.
3. Fukuşima nükleer kazası, derece 7 olarak sınıflandırılmıştır.

Tablo 3. Dünyada meydana gelen bazı nükleer güç santrali kazaları

Kaza yeri, yılı	Kazanın özellikleri
Kyshtym, Rusya 1957	Atık depolama tankında meydana gelen arıza sonucunda soğutulamamış ve atıkların yüzeyinde nitrat ve asetat birikimi olmuştur. Maddelerin havayla teması ve izleme ekipmanından gelen kıvılcımla patlama olmuştur. 70-80 ton atığın çevreye yayıldığı, 1.000 kmlik alanın etkilendiği tahmin edilmektedir (AFAD, n.d.).
Three Mile İsland, ABD 1979	2 reaktörle çalışan santralde, ikincil çevrimde gerçekleşen az önemli bir arızaya bağlı olarak ilk çevrimin soğutucusunun sıcaklığı yükselmiştir. Reaktör otomatik olarak kapansa da basınç düşürme vanası kapanamamış ve ilk çevrimde bulunan soğutucu kaybedilmiş ve bozunma ısı uzaklaştırılamamıştır. Bu olaylar sonucunda çekirdek önemli derecede zarar görmüştür. Yapılan çalışmalarda çevreye çok az miktarda radyasyon yayıldığı belirlenmiştir (AFAD, n.d.).
Çernobil, Ukrayna 1986	NGS çalışanları ana güç kaynağında sorun olduğunda ana pompalara ne kadar süre güç sağlanabileceğini denemek için yeni bir voltaj düzenleyici test etmişlerdir. Test sırasında reaktör kararsız durumdadır, kontrol çubukları reaktöre değdiğinde güç artışına sebep olmuştur. Sıcak yakıt çubukları soğutucu suyla temas ettiğinde parçalanmış, aşırı buhar üretimi sonucunda basınç yükselmiştir. Basınç artışıyla reaktörün üst kapağı ayrılmış ve yakıt kanalları zarar görmüştür. Çekirdekten fisyon ürünleri buharla beraber atmosfere saçılmıştır. Birkaç saniye sonra muhtemelen Zirkonyum-buhar etkileşiminin sebep olduğu Hidrojen gazına bağlı ikinci bir patlama olmuştur. Patlamalar sırasında 2 işçi hayatını kaybetmiş ve çevreye ciddi miktarda radyasyon salınmıştır. Kazadan sonraki 10 gün boyunca büyük miktarda radyoaktif madde salınımı olmuştur. İyot-131 ve Sezyum-137 halkın etkilenmesine sebep olmuştur. Yangına müdahale için ilk gelen kişilerin tahminen 20.000 mSv doza maruz kaldığı düşünülmektedir. 28 kişi doza bağlı olarak haziran ayında hayatını kaybetmiştir. Yakın yerleşimler boşaltılmıştır bu yerlerde yaşayanların çoğunun 50 mSV dozun altında radyasyona maruz kaldığı tahmin edilmektedir (AFAD, n.d. Çernobil Nükleer Santral Kazası).
Tokai-mura, Japonya 1999	Tesisin yakıt hazırlıkları sırasında kritik bir kaza olmuş ve 3 operatörden ikisi radyasyon maruziyetine bağlı olarak hayatını kaybetmiştir.

Fukuşima,
Japonya
2011

Santralden 180 km uzaklıkta meydana gelen 9.0 büyüklüğündeki depremin ardından reaktörler titreşimi hissetmiş ve kapanmıştır. Dış güç kaynağında hasar meydana geldiği için soğutma işlemi dizel jeneratörlerle sağlanmıştır. Depremden sonra meydana gelen tsunami 23 metredir ve sahilde 15 metre yüksekliğe ulaşmıştır. Türbin binasını 5 m su altında bırakmıştır. Dalgalar ana yoğunlaştırıcı devre, yedek soğutma devreleri, dizel jeneratörleri, ana şalter ve bataryaları etkilemiştir. Bunlara bağlı olarak reaktör ana soğutucu sistemden kopmuştur. Tsunaminin etkisiyle çevre yollarla bağlantı kopmuş ve santrale müdahale zorlaşmıştır. İlk 3 ünite kapatılmasına rağmen fisyon ürünlerindeki bozunmadan dolayı üretime devam etmiş ancak ısı boşaltılamamıştır, buhar Zirkonyum etkileşimi sonucu Hidrojen oluşmuş ve patlamalar meydana gelmiştir. Yakıt koruma kabında kalmış ancak bazı uçucu fisyon ürünleri ve su ile sızan ürünler kaçmıştır. İyot-131 ve Sezyum-137'nin salındığı düşünülmektedir. Çevrede yaşayanların maruziyetinin 30 mSV/yılı geçmeyeceği söylenmektedir. Bu kazada can kaybı olmamıştır, 6 kişi 250 mSV üzeri doza maruz kalmıştır ancak Akut radyasyon hastalığı görülmemiştir (AFAD, n.d.).

Dünya genelinde oluşan tüm nükleer santral kaza veya olayların sonuçları bize göstermektedir ki dünyanın bir bölgesinde olan kaza başka bir bölgesindeki canlıyı, doğayı etkileyebilir. Radyasyonun oluşturduğu etkilendirme insan başta olmak üzere tüm canlıları ve insanı ayrı düşünemeyeceğimiz çevre için büyük bir tehlike arz etmektedir.

II. SİNOP NÜKLEER GÜÇ SANTRALİ ÇED RAPORU HAKKINDA GENEL BİLGİLER

Sinop Nükleer Güç Santrali (NGS) Projesi, Türkiye'nin ikinci nükleer güç santrali olarak planlanan, Elektrik Üretim Anonim Şirketi (EÜAŞ) tarafından kurulmuş olan EUAS International ICC tarafından gerçekleştirilecek bir projedir. Sinop NGS Projesi Türkiye Cumhuriyeti Devleti'nin bir projesi olup, kurulacak olan Proje Şirketi tarafından inşa edilecek ve işletilecektir. Bir basınçlı su reaktörü olan ATMEA1® her biri net 1.140 MWe kurulu güce sahip toplam dört adet basınçlı su reaktörü nükleer güç ünitesinden oluşacak olup, toplam kurulu gücünün 4.560 MWe olacağı belirtilmektedir.

ÇED raporunda belirtildiği üzere; "Kurucu" başvurusu, TAEK'e Elektrik Üretim Anonim Şirketi (EÜAŞ) tarafından yapılmış, Ağustos 2012'de EÜAŞ kurucu olarak tanınmıştır. Japonya ile Türkiye arasında 03 Mayıs 2013 tarihinde "Türkiye Cumhuriyeti Hükümeti ile Japonya Hükümeti Arasında Türkiye Cumhuriyeti'nde Nükleer Güç Santrallerinin ve Nükleer Güç Sanayisinin Geliştirilmesi Alanında İşbirliğine İlişkin Anlaşma" ile "Türkiye Cumhuriyeti Hükümeti ile Japonya Hükümeti Arasında Türkiye Cumhuriyeti'nde Nükleer Güç Santrallerinin ve Nükleer Güç Sanayisinin Geliştirilmesine Dair İşbirliği Zaptı" imzalanmış ve 23 Mayıs 2015 tarihinde Resmi Gazete'de yayınlanarak onaylanmıştır (Onay No: 29364). Ayrıca, 03 Mayıs 2013 tarihinde Japonya ile Türkiye arasında "Türkiye Cumhuriyeti Hükümeti ile Japonya Hükümeti Arasında Nükleer Enerjinin Barışçıl Amaçlarla Kullanımına Dair İşbirliği Anlaşması" imzalanmış, 22 Nisan 2014 tarihli ve 28980 mükerrer sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak onaylanmıştır.

EÜAŞ, EUAS International Incorporated Cell Company (EUAS International ICC) şirketini kurarak, nükleer ile ilgili tüm faaliyetleri yürütmesi amacıyla bu şirketi görevlendirmiştir. EUAS International ICC şirketinin yetki alanında, uluslararası proje ortakları ile işbirliği halinde Türkiye'nin nükleer güç üretimi ile ilgili programlarının yürütülmesi yer almaktadır. Şirketin asıl görevleri, (i) yeni kurulacak nükleer güç santrali projelerinin yönetilmesi, (ii) bu konuda gerekli olan konuya özel uygulama becerisi/bilgisinin tesis edilmesi ve (iii) yerel nükleer sanayinin kurulmasının sağlanmasıdır.

ÇED raporunu hazırlayan kuruluş ise Assystem ENVY Enerji ve Çevre Yatırımları A.Ş.'dir. ÇED raporunda belirtildiğine göre; Sinop NGS Proje'si için ÇED süreci, 27 Aralık 2017 tarihinde ÇED Başvuru Dosyası'nın Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'na (ÇŞB) sunulması ile başlamış, 6 Şubat 2018'de Sinop Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü'nün başkanlığında Halkın Katılımı Toplantısı gerçekleştirilmiş. 19 Mart 2018 tarihinde ÇŞB tarafından ÇED Raporu Özel

Formatı verilmiş ve değerlendirme yaptığımız bu ÇED Raporu 30.03.2020 tarihinde ÇŞB'ye sunulmuştur.

ÇED raporu 14 bölüm ve ekler olmak üzere toplam 3284 sayfadan oluşmaktadır.

Raporda Sinop NGS Projesi'nin bedelinin 20 milyar ABD Doları olacağı, %70 borç ve %30 Japon Konsorsiyumu ve EÜAŞ ve/veya Türk Konsorsiyumu tarafından öz sermaye katkısı kombinasyonu yoluyla finanse edileceği belirtilmektedir. Türkiye Cumhuriyeti Hükümetinin, Proje Şirketi'nde öz sermayenin %49'unu nakit olarak sağlamakla sorumlu olduğu, Japon Konsorsiyumunun, Proje Şirketi'nde öz sermayenin %51'ini nakit olarak sağlamakla sorumlu olduğu, Elektrik Satın Alma Anlaşması (ESA) yürürlükte kaldığı süre boyunca, EÜAŞ'ın, Proje Şirketi'nde öz sermayenin [%30/%49]'una sahip olacağı da belirtilmektedir. Proje Şirketi'nin, NGS'de üretilen elektriğin sahibi olacağı ve EÜAŞ, Türkiye Cumhuriyeti Hükümeti ve ilgili proje katılımcıları arasında yapılan müzakerelere dayalı olarak Proje Şirketi ile bir elektrik satın alma anlaşması yapılacağı belirtilmektedir.

Türkiye Cumhuriyeti Hükümetinin, proje için gerekli olan proje sahasını, mülkiyetini vermeksizin, nükleer güç santralinin söküm sürecinin sonuna kadar Proje Şirketine bedelsiz olarak tahsis edeceği, proje sahası dışında proje için gerekli olan alt yapıyı (yollar, enerji iletim hatları, Erfelek Barajı'ndan su iletim hattı vb.) bedelsiz sağlayacağı, NGS'nin şalt sahasına bağlanacak olan elektrik iletim hatlarının tasarımı, alımlarından, inşasından, işletmesinden, bakımından, onarımından, yenilenmesinden ve finanse edilmesinden, masrafları kendisine ait olmak üzere, sorumlu olacağı ve NGS için elektrik iletim hatlarının vaktinde hazır olmasını sağlamakla yükümlü olduğu belirtilmektedir.

ÇED raporunda NGS yapılması için bu sahanın seçilme nedeni; soğutma suyuna erişim, ekipmanların taşınması için ulaşımın kolaylığı sebebiyle deniz kıyısında kurulması gerekliliği, nüfus yoğunluğunun azlığı, yürütülen jeolojik ve jeofizik çalışmaların sahanın jeolojik olarak uygun koşullara sahip olduğunun ortaya konması, deprem ve tsunami riskinin düşük olması, sanayi faaliyetlerinin az olması sebebiyle saha yakınlarında tehlike arz eden bir tesis bulunmaması olarak belirtilmiştir.

Proje için seçilen yer, Sinop İli, Merkez İlçesi, Abalı Köyü, İnceburun Mevkii olarak sunulmaktadır. Proje için tahsis edilen alanın tamamı 1.005,8 ha olduğu, bu alanın yaklaşık olarak 102,5 ha'nın Proje alanı olarak kullanılmasının planlandığı belirtilmektedir. Proje alanı Devlet Ormanı (endüstriyel orman) olarak sınıflandırılmış, orman ön izni Orman Genel Müdürlüğü'nün 15.07.2014 tarih ve 19 sayılı Olur'ları ile 20.08.2014 tarihinde 2019 yılına kadar ETKB'ye tahsis edilmiş ve sürenin dolması üzerine ETKB'nin başvurusu ile Tarım ve Orman Bakanlığının 01.08.2019 tarihli ve 63 sayılı Makam Oluru ile 15.07.2024 tarihine kadar uzatılmıştır (Ek-I.1-4).

2012-2018 yılları arasında Jeoloji, oşinografi, jeofizik, sismoloji, jeoteknik, jeodezi konularında karada ve denizde çalışmalar, sismik tehlike değerlendirmeleri, çevresel ve radyolojik durum değerlendirmeleri, kara ve deniz araştırmaları ile saha araştırmaları yapıldığı belirtilmektedir.

III. PROJE’NİN TANIMI VE AMACI

ÇED raporunda proje alanı olarak ilk planlamada 1.010,4 ha alan belirlendiği, söz konusu alanın Bozburun Yaban Hayatı Geliştirme Sahası sınırları ile çakıştığı için sahanın bu alan ile çakışmayacak şekilde revize edilerek 1.005,8 ha olarak belirlendiği ve bu alanın Devlet Ormanı olduğu ifade edilmektedir.

Sahada kazı çalışmalarının 2021 senesinde başlaması ve ilk reaktörün 2031 senesinde devreye alınmasının planlandığı, her bir reaktörün kullanım ömrünün işletmeye alınmasından itibaren 60 yıl olacağı belirtilmiştir.

Raporda Türkiye’nin elektrik üretiminde %55 oranında dışa bağımlı olduğu ve ETKB’nin enerji politikaları içerisinde dışa bağımlılığı azaltmak olduğu için NGS’nin bu açıdan bir seçenek olduğu belirtilmektedir. Ayrıca Akkuyu NGS ve Sinop NGS’nin birlikte tam kapasite çalıştıklarında, bugünkü kurulu gücümüzün yaklaşık %10’unun bu nükleer santrallerden üretilen elektrikten oluşacağı ifade edilmektedir. Akkuyu NGS bir Rus şirketi tarafından inşa edilmektedir, Sinop’un ise bir Japon şirketi tarafından yapılması planlanmaktadır. Ayrıca her iki NGS’nin üreteceği elektrik yapılacak anlaşmalar sonrasında Türkiye tarafından satın alınacaktır. Yani Türkiye’nin enerji ihtiyacının %10’u daha dışa bağımlı olacaktır. Ayrıca raporun I.1.1. Proje’nin Tanımı bölümünde belirtildiği üzere nükleer santralde yakıt olarak kullanılacak olan uranyum dioksit (UO₂) tedarikçilerle yapılacak olan uzun dönem anlaşmalar ile temin edilecektir. Ülkemizde uranyum üretimi bulunmadığına göre yakıt da yurtdışından getirilecektir. ETKB’nin ülkenin enerji politikaları olarak belirttiği; dışa bağımlılığın en alt düzeye indirilmesi, kaynakların çeşitlendirilmesi ile yerli ve yenilenebilir kaynakların paylarının artırılması, enerjinin verimli üretilmesi ve kullanılması, ülke enerji ihtiyaçlarını güvenli, sürekli ve en düşük maliyet ve en az çevresel etkilerle karşılayacak tedbirleri alan politikaların hayata geçirilmesi politikaları çok önemli olmakla birlikte NGS’nin kurulmasını bu politikaları karşılayacak bir seçenek olarak düşünmenin doğru olmadığı kanısındayız. Ayrıca projenin amaçları başlığında belirtilen konular ETKB’nin Türkiye’de enerji politikaları olarak açıkladığı başlıklardır. Bunlar ülkenin enerji politikaları açısından belirtilmiş konular olup, projenin amaçları olarak belirtilmesinin uygun olmadığı düşünülmektedir.

Bunun dışında raporda enerji arz ve talebinde beklenen bir artış olduğundan söz edilmektedir. Türkiye Elektrik İletim AŞ (TEİAŞ) verilerine göre 2019 yılında elektrik brüt üretim 303.897,6 GWh (bir önceki yıla göre %0,3 azalmış) net üretim 289.135,8 GWh, şebekeye verilen 291.347,3 GWh iken net tüketim 257.273,1 GWh (bir önceki yıla göre %0,4 azalmış) olarak bildirilmiştir. Dolayısıyla var olan üretimin ülkenin ihtiyaçlarını karşıladığı görülmektedir. (TEİAŞ, n.d.) (2020-2021 yılı COVID-19 pandemisi nedeniyle bazı işyerlerinin kapanması, sokağa çıkma kısıtlamaları nedeniyle insanların zamanlarının

çoğunu evlerinde geçirmeleri gibi nedenlerle enerji tüketiminde oluşabilecek değişiklikler nedeniyle 2019 yılı verileri kullanılmıştır).

Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği'ne (TMMOB) göre; Türkiye'nin elektrik enerjisi kurulu gücü güncel ihtiyacı ve yakın gelecek için gerekli olacak elektrik üretim kapasitesi öngörülerini karşılayacak yeterliliktedir. Türkiye'deki mevcut kurulu güç, teknik kriterlere uygun olarak işletilirse, güncel ve önümüzdeki on yılda oluşacak enerji talebini karşılayacak kapasitededir. Bugün için kW başına en yüksek yatırım maliyeti nükleer santrallere aittir (TMMOB, 2019).

Tablo 4. Enerji Talep Tahmini

Yıllar	Puant Talep		Enerji Talebi	
	MW	Artış%	GWh	Artış%
2014	39100	2,2	251320	1,2
2015	40550	3,7	263230	4,7
2016	42490	4,8	275810	4,8
2017	44230	4,1	287100	4,1
2018	46470	5,1	301680	5,1
2019	48880	5,2	317290	5,2
2020	51340	5,0	333310	5,0
2021	53730	4,7	348840	4,7
2022	56160	4,5	364600	4,5
2023	58630	4,4	380630	4,4

Kaynak: Akdemir, 2017

2019 yılından itibaren elektrik talebinin düşmesi ile oluşan yeni öngörüler sonucunda nükleer santrallerin bu alandaki ihtiyaç için gereksiz olduğu şeklinde yorumlanmaktadır.

Raporda nükleer güç santrallerinin son teknoloji ve yedekli güvenlik sistemlerine sahip olduğu, yüksek kapasite faktörleri ile ve dış koşullardan bağımsız olarak çalıştığı belirtilmektedir. Ancak ilerleyen bölümlerde de değinileceği üzere Çernobil ve Fukushima kazalarından da görüldüğü gibi NGS'nin yeterince emniyetli sistemler olduğu söylenemez, ayrıca dış koşullardan bağımsız olarak da çalışmamaktadır. Tüm enerji üretim sistemlerinde beklenmedik kazalar olabilir ancak NGS'de meydana gelecek olan kazaların sonuçları uzun yıllara yayılabilen, çok daha geniş boyutlu ve daha ölümcüldür.

Raporda Sinop NGS Proje'sinin yapılmasındaki diğer amaçlar olarak, inşaat ve işletme aşamalarında istihdam sağlanacak beşeri sermayenin geliştirilmesi, yerel altyapı inşası ve geliştirilmesi, ihtiyaç duyulacak malzeme, ekipman ve hizmetlerin yerli firmalardan sağlanacak olması ve Türkiye'ye teknoloji transferinin gerçekleşecek olması belirtilmektedir. Ancak raporun hiçbir yerinde yerli firmalardan sağlanacak olan bu malzemelerin neler olduğu, inşaat ve işletme sırasında kaç kişinin ve hangi özelliklerdeki kişilerin yerel halk içerisinde istihdam edileceği gibi bilgiler yer almamaktadır.

IV. PROJE İÇİN SEÇİLEN YERİN KONUMU VE SAHANIN ÖZELLİKLERİ

1. Proje Sahasının Coğrafi Konumu

Sinop NGS'nin Karadeniz bölgesinin Sinop ilinde kıyı üzerinde, Abalı köyünün İnceburun mevkiinde ormanlık alana inşa edilmesi planlanmaktadır. İnceburun yarımadası, Karasu Nehri Havzası, Sarıkum Gölü havzası, Sırakaraağaçlar havzası ve batı, doğu ve kuzeye yönelen birçok küçük drenaj havzasından oluşur. Proje alanı kıyı havzasıdır ve içerisinde yerleşim alanı veya ev bulunmamaktadır.

Proje alanı içerisinde turistik alanlardan biri olan İnceburun Feneri bulunmaktadır. Proje alanı ülkemizin en kuzey noktası olan İnceburun ile doğuya doğru denize paralel 6 km uzunluğundaki Başyöz burnu arasındadır. Kuzey sınırı Karadeniz'dir, batı sınırı İnceburun hariç denize çok yakındır. Doğru sınırında doğal koruma alanları olan Bozburun Yaban Hayatı Geliştirme sahası ve Hamsilos Tabiat Koruma Parkı bulunmaktadır. Güney sınırı tarla olarak işaretlenmiş bir alandır.

Nükleer santral etki alanının 30 km'lik yarıçaplı alan olduğu dikkate alındığında; bu alan Sinop ilinin %11,9'unu (690 km²) kapsamaktadır. Sinop Merkez ilçe, Erfelek, Ayancık ve Gerze ilçelerinin bir kısmı etki alanındadır. Bu alanda 2 kentsel, 84 kırsal yerleşim yeri bulunmaktadır, proje alanına en yakın yerleşim yeri 800 m mesafede bulunan Abalı köyüne bağlı Kurtkuyusu mahallesidir. Projenin etki alanında kalacak nüfus oranının Sinop Merkez ilçesinin %97,6'sı, Erfelek ilçesinin %92,8'i, Ayancık ilçesinin %5,2'si, Gerze ilçesinin %4,5'i olacağı düşünülmektedir.

Projenin 30 km yarıçaplı alanında Sarıkum gölü, Aksaz gölü, Karagöl gölleri; sulama ve genel kullanım amaçlı suların temin edildiği Taşmanlı, Gümüşsuyu, Bektaşğa, Muhsinli, Aşıklar göletleri vardır. Proje alanının içinde Saydaş, Gerne, Kirazcık ve Çatal olarak bilinen dört adet mevsimsel dere bulunmaktadır. 0-5 km'lik alanda beş mevsimsel dere (Bayramboğazi, Deveci, Dudmen, Kurtkuyusu, Türkmen), 10-15 km'de iki mevsimsel dere bulunmaktadır. En yakın ana akarsular Sırakaraağaçlar Çayı, Erfelek (Karasu) Nehri ve Söğütler çayıdır, bilinen diğer 13 çay da 30 km'lik sınırın içindedir. 27.4 km uzaklıkta Karasu nehri üzerinde yer alan Erfelek barajından bölgedeki içme ve kullanma suyu sağlanmaktadır.

Sinop Merkez ilçesinin %48,2'lik, Erfelek'in %45,0'lik, Ayancık'ın %5.1'lik, Gerze'nin %1.7'lik sebze, meyve ve tarla bitkilerinin üretildiği, nadasa bırakılan veya kullanılmayan tarım alanları yarıçaplı etki alanındadır. Sinop ormanlık bir bölgedir ve etki alanında orman köyleri ve orman işletme şeflikleri yer almaktadır. (Sinop Orman Genel Müdürlüğü, 2021) Çevre ulaşımının

sağlanması için asfalt yol, stabilize yol, toprak yol ve beton yollara ek olarak köprü, viyadük ve tüneller (Demirciköy, Çiftlikköy, Aç-Kapa Tüneli) mevcuttur.

Sinop NGS'nin etki alanında bazı işletmeler bulunmaktadır. Metal işleme, gıda, tekstil, plastik, inşaat, ağaç ve kimya sektörlerinde üretim yapan 42 tane sanayi tesisinin, ikisi 5-10 km'lik, üçü 10-15 km'lik, 27'si 15-20 km'lik, dördü 20-25 km'lik, altısı 25-30 km'lik mesafe aralığında yer almaktadır. 17 km uzaklıkta hazır giyim, plastik, su, süt ürünleri kollarının çalıştığı, donmuş gıda ve soğuk hava depolarının yer aldığı 100 hektarlık Sinop Organize Sanayi Bölgesi yer almaktadır. Sinop Merkez'de tüketim mallarının üretildiği, otomobil tamiri işlerinin vb. yapıldığı 10,5 hektarlık alanda 220 iş yerinden oluşan küçük sanayi bulunmaktadır. Mertoğlu köyünde ve Erfelek ilçe merkezinde yer alan iki adet mezbaha, dört adet un değirmeni, balık işleme tesisleri ve aktif kalker ocağı bulunmaktadır.

30 km'lik yarıçaplı alandaki diğer önemli yapılar: En yakını Gelincik mahallesinde (11 km) bulunan altı adet anıt ağaç, turistik amaçlı ziyaret edilen; İnceburun Feneri, Aklıman-Hamsilos, Kuş Gözlem Kulesi-Sarıkum Tabiat Koruma Parkı, Sinop Tarihi Cezaevi, Alaaddin Camii, Pervane Medresesi, Sinop Müzesi, Etnografya Müzesi, Tarihi Kilise, Seyid İbrahim Bilal Camii ve Türbesidir. Proje alanının yaklaşık 4,2 km güney batısında Sarıkum Tabiat Koruma alanı bulunmaktadır.

Sinop merkezde altı tiyatro, bir sinema salonu, iki halk kütüphanesi, Erfelek'te bir halk kütüphanesi bulunmaktadır. Sinop merkezde yer alan kamu misafirhaneleri, belediye belgeli tesisler, turizm işleme belgeli tesisler olan turistik tesislerin tamamı; Karakum yolu, Kiremitçiler mevki çevresi, Korucuk koyu ve Aklıman- Hamsilos bölgesi civarında yer alan karavan kamp alanları etki alanındadır.

Proje etki alanında pek çok kamu kurumu yer alacaktır bazıları;

- Askeri bölgeler,

-Sinop Atatürk Devlet Hastanesi, Erfelek İlçe Devlet Hastanesi, Verem Savaş Dispanseri, 5 Acil Sağlık Hizmetleri İstasyonu, 12 Aile Sağlığı Merkezi,

-Sinop E tipi Cezaevi (1.200 kişilik, 279 personelin çalışmaktadır)

-Üç adet liman; Sinop Şehir merkezi, Demirci Köyü ve Aklıman Mevkii

-Sosyal Hizmetlere ait; 6 km uzaklıkta çocuk evleri sitesi, 10.5 km uzaklıkta Yaşlı Bakım ve Rehabilitasyon merkezi, 13.5 km uzaklıkta Engelsiz Yaşam Bakım Rehabilitasyon ve Aile Danışmanlık Merkezi, 15-20 km kuşağında 2 adet çocuk evi, 2 sosyal hizmet merkezi, 2 rehabilitasyon merkezi

-Milli Eğitime Bağlı 11'i taşınmalı olan 33 ilköğretim okulu, 9'u taşınmalı olan 13 lise (proje alanına en yakın okul Abalı ilk-orta okuludur, bu okulda taşınmalı eğitim verilmektedir)

-Sinop Üniversitesindeki fakülte, yüksekokul ve meslek yüksekokullarının çoğu ve üniversite öğrencilerinin kaldığı yurtlardır.

2. Saha Alternatifleri

Proje alanının nükleer santral kurulmasına elverişli olup olmadığına dair ayrıntılı değerlendirmenin Nükleer Denetleme Kurulu'na (NDK) sunulacak olan Sinop NGS Yer Raporu'nda yer alacağı belirtilmektedir.

NGS için en uygun alanın bulunabilmesi amacıyla detaylı analizlerin altı adet alan alternatifi için gerçekleştirildiği belirtilmektedir. Bu alternatifler arasından seçim yapılması için değerlendirilmeye alınan kriterlerin; topoğrafya, yer bilimleri, insan kaynaklı dış tehlikelere dair analizler, radyolojik olmayan çevre, taşkın, kazı çalışmaları konularında yapıldığı ve proje alanının, insan kaynaklı dış riskler açısından son derece iyi konumlanmış olduğu, bir NGS inşa etmek ve işletmek için çok uygun olduğu sonucuna varıldığı belirtilmektedir.

Ancak aşağıda belirtilen hassas alanlar açısından bölgenin NGS yapmaya uygun olmadığı görülmektedir.

ÇED Raporunda Harita III.1-1: Sinop NGS Proje Alanı Çevresindeki Hassas Alanlar'da görüldüğü gibi projenin 5 km yarıçaplı alanında Bozburun Yaban Hayatı Geliştirme Sahası, 10 km yarıçaplı alanında Hamsilos Tabiat Parkı, Sarıkum Tabiat Koruma Alanı, Aksaz- Karagöl Sulak Alanı ile Sarıkum Sulak Alanı bulunmaktadır. ÇED yönetmeliği (Resmi Gazete, 2014) kapsamında Duyarlı Yörelere başlığı,

1.Ülkemiz mevzuatı uyarınca korunması gerekli alanlar bölümünde;

b) Kara Avcılığı Kanunu uyarınca belirlenen "Yaban Hayatı Koruma Sahaları, Yaban Hayatı Geliştirme Sahaları ve Yaban Hayvanı Yerleştirme Alanları"

c) Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu'nun 3 üncü maddesinin birinci fıkrasının "Tanımlar" başlıklı (a) bendinin 1., 2., 3. ve 5. alt bentlerinde "Kültür Varlıkları", "Tabiat Varlıkları", "Sit" ve "Koruma Alanı" olarak tanımlanan ve aynı Kanun ile 17/6/1987 tarihli ve 3386 sayılı Kanunun (2863 sayılı Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu'nun Bazı Maddelerinin Değiştirilmesi ve Bu Kanuna Bazı Maddelerin Eklenmesi Hakkında Kanun) ilgili maddeleri uyarınca tespiti ve tescili yapılan alanlar,

j) Sulak Alanların Korunması Yönetmeliği'nde belirtilen alanlar

hassas alanlar olup proje alanının 10 km'lik yarıçapında bu alanlar yer almaktadır.

b) Kara Avcılığı Kanunu uyarınca belirlenen "Yaban Hayatı Koruma Sahaları, Yaban Hayatı Geliştirme Sahaları ve Yaban Hayvanı Yerleştirme Alanları" başlığı yer almaktadır. 11/7/2003 tarih ve 25165 sayılı Kara Avcılığı Kanunu'nun (Resmi Gazete, 2003) aşağıda belirtilen maddesine göre;

"Av ve yaban hayvanlarının korunması ve koruma alanları

Madde 4. Av ve yaban hayvanlarının beslenmesine, barınmasına, üremesine ve korunmasına imkân veren doğal yaşama ortamları zehirlenemez, sulak alanlar kirlenemez, kurutulamaz ve bunların doğal yapıları değiştirilemez.

Yaban hayatı koruma ve geliştirme sahalarında yaban hayatı tahrip edilemez, ekosistem bozulamaz, **yaban hayatı koruma ve geliştirme sahaları ile üretim istasyonları dışında da olsa bu sahalara olumsuz etki yapacak tesislere izin verilemez**, varsa mevcut tesislerin atıkları artırılmadan bırakılamaz, onaylanmış plânlarda belirtilen yapı ve tesisler dışında hiçbir yapı ve tesis kurulamaz, irtifak hakkı tesis edilemez” ifadeleri özellikle önemlidir.

j) 4 Nisan 2014 tarih ve 28962 sayılı Resmî Gazete’de yayınlanan Sulak Alanların Korunması Yönetmeliği’nde (T.C.Resmi Gazete, 2014)

MADDE 6 – (1) Sulak alanların korunmasında aşağıdaki ilkelere uyulması zorunludur.

a) Sulak alanların kirlenmemesi, doğal yapılarının ve ekolojik karakterlerinin korunması zorunludur. Her türlü arazi ve su kullanım planlamalarında, sulak alanların işlev ve değerlerinin korunması gözetilir.

b) Sulak alanlarda biyolojik çeşitliliğin korunması ve geliştirilmesi için ilgili idaresince gerekli tedbirler alınır veya aldırılır.

f) Havzada yapılacak proje ve faaliyetlerin sulak alana etkisi dikkate alınır.

g) Sulak alanların korunması, tescili, planlaması ve yönetiminde 21/3/1983 tarihli ve 2863 sayılı Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu hükümleri dikkate alınır.

Maddeleri yer almaktadır.

Sarıkum Gölü; içinde ve çevresinde barındırdığı hayvan ve bitki türleri, bunların yaşama ortamlarındaki çeşitlilik, göç yolları üzerinde bulunması nedeniyle çok kalabalık kuş gruplarına beslenme ve konaklama imkânı sağlaması gibi özellikleri ile “uluslararası sulak alan” kriterlerine sahip bir sulak alan ekosistemidir. 2873 sayılı Millî Parklar Kanunu’na göre Sarıkum Gölü ve çevresi, ihtiva ettiği; deniz, kıyı, kumul, göl, sulak alan ve orman varlığı ile eşsiz bir ekosistem olarak dikkat çekmiş, Orman Bakanlığı’nın 30.07.1987 tarih ve OGM.MP.1.TKA.III.19 sayılı olurları ile **“Tabiatı Koruma Alanı”** ilan edilmiştir. Toplam 785 ha yer kaplayan bu saha, 1991 yılında bir miktar yer daha ilave edilerek, toplam 826 ha olarak **“1. ve 2. Derece Doğal Sit Alanı”** kabul edilmiştir. Sahadan Çevre-Orman Bakanlığı Millî Parklar Av ve Yaban Hayatı Genel Müdürlüğü sorumludur. DHKD ve Birdlife International’ın 1987 yılında yaptıkları ortak bir araştırma ile Türkiye’de uluslararası kriterlere uygun 78 **Önemli Kuş Alanı** tespit edilmiştir. Bunlardan biri de envantere 49 numara ile kayıtlı olan Sarıkum Gölü’dür (Yılmaz, 2005).

3. Saha Araştırması Aşaması

ÇED raporundan anlaşıldığı üzere, MTA ve TAEK'in yaptığı yer araştırmaları 2005-2008 yıllarını kapsamaktadır. Bu veriler ve daha sonrasında yapılan detaylı saha araştırmalarına göre NGS'nin yapılacağı sahanın yer bilimleri anlamında herhangi bir riskinin olmadığı belirlenmiştir.

MTA'nın 2014 yılı diri fay haritaları listesinde 1648-1678 arşiv sıra no'da Genel Pafta Adı E33, E34, E35, F33, F34, F35 olan Sinop'a ait haritalar ile komşu iller olan Samsun'a ait olan 1636-1637 arşiv sıra no'da Genel Pafta Adı F36 olan haritalar, Çorum'a ait 632-689 arşiv sıra no'da Genel Pafta Adı G33, G34, G35, H33, H34, H35 olan, Kastamonu'ya ait 1373-1390 arşiv sıra no'da Genel Pafta Adı E30, E31, E32, F31, F32 olan haritalar listelenmiştir. (MTA, n.d.) Buradan anlaşıldığı üzere bölgede diri faylar bulunmaktadır. Ayrıca 12 Kasım Düzce depreminin yıldönümü nedeniyle düzenlenen konferansta Prof. Dr. Hakan Kutoğlu, Karadeniz'deki fay hattı ve depremle birlikte oluşabilecek tsunamiye dikkat çekmektedir. "Hemen önümüzde Karadeniz boyunca devam eden faylanmalar var. Öyle ki Karadeniz üzerinde devam eden ve İstanbul üzerine doğru uzanan bir faylanma da dikkat çekiyor. Bu çok önemli. İstanbul'un önüne doğru Karadeniz'de bir faylanma var ise bunun acil olarak incelenmesi gerekiyor. Çünkü bu bölgelerde çok büyük projelerin hayata geçirilmesi de gündemde. Bu konuda iki bilim insanının çalışması var. Bakıldığında Türkiye'de en çok etkilenecek bölge Batı Karadeniz Bölgesi olarak gözüküyor. Orta Karadeniz'e doğru bu etkinin azaldığını görüyoruz." şeklinde belirtmiştir. Ayrıca Karadeniz'de depreme bağlı olarak 0.5 metre ile 1 metre arasında tsunamilerin meydana gelebileceğini ifade etmiştir (Kutoğlu, 2019). Ayrıca yerbilimcilerin dikkat çektikleri bir nokta da Türkiye fay hattı haritalarında denizdeki fayların yer almadığıdır. Karadeniz'de bilinmeyen deprem üreten fayların olduğu da uzmanlar tarafından belirtilmektedir. 1968 yılında Karadeniz'de oluşan ve Bartın'ı yıkan 6.6 büyüklüğündeki depremin fayının bugünkü deprem haritasında olmadığı söylenmektedir. Jeoloji Mühendisi Prof. Dr. Osman Bektaş "Sinop yöresinde yapılacak olan nükleer tesisin de en büyük çekincesi Karadeniz fayıdır" şeklinde belirtmiştir (Hürriyet, 2020).

ÇED raporunda sismik tehlike değerlendirmesi, Olasılık Sismik Tehlike Değerlendirmesi, Kestirimci Sismik Tehlike Değerlendirmesi ve Japon metodolojisi kullanılarak yapıldığı belirtilmektedir. Bölgedeki fay ve fay aktivitesi hakkındaki değerlendirmeler ve özel deprem kataloğunun yer raporu kapsamında Nükleer Değerlendirme Kuruluna sunulacağı belirtilmiştir. Sismik tehlike değerlendirmesinde kullanılan bilgilerin ÇED raporunda paylaşılıp, alanda uzman kişiler tarafından değerlendirilmesi uygun olacaktır. Karadeniz bölgesinin düşük depremselliğe sahip olduğu, Kuzey Anadolu fay hattında meydana gelen depremlerden etkilenebileceği belirtilmektedir (AFAD,n.d.). Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) Deprem Bilgilendirme Servisi verilerine göre 23 Temmuz 2016 tarihinde saat 00.40'da Karadenizde, Sinop açıklarında Richter ölçeğine göre 4.3 büyüklüğünde 7.00 kilometre derinlikte deprem meydana gelmiştir (T.C.Sinop Valilik, 2016).

Japonya'da bilinen jeolojik fayın bulunmadığı bir bölgede meydana gelen 9.0 büyüklüğündeki depremin Fukushima nükleer santrali kazasına neden olduğu bilinmektedir. NGS'de bulunan sismik dedektörler titreşimi hissetmiş ve reaktörler kapanmıştır ancak sonrasında meydana gelen tsunami olayın boyutlarını büyötmüştür. Depremlerin geniş çaplı etkilemeleri göz önünde bulundurularak sismik dedektörlerin santralde kullanılması, meydana gelebilecek şiddetli depremlerde reaktörün kendini kapatacak şekilde tasarlanması oluşabilecek nükleer sızıntı ve diğer kazaları önlemek açısından önemli olacaktır (World Nuclear Association, 2021).

V. PROJENİN TEKNİK BAZI ÖZELLİKLERİ

1. Arazi Kullanım İhtiyacı

ÇED raporunda proje alanı olarak belirtilen 1.005,8 ha alanının 941 hektarının orman alanı olduğu, bu alanda bulunan yaklaşık ağaç sayısının 481.024 olduğu ve projeye ilişkin olarak Proje mülkiyet sahasından ilave ağaçların kesilmesinin söz konusu olabileceği belirtilmektedir. Bu ağaçların sayıları hakkında inşaat faaliyetleri başlamadan önce yetkililere bilgi verilerek gerekli izinler alınacağı belirtilmektedir. Proje alanında ne kadar ağaç olduğu ve inşaatlar sırasında ne kadarının kesilmesi gerektiği hesaplamalarının yapılmış olması ve ÇED raporunda kesilecek ağaç sayısının verilmesi gerekirdi. Bu ağaçların kesilmesiyle birlikte bölgede bulunan flora ve faunanın değişeceği kesindir. İlgili bölümlerde bunun olacağı da belirtilmektedir ancak bu durumun sorun oluşturmayacağı şeklinde ifadeler yer almaktadır.

Proje alanının, tesisin işletmeden çıkarma aşamasının tamamlanmasını takiben Orman Genel Müdürlüğü'ne devredileceği belirtilmektedir. NGS işletmeden çıkarıldıktan sonra artık yapılmadan önceki durumundan çok farklı bir alan olacaktır.

2. İnşaat Faaliyetleri

İnşaat faaliyetlerinin Sinop NGS Projesi için tahsis edilen 1.005,8 ha'lık alanın tamamında yaklaşık 13 yıl sürmesi öngörülmüştür. Sinop NGS'de çalışma düzeni 24 saat ve üç vardiya şeklinde olacağı belirtilmektedir. Proje'de 1.005,8 ha'lık Proje alanı içerisinde, nükleer santral alanı, idari-sosyal bina alanları, kazı fazlası malzeme depolama alanı ve yollar için toplam 492,9 ha'lık alanın kullanımının söz konusu olduğu belirtilmektedir.

Sinop NGS Projesi'nin inşaat faaliyetleri kapsamında kara ve deniz (kıyı) tarafındaki yapılar şu şekilde belirtilmiştir:

Kara tarafında dört adet nükleer güç ünitesi, ilgili tesisleri, toplam altı adet beton santrali, bir adet kırma-eleme tesisi, çalışanlar için iki adet kamp sahası, bir adet geçici ofis alanı, iki adet bitkisel toprak depolama alanı, bir adet kazı fazlası malzeme depolama alanı ve mekanik/elektrik, üst yapı, kara ve deniz işleri kapsamında kullanılacak olan dokuz adet geçici kullanım alanı yer alacaktır.

Deniz tarafında ise beş adet dalgakıran, bir adet rıhtım ile iki adet derin deniz deşarj hattı, dört adet deniz suyu alma yapısı ve diğer geçici yapılar inşa edilecektir. Bu yapıların yer alacağı deniz kesimi ile bu yapıların kıyıya bağlantılarının yer alacağı kıyı kenar çizgisinden 100 m mesafeye kadar olan alanın Devletin hüküm ve tasarrufu altında olduğu belirtilmektedir. Ayrıca, deniz kesimi için, inşaat çalışmalarının tamamlanmasını takiben, kıyı yapıları ile ilgili olarak; Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı'ndan "Kıyı Tesislerine İşletme İzni Verilmesine İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik" (18.02.2007 tarih ve 26438 sayılı Resmi Gazete) gereğince işletme izni

alınacağı, ayrıca Sinop NGS tesis sahasının Özel Güvenlik Bölgesi statüsüne dâhil edileceği ve Özel Güvenlik Bölgesi ilanı sonrası görevlendirilecek kolluk kuvvetleri ile kapsamlı bir protokol yapılacağı belirtilmektedir.

Bu bölümde dikkat çeken bir konu; Sahil Güvenlik Komutanlığı personelinin nükleer tesisin korunmasına yönelik tecrübe ihtiyaçlarının giderilmesi amacıyla yurt içi ve yurt dışında her türlü eğitim desteğinin yatırımcı tarafından sağlanacağı ve NGS'de meydana gelebilecek herhangi bir nükleer sızıntı/yangın gibi olaylarda Sahil Güvenlik Komutanlığı personelinin alınacak önlemler çerçevesinde kullanılacak kıyafet, teçhizat, malzeme ve diğer donanım ihtiyaçlarının da yatırımcı tarafından karşılanacağı ve kullanımı için gerekli eğitimlerle beraber Türkçe doküman da verileceği şeklindeki ifadelerdir. Sahil Güvenlik Komutanlığı Kanunu'na göre Sahil Güvenlik Komutanlığı İç İşleri Bakanlığı'na bağlı silahlı bir genel kolluk kuvveti olarak görev yapmaktadır. Nükleer tesisin korunması, nükleer sızıntı ya da yangın gibi olaylarda gerekli bilgi ve beceriye sahip olmaları için gerekli eğitim, doküman ve malzemelerin sağlanmasının bu yasal düzenlemeye göre nasıl yapılacağı, bu birimin belirtilen görevlerinin olup olmadığı bu raporda dikkati çeken soru işaretlerindendir (T.C. Resmi Gazete, 1982). Ayrıca yukarıda sözü edilen durumlar sadece Sahil Güvenlik Komutanlığı'nı ilgilendirmemektedir. Santralde gelişecek herhangi bir olağanüstü durumda santral dışından müdahale gerektiğinde bu müdahalelerde bulunacak kurumların/kişilerin kimler olacağı, bu kişilerin eğitimi, malzeme ihtiyaçları gibi konuların nasıl sağlanacağı gibi bilgiler raporda yer almamaktadır.

3. Kıyı Yapıları

Kıyı tarafında yapılacak tüm yapıların ömrünün işletmeye alındıktan sonra en az 60 yıl olacağı ve yapıların buna uygun şekilde dayanıklı malzemelerden yapılacağı belirtilmektedir. Bu alanda inşaatların yapılabilmesi için deniz tabanı düzenlemelerinin yapılacağı, bunun için ihtiyaç duyulacak malzeme miktarının yaklaşık olarak 100.000 m³ olup, toplam deniz tabanı düzenleme alanının yaklaşık 10.000 m² olacağı belirtilmektedir. Bu inşaat işlemleri sırasında denize herhangi bir sıvı ve katı atık madde atılmasına izin verilmeyeceği ve inşaat işlemleri sırasında moloz, kazı fazlası malzeme gibi malzemelerin denize dökülmemesi için gerekli önlemlerin alınacağı belirtilmektedir. Ancak tüm bunlara karşın söz edilen 10.000 m² alan başta olmak üzere denizde önemli değişiklikler gerçekleştirilecektir. Bu yapılar ve bu alanlarda gerçekleştirilecek yapım çalışmaları deniz tabanında önemli ekolojik değişikliklere neden olacaktır.

Yapılacak olan rıhtımın inşaat aşaması boyunca, inşaat malzeme ve üniteleri ile santral ekipmanlarının deniz yoluyla taşınmasında indirme yeri olarak, işletme aşaması boyunca da santralin ihtiyaç duyacağı taze nükleer yakıt taşıyan gemiler için bir yanaşma yeri olarak kullanılacağı belirtilmektedir. Bu kapsamda santrale 18 ayda bir yakıt ikmali amacıyla gemi gelecek olup rıhtıma yanaşabilecek en büyük geminin 3.000 DWT olacağı belirtilmektedir. Rıhtıma yanaşacak gemi sayısının düşük olması sebebiyle işletme aşamasında Karadeniz'deki mevcut gemi trafiği üzerinde önemli bir etki beklenmeyeceği belirtilmektedir. Ancak

yaklaşık 13 yıl süreceği belirtilen inşaat aşamasında bu alana ne kadar geminin geleceği ve bu gemilerin oluşturacağı deniz trafiğinden söz edilmemektedir.

Raporda rıhtımdan gemilere veya mavnalara yakıt ikmali yapılmayacağı, atık alınmayacağı ve üçüncü şahıslara hizmet verilmeyeceği belirtilmekte, "Gemilerden Atık Alınması ve Atıkların Kontrolü Yönetmeliği" hükümlerine uyulacağı ve yönetmelik doğrultusunda, gerekli iş ve işlemlerin yapılması amacıyla tesis işletmeye alınmadan önce Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'na başvurulacağı belirtilmektedir. Ancak inşaat aşamasında inşaat malzemelerini ve santral ekipmanlarını getirecek gemiler de aynı yönetmeliğe tabi olması gerekmektedir. Gerekli izinlerin inşaat aşaması başlamadan önce alınması gerekmektedir.

Raporda santral alanının ön tarafında deniz alanına beş adet dalgakıran inşa edileceği belirtilmektedir. Bu dalgakıranların amacının, hem santralin yer alacağı kıyı şeridini hem de manevra alanı ile beraber rıhtımı dalgalardan korumak, su alma yapıları önünde sakin bir deniz ortamı oluşturarak, kötü hava şartlarında bile su alma işleminin aksamadan yürütülmesini sağlamak olduğu belirtilmektedir. Dalgakıran tasarımı yapılırken hesaplanan en yüksek deniz seviyesi +1.42 m olarak alınmış ve 100 yıl boyunca dalgakıran civarındaki oluşabilecek en yüksek dalga yüksekliği 10 m olarak alınmıştır. Dalgakıranların toplam uzunluğu yaklaşık 2.640 m, her bir dalgakıran yaklaşık olarak 83 m genişliğe ve 20-22 m yüksekliğe sahip olacağı belirtilmiştir. Ancak burada özellikle **“dalgakıranların tsunami tehlikesi etkilerini azaltmak için bir önlem olarak düşünülmendiği”** belirtilmiştir. Bölgede tsunami tehlikesi ile ilgili olarak konusunda uzman bilim insanlarının görüşlerine ihtiyaç vardır. Ancak burada Fukuşima kazasına dikkat çekmek gereklidir. Fukuşima'daki nükleer santralden 180 km uzaklıkta meydana gelen 9.0 büyüklüğündeki depremin ardından meydana gelen tsunamide dalga yüksekliği 23 metre ve sahilde 15 metreye ulaşmıştır. Dalgalar türbin binasını 5 m su altında bırakmış, ana yoğunlaştırıcı devre, yedek soğutma devreleri, dizel jeneratörleri, ana şalter ve bataryaları etkilemiştir. Bunlara bağlı olarak reaktör ana soğutucu sistemden kopmuştur. Ayrıca tsunamiyle birlikte çevre yollarla bağlantı kopmuş ve müdahale zorlaşmıştır (World Nuclear Association, 2021). Tüm bu konuların NGS ÇED raporunda dikkate alınarak incelenmesi gerekir.

Proje alanındaki deniz ve kıyı şeridinde inşa edilecek olan tahkimat duvarının deniz kenarına bakan tesis sınırını dalgaların neden olacağı erozyondan korumak için yapılacağı belirtilmektedir. Tahkimat duvarının toplam uzunluğu 1.500 m'den fazla olacağı belirtilmektedir. Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (Intergovernmental Panel on Climate Change-IPCC) raporunda, insan eliyle oluşan küresel iklim değişikliğine bağlı olarak atmosferde ve okyanuslarda meydana gelen ısı artışıyla birlikte karadaki buz kaybı ve okyanus ısınmasından kaynaklanan termal genişleme yoluyla küresel ortalama deniz seviyesinin yükselmesinin önemli bir sorun olduğu belirtilmektedir. 2018 itibarıyla, küresel ortalama deniz seviyesinin 1900'dekinden yaklaşık 15-25 cm ve 1971'dekinden

7-15 cm daha yüksek olduğu gösterilmiştir. Deniz seviyesinin 2050 yılına kadar 10-25 cm daha yükselmeye devam edeceği belirtilmektedir (IPCC et al., 2021). Sinop NGS ÇED raporunda da bu konudan söz edilmekte ve Sinop'ta deniz seviyesinin 100 yıllık bir süre zarfında (örneğin, 2000 - 2099) 0,24 m ile 1,04 m arasında değişmesinin beklenebildiği belirtilmektedir. “Deniz seviyesinin yükselişi beklenenden daha hızlı gerçekleşse bile, nükleer santral operatörleri artan deniz seviyelerine karşı önlem almak için yeterli zamana sahip olacaktır. Bu sebeple, bir enerji santralinin tasarımı sırasında deniz seviyesinin yükselmesini göz önünde bulundurmak ve verileri on yıllık zaman ölçeğinde değerlendirmek önemlidir” şeklinde bir ifade yer almaktadır. Ancak bununla ilgili olarak ne yapılacağı konusunda raporda bir bilgi yer almamaktadır. Deniz seviyesindeki artışın yavaş olacağı düşünülerek önlem almak için yeterli zamanın olduğu görüşü profesyonel bir davranış değildir. Tüm olasılıklar hesaplanarak alınacak önlemler belirlenmeli ve ÇED raporunda bunlar belirtilmelidir.

Kıyıda ve denizde yukarıda belirtilen yapıların gerçekleştirilebilmesi için kazı ve dip taraması çalışmalarının yapılacağı, yaklaşık 2.500.000 m³ malzemenin deniz dibinden çıkarılacağı ve çıkan malzemenin tehlikelilik durumunun analiz edileceği belirtilmektedir. Çıkan atıklar tehlikeli ise "Atıkların Düzenli Depolanmasına Dair Yönetmelik"te (26.03.2010 tarih ve 27533 sayılı Resmi Gazete) yer alan kriterlere göre karada bertaraf edileceği, tehlikeli değilse denize boşaltılacağı belirtilmektedir. Denize boşaltılacak alanın belirlenmesi için ekolojik çalışmalar yapılacağı, bir rapor hazırlanacağı ve Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'na başvurularak, gerekli izinlerin alınacağı belirtilmektedir. Denizin bir bölümünden çıkarılan malzemelerin (kum, çakıl, silt vb.) denizin başka bir bölümüne boşaltılması hem malzemelerin alındığı bölgenin hem de boşaltılacağı bölgenin ekolojik yapısını bozacaktır. Bu konuda uzman görüşlerine ihtiyaç vardır.

Raporda, proje kapsamında inşaat işlemlerine başlanmadan önce Projeye ilişkin olarak Hidrografik ve Oşinografik Etüt Raporu hazırlanarak ilgili kuruma sunulacağı, inşaat faaliyetleri esnasında ve sonrasında denizel alanda ekolojik, hidrografik özelliklerin korunmasına yönelik gerekli tüm tedbirlerin alınacağı ve izleme çalışmalarının yapılacağı belirtilmektedir.

Raporda inşaat çalışmaları kapsamında yaklaşık 22,3 milyon m³ hafriyat toprağı oluşması beklendiği, bu miktarın yaklaşık 8,4 milyon m³'ünün dolgu malzemesi olarak yeniden kullanılmasının planlandığı ve kalan 13,8 milyon m³'lük kısmın kazı fazlası malzeme depolama alanında (A-2) depolanacağı belirtilmektedir. Depolanan bu hafriyat malzemeleri ne kadar süreyle burada depolanacaktır, depolanan bu malzemelerin ne tür çevresel riskleri vardır ve santral ömrünü tamamladığında bu alanlara ne olacaktır? Raporda belirtilmesi gereken hususlardır.

Raporda belirtildiğine göre kullanılacak hafriyat malzemesinin işlenmesi amacıyla dört adet 100 m³/sa, iki adet de 90 m³/sa kapasiteli olmak üzere toplam altı adet beton santrali ve bir adet 2 milyon ton/yıl kapasiteli kırma-eleme tesisi kurulması planlanmaktadır. Kırma-eleme tesisi Maden Yönetmeliği

(21.09.2017 tarih ve 30187 sayılı Resmî Gazete) 26. Maddesinde belirtilen ve karayoluna olması gereken mesafe şartlarına uygun olarak konumlandırılacaktır. Adı geçen bu beton santrallerinin ve kırma-eleme tesisinin ne tür çevre ve insan sağlığı açısından etkilerinin olacağına raporda değerlendirilmesi gerekir.

Kazı çalışmaları sırasında gerek kara yapıları gerekse kıyı yapıları sırasında patlatmaya ihtiyaç duyulacağı ve bu kapsamda yaklaşık 3.000 ton patlayıcı kullanılacağı öngörülmüştür. Patlatmaların kontrollü şekilde gerçekleştirileceği, proje kapsamında patlatma işlemi yapılmadan önce T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından hazırlanan “Patlatma Tasarımları ve Patlatma Kaynaklı Çevresel Etkiler Kılavuzu”na uygun olarak tüm hesaplamaların konunun uzmanları tarafından yapılacağı, Patlatma Raporu hazırlanarak Sinop Valiliği Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü’ne sunulacağı ve yapılacak olan patlatma işlemleri ilgili rapor kapsamında yürütüleceği belirtilmektedir. Ayrıca patlayıcı maddelerin Sinop İl Valiliği’nden alınacak Zorunlu Patlayıcı Madde Satın Alma ve Kullanma İzin Belgesi ile satın alınacağı, taşıma izin belgesine sahip satıcılar tarafından taşınacağı ve patlayıcıların taşınmasında “Tehlikeli Maddelerin Karayolu İle Taşınması Hakkında Yönetmelik (24.10.2013 tarihli ve 28801 sayılı Resmi Gazete)” hükümlerine uyulacağı belirtilmektedir. Patlayıcı maddelerin sahada depolanmayacağı, günlük olarak tedarik edilerek kullanılacağı ve kullanılmayan patlayıcıların aynı gün tedarikçiye iade edileceği ifade edilmektedir. Patlatma sürecinde her gün proje alanına getirilecek ve gün sonunda geri götürülecek patlayıcıların kara yolunda oluşturacağı yük ve tehlikeler göz önünde bulundurularak planlamalar yapılmalıdır. Proje kapsamında patlatmalar esnasında yol, viyadük, tünel vb. karayolu tesislerine zarar verilmeyeceği, verilmesi durumunda tüm zararın, Karayolları 7. Bölge Müdürlüğü ile yapılacak protokol çerçevesinde, Proje Sahibi tarafından karşılanacağı belirtilmektedir. Akkuyu nükleer santrali inşaatı sırasında yapılan planlı patlatma işlemlerinin bazılarının çevredeki binalara maddi zararlar verdiği ve bu sırada iki kişinin de yaralandığı medyaya yansıyan haberlerdir (Serkan Ocak, 2021). Rapordan anlaşıldığı kadarıyla patlatmalar sadece karasal yapılarda olmayacaktır. Kıyı yapılarının yapılması için uygulanacak olan patlatmaların neden olacağı sorunların hem deniz içerisindeki ekolojik yapı açısından, hem de bu alanda çalışan kişilerde oluşturacağı riskler açısından değerlendirilmesi gerekmektedir.

Patlatma işlemi dışında işletme öncesinde nükleer ünitelerin test ve kontrollerinin yapılması, inşa edilen binaların dış cephelerinin boyanması ve atık su arıtma sistemleri gibi sistemlerde de kullanılmak üzere sodyum hidroksit, sodyum fosfat, vb. gibi parlayıcı, tehlikeli ve toksik kimyasallar ile boya, vernik, çözücüler, sıkıştırılmış/sıkıştırılmamış gazlara ihtiyaç duyulacağı ve bu maddelerin taşınmasında “Tehlikeli Maddelerin Karayolu İle Taşınması Hakkında Yönetmelik (24.10.2013 tarihli ve 28801 sayılı Resmi Gazete)” ve “Tehlikeli Maddelerin Deniz Yoluyla Taşınması Hakkında Yönetmelik (03.03.2015 tarih ve 29284 sayılı Resmi Gazete)” hükümlerine uyulacağı belirtilmektedir.

ÇED raporunda “Arazinin Hazırlanmasından Başlayarak Ünitelerin Faaliyete Açılmasına Dek Sürdürülecek İşlerden, İnsan Sağlığı ve Çevre için Riskli ve Tehlikeli Olanlar (Yangın, Patlatma, İş Kazaları vs.) Hakkında Bilgiler” başlığında proje sahibinin proje faaliyetleri süresince, iş sağlığı ve güvenliği uzmanlarının yanı sıra işyeri hekimi ile birlikte bir tıbbi tesis işleteceği ve bir Sağlık, Güvenlik ve Çevre (SGÇ) Planı hazırlayacağı belirtilmektedir. Bu bölümde sadece yasal mevzuattan bahsedilmiş ve mevzuat hükümlerine uyulacağı belirtilmiştir. Riskler tanımlanmamış, bunlara karşı alınacak önlemler belirtilmemiştir.

VI. PROJENİN EKONOMİK VE SOSYAL BOYUTLARI

1. Sosyo-Ekonomik Çevrenin Özellikleri

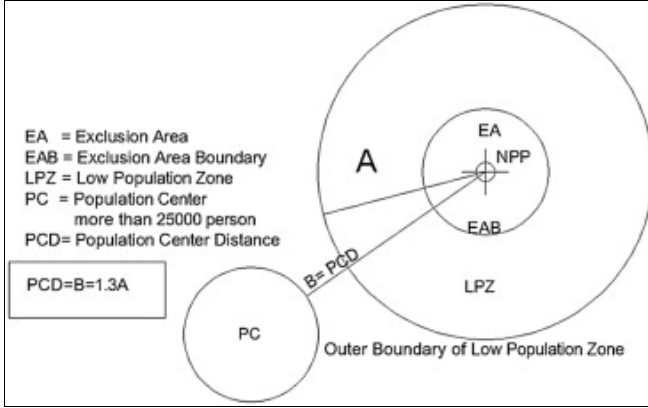
1.1. Nüfus

ÇED raporunda yer alan bilgilere göre; Sinop İli'nin toplam nüfusu 207.427 kişidir. Bu nüfusun %57.22'si ilçe merkezlerinde (kentsel nüfus), geri kalan %42.78'i ise köylerde (kırsal nüfus) yaşamaktadır. Sinop'un dokuz ilçesi vardır. Merkez İlçe nüfusunun yaklaşık %97,6'sı (merkez ilçe nüfusu 63.205) ve Erfelek ilçesinin %92,8'i (Erfelek nüfusu 4.262) 30 km çalışma alanı içinde yaşamaktadır. Ayancık ve Gerze ilçelerinin çalışma alanında kalan nüfusları %5,2 ve %4.5 oranındadır. Çalışma alanında kalan toplam nüfus: 74.411 olarak belirtilmiştir. 0-10 km mesafede 1911 kişi, 10-15 km'de 9483 kişi, 15-20 km'de 48134 kişi, 20-25 km'de 8772 kişi ve 25-30 km'de 6111 kişinin yaşadığı belirtilmektedir (2017 verileri). Tablo VI.2.2-3: Çalışma Alanında Kalan İlçe Nüfuslarının Dağılımı tablosunda çalışma alanında kalan nüfus sayısı 71.770 (İl nüfusunun %34.6'sı) olarak belirtilmişken, Tablo VI.2.2-5: 5 km Çalışma Kuşaklarına Göre Çalışma Alanında Kalan Yerleşme Sayıları tablosunda bu rakam 74.411 olarak belirtilmiştir. Rakamlar arasında tutarsızlık olduğu görülmektedir.

Raporda geçici nüfus olarak belirtilen turist sayıları 2015 yılına ait olup; İl'in yaz nüfusunun 15 Haziran-15 Eylül arasındaki dönemde 300.000 kişiye ulaştığı, Erfelek İlçe Merkezi'nin 3.492 olan nüfusunun yine aynı dönemi kapsayan yaz aylarında yaklaşık 7.000'e, Ayancık İlçe Merkezi'nin yıllık nüfusunun ise, ilçe merkezindeki 12.971 kişiyle birlikte 30.000 civarına ulaştığı belirtilmektedir. Bölgedeki yerleşik nüfusun ve geçici nüfusun bilinmesi acil durum planlamalarında önemlidir.

Ayrıca nükleer reaktör ve çevresindeki nüfus yoğunluğu nükleer santralin yapılacağı yeri belirleme aşamasında önemlidir. Nükleer santral çevresinin değerlendirilmesi için dikkat edilmesi gereken mesafeler ve radyasyon seviyeleri arasında bazı ilişkiler vardır. Amerika Nükleer Düzenleme Komisyonu nükleer santral yapılırken; tesisin çevresinde bir dışlama alanının belirlenmesini (EA) lisanslı faaliyetlerin bu alanda yürütülmesini istemektedir. Dışlama alanında ikamet edilmesi yasaktır. Sınırlar belirlenirken çekirdekten salınan fizyon ürünü, kanıtlanabilir sızıntı oranı ve meteorolojik koşullar değerlendirilmelidir. Gerekli dışlama alanı sınırının herhangi bir noktasında bulunduğu varsayılan bir bireyin fizyon ürünü salınımından sonraki 2 saatlik sürede 25 rem² toplam etkin dozu aşan bir büyüklükte radyasyon dozuna maruz kalmaması gerekir. Dışlama alanının dışında düşük nüfuslu bölge (LPZ) belirlenmelidir. Bu alanda yaşayan kişiler fizyon ürünlerinin salınımından kaynaklanan radyoaktif buluta maruz kaldıklarında 25 rem'den fazla doz almamalıdır. 25.000'den fazla kişiyi içeren en

yakın yoğun nüfuslu yerin (PC) merkezine olan mesafe, düşük nüfus yoğunluklu bölgenin nükleer reaktöre olan mesafesinin 1,3 katı olmalıdır. Değerlendirmeler siyasi sınırlara göre değil, nüfus dağılımına göre yapılmalıdır. Çoklu reaktörlerin olduğu işletmelerin değerlendirmeleri ise kaza durumlarında reaktörlerin birbirlerini etkilemelerine göre ayrı olarak değerlendirilmelidir. Bir reaktördeki kazanın diğer reaktördeki kazayı başlatmayacağı düşünülüyorsa her reaktöre göre ayrı değerlendirme yapılmalıdır. Başlatabileceği düşünülüyorsa tüm reaktörler birbiriyle bağlantılı gibi değerlendirme yapılmalıdır (Morsy, 2013; USNRC, 2020).



Şekil 6. Nüfus dikkate alınarak Nükleer Santralin yapılacağı yer (Morsy, 2013).

Sinop NGS'nin yapılmasının planlandığı bölgeye en yakın kentsel bölgeler Sinop il merkezi (14 km) ve Erfelek ilçe merkezidir (21,9 km). En yakın yerleşim yerleri Abalı, Dibekli, Sarıkum köyleridir. Proje alanı içerisinde yerleşim alanı ya da ev bulunmamaktadır. Proje alanına en yakın yerleşim yeri, yaklaşık 800 m mesafede bulunan Abalı Köyü'nün Kurtkuyusu Mahallesi'dir. ÇED raporunda etkilenebilecek nüfus yoğunluğu bu bakış açısıyla ele alınmamıştır. Proje yakınındaki bölgelerde yaşayan kişi sayısı, nükleer santrale olan mesafe, kaza anında olası salınabilecek radyoaktif maddeden etkilenimin önlenmesi için detaylı olarak ele alınmalıdır.

1.2. Yerleşim Alanları

Raporda belirtildiğine göre; 2011 yılında TÜİK'in Nüfus ve Konut Araştırması'na göre, Sinop'ta binaların %18,2'si tek katlı, %30,1'i iki katlı, %11,4'ü üç katlı ve %40,3'ü dört ve daha fazla katlı olup, ortalama kat sayısı 3,3'tür. 30 km yarıçaplı çalışma alanında, iki kentsel yerleşim vardır. İlki Proje alanının doğusunda alana 14 km uzaklıktaki Sinop Kent Merkezi, diğeri ise Proje alanının güneybatısında alana 21,9 km mesafedeki Erfelek İlçe Merkezi'dir. 30 km yarıçaplı çalışma alanı içinde Sinop Kent Merkezi ve Erfelek İlçe Merkezi dışında, 84 kırsal yerleşim (köy) bulunmaktadır. Kırsal yerleşimlerdeki konutlar, genellikle bir ya da iki katlı, bahçeli yapılar olup, tek bir aile tarafından kullanılmaktadır. Bu evler bazı durumlarda tarım alanlarının içinde ya da hemen bitişiğinde yer

alır. Yollar genellikle dar ve düşük standarttır. Tablo VI.2,4-2: Çalışma Alanındaki Binaların Sayısı ve Ortalama Hane Büyüklükleri tablosunda sadece kırsal alandaki evler hakkında bilgi yer almaktadır. Buradaki toplam bina sayısı 11.284, toplam nüfus 28.586 kişi olarak belirtilmiştir. Çalışma alanında toplam 74.411 kişi yaşamaktadır ancak 28586 kişinin yaşadığı bina ve hane halkı büyüklükleri hakkında bilgi bulunmaktadır. Bilgilerde yer alan eksikler özellikle acil durum eylem planlarında sorun yaşanmasına neden olacaktır.

1.3. Eğitim-Bakım Hizmetleri

Raporda belirtildiğine göre; çalışma alanı içinde 33 tane ilköğretim okulu, 13 lise, Sinop Üniversitesi'nin sekiz fakülte, iki enstitü, iki yüksekokul, beş meslek yüksekokulu ile pedagojik formasyon ve Türkçe öğrenim merkezi, muhtaç çocuklara hizmet veren iki çocuk evi, ayrıca yedi bloktan oluşan başka bir çocuk evleri sitesi, bir Yaşlı Bakım ve Rehabilitasyon Merkezi, bir Engelsiz Yaşam Bakım Rehabilitasyon ve Aile Danışma Merkezi ile Zümrüd-ü Anka ve Hüma Umut Evi olmak üzere eğitim ve rehabilitasyon hizmetlerinin verildiği kuruluşlar bulunmaktadır. Okulların ve bu merkezlerin konumlarının bilinmesi, okullardaki öğrenci, öğretmen ve diğer görevlilerin ve diğer merkezlerde hizmet alanlar ile çalışanların sayılarının bilinmesi acil bir durumda tahliye planlamalarında önem taşımaktadır.

1.4. Kültür, Turizm ve Spor Hizmetleri

Raporda belirtildiğine göre; Sinop Merkez'de toplamda 1.690 koltuk kapasiteli altı tiyatro, bir sinema bulunmaktadır. Üçü Sinop merkezde birisi Erfelek'te olmak üzere dört kütüphane 30 km yarıçaplı çalışma alanı içindedir. Sinop Kent Merkezi'nde 2.500 kişi seyirci kapasiteli bir stadyum (sezon boyunca 3. lig futbol maçlarına ev sahipliği yapmaktadır), Sinop Kent Merkezi'nde bir kapalı spor tesisi yer almaktadır. Diğer küçük ölçekli spor tesisleri açık hava ve kapalı mekân faaliyetlerine uygundur. Sinop'ta ayrıca bir yelken kulübü vardır. Tüm bu spor ve kültür sanat alanlarının konumları ve bu alanları bir gün içerisinde kullanan ortalama kişi sayılarının ve bu kişilerin özelliklerinin bilinmesi acil durum tahliye işlemlerinde önemlidir.

1.5. Cezaevi

Raporda belirtildiğine göre; Sinop'ta bir E tipi kapalı cezaevi ve tevkif evi bulunmaktadır. Cezaevi, Osmaniye Köyü'nde, Proje alanının güneydoğusunda alana 9,8 km uzaklıkta olup 1.200 kişilik kapasiteye sahiptir ve burada 279 personel çalışmaktadır. Cezaevinde bulunan kişilerin özelliklerinin bilinmesi acil durum tahliye işlemlerinde önemlidir.

1.6. Askeri Bölgeler

Raporda belirtildiğine göre; Milli Savunma Bakanlığı'nın 19 Ağustos 2015 tarihinde resmi yazısına göre, Proje alanı içinde askeri alan, askeri yasak bölge, askeri güvenlik bölgesi ve Kuzey Atlantik Antlaşması Teşkilatı (NATO) boru hattı ve tesisleri bulunmamaktadır.

1.7. İşgücü ve Sektörel Yapı

Bu bölümde iş gücü ve sektörel yapı hakkında bilgi verilmiş ancak resmi kurumlardan elde edilen bilgilerin eksik olduğu belirtilmiştir. Sanayi tesislerinin kesin sayısı, kapasiteleri, üretim ve ürünlerin pazarı ve bu tesislerin ilçelere göre dağılımı, balıkçılık yapan balıkçıların ve balıkçı teknelerinin güncel gerçek sayıları, balıkçılığın yıllar içindeki sektörel durumu, hayvancılık işletmeleri/birimleri, bu birimlerdeki et ve günlük süt ürünleri üretimi, bunların kapasiteleri ve çalışan sayıları, türlerine göre gıda üretimi, üretim miktarı ve pazarı, toplam işsiz nüfusu, toplam çalışan sayısının sektörlere, cinsiyete ve ilçelere göre dağılımına ilişkin veriler eksiktir.

30 km yarıçaplı alanda yaklaşık 27.000 ha tarım arazisi olduğu belirtilmektedir. Sinop'ta tarımsal üretimin genellikle ticari amaçlı olmayıp, yerel tüketim ve hanede tüketmek amacıyla yapıldığı belirtilmektedir. Diğer taraftan tarımın Sinop'taki başlıca ekonomik sektör olduğu belirtilmektedir. Diğer gelir getirici faaliyetler içinde hayvancılık ve balıkçılık olduğu belirtilmektedir. Ülkedeki toplam deniz ürünlerinin yaklaşık %5 ila %7'sinin Sinop kıyılarından sağlandığı, ayrıca kültür balıkçılığının ekonomide önemli olduğu belirtilmektedir. Bunun dışında Sinop İli'nde iki adet su ürünleri işleme ve değerlendirme tesisi, beş adet balık unu ve yağı fabrikası ve iki adet soğuk hava deposu bulunmakta olup çoğunlukla Kore, Japonya ve Çin olmak üzere 2018 yılında 30.000.000 dolarlık ihracat yapıldığı belirtilmiştir.

Turizmin, Sinop'taki önemli gelir kaynaklarından biri olduğu ifade edilmektedir.

ÇED Raporunda santral sahasının 30 km yarıçaplı alanında 42 sanayi tesisi olduğu belirtilmiştir. Bu tesislerden iki tanesi 5-10 km kuşağında konumlanmış olup, gıda ve orman ürünleri işlemekte, 10-15 km kuşağında yer alan üç tesis tekstil ve gıda iş kolunda faaliyet göstermektedirler. Bu tesislerin çoğu (27 adet) 15-20 km kuşağında, Sinop Merkez İlçe'de kent merkezine yakın alanlarda kurulmuştur. 20-25 km kuşağında dört ve 25-30 km kuşağında ise altı tesis bulunmakta olduğu belirtilmektedir.

Sanayi tesislerinin sektörel dağılımına bakıldığında, dörtte birinden fazlasının (%26,2) tekstil, yaklaşık bir o kadarının da (%23,8) unlu mamuller işleyen gıda tesisleri olduğu görülmektedir. Bu ürünler genellikle Sinop ve çevre illerde tüketilmektedir. Sanayi tesislerinin yaklaşık %15'i orman ürünleri işlemektedir. Çimento, cam ve seramik tesisleriyle birlikte 30 km yarıçaplı çalışma alanındaki diğer tesisler plastik ve kimya sanayi, çelik kapı, bisiklet ve bebek arabası üreten sanayi kollarıdır. Sanayi Tesislerinin Kapasite Raporları, Sinop Ticaret ve Sanayi Odası, 2018 raporuna göre bu tesislerde 3599 kişi çalışmakta olup en yoğun işçi sayısının (2588 kişi) tekstilde çalıştığı belirtilmektedir.

Raporun VI.2.4.2. Sanayi Bölgeleri bölümünde Proje alanın 17 km güneydoğusunda Sinop Organize Sanayi Bölgesi (OSB) olduğu ve 2015 itibarıyla 28 tesisin faaliyette olduğu belirtilmektedir. Yukarıdaki bölümde ise 15-20 km aralığında 27 tesis olduğu belirtilmektedir. Sinop OSB'nde faal olan ana

sanayilerin, hazır giyim, plastik (PVC), su, süt ürünleri, donmuş gıda ve soğuk hava depoları olduğu ve tüm bu işyerlerinde 1.275 kişi çalıştığı belirtilmektedir. Ayrıca başka bir sanayi alanı olan Sinop Küçük Sanayi Alanı (KSA) toplam 10,5 hektar üzerinde kuruludur ve proje alanının güneydoğu sınırına 12 km mesafede olduğu belirtilmektedir. Bu alanda daha çok küçük ve orta ölçekli 220 iş yeri bulunduğu belirtilmektedir. Her iş yerinde en az dört kişinin çalıştığı göz önüne alındığında, Sinop KSA'nda en az 880 kişinin çalıştığı hesaplanmıştır. 30 km yarıçaplı alanda 42 sanayi tesisi olduğu belirtilmekte ve bu küçük sanayi alanında olan işyerlerinin bu sayıya dâhil edilmediği görülmektedir. Burada önemli olan konu; işyerlerinin belli bir alanda toplu olarak bulunmaları ile birbirinden uzak mesafelerde olmalarının yaratacağı sonuçlardır. Ayrıca birbirinden çok farklı üretim ya da işleme faaliyetleri gösteren tesislerin risklerinin de birbirinden farklı olacağına dikkat edilmelidir. Gerek bu işyerlerinin çalışmaları sırasında oluşabilecek sorunlar gerekse yapılması planlanan NGS'de oluşacak sorunlarda hangi alanda ne kadar işyeri, ne kadar yerleşim yeri ve kişi olduğunun acil durum eylem planlarında önemli olduğuna dikkat çekilmek istenmektedir.

NGS sahasının 10 km yarıçaplı alanında Sinop Ağaç Sanayi A.Ş. tesisinin bulunduğu ve sahasında 400 kVA bir trafo ve yüksek enerjili döner bir ekipman bulunduğu belirtilmektedir. Ancak söz konusu tesisin, Sinop NGS sahasında nükleer güvenlik açısından bir tehdit oluşturabilecek herhangi bir risk oluşturmadığı ve tesisin ölçeği dikkate alındığında, çevresel etkileri açısından, kümülatif bir etki olarak kabul edilecek kadar önem arz etmediği belirtilmektedir.

NGS sahasının yaklaşık 15 km güneydoğusunda Roketsan A.Ş. tarafından işletilen Sinop füze test alanının olduğu belirtilmektedir. Söz konusu sahanın Sinop NGS Projesi üzerindeki olası etkilerini değerlendirmek amacıyla Roketsan A.Ş. tarafından hazırlanan rapor gizli kategorisindedir. Tehlike analizleri sonucunda, füze test alanından kaynaklanan tehlike “dikkate alınması gerekmeyen tehlike” olarak kategorize edilmiştir. Bu tesisle ilgili bilgi olmadığı için yorum yapılamamaktadır.

Raporda “İlave olarak, sanayi faaliyetleri kapsamında verilmiş olan bu bilgiler, Yer Raporu'nda ayrıca detaylı olarak irdelenecek ve NDK'nın değerlendirmesine tabi olacaktır. Santral sahasının içerisi de dâhil olmak üzere santralden 10 km'lik mesafe içerisinde yer alan ve tehlike oluşturma potansiyeline sahip tüm tesis ve faaliyetler hakkında bilgi verilecektir” şeklinde bir ifade kullanılmıştır. Belirtilen bu mesafenin 10 km yerine 30 km olması daha uygundur. Raporda 30 km'lik yarıçaplı alandaki tüm sanayi tesisleri hakkında ayrıntılı durumun bu ÇED raporunda detaylı olarak yer alması gerekmektedir. Belirtilen sanayi kuruluşları yapılırken bu alanda bir nükleer santral kurulacağı ile ilgili bir plan bulunmadığı ve oluşabilecek risklerin değerlendirilmediği tahmin edilmektedir. Rutin çalışmaları sırasında tüm bu sanayi kuruluşlarının çevre ve insan sağlığına olan etkilerine ek olarak NGS'nin yapım ve işletim sırasında oluşturacağı risklerin de dikkate alınarak kümülatif etkilerinin hesaplanması gerekir. Raporun kümülatif

çevresel etkiler bölümünde “Sinop NGS Projesi’nden kaynaklanabilecek herhangi bir kümülatif etki beklenmemektedir” şeklinde bir sonuç cümlesi bulunmaktadır. Ancak kümülatif etki değerlendirmesinin yeterli olmadığı düşünülmektedir.

Ayrıca yine santralin yapımı ve işletilmesi sırasında oluşabilecek kazalar açısından olası senaryoların da bu raporda yer alması gerekir. Bununla birlikte çevredeki bu sanayi kuruluşlarında meydana gelebilecek kaza durumlarında, yapılması planlanan NGS’ye etkilerinin nasıl olacağı da değerlendirilmeli ve acil durum planları yapılmalıdır. Bu sanayi kuruluşlarında çalışan kişi sayısının ve bu kişilerin özelliklerinin (cinsiyet, yaş, engellilik, hamilelik gibi) belirlenmesi de yine acil bir durumda bölgeden uzaklaştırılması gereken kişiler ve eylem planlarında önemli olacaktır.

Sanayi kuruluşlarına ek olarak 30 km yarıçaplı çalışma alanında iki adet mezbaha olduğu belirtilmektedir. Bu mezbahaların özellikleri, burada çalışan kişiler ve bir günde burada bulunan hayvan sayıları hakkında bilgilerin olması ve yine acil durum planlarında herhangi bir olumsuz koşulda neler yapılacağı konusunda bilgilerin bu raporda yer alması gerekirdi.

2. Projenin Sosyo-Ekonomik Etkileri ve Alınacak Önlemlerin Değerlendirilmesi

Tesisin toplam maliyetinin 20 milyar doları aşacağı tahmin edilmektedir. Bu tür sermaye harcamalarının önemli bir kısmının bölgeden tesis için, tesis tarafından satın alınan mal ve hizmetlere ve tesis personeli tarafından alınan mal ve hizmetlere ait olacağı belirtilmektedir. Nükleer santralin yapımı için gerekli olan malzemelerden hangilerinin bölgeden sağlanacağı belirtilmemektedir. Projenin diğer doğrudan etkisinin, Proje’nin inşaat aşamasında en yoğun olduğu dönemde 14000 kişi için iyi ücretli doğrudan iş fırsatı yaratmak olduğu belirtilmektedir. Bölgedeki ekonomik kalkınmaya bağlı olarak birçok dolaylı işin yaratılmasına da yol açacağının beklendiği belirtilmektedir. Projenin inşaat döneminde çalışacak olan 14000 kişinin bölgeden mi sağlanacağı anlaşılamamıştır. Bölgede yaşayan kişilerin inşaat işlerinde çalışacak bilgi ve deneyime sahip olup olmadığı bilinmemektedir.

Raporda tesisin hizmet endüstrisi ve özellikle Sinop bölgesinde yaşayan insanlar tarafından kontrol edilen gayrimenkul, sağlık ve perakende sektörleri üzerinde önemli bir yerel etkiye sahip olacağı değerlendirilmektedir. Bu işletmelerdeki gelişme ile birlikte, ekonomik gelişme, dolaylı ve neden olduğu etkiler ile yerel halk için de fayda sağlayacaktır. Doğrudan, dolaylı ve teşvik edilmiş etkiler arasında oluşacak dinamiklerin, Sinop ve bölgede yaratılan toplam ekonomik etkisinin, bölgedeki ekonomik durgunluğu geri döndürmek için önemli ölçüde katkısı olacağı öngörülmektedir.

Projenin bölge halkının ekonomik yapısına gayrimenkul sektörü açısından katkısının olacağı belirtilmiştir. Sinop NGS Projesi’nin inşaat aşamasının en yoğun döneminde istihdam edilmesi planlanan 14.000 personelin ne kadarının

bölgeden karşılanacağı ve ne kadarının dışarıdan geleceği bilinmemektedir. Raporda bu kişilerin çoğunun şantiye alanında kurulacak olan iki adet kamp sahasında kalacağı belirtilmektedir. İşletme aşamasında çalışacak 2.000 kişi için ise proje alanında herhangi bir lojmanın planlanmadığı, personelin Sinop İl Merkezi ve Proje alanı yakın çevresindeki ilçe ve köylerde ikamet edeceğinin düşünüldüğü belirtilmektedir. Bölgeye yerleşeceği belirtilen 2000 kişinin her birinin ayrı evlerde yaşayacakları düşünüldüğünde 2.000 eve ihtiyaç olacaktır. Bölgede bu ihtiyacı karşılayacak miktarda konut olup olmadığı konusu bilinmemektedir. Ayrıca şu anda inşaat aşamasında olan Akkuyu nükleer santrali ve yakınındaki yerleşim yerlerinde ev kiralarının yaklaşık 4-5 katına, satış fiyatlarının ise 2-3 katına çıktığı bilinmektedir. (Şen, 2020) Bu durum ev sahipleri için olumlu bir durum gibi gözükse de ev sahibi olmayan yerel halk için ekonomik zorluklara sebep olmaktadır. Sinop NGS’de santralin aktif çalışma döneminde planlanan 2.000 kişi için kalınacak yer planı olmadığı için benzer durum yaşanacaktır.

Raporda bölüm VI.2.4’te verilen bilgiler ışığında Sinop’un önemli geçim kaynaklarından bir tanesi su ürünleri üretimidir. Türkiye’nin yıllık su ürünleri üretiminin %77,4’ünün Karadeniz’den, yaklaşık %5-%7’sinin Sinop kıyılarından sağlandığı belirtilmektedir. Sinop NGS’nin hayata geçirilmesi ile beraber, santralin deniz tarafında dalgakıranların inşası ve dip taraması çalışmaları sırasında, nükleer santral bölgesindeki balıkların alandan uzaklaşması ve faaliyetler boyunca söz konusu bölgenin balıkçı tekneleri tarafından kullanılamayacak olması sebebiyle alanda doğal olarak balıkçılık faaliyeti gerçekleştirilemeyecektir. ÇED raporundaki “Sinop NGS’nin hayata geçirilmesi ile beraber, santralin deniz tarafından dalgakıranlardan dolayı, balıkçılık faaliyeti gerçekleştirilemeyecektir. Ancak, Karadeniz’deki balıkçılık alanlarının büyüklüğü düşünüldüğünde, dalgakıranlar tarafından kullanılacak bu alanın balıkçılık faaliyetleri üzerinde olumsuz önemli bir etkisi olması beklenmemektedir” şeklindeki yorum ise kabul edilebilecek bir yorum değildir. Ayrıca denize ve balıkçılığa etki sadece inşaat aşamasında olmayıp nükleer santralin çalışması sırasında denizden soğutma suyu alınması ve sonrasında ısınmış suyun denize geri verilmesi ve kullanılan sodyum hipoklorit nedeniyle denizde yaşayan canlıların etkilenmesine bağlı olarak balıkçılık faaliyetlerinin olumsuz etkilenmesinin söz konusu olabileceği düşünülmektedir.

NGS alanına 1,1 km mesafede olan İnceburun Fenerinin önemli bir turizm alanı olduğu belirtilmektedir. Fenere ulaşımı sağlayan yol Proje alanı içerisinde kalacağından alternatif bir güzergâhın belirlenmesi gerekecek olup, bu alternatif yolun Uluslararası Anlaşma kapsamında Türk Hükümeti tarafından yaptırılması gerektiği belirtilmektedir. Alternatif bir yol yapılırsa bile santralin 1 km yakınında turistlerin geziyor olmasının güvenlik açısından uygunluğunun değerlendirilmesi gerekir.

Raporda Projenin sosyoekonomik etkisi olarak perakende sektörüne olumlu etkilerinin olacağı ve bölgede söz edilen ekonomik durgunluğa katkı sağlayacağı

kabul edilebilir bir durum olabilir. Ancak aynı konunun sözü edilen sağlık sektörü açısından olması uygun bir bakış açısı değildir. Burada bahsedilen sağlık sektörüne etki ise ancak sağlık sektörünün iş yükünü artırma şeklinde olacaktır. Sağlık sektörü bölgeye ekonomik fayda sağlayacak bir sektör olarak değerlendirilemez. İnşaat aşamasında çalışacak olan 14.000 kişinin ne kadarı dışarıdan gelecek ve alacakları sağlık hizmetini nereden alacaktır? NGS’de bulunacak olan işyeri sağlık güvenlik biriminde ayaktan sağlık hizmetlerinin bir bölümü verilebilir. Ancak bu birimde verilemeyen ayaktan ve yatarak sağlanacak koruyucu, tedavi ve rehabilite edici sağlık hizmetlerinin en yakın sağlık kuruluşlarında verileceği düşünülmelidir. Bölge nüfusuna eklenecek olan santral çalışanları bu sağlık kuruluşlarının kapasitesini ne kadar aşacaktır? Raporda belirtildiğine göre bölgede 12 ASM, iki devlet hastanesi bulunmaktadır. İnşaat aşamasında bölgeye geleceği düşünülen 14.000 kişi (bu kişilerin tek başlarına çalışmak için geldikleri düşünülürse) ve işletme aşamasında gelecek olan 2000 kişi (ki bu kişiler aileleri ile birlikte gelebilir ve ortalama hanede 3 kişi olacağı hesaplandığında 6000 kişi olacaktır) bölgede bulunan sağlık iş yükünü artıracaktır. Mevcut olan sağlık hizmet birimlerinin ve sağlık personel sayısının artırılması gerekecektir. Bu konuda ÇED raporunda bir değerlendirme bulunmamaktadır.

3. Bölgenin Sağlık Durumunun Değerlendirilmesi

ÇED raporunda 30 km yarıçaplı çalışma alanında iki adet devlet hastanesi (15-20 km ve 20-25 km), bir Verem Savaş Dispanseri (15-20 km), beş adet acil sağlık hizmet istasyonu (10-15 km:1, 15-20 km:2, 20-25 km:1, 25-30 km:1) ve 12 tane de aile sağlığı merkezi (ASM) (15-20 km:9, 20-25 km:3, 20 aile hekimi) bulunduğu belirtilmektedir. İl genelinde 41 ambulans (21’i kent merkezinde) hizmet vermektedir. Devlet hastanelerinin en önemlisi Sinop Kent Merkezi’ndeki Atatürk Devlet Hastanesi olup, 250 yatak kapasitelidir (şu anda 300 yatak kapasitesine sahip). Bu Sinop İli’ndeki tam donanımlı tek devlet hastanesidir. Diğer devlet hastanesi, Erfelek Entegre Devlet Hastanesi’dir (5 yataklı). Bunların yanı sıra İl’de Ayancık İlçe Devlet Hastanesi (80 yataklı) ve Gerze İlçe Devlet Hastanesi (25 yataklı) de vardır. Her iki devlet hastanesi de 30 km yarıçaplı çalışma alanının bir kaç km dışında kalmaktadır. 30 km yarıçaplı çalışma alanındaki kırsal yerleşimlerde, yukarıda belirtilen sağlık kurumu çeşitlerinden hiçbirisi bulunmamaktadır. Bu yerleşimlere, kendilerine en yakın sağlık kuruluşu tarafından mobil sağlık hizmeti sağlanmaktadır. Sinop’taki sağlık kurumlarının kadrosunda, 251 hekim ve 1012 hemşire ve sağlık memuru, 52 diş hekimi, 80 eczacı vardır.

ÇED raporunda yer alan yukarıdaki bilgiler farklı yıllara ait ve farklı kurumlardan elde edilen verilerdir.

Sağlık verileri ÇED raporunda yer alması gereken önemli verilerdir. Bölgenin sağlık hizmet kapasitesi ile ilgili; birinci, ikinci ve üçüncü basamak sağlık kuruluşlarının kaç tane olduğu, nerede konumlandıkları, sağlık personelinin mesleklerle göre dağılımları, günlük hastane ve aile sağlığı merkezlerine ortalama

başvuru sayıları, hastane yatak kapasitesi, yatak doluluk oranları, doktor ve hemşire başına düşen hasta sayıları mutlaka raporda olması gereken verilerdir. Bu verilerin sadece Sinop iline ait olması da yeterli olmayacaktır. Herhangi bir olağanüstü durumda bölgedeki sağlık çalışanları ve sağlık kurumları ilk başvurulacak yerler olabilir ancak bu olağanüstü durumda 30 km yarıçaplı alanda olan sağlık çalışanları da olaydan etkilenecekleri için bölge dışında en yakın illerdeki sağlık kurumları ve çalışanlarına gereksinim duyulacaktır. Sinop iline komşu olan illerin sağlık kurumları ve sağlık çalışanlarının dağılımları ile ilgili bilgiler de önemlidir ve raporda yer alması gerekirdi.

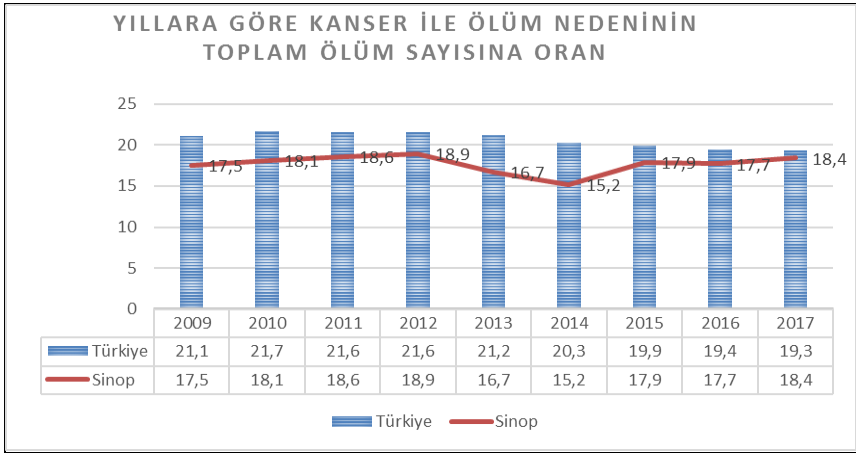
ÇED’de yer alması gereken bir diğer konu bölgede görülen hastalıklar, ölüm nedenleri, doğurganlık durumu hakkında bilgilerdir. Raporda 2014 ve 2018 yıllarına ait hastalık verileri yer almaktadır. Bölgede bulunan hastanelere göre en sık tanı konulan 5 hastalığın dağılımı verilmiştir. Ancak buradaki bazı verilerin hastalık olmadığı görülmektedir. Genel muayene, tıbbi belge için muayene, diş muayenesi gibi hastalık olmayan veriler olduğu gibi, diş ağrısı, eklem ağrısı, ağrı, bulantı, kusma gibi hastalık olmayıp sadece belirti olan durumlar yer almaktadır. Oysa bilmemiz gereken bilgiler bölgede en sık görülen hastalıklar olmalıdır. Çevre kirliliği hastalıkların oluşmasına doğrudan neden olabileceği gibi var olan hastalıkların seyrinin daha ağır seyretmesine de neden olabilmektedir. Bu nedenle çevre kirliliği açısından bir toplum değerlendirileceği zaman o bölgede görülen kalp ve damar hastalıkları (kalp krizi, kalp damarlarında daralma...), akut ve kronik akciğer hastalıkları (solunum yolu enfeksiyonları, astım, kronik bronşit, akciğer kanseri...), sinir ve endokrin sistem hastalıkları (diabet, tiroid hastalıkları ve kanseri, parkinson, alzheimer, IQ düşüklüğü...), üreme sistemi sorunlarının (prematürite, düşük, düşük doğum ağırlığı, infertilite, ölü doğum, inmemiş testis, kanserler...) sıklığı bilgilerine gereksinim bulunmaktadır. Bu bilgilerin büyük bölümü raporda yer almamaktadır.

Raporda 2014-2018 yılları arasındaki toplam hasta sayılarının ICD-10 hastalık kodları ve yaş gruplarına göre sınıflandırılmasının Tablo VI.2.5-12 ile sunulduğu görülmektedir. Tabloda üçüncü sıklıkta görülen hastalık olarak belirtilen “sağlık servisleriyle temas ve sağlık durumunu etkileyen faktörler” tanı kodu ile dördüncü sıklıkta görülen hastalık olarak belirtilen “semptomlar, belirtiler ve anormal klinik ve laboratuvar bulguları, başka yerde sınıflandırılmamış” başlıklarının hastalık olarak sıralamada yer alması uygun değildir. Ayrıca bu rakamların beş yılda başvuran toplam hasta sayısı üzerinden verilmesi yerine her yıl için ayrı ayrı verilmesi hastalıkların yıllar içerisinde seyrini görmek açısından daha önemlidir. Raporda “Şekil VI.2.33: Yaş Gruplarına Göre En Fazla Görülen Beş Hastalığın Dağılımı” şeklinde verilen grafikler de doğru bilgiler içermemektedir. Şekiller Tablo VI.2.5-12’de yer alan 5 yıllık dönemde başvuran hastaların toplamı üzerinden en sık görülen beş hastalığa göre yapılmıştır. Oysa her yaş grubunda en sık görülen beş hastalığın grafikleri yapılmalıdır. Örneğin; 0-17 yaş arasında en sık görülen beş hastalık tabloya göre solunum sistemi hastalıkları (%36.11), yaralanma, zehirlenme ve dış nedenlerin bazı diğer sonuçları (%34.35), sağlık servisleriyle temas ve sağlık durumunu etkileyen

faktörler (%12.81), semptomlar, belirtiler ve anormal klinik ve laboratuvar bulguları, başka yerde sınıflandırılmamış (% 12.74), deri ve derialtı dokusunun hastalıkları (%12.62) şeklindedir. Yukarıda da belirtildiği gibi üçüncü ve dördüncü sıklıkta olanlar hastalık değildir.

ÇED Raporunda Tablo VI.2.5-13 ve 14'te erkek ve kadın bireylerdeki kanser vakalarının sayısı yer almaktadır. Verilerin Sinop Sağlık Müdürlüğü 2018 yılı kayıtlarından elde edilen, 2013'ten 2017'ye kadar kanser vaka sayıları olduğu belirtilmiştir. Ancak tablolarındaki verilerin neyi ifade ettiği tam olarak anlaşılmamaktadır. Tablo başlığında kanser vakalarının sayısı olduğu belirtilmiştir. Her yıl verilen sayılar yeni tanı konan hasta sayısı mıdır? En alt satırda "Kanser Tedavisi Gören Hasta Sayısı" olarak belirtilen rakamlar sütunlarda yer alan kişilerin toplamıdır. 2013 yılında tedavi gören erkek hasta sayısı 171, 2014'te 159, 2015'te 252, 2016'da 75 iken 2017'de 95 olmuş, kadınlarda 2013'te 91, 2014'te 120, 2015'te 117, 2016'da 43 iken 2017'de 29'a düştüğü görülmektedir. Hem kadın hem de erkeklerde 2016 ve 2017 yıllarında tedavi gören hasta sayısı önceki yıllara göre önemli ölçüde daha düşüktür. Aradaki fark neden kaynaklanmaktadır? Tabloların neyi ifade ettiğinin anlaşılması oldukça güçtür. Ayrıca bu rakamlara bakılarak Sinop'ta kadınlarda ve erkeklerdeki kanser sıklığı hakkında bir fikir sahibi olunamamaktadır.

Sağlık Bakanlığı'nın verilerine göre Türkiye'de ve Sinop'ta kanser nedenli ölümlerin tüm nedenler arasındaki oranlara bakıldığında, ülkedeki ölüm nedenlerinin %19,4'ü kansere bağlıdır, Sinop'taki sıklık ülke geneline benzerdir. (Sağlık Bakanlığı, n.d.)



Şekil 7. Türkiye ve Sinop'ta yıllara göre ölüm nedenlerinin toplam ölümlere oranı

4. İş sağlığı ve güvenliği

Nükleer santraller İş sağlığı ve güvenliğine ilişkin işyeri tehlike sınıfları tebliğine göre çok tehlikeli sınıfında yer almaktadır (Resmi Gazete, 2012). Bu sınıfta yer

alan işletmelerde her 750 çalışan için tam gün çalışacak bir tane iş yeri hekimi görevlendirilmelidir (Resmi Gazete, 2013). Buna göre inşaat aşamasında 14.000, işletme aşamasında 2.000 kişinin santralde çalışacağı göz önüne alınarak gerekli olan işyeri hekimi ve iş güvenliği uzmanı sayılarının raporda yer alması gerekir. ÇED raporunda işyeri hekimi ve iş sağlığı ve güvenliği planlaması hakkında yeterli bilgi yer almamaktadır.

Raporda 18 yaş altındakilerin radyasyona maruz kalabilecek işlerde çalıştırılmayacağı belirtilmiştir. Çocuk ve genç işçilerin çalıştırılma usul ve esasları hakkında yönetmelikte 'yaş kayıtlarına bağlı olarak müsaade edilen işlerden olsalar dahi hazırlama, tamamlama ve temizleme işlerinde, alkol, sigara ve bağımlılığa yol açan maddelerin üretimi ve toptan satış işlerinde, parlayıcı, patlayıcı, zararlı ve tehlikeli maddelerin toptan ve perakende satış işleri ile bu gibi maddelerin imali, işlenmesi, depolanması işleri ve bu maddelere maruz kalma ihtimali bulunan her türlü işlerde, gürültü ve/veya vibrasyonun yüksek olduğu ortamlarda yapılan işlerde, aşırı sıcak ve soğuk ortamda çalışma gerektiren işlerde, sağlığa zararlı ve meslek hastalığına yol açan maddeler ile yapılan işlerde, **radyoaktif maddelere ve zararlı ışınlara maruz kalınması ihtimali olan işlerde**, fazla dikkat isteyen ve aralıksız ayakta durmayı gerektiren işlerde, parça başı ve prim sistemi ile ücret ödenen işlerde, eğitim amaçlı işler hariç iş bitiminde evine veya ailesinin yanına dönmesine imkan sağlamayan işlerde, işyeri hekimi raporu ile fiziki ve psikolojik yeterliliklerinin üzerinde olan işlerde, eğitim, deney eksikliği, güvenlik konusunda dikkat eksikliği getirme ihtimali olan işlerde, para taşıma ve tahsilat işleri ile 4857 sayılı İş Kanununun 69 uncu maddesinin birinci fıkrasında belirtilen gece dönemine rastlayan sürelerde yapılan işlerde 18 yaşını doldurmamış işçiler çalıştırılmaz' hükmü yer almaktadır. Nükleer güç santrali için radyoaktif maddeler tesise girdikten sonra normal çalışma sırasında, kaza anında doğrudan veya dolaylı olarak maruziyet riski vardır. Raporda 18 yaş altındaki çocukların nasıl ve nerelerde çalıştırılabileceği daha detaylı olarak açıklanmalıdır (T.C.Resmi Gazete, 2004).

Mart 2020'den beri tüm dünya ve ülkemiz COVID-19 pandemisi ile savaşılmaktadır. Hastalığın hava yolu ile çok kolay bulaşması nedeniyle özellikle kalabalık çalışma ortamları hastalığın yayılmasında risk oluşturmaktadır. Akkuyu nükleer santralinde COVID-19 salgını döneminde aktif vakalar ve temaslıları oldu (Şen, 2020). Sinop NGS çalışması sırasında binlerce işçi bir arada çalışacak ve birbirleriyle temas halinde olacaklar. Bu nedenle izolasyon ve karantina bölgelerinin planlanması gereklidir. Ancak ÇED raporunda böyle bir durumda ne yapılacağı ile ilgili bir bilgi bulunmamaktadır,

VII. MEVCUT ÇEVRESEL DURUM VE PROJENİN ÇEVRESEL ETKİLERİ

1. Meteorolojik ve İklimsel Özellikler

Raporda Proje sahasına 20 km mesafede yer alan Sinop Meteoroloji İstasyonu gözlem kayıtlarına ait veriler belirtilmiştir. Buna göre, yıllık ortalama sıcaklık 14.2°C'dir. Maksimum sıcaklık 34.4°C olarak 06.07.2000 tarihinde ölçülmüştür. Yıllık ortalama nispi nem %76,2'dir ve en yüksek mayıs ayında %80.3 olarak tespit edilmiştir. Yıllık ortalama rüzgâr hızı 3,5 m/sn'dir. Maksimum rüzgârın yönü Batı-Kuzeybatı (WNW) ve hızı ise 40,5 m/sn'dir. Bu ortalama verilerin aylara göre 57 yılın (1960 - 2017) ortalama, minimum ve maksimum değerleri olduğu anlaşılmaktadır.

Raporda belirtilen Sinop İli ve İlçelerinde Uzun Yıllara Ait Fevk Hadiseleri (1975- 2017) incelendiğinde; yağış ve sel nedeniyle derelerin taşıdığı, zirai ürünlerin zarar gördüğü, ulaşımın engellendiği, fırtına nedeniyle kara ve deniz ulaşımının aksadığı, fırtına, yağış, sel nedeniyle yerleşim yerlerinin zarar gördüğü, kar nedeniyle haberleşme ve enerji nakil hatlarının zarar gördüğü, sel nedeniyle toprak kayması olduğu görülmektedir. Benzer sorunların Sinop'a komşu olan Samsun, Kastamonu, Çorum, Amasya il ve ilçelerinde de yaşanmış olduğu raporda görülmektedir.

İklim değişikliği nedeniyle tüm dünyada şiddetli hava ve deniz olayları yaşanmaktadır. Son yıllarda ülkemizde de benzer olayları görmekteyiz. Karadeniz'de meydana gelen birkaç olay şöyle özetlenebilir;

1. 08 Şubat 2012'de "Samsun, Kastamonu, Zonguldak ve Amasra fırtınaya teslim oldu. Balıkçı tekneleri battı, yollar yıkıldı, parklar kullanılamaz hale geldi. İnebolu'da yetkililer ilk kez böyle bir fırtınaya tanık olduklarını belirtirken, Amasra Belediye Başkanı da '**Böyle büyük dalgalar görmemiştik**' dedi. Samsun'da fırtına nedeniyle **bir kuru yük gemisi** Doğupark yakınlarındaki **Mert Plajı açığında karaya oturdu**. Karadeniz'de **fırtınanın oluşturduğu dalgalar nedeniyle**, İnebolu Limanı'ndaki Kastamonu Entegre'ye ait tesislerde ve İnebolu Tersanesinde hasar oluştu, limana demirli iki balıkçı teknesi battı, çok sayıda balıkçı teknesi zarar gördü. **Liman çevresindeki dalgakıranları aşan dalgalar**, iskelelere zarar verdi, balıkçı teknelerini kıyıya savurdu. **Bazı transit gemiler, İnebolu Limanı'na sığınırken**, limanda bulunan Kastamonu Entegre'ye ait depolama tesisi ağır hasar gördü. Gümrük Müdürlüğüne kullanılan konteyner de kullanılamaz hale geldi, **Liman iskelesinde demirli bulunan iki katlı yüzer atölyenin bir kısmı da suya gömüldü**. Zonguldak'ın sahil kesiminin tamamında etkili olan fırtına dolayısıyla oluşan **yüksek dalgalar, Zonguldak Limanı'ndaki mendireği aştı**. Kozlu beldesi sahilinde yer alan Atsushi Miyazaki parkına zarar veren **dalgalar, kıyidan 20**

metre uzaklıktaki karayoluna kadar ulaşarak trafiği aksattı. Bartın'ın Amasra ilçesinde de **mendireği aşan dalgalar**, yat ve yolcu iskelesi inşaatında çalışan işçilerin kalmaları için hazırlanan prefabrik evi yıktı, bazı balıkçı tekneleri ve ağlarının yanı sıra sahildeki çay bahçelerine zarar verdi" (Gazete Vatan, 2012).

2. 08.08.2018'de "Ordu'nun Ünye İlçesi'nde şiddetli yağışların meydana getirdiği taşkın sonucu bir köprü yıkılma riskine karşı trafiğe kapatıldı. Karadeniz Sahil yolunda ulaşım çift taraflı durduruldu... Ordu'nun Ünye ilçesi'nde trafiğe kapatılan Karadeniz Sahil Yolu üzerindeki köprünün çöktüğü bildirildi" (Sabah, 2018).

3. 11 Ağustos 2021'de "Bartın, Kastamonu, Sinop ve Karabük'te sel, su baskını ve heyelan meydana gelmiştir. Kastamonu'da 71, Sinop'ta 10, Bartın'da da bir kişinin hayatını kaybettiği AFAD tarafından bildirilmiştir. Sinop'un Ayancık ilçesinin ortasından geçen **Ayancık Çayı'nın şiddetli yağışın etkisiyle taşıdığı, çay üzerindeki köprü hasar görürken, ilçedeki birçok köprünün yıkılma tehlikesi nedeniyle ulaşımına kapatıldığı**, ayrıca **Sinop Ayancık kara yolunun da çökme nedeniyle ulaşımına kapatıldığı** haberlerde belirtilmiştir. **Bölgeye elektrik ve su verilemediği, Ayancık Devlet Hastanesinde yaşanan su baskını nedeniyle hastaların Sinop Devlet Hastanesi'ne tahliye edildiği belirtilmiştir.** Bölge 13 ağustos 2021'de "**Genel hayata etkili afet bölgesi**" ilan edildi. Ayrıca bu sel felaketinde dikkati çeken önemli bir nokta ağaç tomruklarının nehirde sürüklenerek nehrin akış yolunun kapanmasına neden olduğu ve çevredeki yerleşim yerlerine suların taşıdığı izlenmesiydi. AFAD'ın bilgilendirmesine göre 64.000 m³ tomruk denizden ve sahilden toplanmıştır (AFAD, 2021).

Bu olaylar dikkate alındığında Karadeniz'de meydana gelebilecek olayların NGS'yi etkilemesinin olası olduğu görülmektedir. Ancak NGS ÇED raporunda nehir taşkınları, fırtınalar ve dalgalar, tsunami gibi olaylardan NGS'nin inşaatı ya da işletmesini etkilenmeyeceği belirtilmektedir. Bu durumların ayrıca Sinop NGS Projesi'nin ilerleyen aşamalarında yapılacak detaylı acil durum planlarında dikkate alınacağı belirtilmektedir.

21 Mart 2009 tarih ve 27176 sayılı Nükleer Güç Santrali Sahalarına İlişkin Yönetmelik'te Madde 7'de doğal ve insan kaynaklı dış olayların ayrıntılı olarak araştırılması üzerinde durulmaktadır. Santralin saha ve çevresinde olası tüm dış olayların değerlendirilmesi, santralin tüm ömrü boyunca tahminde bulunulması gerektiği belirtilmektedir. Ayrıca santralin tasarımında dış olaylarla ilgili tehlikelerin belirlenmesi ve bu tehlikelerin diğer çevre koşulları ile kombinasyonunun etkileri yani kümülatif etkilerin dikkate alınması gerektiği belirtilmektedir. Raporda "Proje kapsamında meteorolojik özelliklerin değerlendirilmesine yönelik olarak NGS alanı içindeki meteoroloji istasyonundan toplanan bir yıllık veri, Nükleer Güç Santrali Sahalarına İlişkin Yönetmelik, Beşinci Bölüm, Meteorolojik Doğal Dış Olaylar, Madde 16 (6) gerekleri ile uyumludur" şeklinde bir ifade bulunmaktadır.

2. Hava Kalitesi Üzerine Etkiler ve Alınacak Önlemlerin

Değerlendirilmesi

Raporda yaklaşık 10 km yarıçaplı mesafede 11 farklı noktada hava kalitesi ölçümlerinin yapıldığı görülmektedir. PM10, PM2.5, CO, 10 istasyonda her mevsim üç gün, SO₂, NOX (NO ve NO₂), NH₃, O₃, HCl, HF, H₂SO₄, Benzen, H₂S 10 istasyonda her mevsim 3x20 gün, Uçucu organik bileşikler (VOC'ler) bir istasyonda her mevsim 3x20 gün, çöken toz ve içindeki ağır metaller bir istasyonda bir yıl boyunca her gün olacak şekilde ölçüldüğü görülmektedir. Yapılan değerlendirmede; NOx, VOC, CO, SO₂, NH₃, PM10, PM2.5 ve HCl parametrelerinin proje alanı ve çevresi için tipik hava kirleticiler olduğu, kadmiyum parametresi dışında, yıllık ölçüm sonuçlarının tamamının yönetmelik sınır değerlerinin altında (İlgili yönetmelikler "Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği (SKHKKY)" (03.07.2009 tarih ve 27277 sayılı Resmi Gazete) ve "Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliği (HKDYY)" (06.06.2008 tarih ve 26898 sayılı Resmi Gazete) (Resmi Gazete, 2009; Resmi Gazete, 2008) olduğu ve sonuç olarak, yönetmelik sınır değerleri ile yapılan karşılaştırmalara dayanarak, proje alanı ve çevresinin hava kalitesi bakımından kirlilik baskısı altında olmadığı belirtilmektedir.

T.C. Sinop Valiliği Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü Sinop İli 2018 Yılı Çevre Durum Raporu incelendiğinde; Merkez ilçede iki adet Hava Kalite İzleme İstasyonu bulunmaktadır. Sinop İstasyonunda PM10, SO₂, bağıl nem, bağıl sıcaklık, rüzgar yönü ve hızı, hava basıncı değerleri, Boyabat İstasyonunda ise SO₂, PM10, NO, NO₂, ve CO parametreleri sürekli ölçülmektedir. Sinop ilinde 2018 yılı içerisinde SO₂, NO₂ ve CO parametrelerinde mevzuatta belirtilen değerler doğrultusunda sınır değer aşımı olmamıştır ancak PM10 düzeylerinde özellikle ekim, kasım, aralık ve ocak aylarında sınır değer aşımaları oldukça fazladır. Yönetmelikte PM10 için günlük sınır değerler bir yılda 35 defadan fazla aşılmaması gerekirken Boyabat istasyonunda 123 gün sınır değer aşılmıştır. PM10'un Sinop için önemli bir kirletici olduğu görülmektedir (T.C. Sinop Valiliği, 2019).

Sinop NGS Projesi'nin inşaat ve işletme aşamalarında hava kalitesi üzerinde meydana gelebilecek etkilerin değerlendirilmesi amacıyla Amerika Birleşik Devletleri Çevre Koruma Ajansı (US EPA) tarafından da kabul edilen AERMOD modeli kullanılarak bir hava kalitesi modellemesi gerçekleştirildiği ÇED raporunda belirtilmektedir. Bu model hakkında detaylı bilgi ve modelleme sonuçları, Hava Kalitesi Modelleme Raporu'nda sunulmuştur.

İnşaat Dönemi

Sinop NGS Projesi'nin inşaat aşamasındaki radyoaktif olmayan salımların, arazi hazırlık ve kazı çalışmalarından kaynaklanacak toz, inşaat faaliyetlerinde kullanılacak ağır iş makinelerinden kaynaklanacak egzoz emisyonları, ısınma amacıyla kullanılacak kazanlardan ve jeneratörlerden kaynaklanacak baca gazı emisyonları şeklinde olacağı belirtilmektedir. Arazinin kazı işlemleri sırasında oluşacak toz ve kazı fazlası malzemelerin depolama alanına taşınması sırasında

oluşacak toz ve egzoz emisyonları önemli hava kirleticiler olacaktır. Egzoz emisyonlarını önlemek için saha çalışmalarında araçların gereksiz yere çalışır durumda bırakılmayacağı, araçlar geliş-gidiş güzergâhları belirlenirken mümkün olan en kısa güzergâh seçileceği ve araç ve ekipmanların emisyon ölçümleri de dahil olmak üzere her türlü bakımlarının düzenli olarak yaptırılacağı belirtilmektedir. Proje alanında kurulacak olan kırma eleme tesisinin tamamen kapalı olarak inşa edileceği için herhangi bir toz emisyonu öngörülmemiştir. Ancak burada dikkat edilmesi gereken durum tesisin kapalı olması nedeniyle kapalı alan hava kirliliğine neden olması ve tesiste çalışan kişiler için oluşturacağı sağlık etkileridir. Alınacak önlemler bölümünde kırma eleme tesisinde toz oluşumunun önlenmesi amacıyla kırıcılar ve taşıyıcı bantlarda pulverize su spreyleme sistemleri olacağı ve bu sayede toz oluşmayacağı belirtilmektedir. Bu sistemin toz oluşumunu tamamen engelleyip engellemediği konusunda bir fikir yürütülememektedir. Proje kapsamında dört adet 100 m³/sa, iki adet de 90 m³/sa kapasiteli olmak üzere toplam altı adet beton santralinin de çalışacağı belirtilmektedir. Ancak bu beton santralinin çevreye ne tür salımlar yapacağı konusu raporda değerlendirilmemiştir.

Böyle bir santral için en önemli parametreler olarak değerlendirilen PM10, çöken toz, CO, NO₂ ve TVOC için modelleme çalışmalarının yapıldığı belirtilmekte ve modellemeden elde edilen değerler ile Raporda Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği (SKHKKY) (03.07.2009 tarihli ve 27277 sayılı Resmi Gazete) ve Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliği (HKDYY) (06.06.2008 tarihli ve 26898 sayılı Resmi Gazete) sınır değerleri karşılaştırılmıştır. SKHKKY Tablo 2.1’de baca dışı yerlerden kaynaklanan toz oluşumu için sınır değer 1.0 kg/sa olarak belirtilmiştir. Raporda hesaplanan toz miktarı düzeyi ise kontrolsüz şartlarda çalışması durumunda 227.57 kg/sa, kontrollü şartlar altında çalışması durumunda ise 74.81 kg/sa olarak belirtilmiştir. Yönetmelik sınır değerlerinin çok üzerinde bir toz oluşumu söz konusudur. Bunun dışında raporda bazı değerler yönetmelikte verilen değerlerden düşük olmakla birlikte sınır değere çok yakın değerlerin de elde edildiği görülmektedir. Örneğin NO₂ konsantrasyonu, SKHKKY ve HKDYY’de belirtilen sınır değer 200 µg/m³ olup modellemede elde edilen düzey 176,63 µg/m³’dür. Ancak raporda “inşaat döneminde radyolojik olmayan emisyonlar sebebiyle tesis çevresinde ve yerleşim bölgelerinde önemli bir etki olmayacağı sonucuna varılmıştır” şeklinde bir ifade kullanılmıştır. Saatte 77 ile 228 kg arasında toz oluşabileceği belirtilmesine rağmen tesis çevresinde ve yerleşim bölgelerinde oluşan bu tozun etkisinin olmayacağı ifade edilmektedir. Özellikle PM10 ve PM2.5 sadece toz oluşan bölgede sınırlı kalmayıp çeşitli hava koşulları nedeniyle uzaklara da taşınabildiği için hem sahada çalışan işçiler için hem de çevrede yaşayan halk için etkisinin olmayacağını söylemek mümkün değildir.

PM2.5 düzeyleri modellemede hesaplanmamıştır. PM2.5, PM10’a göre çok daha küçük partikülleri içerdiği için soluma ile akciğer derinlerine kadar inmekte, kan dolaşımına katılabilir. Partiküler maddeler, akciğer ve kalp hastalıklarına bağlı erken ölümler, kalp krizi, anormal kalp çarpıntısı, akciğer

fonksiyonlarında azalma, astımı olan kişilerde astım ataklarının alevlenmesi gibi problemlere neden olmaktadır. Ayrıca parçacıklar rüzgarla uzun mesafeler boyunca taşınabilir ve daha sonra yere veya suya yerleşebilir. Kimyasal bileşimlerine ve çökelmelere bağlı olarak; gölleri ve akarsuları asidik hale getirir, kıyı sularında ve büyük nehir havzalarında besin dengesini değiştirir, topraktaki besinleri tüketir, hassas ormanlara ve tarım ürünlerine zarar verir, ekosistemlerin çeşitliliğini etkileyen asit yağmuru etkilerine katkıda bulunur. İnsan ve çevre üzerinde olan bu etkilerinden dolayı EPA hava kalitesi açısından PM2.5 seviyelerinin ölçülmesinin daha önemli olduğunu vurgulamaktadır (EPA, n.d.). Ancak ülkemiz mevzuatında PM2.5 için sınır değerler belirlenmemiş olmakla birlikte modelleme çalışmalarına PM2.5 düzeyleri de hesaplanabilir ve uluslararası mevzuatta kullanılan sınır değerler dikkate alınabilir.

Proje kapsamında yapılan hava kalitesi modelleme çalışmalarında, arazi hazırlık ve inşaat aşamasında oluşacak toz ve araçlardan kaynaklanacak olan egzoz emisyonlarının, Bozburun Yaban Hayatı Geliştirme Sahası, Hamsilos Tabiat Parkı, Sarıkum Tabiat Koruma Alanı'nda yönetmelik sınır değerlerinin aşmayacağı belirtilmektedir.

İşletme Dönemi

ÇED raporunda belirtildiğine göre; Sinop NGS Projesi'nin işletme aşamasında radyoaktif olmayan salımlar, 16 adet yedek dizel jeneratörden, bir adet yedek kazandan, dört adet gaz türbin jeneratöründen ve 24 adet konvansiyonel ada jeneratöründen kaynaklanacak olup, yakıt olarak dizel kullanılacaktır. Bu jeneratörler sadece ihtiyaç halinde kullanılacak olup, süreklilik arz etmeyecek şekilde, yedek dizel jeneratörün yılda 120 saat, gaz türbin ve konvansiyonel ada jeneratörlerinin ise 30'ar saat çalışacağı öngörülmüştür. Bu kapsamda, işletme aşamasında kazan ve jeneratörler için yıllık olarak toplam 41.820 m³ dizel yakıtın kullanılacağı tahmin edilmiştir.

Ayrıca, işletme aşamasında 70 adet otomobil ve 15 adet otobüse ihtiyaç olacağı öngörülmüş olup, araçlar için kullanılacak dizel yakıt miktarı ise yaklaşık 100 m³/yıl olarak tahmin edilmiştir.

Modelleme çalışmalarında sadece nükleer adada bulunan yardımcı kazanın sürekli çalıştığı ve diğer jeneratörlerin çalışmadığı varsayılmıştır. NO₂ ve SO₂ kirleticiler için modelleme uygulanmıştır. Sonuç olarak, tesis çevresinde hesaplanan NO₂ ve SO₂ yer seviyesi konsantrasyonlarının, SKHKY'de belirtilen sınır değerlerden oldukça düşük olduğu ve yardımcı kazanların işletimi nedeniyle açığa çıkan emisyonların tesisin çevresinde ve yerleşim bölgelerinde önemli bir etkiye sahip olmayacağı belirtilmektedir.

Modelleme raporunun sonucunda hava kalitesi anlamında santralin insan sağlığını ve çevredeki flora ve faunayı etkileyeceği ancak bu etkinin önemsiz ve ihmal edilebilir olduğu belirtilmektedir. Bu yorumun kabul edilemez olduğu düşünülmektedir. İnsan sağlığı açısından değerlendirdiğimizde oluşacak olumsuz sağlık etkilerini ihmal etmek halk sağlığı açısından uygun bir davranış değildir.

ÇED raporunun hava kalitesinin izlenmesi başlığında; Projenin inşaat faaliyetleri tamamlanıncaya kadar mevcut durum çalışmalarında da kullanılmış olan lokasyonlarda PM10 ve PM2.5 ölçümlerinin ayda üç ardışık gün boyunca, çöken toz ölçümlerinin sürekli olarak yapılacağı, toz filtrelerinde de aylık ortalamalar halinde ağır metal ölçümlerinin yapılacağı belirtilmektedir.

3. Su Kaynakları ve Su Kalitesi Üzerine Etkiler ve Alınacak Önlemlerin Değerlendirilmesi

3.1. Yüzeysel su kaynaklarına etkilerin değerlendirilmesi

NGS'ye en yakın iki yüzey suyu kütlesi, Sarıkum Gölü ile Aksaz Bataklığı olarak adlandırılan sulak alanlardır. Bu alanların NGS'nin bulunduğu münferit hidrolojik havza ile hidrolojik anlamda herhangi bir ilişkisi bulunmadığı, NGS'nin neden olabileceği herhangi bir olumsuzluğun yüzeysel akışla Sarıkum Gölü ve Aksaz Bataklığı'na ulaşmayacağı belirtilmektedir.

Proje'nin inşaat faaliyetlerinden kaynaklı yüzeysel su kaynakları üzerinde oluşabilecek olası etkilerin; temel olarak su kullanımı ve atık su deşarjları ile ilgili olması beklenmektedir.

Su İhtiyacı

Sinop Nükleer Güç Santrali (NGS) Projesi'nin inşaat aşamasında;

- Çalışanların içme ve kullanma suyu ihtiyacının karşılanması için,
- Kazı malzemelerinin geçici depolaması sırasında,
- Hazır beton tesislerinde proses suyu ihtiyacının karşılanması için,
- İnşaat araçlarının (transmikser, kamyon tekerlekleri vs.) yıkanması amacıyla,
- Kırma-eleme tesisinde toz bastırma amacıyla,
- Nükleer ünitelerin yıkanması ve yerinde test aşamasında

Sinop NGS Projesi'nin işletme aşamasında;

- Çalışanların içme ve kullanma suyu ihtiyacının karşılanması için,
- Tesiste endüstriyel amaçlı olarak,
- Soğutma suyu olarak su kullanılacağı belirtilmektedir.

Aşağıdaki tabloda görüldüğü gibi Proje'nin inşaat aşamasındaki toplam su ihtiyacı 11.087m³/gün olup, bu miktarın 8.087 m³/gün'lük (93.6 L/sn) kısmının birincil kaynak olarak Erfelek Barajı'ndan karşılanacağı belirtilmektedir.

Tablo 5. İnşaat Aşamasında Kullanılacak Sular, Miktarları ve Temin Yerleri

Su Kullanım Amacı	Miktar (m³/gün)	Temin Yeri
Çalışanlar için Kullanma Suyu İhtiyacı	2.030	Erfelek Barajı
Kazı Malzemelerinin Geçici Depolanması Sırasında Toz Bastırma Amacıyla	3.346	Erfelek Barajı
Hazır Beton Tesisleri Çimento Yapımı	2.505,6	Erfelek Barajı
Transkmikserlerin Yıkınması	22,5	
İnşaat Araçlarının Yıkınması	164	Erfelek Barajı
Kırma-Elleme Tesisi Toz Bastırma Amacıyla	19	Erfelek Barajı
Nükleer Ünitelerin Yıkama ve Yerinde Test Aşamasında	3.000	Desalinizasyon ve Demineralizasyon Üniteleri – Karadeniz’den alınan deniz suyu
Toplam	11,087.1	

Erfelek Baraj Gölü 2011 yılında inşa edilmiş olup, 54.000 m³/gün kapasiteye sahiptir ve bu suyun 140 L/sn (12.096 m³/gün) kadarının Sinop NGS Projesi için ayrılmış olduğu belirtilmektedir. Söz konusu baraja ilişkin su kullanım planlamaları yapılırken Sinop NGS Projesi dâhil edildiğinden, Proje’den kaynaklı ilave bir yük oluşmasının söz konusu olmayacağı belirtilmektedir. Ancak yaşanan olağanüstü bazı durumlar belirtilen suyun barajdan alınamamasına neden olabilecektir. Nitekim 11 Ağustos 2021’de Kastamonu, Bartın, Sinop çevresinde aşırı yağışlar nedeniyle meydana gelen selde Sinop Belediyesi sosyal medya hesabından paylaştığı halkı bilgilendirme mesajında Erfelek barajı çevresindeki sel nedeniyle içme suyu arıtma tesisine giren suyun çok kötü özellikte olduğu, su arıtma işleminin olumsuz etkilendiğini belirtmekte ve halkın suyu idareli kullanmasını istemektedir. Bu tür olayların tekrarlanma durumu göz önüne alındığında projenin inşaat aşamasında ihtiyacı olan suyun %75 civarındaki bölümünün Erfelek Barajı’ndan sağlanması mümkün olmayacaktır. 24 saat üç vardiya halinde çalışması planlanan NGS inşaat çalışmalarının faaliyetlerinin sürdürülebilmesi için bu tür acil durumlarda alternatif su kaynaklarının belirlenmesi gerekmektedir.

Proje faaliyetleri kapsamında Erfelek Baraj Gölü’nü ve Göl çıkışında yer alan arıtma tesisi, Bektaşğa Göleti, Sarıkum Tabiat Koruma Alanı ile Aksaz-Karagöl Sulak Alanı’nın zarar görmesini engelleyici her türlü tedbirin alınacağı belirtilmiş. Tüm ÇED raporunda yasal düzenlemelere uygun olarak davranılacağı ve çevrenin zarar görmesini engelleyici her türlü önlemin alınacağı belirtilmektedir. Ancak alınacak önlemler konusunda detaylı bilgi bulunmamaktadır.

İşletme aşamasında ihtiyaç duyulan toplam olarak 7.014.680 m³/gün suyun sadece 290 m³/gün olarak belirtilen çalışanların içme suyu piyasadan damacanelarla sağlanacak, geri kalan suyun Karadeniz'den sağlanacağı için (raporda Karadeniz'in sonsuz bir kaynak olduğu belirtilmektedir) su kullanımı açısından bölgedeki su kaynakları üzerinde ilave bir yük oluşturmayacağı belirtilmektedir. Günde 7 milyon m³ suyun Karadeniz'den çekilmesinin denizde oluşturacağı başka tür yükler olacağı göz önünde bulundurulması gereken bir konudur.

Tablo 6. İşletme Aşamasında Kullanılacak Sular, Miktarları ve Temin Yerleri

Su Kullanım Amacı	Miktar (m³/gün)	Temin Yeri
Çalışanların İçme Suyu İhtiyacı	290	Piyasadan Damacanelarla
Çalışanlar için Kullanma Suyu İhtiyacı	15.990	Karadeniz
Yangın Suyu (Gerekmesi durumunda)	Yeterli miktarda	Karadeniz
Soğutma Suyu	6.998.400	Karadeniz
Toplam	7.014.680	

Proje kapsamında dere ya da yeraltı su kaynaklarının kullanılmayacağı belirtilmektedir. Ayrıca Proje alanı içerisinde, kara tarafında yerleşim yerlerine içme ve kullanma suyu veya sulama amacıyla kullanılan herhangi bir su kaynağı bulunmadığı için su temini açısından yerel halkın projeden etkilenmeyeceği belirtilmektedir. Proje kapsamında SKKY ile ilgili hükümlere uygun olarak hareket edileceği, hiçbir suretle artılmamış atık suların dere yataklarına ve denize doğrudan deşarj edilmeyeceği belirtilmektedir. Ayrıca yüzeyel suların belirlenen bazı noktalarda inşaat ve işletme süresi boyunca mevsimlik olarak yılda dört defa hem su hem de sediman kalitesinin izleneceği belirtilmektedir.

Olası aşırı yağışlarda oluşabilecek çevre yüzey ve taşkın sularına karşı tüm tedbirlerin Proje Sahibi tarafından alınacağı, proje alanındaki yapılara olası taşkınların etkisini engellemek amacıyla kuşaklama kanalları inşa edileceği, alan içerisindeki tüm yeraltı ve mevsimsel akışlı yüzey suları için yanal drenaj sistemleri oluşturulacağı belirtilmektedir.

11 Ağustos 2021'de meydana gelen selde Sinop ile ilgili haberlere göre; "Ayancık'ta gece boyunca etkili olan sağanak, akarsuların debisinin yükselmesine ve taşmasına yol açtı. Ayancık ilçesinin ortasından geçen Ayancık Çayı şiddetli yağışın etkisiyle taşıtı. Çay üzerindeki köprü hasar görürken, ilçedeki birçok köprü yıkılma tehlikesi nedeniyle geçici olarak ulaşıma kapatıldı. Sel sularına kapılan birçok araç denize sürüklendi. Ayancık Çayı'nın taşması sonucu ilçenin özellikle Cevizli ve Beşiktaş Mahallelerindeki ev ve iş yerleri, araçlar ile Sanayi Sitesindeki iş yerleri sular altında kaldı, yurttaşlar evlerinde mahsur kaldı. Bölgeye bir süredir elektrik ve su verilemiyor. Ayancık Kapalı Pazar Yeri ise sel

nedeniyle sular altına kalırken, Ayancık Devlet Hastanesinde yaşanan su baskını nedeniyle hastaların tahliye işlemine başlandı” bilgileri yer almaktaydı. 13 ağustos 2021’de Bölge "Genel hayata etkili afet bölgesi” ilan edildi. Bu olayda da görüldüğü gibi olağanüstü durumlarda -ki iklim değişikliği nedeniyle bu tür olayların tüm dünyada daha sık olacağı bilim insanları tarafından belirtilmektedir-NGS’nin bu durumdan etkilenmesi söz konusu olabilir.

ÇED raporunda çalışanlar için gerekli içme ve kullanma suyu miktarı inşaat aşaması ve işletme aşamasında çalışan kişi sayısına göre hesaplanmıştır. Bu hesaplamada Türkiye İstatistik Kurumu’nun 2016 yılına ait veri tabanında Sinop İli için günlük ortalama kullanma suyu tüketimi miktarı olarak gösterilen 145 L/kişi dikkate alınmıştır. İnşaat aşamasında en yoğun dönemde yaklaşık 14.000 işçi istihdam edilmesi planlandığından, çalışanlar için varsayılan su tüketim miktarının 2.030 m³/gün olacağı hesaplanmıştır. İşletme aşamasında ise en yoğun dönemde yaklaşık 2.000 personelin istihdam edilmesi planlandığından 290 m³/gün suya ihtiyaç olacağı hesaplanmıştır. Ancak yukarıdaki tabloda görüldüğü üzere işletme aşamasında 290 m³/gün suyun içme suyu olarak kullanılacağı ve piyasadan damacana olarak temin edileceği, 15.990 m³/gün suyun çalışanlar için kullanma suyu ihtiyacı olduğu ve Karadeniz’den temin edileceği belirtilmiştir. Bu hesaplamalarda önemli bir hata bulunmaktadır. Raporda belirtilen günlük kişi başı 145 L su toplam içme ve kullanma suyudur. Dolayısıyla bu miktar olarak 290 m³/gün hesaplanmaktadır. Tabloda belirtilen 15.990 m³/gün suyun ne olduğu anlaşılamamıştır. İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik (Resmi Gazete 25730 Sayısı, 2005) ise kişi başı günlük içme-kullanma suyu miktarını 200 lt olarak vermektedir. Bu durumda çalışanlar için gerekli olan su miktarı inşaat aşamasında günlük 2800 m³, işletme aşamasında ise 400 m³ olmalıdır.

İşçiler için gerekli kullanma suyunun inşa edilecek boru hattı vasıtasıyla Erfelek Barajı’ndan karşılanacağı, Erfelek Barajı’ndan su temin edilememesi (kesinti, tesisat arızaları vs.) durumunda ihtiyaç duyulacak suyun piyasadan satın alınarak tankerler ile temin edileceği ve “Tankerle İçme-Kullanma Suyu Temini ve Nakli Hakkında Tebliğ (19.08.2014 tarih ve 29093 sayılı Resmi Gazete) hükümlerine uyulacağı belirtilmektedir. İşletme aşamasında ihtiyaç duyulacak kullanma suyunun ise, desalinize edilmiş suyun sodyum hipoklorit ile uygun koşullara getirilmesi yoluyla sağlanacağı ve ilave suya ihtiyaç duyulması durumunda Erfelek Barajı’ndan karşılanacağı belirtilmektedir.

Projenin inşaat ve işletme aşamasında çalışacak işçiler için gerekecek içme suyunun ise piyasadan hazır olarak alınacak damacanalarla temin edileceği belirtilmektedir. Proje kapsamında temin edilecek içme ve kullanma suları, İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik (17.05.2005 tarih ve 25730 sayılı Resmi Gazete) hükümlerinde belirtilen hijyenik şartlara ve kalite standartlarına ve 1593 sayılı “Umumi Hıfzıssıhha Kanunu” hükümlerine uygun olacağı belirtilmektedir.

İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik'te (17.05.2005 tarih ve 25730 sayılı Resmi Gazete) hükümlerinde madde 5. h) İçme-Kullanma Suyu: Genel olarak içme, yemek yapma, temizlik ve diğer evsel amaçlar ile, gıda maddelerinin ve diğer insani tüketim amaçlı ürünlerin hazırlanması, işlenmesi, saklanması ve pazarlanması amacıyla kullanılan, orjinine bakılmaksızın, orijinal haliyle ya da artırılmış olarak ister kaynağından isterse dağıtım ağından temin edilen ve Ek-1' deki parametre değerlerini sağlayan ve ticari amaçlı satışa arz edilmeyen suları, ifade etmektedir. Bu yönetmelikte sadece kullanma suyu olarak bir tanımlama bulunmamaktadır. Ayrıca denizden alınan suyun desalinize edilmesi ve bu suyun hipoklorit (NaClO) ile uygun koşullara getirilmesi yoluyla çalışanların kullanım sularının sağlanması şeklinde bir uygulama bu yönetmelikte yer almamaktadır. Yönetmelikte belirtildiği üzere içme ve kullanma sularının aynı özellikte olması gerekmektedir. Bu nedenle işletme aşamasında çalışacak 2000 personelin içme-kullanma suyu ihtiyacının denizden alınan suyun desalinize edilmesi ve klorlanması sonrasında çalışanlar tarafından kullanılması uygun değildir. Ayrıca zaten Erfelek Barajı'ndaki suyun 12.096 m³/gün kadarının Sinop NGS Projesi için ayrılmış olduğu belirtilmektedir. İşletme aşamasında ihtiyaç duyulan toplam su miktarı 290 m³/gün olup (ya da 200 lt/gün/kişi hesabına göre 400 m³/gün) olup, Erfelek Barajı'ndan Proje için ayrılmış olan su miktarının söz konusu ihtiyacı karşılamak için yeterli olduğu görülmektedir. Deniz suyunun işlemden geçirilerek kullanılmasına gerek yoktur.

Çalışanların günlük kullanımı için sağlanacak suyun barajda artırılmış ve dezenfekte edilmiş su olması gerekmektedir. Ancak yukarıdaki tabloda belirtilen kazı malzemelerinin geçici depolanması sırasında toz bastırma amacıyla, hazır beton tesisleri, çimento yapımı, transmikserlerin yıkanması, inşaat araçlarının yıkanması, kırma-eleme tesisi toz bastırma amacıyla sağlanacak olan suyun artırılmış ve dezenfekte edilmiş su olmasına gerek yoktur. Bu durumda Erfelek Barajı'ndan iki farklı hat ile su NGS sahasına mı getirilecektir? (Bir tanesi içme-kullanma suyu olarak kullanılacak olan artırılmış ve dezenfekte edilmiş su hattı, diğeri artırılıp dezenfekte edilmesine gerek olmayan ham su olması yeterli olacak su hattı). Bu konuda raporda bir bilgi bulunmamaktadır.

3.2. Yeraltı su kaynaklarına etkilerin değerlendirilmesi

Hacettepe Üniversitesi Uluslararası Karst Su Kaynakları Uygulama ve Araştırma Merkezi (UKAM) tarafından 2010 yılında hazırlanan Hidrojeoloji Raporu'na göre, Sinop NGS sahasında ve yakın çevresinde yeraltı suyu oluşumunun çok sınırlı miktarlarda ve alanlarda gözlemlendiği ifade edilmektedir. Proje kapsamında yeraltı su kaynağı kullanılmayacağı, bu nedenle yeraltı suyu kaynaklarında NGS'nin olumsuz bir etkisinin beklenmediği belirtilmektedir. Yeraltı suyu kullanılmaması yeraltı sularının etkilenmeyeceği anlamına gelmemektedir. Raporda sahada yapılan kazı, dolgu, taşıma işlemleri esnasında iş makineleri ve araçlarda oluşabilecek olan yağ sızıntıları için gerekli tedbirlerin alınacağı belirtilmektedir. Ayrıca, ağır iş makinelerinin yakıt ikmallerinin gezici tankerlerle sahada yapılacağı ve yakıt ikmallerinde olası yakıt kaçakları, yakıt sızıntıları, dökülme ve saçılmalara karşı toprak yüzeyini sızdırmaz örtü ile kaplanarak olası

toprağı ve dolayısıyla yeraltı suyunu kirletmesinin önleneyeceği belirtilmektedir. Yeraltı suyu kalitesinin izlenmesinin inşaat ve işletme süresi boyunca, belirlenen altı adet kuyuda altı ayda bir olmak üzere, senede iki defa yapılacağı belirtilmektedir.

3.3. Deniz suyuna etkilerin değerlendirilmesi

Raporda işletme sırasında, nükleer güç santrali için ihtiyaç duyulacak olan soğutma suyunun su alma yapıları vasıtasıyla Karadeniz'den çekileceği ve deniz tabanına dönecek iki adet deşarj hattı ile yine Karadeniz'e deşarj edileceği belirtilmektedir. Nükleer santraller üretilen MWh elektrik başına ortalama olarak en çok su tüketen ve kullanan tesisler olarak belirtilmektedir. Büyük miktarlarda suya ihtiyaç duymaları nedeniyle NGS deniz, nehir, göl gibi alanların yakınına kurulmaktadır. ÇED raporunda ihtiyaç duyulacak olan soğutma suyunun, denizden, her bir ünite için inşa edilecek olan üç adet menfez yardımıyla çekileceği belirtilmektedir. Menfezler yardımıyla denizden alınan su, santral alanına pompa ve borular vasıtasıyla ulaştırılacaktır. Menfezlerin önündeki su çekim hızının balıkların menfez içerisine çekilmesinin engellenmesi için 0.25 m/sn'den daha az olacak şekilde tasarım yapıldığı belirtilmektedir. Proje kapsamında ihtiyaç duyulacak soğutma suyu miktarı ünite başına yaklaşık 81 m³/sn (291.600 m³/sa) ve dört ünite için toplamda 324 m³/sn (1.166.400 m³/sa) olarak belirtilmektedir. Tablo 6'da işletme aşamasında günde 6.998.400 m³ suyun soğutma amaçlı Karadeniz'den çekileceği belirtilmektedir. Burada su miktarlarında tutarsızlık görülmektedir. Dört ünite için saniyede gerekli olan 324 m³ soğutma suyunun, saniyede 0.25 m hızla çekilmesi sonucu o bölgede oluşacak basıncın ekosisteme oluşturacağı etkinin, konusunda uzman kişiler tarafından değerlendirilmesinin uygun olduğu düşünülmektedir.

Proje kapsamında, kullanma suyu, yangın hattı su ihtiyacı, klorlama tesisi hizmet suyu ve demineralize su ihtiyacının karşılanması için toplam 9.069 m³/gün miktarındaki deniz suyunun desalinizasyon tesisine alınacağı belirtilmektedir. Desalinizasyon işlemi ile deniz suyundaki yoğun tuzluluk alınarak, hem evsel hem de endüstriyel amaçlı tatlı su sağlanmış olacaktır. Desalinasyon işlemi sonrasında ise kullanıma uygun tatlı suyun yanı sıra konsantre hale gelen tuz çıkışı da olacaktır. Proje kapsamındaki desalinizasyon tesisinden kaynaklanacak olan konsantre çıkışının soğutma suyu hatlarına verilerek Karadeniz'e deşarj edileceği belirtilmektedir. Ancak bu ölçüde konsantre tuz miktarının deşarj hattındaki suyun tuzluluk miktarını değiştirebilecek seviyede olmayacağı belirtilmektedir. Bunun olmayacağı görüşünü ise desalinizasyon tesisine alınacak olan suların kaynağının Karadeniz olup, deşarj alıcı ortamının da yine Karadeniz olması, mevcut durumda bölgedeki tuzluluk seviyesinde bir değişim yaratmayacağı ifadesiyle açıklanmaktadır. 9.069 m³/gün miktarındaki deniz suyundan desalinizasyon işlemi sonrasında ne miktarda konsantre şekilde tuz elde edileceği belirtilmemiştir. Kaç gram konsantre olmuş su kaç m³ suyun içerisinde Karadeniz'e geri verilecektir? Bu tuzluluk deşarj hattındaki suyun

tuzluluğunu ve Karadeniz'e deşarj edilen suyun tuzluluğunu nasıl etkileyeceğı konusunun uzmanlar tarafından değerdendirilmesi önemlidir.

Raporda belirtildiğıne göre soğutma suyunun deşarj noktalarında, deniz suyundan daha sıcak bir suyun denize deşarj edilmesi dolayısıyla daha sıcak bir ortam oluşacak ve bu sebeple çeşitli bakteri, deniz kabukluları gibi canlılar suyun çıkış noktasına yerleşerek çoğalacak ve bu durum soğutma suyunun denize deşarjında verim düşüklüğü yaratacaktır. Soğutma suyu deşarjında, deşarj hatlarında bu tür canlıların üremesinin önüne geçilebilmesi amacıyla sodyum hipoklorit ile suyun klorlanacağı belirtilmektedir. Deşarj hatlarında uygulanacak olan sodyum hipoklorit miktarının kabul edilebilir seviyelerde olacağı ve bu işlem dolayısıyla klorun deniz ortamında flora ve fauna üzerine bir olumsuz bir etkisinin beklenmediğı belirtilmektedir. Ancak kullanılacak klorun dozu ve klorlanmış suyun denize deşarj edildiğindeki miktarının ne kadar olacağı konusunda bir bilgi bulunmamaktadır. Raporda, klorlama ünitesine gönderilen 7.189 ton/gün'lük deniz suyunun, elektroliz yoluyla sahada üretilen sodyum hipoklorit ile dozlanacağı belirtilmektedir. 74 ton/gün su da desalinizasyon işleminden sonra klorlama ünitesine aktarılacaktır. Klorlanan suyun 3.921 ton/gün'lük kısmı ana hizmet suyu binasına, 3.268 ton/gün'lük kısmı da nükleer ada binalarına ve türbin binalarına iletileceğı belirtilmektedir. Ancak raporun başka bir yerinde Karadeniz'den çekilecek suyun ünite başına olmak üzere yaklaşık 81 m³/sn'lik (291.600 m³/sa) bölümünün klorlandıktan sonra sadece soğutma suyu olarak kullanılacağı ve herhangi bir arıtmadan geçirilmeden tekrar Karadeniz'e deşarj edileceğı belirtilmektedir. Ne kadar miktarda suyun klorlanacağı konusunda bir karışıklık söz konusudur. Tahmin edilen klor kullanım miktarının ünite başına yılda 100 ton olacağı hesaplanmıştır. Dört ünite de devrede olduğunda denize verilecek maksimum klor miktarının yaklaşık 279 kg/gün olacağı belirtilmektedir. Günde 279 kg klorun denize verilecek olmasının deniz canlıları üzerine nasıl bir etki bırakacağının konunun uzmanı bilim insanları tarafından değerdendirilmesi uygun olacaktır.

Bu kapsamda, soğutma suyu sisteminin sürekli olarak izleneceğı ve Su Ürünleri Yönetmeliğı'nin "Ek-5 İç Sulara ve Denizlerdeki İstihsal Yerlerine Dökülmesi Yasak Olan Zararlı Maddeler ve Alıcı Ortama Ait Kabul Edilebilir Değerler" hükümlerine uyulacağı belirtilmektedir. Suyun klorlanmasının ardından klorun bir yan ürünü olan trihalometan oluşmaktadır. Raporda yapılmış olan bir çalışma kaynak olarak gösterilmiş ve bir nükleer santralin deşarj edilen klorlu soğutma deniz suyunda trihalometan (THM) oluşumu konsantrasyonunun en yüksek derişim olarak Kasım ayında 41 ug/L ve en düşük derişim olarak Şubat ayında 12 ug/L seviyesinde olacağı belirtilmiştir. Ancak Sinop NGS'nin Karadeniz'den aldığı suyu klorlamasının ardından ortaya çıkan THM konsantrasyonunun ne olacağı belli değildir. Ayrıca bu miktardaki THM'nin deniz canlıları üzerindeki etkisinin ne olacağı da belirtilmemektedir. Suyun klorlanması sonrasında oluşan THM konsantrasyonunda suyun pH değeri, sıcaklık ve mevsim, klor dozu ve klor ile temas süresi, bromür gibi inorganik iyonların varlığı önemli rol oynamaktadır. Yaz aylarında artan sıcaklığın

reaksiyon hızını ve alg oluşumunu artırması ile birlikte klor dozunun artırılması gerekeceğinden tüm dezenfeksiyon yan ürünleri ve THM konsantrasyonları yaz aylarında daha yüksektir. THM konsantrasyonları suyun pH'sı arttıkça artmaktadır. (Özdoğan & Özdemir, 2019, 776-785) Deniz suyunun ortalama pH değeri 7.5 ile 8.4 değerleri arasında olup yüksek bir pH düzeyidir. Dolayısıyla THM oluşumu fazla olacaktır. Klor ile suyun temas süresi de yan ürün oluşumunu etkilemektedir. Yapılan bir çalışmada klorlama prosesinin başlangıcında (0-4 saatlik temas süresi içinde) çok hızlı bir THM oluşumunun gerçekleştiğini daha sonra ise azalan bir hızla devam ettiğini ortaya koymaktadır. Bu konu ile ilgili yapılan çalışmalar, bu klorlu yan ürünlerin insanlarda kanser, böbrek yetmezliği, bilinç kaybı ve kardiyolojik hastalıklara neden olduğunu ortaya koymuştur. Dezenfeksiyon yan ürünlerinin insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerinden dolayı birçok ülkede içme suyu kalite standartları gözden geçirilerek oluşan yan ürünler için yeni kısıtlamalar getirilmiştir. Amerika Birleşik Devletleri Çevre Koruma Örgütü (USEPA) tarafından, HAA ve 4 adet THM türü (Kloroform, bromodiklorometan, dibromoklorometan, ve bromoform) için maksimum kirletici konsantrasyonu sırası ile 60 ve 80 µg/L olarak belirlenmiştir. Bunun yanında aynı klorlu yan ürünler için limit değer Avrupa Birliği (EC) içme suyu standartlarında tarafından 100 µg/L olarak uygulanmaktadır. (EC, 1998; Özdoğan & Özdemir, 2019) İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik (17.05.2005 tarih ve 25730 sayılı Resmi Gazete) EK1'de içme-kullanma suları için parametrik değer Trihalometanlar-toplam (kloroform, bromoform, dibromoklorometan, bromodiklorometan) 100 µg/L olmalıdır. İnsanlar üzerinde yapılan çalışmalarda klorlama sonrasında oluşan yan ürünlerin sağlık üzerine olumsuz etkiler oluşturduğu bilinmektedir ancak bu durumun denizdeki canlılar üzerindeki etkilerinin ne olacağı konusunda yorum yapılamamaktadır. Raporda denize deşarj edilen sudaki klor ve klor yan ürünlerinin miktarının ne kadar olacağı ve bu düzeydeki klorun denizde yaşayan canlılar üzerindeki etkisinin nasıl olacağı konusunda bir bilgi bulunmamaktadır.

Karadeniz'den alınan su, NGS soğutma suyu olarak kullanıldıktan sonra iki adet deşarj hattı ile tekrar Karadeniz'e boşaltılacaktır. Raporda alınan miktardaki su ile deşarj edilen miktarın aynı mı olacağı tam olarak anlaşılmamaktadır. Bu hatların bir tanesi Ünite 1 ve 2'ye, diğeri ise Ünite 3 ve 4'e hizmet etmek üzere tasarlanmıştır ve her bir hat aynı hendek içerisine yerleştirilmiş 4 m çapında altı adet çelik borudan oluşacaktır. Burada belirtilen önemli konulardan bir tanesi 4 m çapında çelik boruların depolama, eğme/bükme, üretim ve test işlemlerinin yapılabilmesi için proje alanında bir atölye kurulacağıdır. Çelik plakaların tedarikçilerden alınacağı ve burada çelik boru haline getirileceği belirtilmekte ve bu kapsamdaki tasarıma ilişkin daha detaylı bilginin Proje'nin ilerleyen aşamalarında NDK'ya sunulacağı ifade edilmektedir. Bu bilgilerin bu ÇED raporunda olması gerekmektedir.

Ünite 1 ve 2'ye hizmet edecek olan deşarj hattının (Deşarj Hattı-2) yaklaşık 1.555 m, Ünite 3 ve 4'e hizmet edecek olan deşarj hattının (Deşarj Hattı-1) ise yaklaşık 2.360 m uzunlukta olacağı ve soğutma suyunun, "Su Kirliliği Kontrolü

Yönetmeliği" (31.12.2004 tarih ve 25687 sayılı Resmi Gazete) Madde 34 (b) bendine göre 20 m'den daha derine deşarj edileceği belirtilmektedir.

Karadeniz'e deşarj edilecek suyun ısısının ne olacağı diğer bir önemli konudur. Raporda Sinop NGS Projesi kapsamında kullanılacak soğutma suyunun Karadeniz'e deşarjının, deniz suyu sıcaklığı üzerinde az da olsa bir etki yaratacak olup, bu etki deşarj noktasını çevreleyen alan ile sınırlı olacağı belirtilmektedir. Yine raporda derin deniz deşarjları için uygulanacak kriterlerin Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliğine (31.12.2004 tarih ve 25687 sayılı Resmi Gazete) uygun olacağı belirtilmektedir. Buna göre; "Deniz ortamının seyreltme kapasitesi ne olursa olsun, denize deşarj edilecek suların sıcaklığı 35°C'yi aşamaz. Sıcak su deşarjları, difüzörün fiziksel olarak sağladığı birinci seyrelme (S1) sonucunda karıştığı deniz suyunun sıcaklığını Haziran-Eylül aylarını kapsayan yaz döneminde 1°C'den, diğer aylarda ise 2°C den fazla arttıramaz. Ancak, deniz suyu sıcaklığının 28°C'nin üzerinde olduğu durumlarda, soğutma amaçlı olarak kullanılan deniz suyunun deşarj sıcaklığına herhangi bir sınırlama getirilmeksizin alıcı ortam sıcaklığını 3°C'den fazla arttırmayacak şekilde deşarjına izin verilebilir" denilmektedir. Sinop NGS denizden aldığı soğutma suyunu santral içi döngüden sonra derin deniz çıkış noktasında birinci seyrelmeden önce en çok $\Delta T = +7^{\circ}\text{C}$ fark ile tekrar Karadeniz'e deşarj edecek şekilde tasarlandığı belirtilmiştir. Denize deşarj edilen suyun ısı ile ilgili raporda belirtilen simülasyon çalışmaları sonucunda her mevsimde yönetmelikte belirtilen sınırların aşılmayacağı belirtilmektedir. Ancak raporda Sinop'taki meteorolojik koşulların değerlendirildiği bölümde deniz suyu sıcaklığının yaz aylarında ortalama 22°C olduğu ve 29.7°C'ye kadar yükseldiği belirtilmektedir. 29.7°C olan bir deniz suyunun soğutma amacıyla alındıktan ve soğutma işleminden sonra +7°C'lik artışa neden olaksa deşarj edilecek suyun ısı 36.7°C olacaktır. Bu düzey de Yönetmelikte belirtilen denize deşarj edilecek suyun sıcaklığının her koşulda 35°C'yi aşmaması gerektiği koşulunu sağlamamaktadır. Raporda simülasyon çalışmaları sınırları aşmayacağını göstermekle birlikte, işletme döneminde çevresel koşulların gerektirmesi durumunda, ünitelerin güç azaltımına giderek, daha düşük termal verimlilikte çalışarak ΔT 'nin azaltılmasını sağlayabileceği belirtilmektedir. Ancak soğutma suyunun tekrar denize deşarjı sonrasında denizdeki ısının kaç derecede olacağının ne şekilde izleneceği konusunda raporda bir bilgi görülmemektedir. SKKY yönetmeliği gereksinimleri ile tüm zamanlarda tam uyumlu bir soğutma suyu deşarj hattının NDK'ya ÖGAR kapsamında sunulacağı ve proje kapsamında soğutma suyu deşarj hatları ile yapılacak derin deniz deşarjı için Çevre İzin ve Lisans Yönetmeliği (10.09.2014 tarih ve 29115 sayılı Resmi Gazete) hükümleri doğrultusunda Çevre İzin Belgesi alınacağı belirtilmektedir.

Soğutma suyu deşarjı sonrasında deniz sıcaklığında meydana gelecek olan artışların deniz canlıları üzerinde oluşturacağı durumlar için yapılan değerlendirmede; yaz mevsiminde düşük sıcaklık toleransına sahip olan pelajik türlerin ortamdan uzaklaşacağı ancak ılık sudan uzaklaşma kabiliyetine sahip olmayan fitoplankton ve zooplankton türlerine olacak olumsuz etkilerin sınırlı bir

alandaki görülecek ve büyük ihtimalle ölçülemeyecek kadar düşük seviyede olacağı belirtilmektedir. Kış mevsiminde ise, hem su kolonundaki, hem de tabandaki ılık suyun çoğu tür için bir avantaj olabileceği belirtilmektedir. Bu bilgilerin doğruluğunun uzman bilim insanları tarafından değerlendirilmesi uygun olacaktır.

İnsan kaynaklı olarak atmosfer, toprak ve okyanusların ısındığı kesin olarak gösterilmektedir. Küresel yüzey sıcaklığının 2011-2020'de 1850-1900'dan 1.09 [0.95 ila 1.20] °C daha yüksek olduğu, karada (1.59°C) okyanustan (0.88°C) daha büyük artışlar görüldüğü açıklanmıştır. Genel olarak atmosferde ve okyanuslarda meydana gelen ısı artışının dışında insan etkisi ile 1950'lerden bu yana bileşik aşırı olayların olasılığının da arttığı görülmektedir. Örneğin, her ek 0.5°C'lik küresel ısınmanın bazı bölgelerde sıcak hava dalgaları ve yoğun yağışlar dahil olmak üzere aşırı sıcakların yoğunluğunda ve sıklığında açıkça fark edilebilir artışlara ve ayrıca bazı bölgelerde tarımsal ve ekolojik kuraklıklara neden olacağına kesin gözüyle bakılmaktadır. Küresel ölçekte eş zamanlı ısı dalgaları ve kuraklıkların sıklığındaki artışlar nedeniyle bazı bölgelerde yangın havası ve bazı yerlerde seller görülmektedir. (IPCC et al., 2021) İklim değişikliğine bağlı olarak yılın belli dönemlerinde görülen anormal sıcaklıklarla birlikte deniz, nehir gibi yüzeyel su sıcaklıkları da artmaktadır. 25 Temmuz 2019'da BBC'nin haberine göre Avrupa kıtasında yaz döneminde ikinci kez sıcak hava dalgası nedeniyle bazı ülkelerde rekor düzeyde sıcaklık görülmüştür. Fransız enerji şirketi EDF, Fransa'nın güneyinde bulunan Golfch NGS'deki iki reaktörün Garonne nehir suyunun sıcaklığının yükselmesi nedeniyle durdurulduğunu açıklamıştır. Ayrıca Rhoen nehrindeki yüksek sıcaklık ve düşük debi nedeniyle Bugey, St-Alban ve Tricastin NGS'nin 26 Temmuz gecesinde kadar düşük seviyede çalıştırılabileceğini açıklamıştır. (BBC Türkçe. Erişim 09.07.2021) Raporda çevresel koşulların gerektirmesi durumunda, ünitelerin güç azaltımına giderek denize deşarj edilecek su ısısının azaltılmasının sağlanabileceği belirtilmiştir.

Deniz suyu sıcaklığının artışının NGS çalışma kapasitesini etkilemesi dışında esas önemli olan konu, su kirliliğinin önemli nedenlerinden birisi olan ısı kirliliğidir. Sıcak sularda oksijenin çözünürlüğü azdır. Sıcaklığın artması organik atıkların daha hızlı parçalanmasına neden olur. Suda yaşayan hayvanların çoğunun vücut ısısı dış ortamın sıcaklığına bağlı olarak artar. Sonuçta metabolik reaksiyonları hızlanır ve oksijen gereksinimleri daha da artar ancak ısınan suda oksijen giderek azalmaktadır. Sonuçta birçok balık oksijensiz kalarak ölür. Çevre etiği bağlamında çevreye iki türlü bakış söz konusudur. İnsan merkezci ve canlı merkezci etik bakışı. Canlı merkezci çevre bakışı; canlı varlıkların da yalnızca insanlar için değil, kendileri için değerli oldukları ve bu nedenle onlara karşı bazı sorumluluklarımız olduğu, bu sorumlulukların da onların hakları olabileceğini kabul eder. İnsan merkezci yaklaşımda; çevrenin insanın yararlanması için var olduğu ve gelecekteki yararlanma potansiyelleri için ve gelecek kuşaklar ve günler için insan ve çevre dengesinin kurulması gereğidir. Bu şekilde çevreye bakış doğanın insan tarafından sınırsızca kullanılması dünyayı ve canlı yaşamını

tehdit etmektedir (Ertan, 2004). Olaya canlı merkezci olarak bakıldığında, NGS'nin soğutma suyu olarak kullandığı deniz-göl-nehir sularını ısınmış olarak alıcı ortama geri göndermeleri sudaki canlı yaşamını olumsuz olarak etkileyecektir. Zaten literatürden de görüldüğü gibi Karadeniz'de ekolojik değişiklikler söz konusudur. Karadeniz'in ana gövdesi yaklaşık %90 oranında oksijensiz ortam içerir. Seyreden gemiler aracılığıyla yabancı türler, yerli bitki ve hayvanları avlayabilir ve biyolojik çeşitliliği olumsuz etkiler. Deniz gövdesinin durumu ve kirlilik çok sayıda balık türünün azalmasına neden olmuştur ve balıkçılık önemli miktarda etkilenmiştir. Örneğin özellikle Sinop kıyılarında da bulunan hamsi balığının üremesi için su sıcaklığının 17.5-27°C, tuzluluğun ‰12-18, pH'nın 8.3-8.4 ve derinliğin 5-10 m olduğu kıyı bölgelerinin gerekli olduğu belirtilmektedir. (Viktor & The Commission on the Protection of the Black Sea Against Pollution, n.d.; Okmen, 2011; Tsiarar, 2010; Bat et al., 2007). NGS'nin deşarj suyu ile ısınan deniz suyunun Hamsi balığının gelişimini olumsuz etkileyeceği görülmektedir. Çevre etiği anlamında olaya insan merkezci olarak bakıldığında ise balık nüfusunun azalmasıyla birlikte insanların balık tüketimi azalacağı için dolaylı olarak insan sağlığı da etkilenecektir. Ayrıca raporda da belirtildiği gibi santralin etrafına yapılacak olan dalgakıranlar, su deşarj alanları ve güvenlik gibi nedenlerle bu bölgede balıkçılık çalışmaları yapılamayacak ve yörenin geçim kaynağı olarak önemli yer tutan balıkçılık etkilenecektir. Sinop'taki ekonomik faaliyetler arasında balık unu, balıkyağı ve deniz salyangozunun dış ticareti önemli bir yer tutmaktadır. Deniz ekosisteminde oluşacak değişiklikler bu sektörü de etkileyecektir.

Rapor kapsamında belirtilen bir diğer durum ise Karadeniz'e deşarj edilecek olan atık sulardır. İnşaat aşamasında çalışanlardan kaynaklanacak evsel atık sular proje alanında yapılacak olan biyolojik paket atık arıtma sisteminde arıtıldıktan sonra Karadeniz'e deşarj edilecektir. Ayrıca inşaat araçları yıkanmasından kaynaklanan, kum, silt, çamur, kısmen yağ ve gres ile kontamine olan atık su, hazır beton santralinden gelen atık su ile inşaat alanından toplanan yağmur suyu vb. diğer atık sular, yağların ayrılması amacıyla öncelikle proje alanına inşa edilecek olan çökeltim havuzlarında toplanacak ve yağların, askıda ve çökebilir katı maddelerin giderilmesinin ardından, Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği (SKKY) hükümleri doğrultusunda hazırlanan Teknik Uygunluk Raporu'nun onaylanması sonrasında hazır beton santralinde kullanılabilecek ve/veya Karadeniz'e deşarj edilecektir. İşletme döneminde ise evsel nitelikli atık sular, evsel atık su arıtma binasında arıtıldıktan sonra, SKKY eklerinde verilen deşarj standartları dikkate alınarak, soğutma suyu deşarj hatları vasıtasıyla Karadeniz'e deşarj edilecektir. Ayrıca işletme döneminde iki adet endüstriyel atık su arıtma tesisi kurulacağı belirtilmektedir. Birinci tesise, yardımcı kazandan, reaktör binasından, yardımcı güvenlik binasından ve giriş binasından yaklaşık 1.224 ton/gün su gelecek olup, söz konusu tesisin kapasitesinin 2.400 ton/gün olacağı belirtilmektedir. İkinci endüstriyel atık su arıtma tesisi, fasilalı atık suların arıtılması için kullanılacak olup tesise, 2 numaralı nihai ısı kuyusunun rezervuarlarından, servis suyu soğutucularından, radyoaktif atık işleme

binasından ve yardımcı nükleer binadan yaklaşık 944 ton/gün su gelecek olup, söz konusu tesisin kapasitesi 2.400 ton/gün olacaktır. Bu tesislerden çıkacak arttırılmış suyun, SKKY ve eklerinde yer alan deşarj standartları ile Su Ürünleri Yönetmeliği Ek-5'te verilen kriterlere uygun olarak yine deşarj hatları vasıtasıyla Karadeniz'e deşarj edileceği belirtilmektedir. Raporun izleme faaliyetleri başlığında Sinop NGS Projesi kapsamında inşaat ve işletme aşamasında tesis içerisindeki evsel ve endüstriyel atık su tesislerinin çıkışından numuneler alınacağı belirtilmektedir. İki soğutma suyu deşarj çıkışına sürekli atık su izleme istasyonları kurulacağı ve sürekli ve otomatik olarak pH, sıcaklık, çözünmüş oksijen, iletkenlik, debi, kimyasal oksijen ihtiyacı, askıda katı madde parametreleri ölçülerek sonuçları periyodik ve gerçek zamanlı olarak Çevre ve Şehircilik Bakanlığı merkezi veri tabanına aktarılacağı belirtilmektedir. Ayrıca deniz suyu kalitesinin üç tanesi, dalgakıranların yer alacağı alanda, iki tanesinin deşarj hatları boyunca, bir tanesi Aklıman'da, iki tanesi de Sinop Havaalanı Yolu'na komşu plaj olmak üzere Proje alanına en yakın yüzme ve rekreasyonel amaçlı kullanılan plajlar olmak üzere belirlenen noktalarda inşaat süresi boyunca mevsimlik olarak yılda dört defa, Aklıman ve plajda işletme süresi boyunca izleneceği belirtilmektedir.

Yasal düzenlemelere uygun olarak arttırılacağı söylenen evsel ve endüstriyel atık suların da Karadeniz'e deşarj edileceği görülmektedir. Karadeniz'in NGS'nin neden olacağı atıklardan etkilenmesi olasılığından önce zaten belli bir kirliliği söz konusudur. Karadeniz'de bulunan nehir ve denizler ulaşım, enerji üretimi, balıkçılık, inşaat ve diğer sektörlerde kullanılmaktadır. Karadeniz'de nehir akıntıları, petrol ve doğal gaz çıkarma faaliyetleri, atmosferik birikim ve gemilerden kazara veya bilerek boşaltılan atıklar başlıca kirlilik kaynaklarıdır (Viktor & The Commission on the Protection of the Black Sea Against Pollution, n.d.; Tsiarar, 2010; "Karadeniz'de Kirlilik Alarmı," 2010). Kuzey, batı ve güney sahillerindeki sanayi, Orta Avrupa'da başlayan Karadeniz'e dökülen Tuna nehrinin Orta ve Doğu Avrupa'nın endüstriyel kirliliğiyle ağır metaller ve siyanür gibi toksik atıkları taşıması, Dinyeper nehri boyunca kurulu olan sanayi bölgesi kıyı kirlenmesinin önemli nedenleridir. Sakarya, Kızılırmak ve Çoruh gibi nehirler de ülkemiz kaynaklı kirlilikte rol oynar. Bu nehirlere dökülen evsel atıklar, sanayi kuruluşlarının deşarjları, tarım alanının ilaçlanma ve gübrelenmesine bağlı suya karışan kimyasallar kirliliğe sebep olmaktadır (Alkan et al., 2008; Okmen, 2011). 1986 yılında meydana gelen Çernobil faciasından sonra atmosferik tortular ve nehirler tarafından Karadeniz'e radyonüklitler taşınmıştır. 1990'larda Karadeniz'de nispeten yüksek konsantrasyonlarda radyonüklitler gözlenmiştir (Tsiarar, 2010).

ÇED raporunda konusu hiç geçmeyen uluslararası bir anlaşma bulunmaktadır. Karadeniz'de artan çevre sorunları, deniz ve kıyı kirliliğinin artması sonucunda uluslararası iş birliği yapılmasını gerektirmiştir. Bu kapsamda Karadeniz havzasında bulunan ülkeler tarafından 21 Nisan 1992'de Bükreş sözleşmesi imzalanmış ve ülkemizde 15 Ocak 1994'te yürürlüğe girmiştir. Ülkemizin taraf olduğu Bükreş sözleşmesi protokolleri;

1. Karadeniz Deniz Çevresinin Kara Kökenli Kaynaklardan Kirlenmeye Karşı Korunmasına Dair Protokol,
2. Karadeniz Deniz Çevresinin Petrol ve Diğer Zararlı Maddelerle Kirlenmesine Karşı Acil Durumlarda Yapılacak İşbirliğine Dair Protokol,
3. Karadeniz Deniz Çevresinin Boşaltmalar Nedeniyle Kirlenmesinin Önlenmesine İlişkin Protokol,
4. Karadeniz’de Biyolojik Çeşitliliğin ve Peyzajın Korunması Protokolüdür (T.C. Dış İşleri Bakanlığı, n.d.).

Tüm bu konular dikkate alındığında Karadeniz’in mevcut kirliliğine ek olarak Sinop NGS’nin atıklarının neden olacağı kirliliğin eklenmesi olayın boyutlarının daha kötüleşmesine neden olacaktır.

NGS’nin denize olan bir etkisi de; işletme aşamasında tedarikçilerden sağlanacak taze yakıtın 18 ayda bir deniz yoluyla sahaya getirilmesi sırasında oluşacak deniz trafiğinin denizel flora ve fauna üzerine olumsuz etkiler oluşturabilmesidir. Ancak raporda bu durumun herhangi bir olumsuz etki yaratmasının beklenmediği belirtilmektedir. Ayrıca Bern Sözleşmesi koruma tedbirlerine ve bu sözleşmedeki 6. ve 7. madde hükümlerine uyulacağı belirtilmektedir.

4. Orman Alanları Üzerine Etkiler ve Alınacak Önlemlerin Değerlendirilmesi

ÇED Raporunda işletme aşamasında boya, tiner, çözücü, hidrolik yağı, gres yağı gibi yanıcı ve parlayıcı maddeler kullanılacağı, bu maddelerin herhangi bir yangına neden olmaması için kurallara uygun olarak taşıma, depolama ve kullanım olacağı belirtilmektedir. Orman alanlarının özellikle yangından korunması için inşa edilecek olan tüm tesis ve ünitelerin, Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik (T.C. Resmi Gazete, 19.12.2007, Sayı: 26735) hükümleri doğrultusunda tasarlanacağı ve inşa edileceği belirtilmektedir. Hazırlanacak Acil Müdahale Planına göre yangın ekibi oluşturulacağı ve acil durumlarda tüm personelin nasıl davranacağı konusunda bilgilendirmeler yapılacağı, bu konuda belirli aralıklarla tatbikatlar yapılacağı, orman yangını söndürme araç ve gereçlerinin hazır bulundurulacağı ve çalışanların bu konuda eğitileceği belirtilmektedir. İşletmede ya da civarda çıkabilecek orman yangınlarının hızlı bir şekilde Orman İdaresine bildirileceği belirtilmektedir. İklim değişikliğinin önemli sonuçları arasında özellikle hava sıcaklıklarının çok arttığı dönemlerde yaşanan orman yangınları bulunmaktadır. 2021 yaz ayları Akdeniz ve Ege bölgesinde aşırı sıcak havalar nedeniyle ya da tam olarak bilinmemekle birlikte olası sabotajlar nedeniyle çok fazla orman yangını yaşandı. 28 Temmuz’da Mersin’in Aydıncık, Bozyazı ilçelerinde çıkan orman yangını nedeniyle enerji hatlarında meydana gelen hasar sonucu elektriğin kesildiği ve Akkuyu Nükleer Santrali çalışanlarının bir kısmının evlerine gönderildiği medyada yer almıştır (Silifke Boğsakda Orman Yangını, 2021; Akkuyu Nükleerde Ofis Çalışmaları Durdu, 2021). Sinop nükleer güç santralinin de

Akkuyu'ya benzer şekilde ormanlık araziye yapılması planlanmaktadır. Orman yangını durumunda alınacak önlemler detaylı olarak ele alınmalıdır.

5 Ağustos 2021'de ise Muğla Milas ilçesinde çıkan orman yangını rüzgârın da etkisiyle hızla yayıldı ve bölgede bulunan Kemerköy Termik Santrali'ne ulaştı. Yetkililer tarafından, santralde çalışanların tahliye edildiği, patlamayı önlemek için soğutma amacıyla kullanılan hidrojen tanklarının başka bir bölgeye taşındığı, tesisteki 25 bin tonluk kömürün başka bir alana taşındığı ve itfaiye ekiplerinin de kömür yığını çevresinde hazır beklediği söylendi. 6 Ağustos'ta ise bu santrale 15 km mesafede bulunan Yeniköy Termik Santrali'ne yangının ulaşmaması için önlemler alındığı belirtildi (Congar, 2021; Trthaber, 2021). Termik santrale yangının ulaşması ve santralin yanması durumunda oluşacak çevre felaketi tartışılabilir ancak eğer bu bir nükleer santral olsaydı ne olurdu sorusu çok önemlidir. Burada dikkat edilmesi gereken bir diğer durum tehlikeli işyerlerinin birbirine olan yakınlıklarının ÇED onayı verilirken dikkate alınmasının gerekli olduğudur.

ÇED raporunda Proje kapsamında Orman Genel Müdürlüğü'nden alınan ÇED İnceleme Değerlendirme Formu'nda "...Proje sahasında ÇED Yönetmeliği ve 6831 sayılı Orman Kanunu kapsamında yapılan inceleme ve değerlendirme sonucunda NGS Projesi'nin ormanlar ve ormancılık çalışmaları üzerinde olumsuz etkisi bulunmamaktadır" denilmekte olup, Proje'nin tüm aşamalarında orman alanları için 6831 sayılı Orman Kanunu hükümleri kapsamında hareket edileceği belirtilmektedir.

5. Tarım Alanları Üzerindeki Etkiler ve Alınacak Önlemlerin Değerlendirilmesi

Proje alanında herhangi bir tarım arazisinin bulunmadığı ve Proje'den kaynaklı tarım alanı kaybının söz konusu olmadığı belirtilmektedir. Ancak arazi kullanım özelliklerinde belirtildiği üzere proje alanının güney sınırında tarım alanı bulunmaktadır. Dolayısıyla projenin inşaat aşamasındaki faaliyetlerden kaynaklanacak partiküler maddeler, toz ve çalışacak olan iş makinelerinden kaynaklanacak olan egzoz gazı emisyonlarının bu tarım arazileri üzerinde olumsuz etkileri söz konusu olabilir. Raporda hava kalitesi modelleme çalışmalarında Proje alanına en yakın tarım alanı da dâhil olmak üzere, Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'nde verilen sınır değerlerin sağlandığı, faaliyetin tarım alanları üzerine herhangi bir olumsuz etkisinin beklenmediği belirtilmektedir. İşletme aşamasında ise radyoaktif atıkların sulara, toprağa karışması sonrası tarım alanlarında yetişen bitkiler üzerinde birikimi görülebilir. Daha ileriki bölümlerde de belirtildiği gibi yapılan bazı çalışmalar nükleer santralin normal işletmesi sırasında oluşan radyoaktif madde sızıntıları yüzünden tarım alanlarında yetişen çay, pirinç gibi bitkilerde radyonüklidler tespit edilmiştir (Lu et al., 2006).

Raporun Toprak Kalitesinin İzlenmesi bölümünde; Proje alanı içerisinde sekiz adet noktada, Santrali merkez olarak kabul eden 30 km yarıçaplı alan içerisinde 10 farklı noktada metal, kurşun, kadmiyum, nikel, krom, çinko, bakır, kükürt,

pH ve florür parametrelerinin, planlanan bir faaliyet başlamadan önce kontrol amaçlı, sonrasında ise işletme süresi boyunca yılda bir kez olmak üzere her yıl izleneceği belirtilmektedir.

6. Gürültü Seviyesi ve Etkilerinin Değerlendirilmesi

Raporda 2015 yılı Ocak ayında iki gün, Temmuz ayında iki gün olmak üzere (bir gün hafta içi, bir gün hafta sonu) en yakını proje alanına 70 m mesafede çiftlik evi, en uzağı 5150 m mesafede Soğucalı köyü olacak şekilde yedi noktada gürültü ölçümlerinin yapıldığı görülmektedir. Gürültü ölçüm sonuçlarının değerlendirmesinde, Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği (ÇGDYY) (T.C. Resmi Gazete, 04.06.2010, sayı: 27601) Tablo 4'te verilen "Ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan konutların yoğun olarak bulunduğu alanlar" kategorisindeki limit değerlerin kullanıldığı ve tüm ölçüm sonuçlarının yasal sınırların altında bulunduğu belirtilmektedir (Tablo 7).

Tablo 7. Endüstri Tesisleri için Çevresel Gürültü Sınır Değerleri (ÇGDYY Ek-VII Tablo 4)

Alanlar	Lgündüz (dBA) (07:00-19:00)	Lakşam (dBA) (19:00-23:00)	Lgece (dBA) (23:00-07:00)
Gürültüye hassas kullanımlardan eğitim, kültür ve sağlık alanları ile yazlık ve kamp yerlerinin yoğunluklu olduğu alanlar	60	55	50
Ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan konutların yoğun olarak bulunduğu alanlar	65	60	55
Ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan işyerlerinin yoğun olarak bulunduğu alanlar	68	63	58
Endüstriyel alanlar	70	65	60

Verilen bulgular değerlendirildiğinde; kış döneminde hafta içi maksimum değerler gündüz 45.3 dBA, akşam 47.3 dBA, gece 44.7 dBA, hafta sonu maksimum değerler gündüz 47.3 dBA, akşam 46.8 dBA, gece 46.1 dBA olarak ölçülmüş. Yaz döneminde hafta içi maksimum değerler gündüz 52.3 dBA, akşam 56.0 dBA, gece 51.5 dBA, hafta sonu maksimum değerler gündüz 51.5 dBA, akşam 57.0 dBA, gece 50.0 dBA olarak ölçülmüştür. Yaz günlerinde

özellikle akşam ve gece gürültü değerlerinin belirtilen sınır değerlere çok yakın olduğu görülmektedir. Raporda belirtildiği gibi bu değerler iki gün yaz ayında, iki gün kış ayında olmak üzere sadece dört günü değerlendirmektedir. Daha uzun süreli sonuçların olması gerekirdi. Bölgenin mevcut gürültü düzeyini değerlendirmek için bu sürenin yetersiz olduğu düşünülmektedir.

ÇED raporunda 2015 yılında yedi noktada gürültü düzeylerinin ölçülmesinin yanında inşaat ve işletme aşamasında oluşabilecek gürültü düzeyi ile ilişkili Akustik Rapor düzenlenmiştir. Yapılan akustik modellemede; inşaat aşamasında kullanılan makine ve ekipmanların proje alanı içerisinde tümünün aynı anda farklı bölgelerde çalışacağı, işletme sahasında belirtilen bölgelerde 2., 3. ve 4. ünitelerde tam kapasite çalışmanın olduğu, ayrıca 1. ünite için ise inşaat faaliyetlerinin tüm ekipmanlarla devam ettiği düşünülmüş, işletme aşamasında ise havalandırma kuleleri, türbinler, fanlar ve pompalardan kaynaklanacak olan gürültü dikkate alınmıştır. Modellemeler santral alanına en yakın üç noktaya göre hazırlanmıştır. Akustik raporda inşaat aşamasında sınır değerler “endüstriyel alanlar”, işletme aşamasında “Ticari yapılar ile gürültüye hassas kullanımların birlikte bulunduğu alanlardan konutların yoğun olarak bulunduğu alanlar” sınır değerleri dikkate alınmıştır. Bu iki farklı değerlendirmenin nedeni anlaşılamamıştır. Raporda gündüz, akşam ve gece elde edilen sonuçların yönetmelikte verilen sınır değerlerin altında olacağı ve oluşacak gürültü etkisinin santral sahası ile sınırlı kalacağını görüldüğü belirtilmiştir (Tablo 8,9). Sonuçta “santral alanı çevresinde gürültüye bağlı herhangi bir olumsuz etki beklenmemektedir” şeklinde bir ifade bulunmaktadır. Ancak burada dikkati çeken konu modellemede elde edilen gürültü düzeylerinin bazılarının 2015 yılında ölçülen değerlerden daha düşük olduğudur. Modelleme yapılırken arka plan ölçümlerinin sonuçları ile birlikte değerlendirilmiş olduğu düşünüldüğünde NGS’nin gerek inşaat gerekse işletme aşamasında gürültü düzeylerinin daha önce yapılan ölçüm sonuçlarından daha yüksek olması beklenirdi.

Tablo 8. İnşaat Faaliyetleri ile Birlikte Bölgede Oluşması Beklenen Ses Seviyesi Hesabı ve Değerlendirilmesi

En Yakın Alıcı Konum	Gündüz (dBA)		Akşam (dBA)		Gece(dBA)	
	H.D.*	S.D.*	H.D	S.D.	H.D.	S.D.
Alıcı-1 (İnceburun Deniz Feneri - Konut)	48,5	70	46,6	65	50,3	60
Alıcı-2 (Abalı Köyü Proje Alanına En Yakın Konut)	49,4	70	45,2	65	49,9	60
Alıcı-3 (Kurtkuyusu Mevkii)	51,2	70	47,6	65	48,6	60

*H.D: Hesaplanan Değer, S.D: Sınır Değer

Tablo 9. İşletme Faaliyetleri ile Birlikte Bölgede Oluşması Beklenen Ses Seviyesi Hesabı ve Değerlendirilmesi

En Yakın Alıcı Konum	Gündüz (dBA)		Akşam (dBA)		Gece (dBA)	
	H.D.*	S.D.*	H.D	S.D	H.D.	S.D.
Alıcı-1 (İnceburun Deniz Feneri - Konut)	47,1	65	43,8	60	49,2	55
Alıcı-2 (Abalı Köyü Proje Alanına En Yakın Konut)	48,6	65	42,3	60	49,0	55
Alıcı-3 (Kurtkuyusu Mevkii)	50,9	65	46,6	60	47,6	55

*H.D: Hesaplanan Değer, S.D: Sınır Değer

Raporda NGS'nin inşaat ve işletme aşamasında 24 saat çalışacağı belirtilmektedir. Gürültünün özellikle inşaat aşamasında olacağı düşünülebilir. Raporun ekinde bulunan Akustik Rapor'da görüldüğü üzere sadece gürültü düzeyleri hakkında bilgi bulunmaktadır. Titreşim düzeyleri ile ilgili bir bilgi bulunmamaktadır. Santralin inşaat aşamasında özellikle sahada çalışanların etkilenimi açısından gürültüye ek olarak titreşim de önemli olacaktır.

Modellemeler sonucunda elde edilen verilerle çevrede yaşayanlar için gürültünün önemli bir risk kaynağı oluşturmayacağı belirtilmektedir. Ancak sınır değerlerin aşılması durumunda gürültüye bağlı çalışanlar ve çevrede yaşayanlar

açısından olumsuz etkileri olacaktır. Raporda Sinop NGS'de inşaat ekipmanlarından oluşacak toplam ses gücü seviyesi 128,75 dBA olarak hesaplanmıştır. Bu seviye inşaat sahasında çalışanlar için oldukça yüksek bir gürültü düzeyidir. Çalışanların Gürültü İle İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik'te belirtilen 8 saatlik sınır değeri 85 dB(A)'dir (Çalışanların Gürültü İle İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik, 2013). Çalışma ortamlarındaki gürültünün oluşturacağı işitme bozukluğu, sesli iletişimde olumsuz etki, uyku bozukluğu, kardiyovasküler ve fizyolojik etkileri, psikolojik etkileri ve iş performansına olan etkileri önemlidir. Gürültü, çevresel bir stres oluşturunusudur. Konut alanlarında yaşayanlarda genel davranış bozuklukları ve rahatsızlıklara neden olmaktadır.

ÇED raporunun gürültünün izlenmesi başlığında; inşaat aşamasında İnceburun Feneri, sahaya en yakın yerleşim olan Kurtsuyu Mahallesi ve proje alanı sınırına en yakın çiftlik evi olmak üzere üç noktada üç ayda bir, 10 dakika boyunca, gündüz-akşam-gece ölçümleri yapılarak izleneceği, ayrıca, gürültü sebebiyle şikâyet gelmesi durumunda da, şikâyet gelen alanda aynı şekilde ölçümler yapılacağı belirtilmektedir. İşletme aşamasında herhangi bir gürültü izleme programı uygulanmayacağı, şikâyet gelmesi durumunda ölçümlerin yapılacağı belirtilmektedir.

7. Trafik ve Ulaşım

7.1. Karayolu Ulaşımı

Sinop NGS Projesi kapsamında, yol yapım çalışmaları (iyileştirme, düzeltme, yol genişletme, köprüler, tüneller vb.) gibi saha dışında gerçekleştirilecek faaliyetlerin Türk Devleti tarafından gerçekleştirileceği belirtilmektedir. 30 km yarıçaplı alan içerisinde var olan yolların asfalt kaplama yollar ve köy yolları olduğu, köy yollarının kırılmış taş ya da benzer dolgularla kaplı stabilize yollar olduğu belirtilmektedir. Kötü hava koşullarında bu yolların santrale ulaşımı olumsuz etkileyeceği kesindir. Ancak raporda santrale gelen yolun yeniden yapılacağı belirtilmektedir. Raporda belirtildiğine göre 30 km yarıçaplı alanda Demirciköy Tüneli, Çiftlikköy Tüneli ve Aç-Kapa Tüneli olmak üzere üç adet tünel bulunmaktadır. Ayrıca bölgedeki köprü ve viyadükler hakkında bilgi ve haritada yerleri de belirtilmiştir. Köprü, viyadük, tüneller deprem, sel gibi olağanüstü durumlarda sorun yaratan yapılardır. Bu yapıların bu gibi durumlarda kullanılamayacağı düşünülerek alternatif yollar hakkında detaylı bilginin raporda yer alması gerekmektedir. Raporda karayolu trafiğinin özellikle Sinop kent merkezindeki ana yollarda yaz aylarında yetersiz kaldığı belirtilmektedir. Bu konuda ne gibi önlemlerin alınacağı belirtilmelidir. Özellikle acil durumlarda ilk önce nükleer santralin 5 km yarıçaplı alanı, daha sonra 30 km yarıçaplı alanının boşaltılması gerektiğinde normal koşullarda yetersiz olan karayolu ulaşımının daha da zora gireceği kesindir. Bu yüzden alternatif yolların planlanması ve bu bilgilerin raporda yer alması gereklidir.

7.2. Hava Yolu Ulaşımı

Raporda bu başlık altında ilk paragrafta Sinop Havaalanının yıllık yolcu kapasitesinin 2 milyon olduğu belirtilmekte ancak ileriki paragrafta “Sinop’a uçan tek hava yolu şirketi Türk Hava Yolları olup, havaalanının yıllık ortalama yolcu kapasitesi 150.000 kişidir” olarak belirtilmiştir. Havaalanının proje alanına olan uzaklığı 9 km’dir. Raporun bu bölümünde Sinop Havaalanı ve bölgedeki hava koridorları ile ilgili yapılan diğer çalışmaların Sinop NGS Yer Raporu’nda NDK’a sunulacağı belirtilmekte olup ÇED raporunda bu konuda bir bilgi bulunmamaktadır. Proje alanına bu kadar yakın mesafede yer alan havaalanının NGS’ye olacak etkisinin ve ayrıca NGS’de meydana gelen olağandışı bir durumda havaalanına olacak olan etkisinin ÇED raporunda sunulması gerektirdi.

ÇED raporunda NGS’ne uçak çarpması olasılığı hakkında NDK Taslak Özel Tasarım İlkeleri Kılavuzu Madde 10-1’de belirtildiği üzere, “Deniz seviyesinden 6.500 ft irtifa ve saha sınırları içinde yer alan ve tüm nükleer güvenlik yapılarını içeren kontrollü erişim alanı çevresinden 2 km yanıl mesafeyle tanımlanan hava sahasına hiçbir uçak giremez. Hava koridorları ve hava alanlarının yaklaşımı, iniş ve kalkış şekilleri bu hava sahasını ihlal etmeyecektir” denilmektedir. Proje Sahibi tarafından gerçekleştirilen ve NDK’ya sunulacak olan analizlere göre, Sinop Havaalanı, hava koridorları ve bölgede bulunan askeri alanlar, olası insan kaynaklı dış tehlikeler kapsamında değerlendirildiği ancak gizli kategorisinde yer alan bu raporun, NDK’ya onay için sunulacak olan Sinop NGS Yer Raporu’nda yer alacağı belirtilmektedir.

Nükleer santrallerle ilgili en önemli sorunlardan birisi de nükleer terörizmdir. Kişilerin veya terörist örgütlerin siyasi ve/veya ekonomik amaçları uğruna nükleer ve kimyasal silahları insanları toplu şekilde öldürmek, ekolojik zarar vermek, psikolojik etkileşim yaratmak için kullanması veya kullanma tehdidi içeren eylemleri gerçekleştirmesi olarak tanımlanan nükleer terörizm nükleer güvenlikle ilgili önemli sorundur (Demirci, 2012). Bu konuda raporda yukarıda belirtildiği gibi gizlilik gerekçesiyle ne gibi önlemler alınacağı bilgisi yer almamaktadır.

7.3. Deniz Yolu Ulaşımı

Raporda Sinop’ta, burnun boyun kısmında yer alan bir liman ve her ikisi de 30 km yarıçaplı alan sınırları içerisinde kalan, Akliman ve Demirci’de olmak üzere iki adet de balıkçı limanı bulunduğu belirtilmektedir. Sinop Liman’ı hem yolcu, hem de yük gemileri için bir giriş yeridir. Ancak, günlük maksimum 4.500 ton/gün kapasitesiyle Deniz Yolları tarafından “Küçük Liman” olarak sınıflandırılmıştır. 2014 yılında Sinop Liman Başkanlığı’ndan edinilen bilgilere göre, kayıtlı balıkçı teknelerinin sayısı 294, özel gemilerin sayısı da yaklaşık 207 olarak raporda sunulmuştur.

Askeri Yasak Bölgeler ve Güvenlik Bölgeleri Yönetmeliği (T.C. Resmi Gazete, 30.04.1983, sayı:18033) Madde 21.1.12b’de “Nükleer tesisler ve eklentileri etrafında kurulacak özel güvenlik bölgesinin deniz sınırı kara sınırının sahilde

bittiği noktadan itibaren deniz yönünde en az yüz metre, en çok iki deniz mili uzaklıktan geçirilen noktaların birleştirilmesi suretiyle tespit edilir. Bu alanlara tesiste görevli olanlar ile valilikçe izin verilenler dışındakiler giremez” ifadesi yer almaktadır.

Deniz yolu ulaşımının değerlendirilmesinde inşaat ve işletme sırasında santrale taşınacak olan malzemelerin gemilerle getirilmesinin deniz trafiğine etkilerinin de göz önünde bulundurulması gerekir.

7.4. Demir Yolu Ulaşımı

Sinop İli'nde demir yolu ulaşımı bulunmamaktadır.

7.5. Trafik etkisi ve alınacak önlemlerin değerlendirilmesi

Sinop NGS Projesi'nin inşaat aşamasının en yoğun döneminde istihdam edilmesi planlanan 14.000 personelin yaratacağı trafik yükü söz konusu olacaktır. Dışarıdan gelecek çalışanlar için Proje alanında iki adet kamp sahası kurulacağı belirtilmekte ve çoğunun şantiyede kalacağı ve şehir merkezine her hafta sonu çalışanların yarısının incecekleri düşünülerek oluşturacakları trafik yükü raporda hesaplanmıştır. İlave trafik yükü açısından değerlendirildiğinde, otomobil sayısına Sinop-Ayancık Yolu (D-010-13) üzerinde yaklaşık %13.6, Sinop-Gerze Otoyolu (D-010-14) üzerinde ise yaklaşık %6.1'lik ($=660/10.778$) bir artış yaratacağı, otobüs sayısına bakıldığında, D010-13'te artış yaklaşık %3.091, D010-14'te ise artış yaklaşık %739'ya, kamyon sayısına bakıldığında ise D-010-13'te artış %45.9, D-010-14'te ise artış %9.5 ($=72/925$) olarak hesaplanmıştır. Raporda belirtilen hesaplamalar dikkate alındığında proje alanına en yakın ana yol Sinop-Ayancık Yolu'na (D-010-13) otobüs ve kamyon gibi ağır araçların trafik yükü oldukça fazla olacaktır.

Raporda belirtildiğine göre NGS sahasına getirilecek malzemeler çeşitli yollarla taşınacaktır. Bazı malzeme ve ağır/büyük yük kargoları gemi ile Samsun Limanı'na gelecek ve Proje alanına D-010 sayılı devlet yolları vasıtasıyla karayolundan taşınacak, karayolu ile taşınması mümkün olmayan ağır/büyük ekipmanlar ise, Samsun Limanı'na vardıktan sonra büyük gemilerden daha küçük gemi veya mavnalara alınarak sahada inşa edilecek rıhtıma taşınarak saha içi yollar kullanılarak Proje alanına ulaştırılacak (Samsun Limanı ile NGS sahasında inşa edilecek olan rıhtım arasındaki mesafe yaklaşık 170 km'dir), diğer taraftan 12 m'lik (40 foot) konteynerler ile gelecek olan genel kargolar ise İzmit Limanı'nda gemiden araçlara transfer edilecek ve Proje alanına karayolu ile taşınacaktır. Genel olarak O4 ve D785 sayılı devlet yolları kullanılacaktır (İzmit Limanı ile saha arasındaki mesafe yaklaşık 620 km'dir). Deniz ve karayolu ile bu ağır yükleri taşıyacak olan taşıtların kara ve deniz yolu trafik güvenliğine olumsuz etkileri söz konusu olacaktır. Raporda bu etkiler için daha sonra Taşıma, Ulaşım ve Trafik Yönetim Planı veya modeli hazırlanarak, Karayolları 7. Bölge Müdürlüğü ve ilgili kurumlara sunulacağı ve birlikte ortak bir trafik güvenliği yönetim stratejisi oluşturulacağı belirtilmekte olup ÇED raporunda ne yapılacağından söz edilmemiştir.

Sinop NGS Projesi'nin işletme aşamasında tesiste istihdam edilecek 2.000 personel için proje alanında herhangi bir lojman yapımının planlanmadığı, personelin Sinop İl Merkezi ve Proje alanı yakın çevresindeki ilçe ve köylerde ikamet edeceğinin düşünüldüğü belirtilmektedir. NGS sahasına ulaşımında, Sinop-Ayancık Yolu (D-010-13) ile Sinop-Gerze Otoyolu (D-010-14) kullanılacaktır. Personelin üç vardiya olarak çalışacağı ve her gün işe gidip geleceği hesaplanmıştır. Buna göre hesaplanan trafik yükü arabalar için D010-13 üzerinde %1,7, D-010-14 üzerinde ise %0.67'lik bir artış yaratacak olup, önemli bir etki oluşturmayaacağı, ancak otobüs sayısına bakıldığında, D-010-13'te artış %75, D-010-14'te ise artış %47'lik artışın olacağı belirtilmektedir. Bu kapsamda hem inşaat aşamasında hem de işletme aşamasında ağır taşıtların santral ile ilişkide olan devlet yollarında önemli bir trafik yükü oluşturacağı görülmektedir. Ayrıca bu ağır araçların hem hava kirliliğine katkıları hem de kaza riskleri olacaktır. Trafiğin neden olacağı gürültünün de dikkate alınması gereklidir.

ÇED Raporunda NGS'de meydana gelebilecek acil durumlarda santralde çalışanların ve bölgedeki halkın tahliyesi için alternatif tüm yolların değerlendirilmesi gerekir. Santralde meydana gelen bir kaza durumunda 2-5 km alanda koruyucu önlemler alınmadığı takdirde saatler içinde ölüm ve yaralanmalar, 15-30 km uzaktaki alanda ise kanser sıklıklarında artış gözlenebilir. Bu nedenle acil durum planlarında bu bölgedeki halk ne kadar hızlı bölgeden uzaklaştırılabilirse radyasyondan etkilenim o kadar az olacaktır. Acil durum eylem planlarında kara ve/veya deniz yolu ile tahliye işlemlerinin ne kadar sürede ve nasıl yapılacağını belirtmesi gerekir.

Sinop NGS'ye işletme aşamasında getirilecek olan nükleer yakıtların dış ülkelerden Karadeniz deniz yolu kullanılarak getirileceği belirtilmektedir. ÇED raporunda henüz yakıt satın alınması ile ilgili anlaşmalar yapılmadığından hangi ülkelerden yakıtın getirileceği belirtilmemektedir. Eğer Karadeniz'e sınırı olan ülkelerden yakıt alınacaksa sadece Karadeniz risk altında olacaktır. Ancak daha uzak ülkelerden getirilecekse yakıt sevkiyatında Akdeniz, Ege, Boğazlar, Marmara Denizi kullanılarak Karadeniz'de önce Samsun limanına sonra da Sinop NGS'de inşa edilecek limana getirilecektir. Burada belirtilmesi gereken başka bir konu daha bulunmaktadır. Akkuyu nükleer santrali ÇED raporunda tam olarak açık olmamakla birlikte kullanılmış nükleer yakıtın yeniden işlenmek üzere Rusya'ya sevkiyatının söz konusu olabileceği belirtilmektedir. Rusya Federasyonu ile Türkiye Cumhuriyeti hükümetleri arasında böyle bir anlaşmanın yapılması durumunda nükleer atıkların Türkiye'nin karasularından, boğazlara ve oradan da Karadeniz üzerinden Rusya'ya ulaştırılması gerekecektir. Nükleer atıkların taşınması aşırı tehlikeli bir faaliyet olarak kabul edilmektedir. Boğazlardan geçirilecek nükleer atıkların bir kaza olma olasılığı nedeni ile büyük risk taşıdığı belirtilmektedir (Özbek, 2017). Böyle bir durum söz konusu olursa Akkuyu NGS'nin radyoaktif atıkları Çanakkale ve İstanbul Boğazı'ndan geçerek Rusya'ya gidecek, ayrıca aynı yoldan Sinop NGS için radyoaktif maddeler Samsun Limanı'na oradan da Sinop NGS'de yapılacak olan limana gelecektir.

8. Konvansiyonel Atıkların Yönetimi

ÇED raporunda konvansiyonel atıkların yönetimi ile ilgili tüm işlemlerde; 2872 Sayılı Çevre Kanunu (11.08.1983 tarih ve 18132 sayılı Resmi Gazete) ile ileride bu Kanun'da yapılacak değişikliklerden dolayı yer alacak Kanun maddelerine ve bu Kanun'a istinaden yürürlüğe giren ve/veya girecek yönetmeliklere, tebliğlere ve tüm yeni mevzuata uyulacağı belirtilmektedir. Bu kapsamda, Atık Yönetimi Yönetmeliği (02.04.2015 tarih ve 29314 sayılı Resmi Gazete) amaçlarına uygun olarak tüm atıklar için genel esaslara uyulacağı belirtilmektedir. Atıkların oluşumundan bertarafına kadar çevre ve insan sağlığına zarar vermeden yönetileceği, atık oluşumunun geri dönüşüm ve geri kazanım ile azaltılacağı, atıkların kaynağında azaltılması ve yönetimine yönelik olarak tüm proje çalışanlarına gerekli eğitimlerin verileceği, sağlık ve güvenlik tedbirlerinin alınacağı belirtilmektedir.

Atıkların geçici olarak depolanacağı Geçici Depolama Alanlarının, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından belirlenmiş özelliklere uygun olarak inşa edileceği belirtilmektedir.

Raporda NGS'nin inşaat ve işletme aşamasında oluşacak katı atıklar; evsel nitelikli katı atıklar, ambalaj atıkları, bitkisel atık yağlar, atık pil ve akümülatörler, ömrünü tamamlamış lastikler, atık yağlar, tehlikeli atıklar, tıbbi atıklar, hafriyat atıkları, elektrikli ve elektronik atıklar, arıtma çamuru, hurda demir-çelik şeklinde gruplandırılmış ve her atık türü ile ilişkili olarak ilgili yasal mevzuata uygun olarak işlem yapılacağı belirtilmiştir.

Santralde oluşacak olan bu atıklar Sinop ili'nde normal koşullarda üretilen atıklara ek olarak bir yük oluşturacaktır. Bu konu hakkında raporda bir bilgi bulunmamaktadır.

Bir nükleer reaktörden yaklaşık 400-600 arası kimyasal madde üretilmektedir. Bu kimyasalların katı olanların geri dönüşümü sağlanmakta ancak gazlar ve sıvılar atmosfere ve doğaya karışmaktadır (Soykaner & Coşkun, 2015). NGS'de kullanılan kimyasal maddelerin türbin adasında yer alan kimyasal depolama tanklarında muhafaza edileceği ve tüm kimyasalların güvenlik bilgi formlarında (GBF) yer alan uyarı ve talimatlar doğrultusunda kullanılacağı belirtilmektedir. Tesis alanında kimyasal maddelerin bulunacağı alanlarda geçirimsizlik ve sızdırmazlığın beton zemin ve kuşaklama kanalı ile sağlanacağı ve bu sayede toprak ve yeraltı suyunda görülebilecek olası kirlenmelere engel olunacağı belirtilmektedir. Ancak insan sağlığı açısından bakıldığında bu maddelerin bazıları cilde temas ettiğinde ciltte tahriş, solunum yoluyla alındığında akciğerlerde spazm ve hatta ölüm, ağız yoluyla alındığında karaciğer, böbrek gibi organlarda hasar yaratmakta hatta kansere neden olmaktadır. Bu açıdan bir değerlendirme yapılmamış olup çalışan sağlığı ile ilgili alınacak önlemler konusunda eksiklikler bulunmaktadır.

Nükleer santralde kullanılacak olan kimyasal maddelerden birisi de bor'dur. Sinop NGS'de reaktör soğutucusu olarak bir nötron zehri ve pH tamponu olan

borik asitin kullanılması planlanmaktadır. Borik asit güvenlik enjeksiyonu sistemi, korunak binasındaki yakıt ikmali su depolama çukurunda da kullanılmaktadır. Yüksek nötron yakalama kapasitesi nedeniyle bor bileşikleri nükleer santrallerde reaktör kalbinin etrafının betonlanması katkı maddesi olarak, ya da radyoaktiviteyi zırlamada kullanım alanı bulur. Bunlara ilave olarak radyasyondan korunma zırhı olarak bordan yararlanılmaktadır. Nükleer reaktörlerde kontrol çubuğu imalatında borlu çelikler, bor karbürler ve titanbor alaşımları kullanılır. Paslanmaz borlu çelik, nötron absorbanı olarak tercih edilmektedir. Her bir bor atomu yaklaşık bir nötron absorbe etmektedir. Ayrıca, nükleer atıkların depolanmasında da nötron zırlaması için kalsiyum bor cevheri (kolemanit minerali) nötron bariyeri olarak kullanılmaktadır. Nükleer reaktörlerin kontrol sistemleri ile soğutma havuzlarında ve reaktörün acil kapatılmasında bor kullanılır. (Özkan et al., 2016) Tüm bu kullanım alanları dikkate alındığında nükleer santralde borik asit üreten atıklar oluşacağı anlaşılmaktadır. Borik asit pestisit olarak yaygın olarak kullanıldığı için insan sağlığına olan etkileri bilinmektedir. Borik asitli ürünlerinin yanlışlıkla yenmesi, solunması, dokunmayla temas edilebilir. Yenmesi veya ciltle teması durumunda düşük toksiktir. Borik asitin tüketilmesi durumunda mide bulantısı, kusma, mide ağrıları ve ishal görülebilir. Küçük çocuklar ve bebekler daha duyarlıdır, çok miktarda tüketen bebeklerde sinir sistemi etkileri görülmüştür. İşçilerle yapılan çalışmalarda solunarak da maruziyet görülmüştür. Kemikte depolanabilir, düşük seviyede yağ dokularında da bulunabilir, vücuda girdikten sonra çoğu dört gün içinde idrarla atılır (National Pesticide Information Center, 2013). Bazı hayvan çalışmalarında kronik maruziyetin kanserojen olmadığı, yüksek dozda testisi etkilediği (sperm miktarını azalttığı) ve kilo kaybına sebep olduğu bildirilmiştir. EPA tarafından Grup E (kanserojen olmadığı dair kanıt gösterir) olarak sınıflandırılmıştır. Yüzey sularında çok fazla olması durumunda bazı bitkiler için toksik olabilir (See et al., 2010; Boric Asid, 1993). IARC ve OSHA tarafından da %0.1'e eşit veya daha yüksek seviyelerdeki hiçbir bileşeni olası veya onaylanmış karsinojen olarak tanımlanmamıştır ancak fetotoksik, tahmini insan üreme toksini veya intrauterin dönemde zararlı olabilir şeklinde belirtmiştir. (Boric Acid, Safety Data Sheet, 2019). Borik asit içeren atıkların deniz suyuna karışması durumunda sağlık etkileri görülebilecektir. Borik asit koroziv bir maddedir, bazı santrallerde somon, civata gibi pek çok aksamda aşınmalara sebep olabilir. (Crane & Cullen, 2004) Davis-Besse Nükleer reaktöründe yüksek sıcaklık ve basınçta çalışmasına bağlı olarak bazı metallerde çatlama meydana gelmiş, buna bağlı olarak soğutma suyunda sızma ve buharlaşma olmuştur. Geride kalan borik asitse reaktör kabının metalini aşındırmıştır. (Backgrounder on Improvements Resulting From Davis-Besse Incident, 2018; Gilinsky, 2002). Korozyonu önlemeye yönelik kullanılacak kimyasallara ÇED raporunda yer verilmiştir, uygunlukları ve parçaların periyodik bakımlarının zamanlaması ve uygunluğu alanında uzman kişiler tarafından değerlendirilmelidir.

9. Radyolojik Özellikler

9.1. Radyasyon Kaynakları ve Radyonüklid Ölçüm Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Uluslararası Kanser Ajansı (IARC)'nın yapılan bilimsel incelemeler sonrası aldığı karar; “iyonizan radyasyonun bütün türleri, insanlarda kanser yaptığı kesinleşen etkenler arasında yer almalıdır” biçiminde olmuştur. (IARC Monographs) İyonize radyasyona maruziyet doğal ve yapay kaynaklardan gerçekleşmektedir. İnsanların maruz kaldıkları doğal radyasyon kaynakları arasında kozmik ışınlar, yer kabuğundaki radyoaktif elementler (toryum, uranyum, radyum vd.) ve radon gazı bulunmaktadır. Doğal radyasyon kaynakları “background radyasyon/art alan radyasyon” düzeyine neden olmaktadır. Yapay (insan eliyle oluşan) radyasyon kaynakları ise; tıbbi tanı ve tedavi sürecinde oluşan kaynaklar (X ışını, bilgisayarlı tomografi, nükleer tıp uygulamaları vb.), nükleer silah testlerinden kaynaklanan radyoaktif maddeler, **nükleer enerji üretimi sırasında ortama yayılan radyonüklitler**, yapı malzemelerinde yer alan radyoaktif mineraller, en önemlileri 1986'da olan Çernobil nükleer santral kazası ve 2011'de Japonya'da deprem ve ardından gelişen tsunami sonrası olan Fukushima **nükleer santral kazası** gibi kazalardır (UNSCEAR, 2020). Ortalama olarak bir kişinin aldığı art alan radyasyon dozunun %80'i doğal olarak oluşan karasal ve kozmik radyasyon kaynaklarından olmaktadır. Bu radyasyon düzeyleri jeolojik farklılıklar nedeniyle coğrafi olarak değişir. Dünyadaki zemin radyasyon düzeyi yılda 2.4 mSv (mili Sievert) olarak belirtilmektedir (WHO, 2016).

ÇED raporunda Bölüm VI.1.1.2.'de NGS için tanımlanan radyolojik izleme alanında art alan radyolojik izleme programı açıklanmaktadır. Sinop NGS sahasının mevcut art alan radyasyon seviyelerinin belirlenmesi amacıyla Temmuz 2006-Mayıs 2010 tarihleri arasında TAEK tarafından, Eylül 2014-Ekim 2015 tarihleri arasında ise ENVY A.Ş. tarafından saha ölçümleri ve analizlerin gerçekleştirildiği belirtilmektedir. Raporda yeraltı suyu, yüzey suyu, içme suyu, toprak, karasal ve sucul bitki, sediman, karasal ve sucul gıda, yem, hava örneklerinde radyonüklid ölçümlerinin sonuçları görülmektedir. Belirtilen bu ölçümler nükleer santral yapılmadan önce o bölgede var olan radyasyon düzeyini görebilmek açısından önemlidir.

Su kaynaklarında bulunan radyonüklidler doğal ya da insan eliyle oluşmuş olabilir. Uluslararası Atom Enerji Kurumunun belirttiğine göre deniz suyu, biota, sediment ve asılı maddelerde 100 farklı radyonüklid bulunmaktadır. Potasyum-40, toryum, uranyum (U234-238), radyum (Ra226-228) ve kurşun-210 en sık doğal kaynaklı radyonüklidlerdir. Madencilik, nükleer atıklar, nükleer silah denemeleri, nükleer santrallerin normal işletimleri ya da kazalar, tıp veya endüstride kullanılan radyonüklidler kaynaklı insan eliyle oluşan radyoaktif maddeler sulara karışır. İnsan eliyle oluşan radyasyon kirliliğinde en sık görülen radyonüklidler Sr90, Cs137, Pu239,240 olarak belirtilmektedir. Deniz ürünlerinin tüketimiyle beta, gama ve alfa yayıcılar insanlardaki radyasyon dozlarına katkı sağlamaktadır. UNSCEAR çevredeki tüm radyasyon

kaynaklarından bir kişinin yılda ortalama 3.0 mSv/yıl radyasyon aldığını ve bunun %80'inin doğal kaynaklardan, %16.9'unun tanı amaçlı tıpta kullanımdan, kalan %3.1'in insan eliyle olan diğer kaynaklardan alındığını belirtmektedir. Uzun dönemli iyonize radyasyona maruziyetin kanserojen olduğu bilinmektedir. Bu etki için dozun 100 mSv üzerinde olması gerektiği belirtilmektedir. Maruz kalma ile risk arasında eşik değeri olmayan, doğrusal bir ilişki söz konusudur. Bireysel olarak 0.1 mSv/yıl değeri, herhangi bir saptanabilir sağlık etkisine yol açması beklenmeyen bir seviyeyi ifade eder. (WHO, 2017; IAEA (MARIS)). Uluslararası Atom Enerji Kurumu'nun 2005'te yayınladığı dünya çapında denizlerde radyoaktivite çalışmalarında deniz ortamındaki esas radyonüklid kaynağının küresel serpintiler olduğu belirtilmektedir. Bu küresel serpintiler nedeniyle bazı okyanuslardaki Cs137 düzeyleri; Pasifik Okyanusu'nda 311 PBq, Atlas Okyanusu'nda 201 PBq, Hint Okyanusu'nda 84 PBq ve Kuzey Buz Denizi'nde 7.4 PBq olarak belirtilmektedir. Çernobil kazası sonrası Baltık Denizi'ne 60 Bq/m³, Karadeniz'e 25 Bq/m³ olmak üzere denizlere yaklaşık 16 PBq Cs137 katkıda bulunmuştur. Karadeniz'in kaza nedeniyle 2-3 PBq Cs137 aldığı belirtilmektedir. Çernobil kazasından etkilenen bir diğer deniz Akdeniz'dir. Özellikle Akdeniz'in doğu ve kuzey alanlarında kaza sonrası 3-5 PBq Cs137 birikmiştir. Aynı raporda araştırma yapılan denizler içerisinde her üç radyonüklid (Sr90, Cs137, Pu239-240) dozu için Karadeniz üçüncü en yüksek düzeye sahip denizdir. 01.01.2000'deki verilere göre Karadeniz'de Sr90 düzeyi 17±6 mBq/L, Cs137 25±3 mBq/L, Pu239,240 5.3±2.3 mBq/L olarak ölçülmüştür (IAEA, 2005). Ülkemizde Yerüstü su kalitesi yönetmeliği açık denizler hariç bütün yerüstü suları ile kıyı ve geçiş sularını kapsamaktadır. Bu yönetmelikte sulardaki radyoaktivite sınır değerleri belirtilmemektedir (Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği, 2012). ÇED raporunda deniz, göl ve nehir sularındaki düzeyler; Cs137 deniz suyunda Ekim 2006'da 24 mBq/L, Eylül 2007'de ortalama 23 mBq/L, Haziran 2007'de 22,7 mBq/L, Haziran 2008'de ortalama 19 mBq/L (bir istasyonda 38 mBq/L). Sr-90 için 0,106 mBq/L'nin altında şeklindedir. IAEA'nun verileri ile karşılaştırıldığında Cs137 değerleri benzer olmakla birlikte Sr90 seviyeleri çok düşük olarak ölçülmüştür. Göl sularında Cs137 düzeyleri ortalama 3-5 mBq/L, nehir sularında 2 mBq/L civarında ölçüldüğü görülmektedir.

İnsani tüketim amaçlı sular hakkında yönetmelikte içme ve kullanma sularındaki radyoaktivite ölçümü için sınır değerleri trityum (Hidrojenin radyoaktif izotopu (H3) (100 Bq/yıl) ve toplam gösterge dozu (0,10 mSv/yıl) için verilmektedir (T.C. Resmi Gazete. İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik, 2005). ÇED raporunda H3 ölçüm düzeyleri bulunmaktadır ancak Bq/L olarak verilmiştir. Kullanılan birimler farklı olduğundan Yönetmelikte belirtilen standartlar ile karşılaştırma yapılamamaktadır. Rapordaki diğer radyoaktif ölçümlerle ilgili yönetmelikte standart düzeyler belirtilmemiştir (T.C. Resmi Gazete. İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik. Ek-1, 2005). Bu nedenle uluslararası bazı standartlara göre yorumlar yapılmıştır. Dünya Sağlık Örgütü'nün içme suları hakkındaki rehberinde belirtilen düzeyler bir kişinin yıllık 0.1 mSv alması gereken değer hesabına göre brüt alfa aktivitesi 0.5 Bq/l, brüt

beta aktivitesi 1 Bq/L olarak belirtilmiştir (WHO, 2017). ÇED raporunda içme sularından Ekim 2006 ve Haziran 2007 tarihlerinde toplam 15 istasyondan ve Kasım 2007 ve Haziran 2008 tarihlerinde toplam 13 istasyondan örnek alındığı belirtilmiş ve Ekim 2006'da istasyon 7'de toplam alfa değeri 0,678 Bq/l olarak ölçülmüş ve sınır değerın üzerinde bulunmuştur. Cs137 ve Sr-90 için içme ve kullanma sularında mevzuatta belirtilen bir sınır değeri bulunmamaktadır. Ancak ÇED raporunda belirtilen değerlerde örneğin içme sularında Cs137 Ekim 2006'da ortalama 4 mBq/L, Kasım 2007'de diğer 12 istasyonda 2 mBq/L'nin altında iken bir istasyonda 21 mBq/L olarak ölçülmüştür. Belirlenen noktalar arasında bu farkı yaratan durumun ne olduğunun açıklanması gerekmektedir. Bunun dışında Sr-90 düzeyleri deniz sularında 0.106 mBq/L'nin altında, içme sularında Ekim 2006'da ortalama 0.421 mBq/L iken bir istasyonda 1,136 mBq/L olarak ölçülmüştür. Deniz suyunda düzeyler daha düşükken içme ve kullanma sularında daha yüksek olması, yine belirtilen noktalar arasında farkların görülmesinin nedenleri araştırılmalıdır. Bu konuda raporda herhangi bir bilgi bulunmamaktadır.

Toprağın radyoaktif maddelerle kirliliği besin zincirlerine radyonüklidlerin karışması açısından önemlidir. Toprakta üretilen besin maddelerinin yenmesi ile insan vücuduna kirleticiler doğrudan girebildiği gibi, topraktaki bitkileri yiyerek beslenen hayvanların et, süt gibi ürünlerinin yenmesi ile ya da topraktaki kirliliğin yağışlar yoluyla yeraltı sularını kirletmesi ve bu suların veya sularda bulunan canlıların insanlar tarafından tüketilmesi ile insan vücuduna kirleticiler girebilir. Dolayısıyla toprak ve besinlerdeki radyoaktivitenin bilinmesi önemlidir. Toprakta kozmojenik ve doğal yollardan bulunan radyonüklidler radyoaktif karbon (karbon-14), radyoaktif hidrojen (Hidrojen-3/trityum), radyoaktif potasyum (potasyum-40), radon-222, uranyum-238, toryum-232, rubidyum-87 ve bunların elementleridir. Su kirliliğinde olduğu gibi toprağın insan eliyle kirlenmesi sonucu oluşan radyonüklidler Cs137, Sr90, I131, Plutonyum 239, 240'dır. Çernobil kazası sonrasında Avrupa'da birçok ülkede toprakta radyonüklid düzeylerinin oldukça yüksek olduğu tespit edilmiştir. Sadece Avrupa ile kalmamış, ABD, Çin ve Japonya'da radyonüklidler tespit edilmiştir. Kaza sonrası meteorolojik ve yerel hava koşulları radyonüklidlerin düzeyinde ve hangi bölgede biriktiğinde kritik rol oynamıştır. Çernobil kazasının ardından Çernobil'in 400 km. uzağında bulunan bir yerleşim yerinde sütün kirlenme düzeyinin standartlarla izin verilen düzeyin 200 katı olduğu belirtilmiştir. Minsk'e 200 km uzaklıkta balık yetiştirilen göletin altındaki çamurun Cs137 ile bulaşık olduğu belirlenmiş, havuz boşaltılıp sürülmüş, radyoaktif olmayan temiz su ile doldurulmuş ancak yine aynı radyoaktivite ölçülmüştür. Başka bir önemli nükleer santral kazası olan Fukuşima'daki kazanın ardından pek çok gıda maddesinde yüksek miktarda sezyum tespit edilmiş ve gıda güvenliği kaygıları oluşmuştur (The World Nuclear Industry Status Report 2012, 2012). 2020 yılında ülke genelinde yapılan 266.424 analizin 157'sinde yasal limitlerin üzerinde radyasyon tespit edilmiştir. Ülkenin hala gıda ihracatında sorunlar vardır. 2011 yılında 54 ülke kısıtlama uygulamıştır, Mart 2020 itibariyle 20

ülkede bazı kısıtlamalar devam etmektedir (The World Nuclear Industry Status Report 2020, 2020).

Çernobil kazasından 10 yıl sonra (12 Nisan 1996-Viyana) Daimi Halk Mahkemesi'nin Çernobil ile ilgili oturumunda Dr. Rosalie Bertell (Çernobil Uluslararası Tıp Komisyonu Başkanı-Kanada) yaptığı konuşmasında **“eğer mühendisler ve fizikçilerle çalışırsanız standartlara bakarlar ve biz standardı aşmadık, bu nedenle biz güvendedeyiz derler. Tıp insanları ile konuştuğunuzda standartların sağlığı korumadığını söyleyecektir. Bu nedenle standartlara uygun olmak, ne çalışanları, ne de halk sağlığını her zaman korur”** demiştir. 1952-1990 yılları arasında içme suları için Kanada'da H-3'ün izin verilen sınır değeri 40 bin Bq/L iken, 1990'dan sonra 7000 Bq/L'ye düşürüleceği belirtilmiş, Çevre Standartları Danışma Kurulu bir an önce 100 Bq/L'ye azaltılması için acil durum çağrısı yapmış ve 5 yıl içerisinde 20 Bq/L'ye düşürülmesi hedeflenmiştir (FAO; Çernobil Daimi Halk Mahkemesi, 2012). Dolayısıyla standartlar da zaman içerisinde yapılan çalışmalar ve sonuçları doğrultusunda düşürülmektedir. Bugün normal olarak belirtilen standartların ileriki dönemlerde insan sağlığı için olumsuz olduğu belirlenerek düşürülmesi gerekebilir.

ÇED raporunda Ağustos 2006, Mayıs 2007, Kasım 2008 ve Ağustos 2009'da toprakta ölçülen radyoaktivite sonuçları verilmiştir.

-Doğal kaynaklardan ortaya çıkan K-40 düzeylerinin en düşük 143 Bq/kg, en yüksek 1000 Bq/kg, ortalama değerlerin de UNSCEAR 2000 raporunda toprakta nüfus ağırlıklı dünya ortalama değerler olarak belirttiği 420 Bq/kg'in üzerinde olduğu görülmektedir. (UNSCEAR, 2020)

-İnsan eliyle oluşan radyonüklid olan Cs137'nin en düşük 1,6 Bq/kg, en yüksek 64,6 Bq/kg gibi geniş bir ölçüm aralığında olduğu görülmektedir.

-Karasal bitki örnekleri üzerinde yapılan ölçümlerde en yüksek Cs137 düzeylerine karalahana yaprağında (931 Bq/kg) rastlandığı görülmektedir. 08.06.2010 tarih ve 27605 sayılı “Toprak kirliliğinin kontrolü ve noktasal kaynaklı kirlenmiş sahalara dair yönetmelik”te radyoaktif kirlilik sınırları ile ilgili bir standart bulunmamaktadır (T.C. Resmi Gazete. Toprak Kirliliğinin Kontrolü Ve Noktasal Kaynaklı Kirlenmiş Sahalara Dair Yönetmelik, 2010).

-Balıklardan alınan örneklerde özellikle K-40 düzeylerinin diğer radyonüklidlere göre yüksek olduğu, en yüksek düzeyin de palamut balığında olduğu görülmektedir.

-Pazı, marul, pırasa besinlerinde Cs137 düzeyi ölçülebilir sınır değerlerinin üzerinde belirlenmiştir. S90 için en yüksek değerlerin süt, sığır eti, karalahana ve pırasada, K-40 için süt, sığır eti, karalahana, kabak ve pazıda olduğu belirlenmiştir. Bu verilerden görüldüğü gibi alınan her tür örnekte gerek doğal radyasyon kaynaklarından gelen radyonüklidler, gerekse insan eliyle oluşan radyonüklidler belirli düzeylerde bulunmaktadır. ÇED raporunda “SNTM

çevresel izleme programı çerçevesinde yapılan ölçümler sonucu, çoğu örnek türünde farklı miktarlarda tespit edilen Cs137'nin kaynağının Çernobil nükleer kazası olduğu üzerine görüşleri rapor içerisinde yer almaktadır” şeklinde ifade yer almaktadır. Dolayısıyla ölçümlerin yapıldığı tarihler dikkate alındığında Çernobil kazasının ardından 20 yıldan daha uzun süre geçtiği halde kazadan kaynaklı olabileceği belirtilen Cs137 düzeyleri Sinop bölgesinden elde edilen örneklerde görülmektedir. Daha uzun yıllar boyunca bu kirliliğin süreceği düşünülebilir.

ÇED raporunda ayrıca proje şirketi olan ENVY A.Ş. tarafından Eylül 2014-Ekim 2015 tarihleri arasında gerçekleştirilen radyolojik izleme sonuçları yer almaktadır. Analizlerin ISO/IEC17025 standardına göre akredite olan ALS Laboratuvarları tarafından yapıldığı belirtilmektedir. Yapılan ölçüm sonuçları;

-Tespit limitinin üstünde ölçülebilen parametreler; toplam beta aktivitesi, Pb210, K40, Cs137 ve Be7'dir. Buna ek olarak, AE-1 istasyonunda çalışmanın 12. ayında Karbon-14 parametresi de tespit limitinin üzerinde olduğu belirtilmektedir.

-Proje alanının 5 km içerisinde bulunan üç ev ve bir camide havada radon ölçümleri yapılmış ve TAEK ve IAEA'nın sınır değerlerinden düşük olduğu gösterilmiştir.

-Üç farklı noktada yağmur suyu örneklerinde radyoaktivite bakılmış, toplam beta aktivitesi, K40, trityum, Ra228 ve B7 seviyelerinin ölçülebilir düzeylerde olduğu belirtilmiştir.

-10 km. yarıçaplı alan içerisinde belirlenen 10 noktadan üç mevsimde bir gün olacak şekilde toprak örnekleri alınmış ve her mevsimde hem doğal hem de insan eliyle oluşan radyonüklidler için ölçülebilir düzeylerde radyoaktivite tespit edilmiştir. Cs137 için sonbaharda 19,3 Bq/kg, ilkbaharda 40.5 Bq/kg, yaz döneminde 55.5 Bq/kg en yüksek ölçüm değerleri tespit edilmiştir. K40 için ise her mevsimde TPR6 olarak belirtilen örnek alım noktasında UNSCEAR'ın verdiği 420 Bq/kg değerinin üzerinde ölçüm yapılmıştır.

-Yeraltı suyu örnekleri için proje alanının 10 km yarıçaplı alanı içerisinde 10 adet kuyudan sonbaharda bir gün, kışın bir gün örnek alınmıştır. Sonbahar döneminde; trityum, toplam alfa, toplam beta, Ra226, Rn222, Sr90, K40 ve U238 tespit edilebilen parametrelerken, kış döneminde toplam alfa, toplam beta, Rn222, K40 ve U238 tespit edilebilen parametreler olarak belirlenmiştir. Sr90, sadece sonbahar döneminde SNTK-3-02'te tespit edilmiştir; bununla birlikte, tespit edilen konsantrasyon cihazın tespit limitinin çok az üzerinde olduğu belirtilmiştir.

-Yüzey suyu örnekleri sonbahar ve ilkbaharda 10 istasyonda birer gün olacak şekilde alınmış. Numunelerde tespit edilen parametrelerin toplam alfa, toplam beta, trityum, K40 ve U238 iken; yüzey suyu sediman numunelerinde tespit edilen parametrelerin toplam alfa, toplam beta, Po210, Th232, U238, Th234,

Ra226, Pb210, U235, Ra228, Th228, K40, Cs137 ve Be7 olduğu görülmektedir.

-K40 için ise her mevsimde bazı sediman örneklerinde UNSCEAR'ın verdiği 420 Bq/kg değerinin üzerinde ölçüm yapılmıştır.

-Deniz suyunda kış ve yaz dönemlerinde beş istasyonda tespit edilebilen parametreler trityum, toplam beta, K40, U238 ve Pb210 olmuştur.

-Deniz sediman örneklerinde kış döneminde K40, U238, Th232, Ra226, Ra228, Th228 ve Cs137 konsantrasyonları deteksiyon limitinden yüksektir. Yaz döneminde deteksiyon limitinden yüksek çıkan parametreler K40, U238, Th232, Pb210, Ra228, Th228 ve Cs137 olmuştur. K40 seviyelerinin 420 Bq/kg'ın üzerinde olduğu örnekler bulunmaktadır.

-Deniz balıklarında yazın yapılan ölçümde K40 seviyelerinin 420 Bq/kg'ın üzerinde olduğu örnekler bulunmaktadır. Eurotam standartlarında Pu239'un bebek yiyeceklerindeki izin verilen sınır değeri 1 Bq/kg, FDA standartlarında 2 Bq/kg olarak belirtilmiştir. Deniz balıklarındaki değerler 2 Bq/kg'ın altında olarak ifade edilmiştir.

-Karasal bioindikatör olarak seçilen mantar örneklerinde ise K40 düzeyleri sonbaharda 747,8 olarak ölçülmüştür (UNSCEAR'ın sınırı 420 Bq/kg).

-Sonbaharda 15 gıda ürününden bir kez örnek alınmıştır. İnek sütü ve elmada Pu239'un 2 Bq/kg'ın altında, ancak diğer ürünlerde 10 Bq/kg'ın altında olduğu görülmektedir. Bu düzeyler bebekler için verilen sınır değerleri aşmaktadır. Üzüm, karalahana, karpuz, incir, patlıcan ve domatestede belirlenen düzeyler UNSCEAR'ın toprak için verdiği 420 Bq/kg sınırını aşmaktadır.

ÇED raporunda belirtilen 3954/87 sayılı Avrupa Birliği Konsey Direktifi (Euratom) 2016 yılında yenilenmiş ve besinlerde nükleer bir kaza ya da acil durum sonrasında uygulanacak maksimum radyoaktif sınır değerleri açıklanmıştır (Council Regulation (Euratom) 2016/52, 2016). Ayrıca ABD Gıda ve İlaç Dairesi (FDA) iç ticarete gıda ve ithalata sunulan gıdalar için radyonüklid seviyelerini belirlemiştir. (FDA, n.d) Buna göre çeşitli besin gruplarında sınır değerler tabloda verilmiştir (Tablo 10).

ÇED raporuna göre belirtilen gıda ürünlerinde yapılan ölçümler bebekler için verilen Pu239 seviyeleri dışında herhangi bir sınır aşım değeri görülmemektedir.

Tablo 10. Besin gruplarında maksimum izin verilen sınır değerler

	Maksimum izin verilen sınır değer (Bq/kg, Bq/L)				
Radyonüklidler	Eurotam				FDA
	Bebek yiyecekleri	Süt ürünleri	Gıdalar	Sıvı besinler	Gıdalar
Sr90	75	125	750	125	160
I131	150	500	2000	500	170
Cs134-137	400	1000	1250	1000	1200
Pu239, Am241	1	20	80	20	2

9.2. Nükleer Yakıtın Temini-Taze ve Kullanılmış Yakıtların Taşınması Ve Depolanması

Sinop NGS'de kullanılacak olan yakıt, %5 ile sınırlı olmak üzere, hafif zenginleştirilmiş uranyum dioksittir (UO_2). Yakıt peletleri, uranyum dioksit (UO_2) veya uranyum dioksit ve gadolinia ($UO_2 + Gd_2O_3$) içerirken, UO_2 'nin ağırlıkça %5'i U^{235} gibi zenginleştirici elementler içermektedir. ÇED raporunda Sinop NGS'nin henüz yer lisansı öncesi aşamada olması nedeniyle nükleer yakıt tedarikçilerinin belli olmadığı ancak tedarikçilerle görüşüldüğü belirtilmektedir.

Sinop NGS Projesi kapsamında dört ünite için 18 ayda bir değiştirilecek olan 113.248 kg (28.312×4) taze yakıtın yurt dışından temin edileceği ve bu yakıtın önce Samsun limanına gelip ardından daha küçük gemilere yüklenerek yine deniz yoluyla santral alanında inşa edilecek olan rıhtıma indirileceği belirtilmektedir. Rıhtımdan alınan yakıtın saha içerisinde kamyonlara yüklenerek depolama alanına götürüleceği ve bu sırada Radyoaktif Maddelerin Güvenli Taşınması Yönetmeliği'ne uyulacağı belirtilmektedir. Türkiye'de radyoaktif maddelerin taşınması NDK'nin iznine ve denetimine tabi olduğundan detaylı bilginin inşaat lisansı başvurusu esnasında NDK'ye sunulacağı belirtilmektedir. Taze yakıtın radyoaktivite oranı çok düşük olduğundan, herhangi bir zırlamaya gerek duyulmadan, sahaya getirilen taze yakıtın paketi açılıp herhangi bir hasarı olup olmadığı incelendikten sonra kabulü onaylanan taze yakıtların, reaktör binasına komşu olan yakıt binasında kuru depolama raflarında depolanacağı belirtilmektedir. Taze yakıt transferi ve yüklenmesi işlemi 18 ayda bir sefer tekrarlanacak şekilde sürdürülecektir.

Raporda 60 yıllık ömrü boyunca Sinop NGS'nin dört ünitesindeki üretimden kaynaklanacak kullanılmış yakıt miktarının 10.000 yakıt demeti olacağı, buna bağlı olarak kullanılmış yakıt içerisinde olması beklenen uranyum ve plütonyum gibi ağır metaller ile fisyon ürünlerinin yaklaşık miktarının 5.500 ton olacağı tahmin edildiği belirtilmektedir. Raporda 5.500 ton kullanılmış yakıtın santral

sahası içerisinde ne kadar alanı kaplayacağı belirtilmemektedir. Kullanılmış yakıt 10 sene boyunca kullanılmış yakıt havuzlarında soğutulduktan sonra, kuru depolama için kullanılmış yakıt taşıma ve/veya depolama kapları içine yerleştirilecektir. Bu kapların radyasyona karşı uygun koruma sağlayacak, kritikliği kontrol edecek ve herhangi bir kaza durumunda sağlam durabilecek şekilde tasarlanacağı, ayrıca, kabın tasarımında kullanılmış yakıttan kaynaklanacak sıcaklığın da hesaba katılacağı belirtilmektedir. Kapların içerisinde kuru olarak depolanan kullanılmış yakıt, kullanılmış yakıt ara depolama alanına alınacak ve bu alan Sinop Nükleer Santrali'ne işletme ömrünün sonuna kadar hizmet edecek kapasitede olacaktır. Kullanılmış yakıt ara depolama alanında depolanan kullanılmış yakıtlar, daha sonra Türk Devletin sorumluluğunda inşa edilecek olan nihai depolama alanına transfer edilerek, bertaraf edilecektir. Bu ifadelerle göre henüz mevzuatta kullanılmış yakıtların saklanacağı kapların tasarımı, özellikleri, ara depolama alanı ve nihai depolama alanının özelliklerinin nasıl olması gerektiği belirlenmemiştir. Kullanılmış yakıt ara depolama alanının iş ve işlemleri için ayrı bir ÇED raporu hazırlanacağı belirtilmektedir.

Nükleer Düzenleme Kurumunun Teşkilat ve Görevleri ile Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılması Hakkında Kanun Hükmünde Kararname No.702 (T.C. Resmi Gazete, 09.07.2018, sayı: 30473) Madde 6-4 (b)'de "Radyoaktif atıklar başka bir yetkilendirilen kişiye devredilene kadar, işletme esnasında ortaya çıkan kullanılmış yakıtlar ise her halükarda işletme ömrü boyunca santral sahasında depolanır" olarak belirtilmiştir. Kullanılmış yakıtların nihai depolama alanına ne zaman gönderileceği ve belirtilen bu nihai depolama alanının nerede yapılmasının tasarlandığı konusunda raporda bir bilgi bulunmamaktadır. Sinop NGS Türkiye'de yapılması planlanan ikinci nükleer santral projesidir. İlki inşaatına başlanan Akkuyu NGS, Akdeniz'de İçel ili sınırları içerisinde yer almaktadır. Akkuyu NGS ÇED Raporu'nda "Kullanılmış yakıtın yeniden işlenmek üzere Rusya'ya sevkıyatı ancak Rusya Federasyonu ile Türkiye Cumhuriyeti hükümetleri arasındaki özel anlaşmaya dayanarak mümkün olabilir denmektedir". Kullanılmış yakıtlar Rusya'da yeniden işlendikten sonra nihai depolama nerede yapılacaktır bu ÇED raporunda belirtilmemektedir. Sinop ÇED raporunda ise ara depolama alanında santralin ömrü boyunca depolanacak olan kullanılmış yakıtların Türk Devletin sorumluluğunda inşa edilecek olan nihai depolama alanına transfer edilerek bertaraf edileceği belirtilmektedir. Bu durumda Türkiye'de yapılması planlanan iki NGS santrali için bir nihai depolama alanı yapılması mı planlanmaktadır?

Yasal mevzuata göre "kullanılmış yakıtların ve radyoaktif atıkların tesis içerisinde veya tesis dışarısında her türlü taşınmasından kullanılmış yakıtı veya radyoaktif atığı ortaya çıkaran faaliyeti yürütmek üzere yetkilendirilen kişi sorumludur". (Nükleer Düzenleme Kurumunun Teşkilat Ve Görevleri ile Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılması Hakkında Kanun Hükmünde Kararname, Madde 6-4 (ç), 2018). Raporda radyoaktif atık ve kullanılmış yakıtların taşınması sırasında gerekli mevzuata uyulacağı ve muhtemel radyasyona maruz kalma yolları göz

önüne alınarak gerekli bütün tedbirlerin alınacağı belirtilmektedir. Mevzuat gereği kullanılmış yakıtlar ve radyoaktif atıkların yönetimi ve ilgili maliyetlerin karşılanması da dâhil olmak üzere tüm sorumluluk Kurucu'ya aittir. Raporda proje sahibinin radyoaktif atık yönetimine ait maliyetin karşılanması için üretilen birim elektrik (kWh) başına bir miktarın belirtilen hesaplara yatırılacağı söylenmektedir. Ayrıca proje sahibinin, Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı şartları ve Paris Sözleşmesi uyarınca, nükleer yakıt taşınmasına ilişkin uygun sigortayı yaptıracığı ya da nükleer yakıt tedarikçisinin bu sigortayı yaptırmasını sağlayacağı belirtilmektedir.

Raporda, taşıma işlemlerine başlanmadan önce, Fiziksel Koruma Planı ile Acil Durum Eylem Planı da dâhil olmak üzere, tüm gerekli izinlerin alınacağı ve santralin işletilmesi sırasında radyoaktif atık ve kullanılmış yakıt yönetiminin getirdiği sorumluluklar, mevcut ve sonradan uygulamaya girecek Türk Kanun ve düzenlemeleri çerçevesinde, Proje Sahibi tarafından yerine getirileceği belirtilmektedir. Ayrıca radyoaktif atık ve kullanılmış yakıt yönetimine ilişkin olarak uluslararası mevzuata da uyulacağı belirtilmektedir. ÇED raporunun tamamında görüldüğü üzere her bölümde ilgili mevzuatlardan bahsedilmiş ve bu mevzuatlara uyulacağı gibi yuvarlak ifadeler kullanılmıştır.

9.3. NGS İşletmesi Sırasında Ortaya Çıkan Radyoaktif Atıklar

ÇED raporunda nükleer enerjinin diğer termal elektrik üreten teknolojilere göre atığının çok az olduğu ancak bu atıkların çoğunun radyoaktif atıklar olduğu ve atıkların bertarafı için proje sahibinin ücret ödeyeceği belirtilmektedir. Nükleer enerji üretiminden gelen tüm atıkların düzenleneceği ve hiçbirinin kirliliğe sebep olmasına izin verilmeyeceği ifade edilmektedir. Ayrıca tüm radyoaktif atıkların tehlike seviyesinin, yani radyoaktifliğinin zamanla azaldığı belirtilmektedir.

Nükleer santrallerin gerek normal çalışmaları sırasında etrafa yaydıkları radyonüklidler gerekse kaza sonrasında ortaya çıkan radyonüklidlerin bazılarının yarılanma ömürleri çok uzun yıllar almaktadır. Nükleer santral kazaları sonrası bazı veriler elimizde bulunmaktadır. Bu konuda en çok çalışma yapılan kaza Çernobil nükleer santral kazasıdır. Üzerinden 35 yıl geçtiği için sonuçları hakkında oldukça fazla bilgi bulunmaktadır. Çernobil nükleer santrali kazası sonrasında, atmosfere ciddi miktarda radyoaktif maddeler yayılmıştır. Bu radyolojik partiküllerden en önemlileri iyot 131 (I131), sezyum 137 (Cs137), Stronsiyum-90 ve plutonyum-239'dur. Nükleer reaktör atıkları arasında bulunan Sr90'ın yarı ömrü 28 yıl, Cs137'nin 30 yıldır. Bunların yaklaşık 300 yıl kadar süreyle emniyetli bir şekilde saklanmaları gerekmektedir. Plutonyumun yarılanma ömrü 24.000 yıl, Iyot 129'un 15.700.000 yıl, Cs135'in 2.300.000 yıldır. Bununla birlikte yarılanma ömürleri kısa süreli olmakla birlikte etkileri uzun süre devam eden radyonüklidler de bulunmaktadır. İyot-131'in yarılanma ömrü 8 gün olmakla birlikte, kontamine gıdalar, süt, su ile ağızdan ve kontamine hava nedeniyle solunum yoluyla alınan I131 tiroid dokusunda birikmekte ve özellikle çocuklar ve adolesanlarda yıllar sonra tiroid kanseri gelişmektedir. Amerikan Ulusal Kanser Enstitüsü tarafından Çernobil kazası sonrası yapılan

çalışmada, kaza döneminde 18 yaş altında olan kişilerde 1998-2007 döneminde ortaya çıkan tiroid kanseri olgularının yarısının 1986 yılında oluşan kaza sonrası yüksek düzeyde I131'e bağlı olduğu gösterilmiştir. Riskin en az 20 yıl boyunca yüksek kaldığı belirtilmiştir (National Cancer Institute, 2011).

9.3.1. Katı radyoaktif atıklar

Katı atıkların, Sinop NGS sahasındaki yardımcı nükleer binaya bitişik olan ve iki ünite tarafından ortak kullanılan atık binasında toplanacak, depolanacak, arıtılacak ve uzaklaştırılacağı belirtilmektedir. Bir üniteden yaklaşık 192 m³/yıl atık çıkacağı, beklenen paketlenmiş atık miktarının ise yaklaşık 80 m³/yıl olacağı belirtilmiştir.

Raporda katı radyoaktif atıklar olarak belirtilen atıklar; kullanılmış reçine, kullanılmış sıvı filtre kartuşu, muhtelif atık çamuru (reaktör soğutma suyu ve atık sudaki katı madde, drenaj çukurları ve depolama tanklarındaki atık çamurları), yanabilir atıklar (kâğıt, plastikler, odun, kumaş, lastik eldivenler ve kişisel koruyucu donanımları, kartuş filtre elemanları, işleme ekipmanı membranı, kullanılmış reçine ve kullanılmış aktif karbon araçları), sıkıştırılabilir atıklar (kullanılmış sıvı filtre elemanı ve ısıtma, havalandırma ve iklimlendirme filtreleri), yanmaz ve sıkıştırılmaz atıklar (parça ve ekipmanların bakımı, onarımı ve değişimi sırasında ortaya çıkan metal atıklar) şeklinde belirtilmiştir. Tüm bu atıkların kaynağa ayrıştırılacağı, diğer konvansiyonel atıklarla karıştırılmadan radyasyon doz ölçümleri yapılarak, seviyelerine göre sınıflandırılacağı, santral alanı içindeki radyoaktif atık depolama tesisinde depolanacağı ve işletme ömrü sonrasında Türkiye Cumhuriyeti Devleti tarafından yapılacak olan nihai depolama tesisinde depolanarak bertaraf edileceği belirtilmektedir. Depolama alanı ve depolama işlemleri için ayrıca bir ÇED süreci yürütüleceği belirtilmektedir. Bu nedenle bu ÇED raporunda bu konuda detaylı bilgi bulunmamaktadır.

9.3.2. Sıvı ve gaz radyoaktif atıklar

Sıvı radyoaktif atıklar, buharlaştırma gibi yöntemlerle arıtılmadan önce sıvı halde bulunan radyoaktif atıklardır. Bu atıklara ekipman tahliyeleri, zemin tahliyeleri ve çamaşırhane tahliyeleri ile kirlilik gidermeden kaynaklanan atıklar dahildir. Santralin işletilmesi sırasında ortaya çıkan radyoaktif sıvı atıkların sıvı atık arıtma sisteminde toplanacağı, burada arıtım gerçekleştirileceği, sonrasında radyoaktivite konsantrasyonunun ölçülerek eğer yasal mevzuata göre izin verilen seviyenin altında ise yasal mevzuata uygun olarak çevreye boşaltılacağı belirtilmektedir. Eğer sınırın üzerinde bir radyoaktivite varsa boşaltım hattının kapatılacağı, kirli suyun tekrar arıtılmak üzere geri gönderileceği belirtilmiştir. Böylece yönetmelikteki hükümlere uygun olarak suyun çevreye deşarjının sağlanacağı belirtilmektedir.

Nükleer güç santralinin işletilmesi sırasında, aralarında krypton ve ksenon da bulunan, radyoaktif asal gazlar ortaya çıkmaktadır. Ayrıca, ana soğutucu olarak kullanılan suyun radyolizi sırasında hidrojen ve oksijen de oluşmaktadır. Güç santralindeki sıvı transferleri nedeniyle, bu gazlar, gazların sudan salındığı bazı

yardımcı ve yan nükleer tesislere aktarılır. Raporda gaz atıklar için bir Gaz Atık İşleme Sistemi kurulacağı belirtilmektedir. Bu sistemde, salınan gazlar, arındırıcı gaz olarak kullanılan azot gazı devresinde toplanmakta ve önemli ölçüde bozunmaya uğradıkları hava tahliye sistemlerinden salınmadan önce, kripton, ksenon gibi radyoaktif gazlar tutulmaktadır şeklinde bir açıklama yer almaktadır. Radyoaktif gaz atık tahliyesine ilişkin bir değerlendirmenin, Sinop NGS'nin İnşaat Lisansı başvurusu sırasında Nükleer Düzenleme Kurumu'na ibraz edilecek olan Ön Güvenlik Analiz Raporu kapsamında detaylı olarak yer alacağı belirtilmektedir. Bu ÇED raporunda bu konuda yeterli bilgi bulunmamaktadır.

Sinop NGS'nin rutin işletme aşaması sırasında gaz ve sıvı formda çevreye radyonüklit salımı olacağı raporda da belirtilmektedir. Ancak ÇED raporunda Türk mevzuatında nüklidlerin salımlarına ilişkin herhangi bir limit değerin bulunmadığı, “Nükleer Tesislerde Radyasyondan Korunma Yönetmeliği’nde Madde 5-3 gereğince, halk için normal işletme sırasında uygulanacak doz kısıtı her tesis için Kurum tarafından belirlenmektedir” ifadesi yer almaktadır. Ayrıca Radyoaktif Atık Yönetimi Yönetmeliği’nde Madde 33–(1)’de, halk için Kurum tarafından tesisin işletme koşulları esas alınarak belirlenmiş doz kısıtları ve radyasyondan korunma optimizasyonu esas alınarak, gaz ve sıvılar için ayrı ayrı olmak üzere, yetkilendirilen kişi tarafından çevreye salım limitleri inşaat veya işletme lisansı aşamasında belirlenmektedir. Belirtilen bu mevzuata göre şu an için NGS'nin normal işletme sırasında çevreye salacakları sıvı ve gaz radyonüklidler için belirlenmiş bir sınır değeri yoktur.

Radyoaktif Atık Yönetimi Yönetmeliği’nde “MADDE 35 – (1) İşletme aşamasından önce, tesis işletimi nedeniyle çevreye salımı planlanan radyoaktif gaz ve sıvıların özellik ve aktiviteleri, potansiyel salım noktaları ve yolları, yıllık toplam atık miktarı ve salım yöntemleri ve zamanlaması ile salımı gerçekleştirilen radyonüklitlerin neden olacağı toplum için ışınlama yolları yetkilendirilen kişi tarafından belirlenir. Planlanan salım nedeniyle, kritik grupların maruz kalacağı radyasyon dozları radyonüklitlerin çevrede birikimi göz önüne alınarak, işletmenin en son yılında alınabilecek maksimum yıllık dozlar olarak hesaplanır.

(2) Kritik grup dozları yaş grupları için ayrı ayrı hesaplanır” denilmektedir.

Radyoaktif Atık Yönetimi Yönetmeliği’nde “Nükleer tesislerde radyoaktif atıkların yönetimi ve sorumluluklar” bölümünde;

“MADDE 52 – (1) Nükleer tesislere yönelik faaliyetler sırasında ortaya çıkan radyoaktif atıklar ve kullanılmış yakıtların yönetimi tesis için yetkilendirilen kişinin sorumluluğundadır. Yetkilendirilen kişinin işi bırakması, iflas etmesi ve benzeri durumlar bu yükümlülükleri ortadan kaldırmaz” denilmektedir.

Nükleer santral için yetkilendirilen kişinin nükleer santral içerisinde kurulan radyoaktif atık tesisini de yapacağı ve bu tesisten sorumlu olduğu belirtilmektedir. Bu durumda NGS ÇED raporunda radyoaktif atık tesisi ile ilgili tüm detayların belirtilmesi gerekir.

Yönetmelikte çevreye salım limitlerinin aşılması durumunda belirtilenler;

“MADDE 34 – (1) Tesiste meydana gelen olağandışı olaylar kapsamında, çevreye salım limitlerinin aşılmasının planlandığı durumda, yetkilendirilen kişi tarafından durumun ayrıntıları ve salım gerekçeleri Kuruma sunularak, salım nedeniyle ve diğer kaynaklar da dikkate alınmak suretiyle kritik grupların alabileceği maksimum etkin dozların Radyasyon Güvenliği Yönetmeliğinde halk için verilen doz sınırlarının altında kalacağı gösterilir. Kurumun uygunluk değerlendirmesinin ardından salım gerçekleştirilebilir.

(2) Tesiste meydana gelen olağandışı olaylar kapsamında, planlanmayan salıma bağlı olarak limitlerin aşılması durumunda, yetkilendirilen kişi tarafından Kuruma bildirim yapılır, olayın nedenleri araştırılır ve gerekli önlemler alınır” şeklindedir.

Dolayısıyla tesiste olağandışı durumların oluşması söz konusu olabilir. 1. fıkrada planlı bir salım ise gerekçeleri, salınan maddenin halk için verilen doz sınırlarının altında kalacağı gösterilirse uygunluk verilebileceği belirtilmektedir. Halk için verilen doz sınırları ifadesinin halk sağlığı açısından uygun bir görüş olmadığı belirtilmek istenmektedir. Uluslararası Radyasyondan Korunma Komisyonu (ICRP)’nun belirlediği radyasyondan korunmanın üç temel ilkesi vardır. Bu ilkeler; gerekçelendirme, optimizasyon ve doz sınırlamasıdır. İlk olarak yapılması gereken ışınlamaya neden olan uygulamaların gerekçelendirilmesidir. İlkede belirtilen konu, “Aktivitenin radyasyona maruz kalacak kişi veya toplum için neden olabileceği zararları dengeleyecek düzeyde yarar sağlaması kesin değilse aktivite uygulanmamalıdır”. En önemli ilke budur. Gerekçelendirmede karar kriteri sadece bilimsel görüşlere dayandırılmamalı, aynı zamanda sosyal, ekonomik ve etik faktörler de göz önünde bulundurulmalıdır. Düşünme şeklinin şöyle olması gerekir; “Normalde NGS bu bölgede yapılmamış olsa orada yaşayan insanlar bu radyasyona maruz kalmayacaklardı”. Ayrıca daha önceki bölümlerde de belirtildiği gibi yapılan bilimsel çalışmalar şu an için verilen doz limit değerlerinin ileriki yıllarda insanlar için zararlı düzeyler olduğunu ortaya çıkarabilir.

Yönetmeliğin 2. fıkrasında belirtildiği gibi plansız bir salım söz konusu olursa yani halk için verilen doz sınırlarının üzerinde bir miktar söz konusu olursa önemli sonuçları olacaktır. Örneğin boşaltım hattında bulunan radyoaktivite monitörünün bozulması ve radyoaktif madde düzeylerini yanlış göstermesi veya boşaltım borusunda bulunan arıza durumunda kapanır pozisyona sahip iki adet havayla çalışan valfin bozulması durumunda çevreye fazla miktarda radyoaktif madde salınabilir. Böyle bir durumda acil durum eylem planlarının geliştirilmesi ve bu ÇED raporunda bu durumlarda yapılması gerekenlerin belirtilmesi gerekir.

ÇED raporunun Radyolojik İzleme Programı başlığında; Nükleer Tesislerde Radyasyondan Korunma Yönetmeliği'nin (T.C. Resmi Gazete, 29.05.2018, sayı:30435) 16. Maddesi uyarınca çevresel bir radyolojik izleme programı hazırlanacağı ve İnşaat İzni başvurusuyla birlikte NDK'nin onayına sunulacağı

belirtilmektedir. Sinop NGS Projesi için izleme planlarının tasarlanması ve uygulanmasında ulusal düzenlemeler ve direktifler ile Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı güvenlik kılavuzları ve güvenlik raporlarının takip edileceği belirtilmektedir.

9.4. Radyoaktif Salımlara Maruziyet ve Alınacak Önlemlerin Değerlendirilmesi

Sinop NGS'nin rutin işletme sırasında çevreye vereceği gaz ve sıvı formundaki salımların etkilerini değerlendirmek üzere; Hacettepe Üniversitesi Nükleer Enerji Mühendisliği Bölümü tarafından bir radyolojik dağılım analizi ve doz değerlendirmesi çalışması yapılarak ÇED Raporunda Ek-VII.13-1'de sunulmuştur. Raporda bir ünite için gaz ve sıvı radyonüklid salım düzeyleri verilmiştir.

9.4.1. İnşaat işçilerinin sahadaki radyasyon maruziyeti

Raporda üç NGS çalışırken inşaat işçisinin son reaktörün yapımı aşamasında çalıştığı varsayılmış. İşçinin 8 saat çalıştığı, 16 saat kamp alanında dinlendiği varsayılarak hesaplama yapılmıştır. İki kamp alanından şantiyeye en yakın olanı 1580 m mesafede bulunmaktadır. Tabloda bu işçinin yılda maruz kalacağı dozlar görülmektedir (Tablo 11).

Tablo 11: Temsili İnşaat İşçisinin Maruz Kaldığı Muhtemel Dozlar

Yer	Buluttan-Işıma ($\mu\text{Sv/yıl}$)	Yerden-Işıma ($\mu\text{Sv/yıl}$)	Soluma ($\mu\text{Sv/yıl}$)	Toplam Doz Hızı ($\mu\text{Sv/yıl}$)
Şantiye	3,50	0,65	0.91	5,06
Kamp Sahası	0,57	0,10	0.15	0,82
Toplam	4,07	0,75	1.05	5.87

Nükleer Tesislerde Radyasyondan Korunma Yönetmeliği'nde (29.05.2018 tarih ve 30435 sayılı Resmi Gazete), halkın maruz kalabileceği yıllık doz hızı 1 mSv (=1000 μSv) olarak verilmiştir. Temsili inşaat işçisi için yapılan doz hesapları (5.87 μSv) bu miktarın %1'inden daha küçük olduğu için NGS sahasında çalışacak olan inşaat işçilerin "radyasyonla çalışan" kapsamına girmeyeceği belirtilmektedir.

9.4.2. Tesis personelinin alabileceği yıllık bireysel radyasyon dozları

Tesis personelinin alabileceği yıllık bireysel radyasyon dozları Nükleer Tesislerde Radyasyondan Korunma Yönetmeliği (T.C. Resmi Gazete, 29.05.2018, sayı: 30435) Madde 7 kapsamında verilmiştir. Bu maddelere göre doz sınırları şu şekildedir:

*Planlanmış işinlanmalarda radyasyona maruz kalma durumunda radyasyonla çalışanlar için etkin doz sınırı yıllık 20 mSv'tir. Ancak ardışık beş yılın ortalaması

20 mSv'i geçmemek üzere tek bir yılda en fazla 50 mSv'e kadar izin verilebilmektedir.

*Birinci fıkra hükmü geçerli olmak koşuluyla, yıllık eşdeğer doz sınırı göz merceği için ardışık beş yılın ortalaması 20 mSv'i geçmemek üzere tek bir yılda en fazla 50 mSv, el, kol ve ayak ile cilt için 500 mSv'tir.

ÇED raporunda kaynak olarak gösterilen Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü Nükleer Enerji Ajansı (OECD/NEA) tarafından 2019 yılında yayınlanmış olan Nükleer Santrallerde Mesleki Maruziyetler dökümanında Ermenistan, Çin, Fransa, Rusya'dan verilen örneklerin hiçbirinde yıllık 20 mSv üzerinde etkin dozun rapor edilmediği belirtilmektedir. Ayrıca, ATMEA1 için tesis personelinin alabileceği toplam radyasyon dozunun 0,46 çalışan-Sv/yıl olarak tahmin edildiği belirtilmektedir.

ÇED raporunun İşçiler için Radyolojik İzleme Planı başlığında; A sınıfı radyasyonla çalışanlarının (6 mSv'ten fazla etkin doz veya göz merceği için 15 mSv, cilt, el ve ayak için 150 mSv'ten fazla eşdeğer doz alması muhtemel olanlar) kişisel dozimetre ile izlemeye tabi tutulacağı, kontrollü bölgeden ve sahadan ayrılan personelde radyoaktivite bulunmadığını kontrol etmek için radyolojik izleme sistemleri kullanılacağı, odalarda eşdeğer doz oranlarının sürekli izlenmesini sağlamak için sabit ve hareketli izleme sistemlerinin kurulacağı belirtilmektedir.

9.4.3. Halkın radyasyon maruziyeti

Raporda halkın radyasyon maruziyet hesaplamalarında NDK Taslak Kılavuzu'na uygun olarak üç farklı yaş grubu esas alınmıştır. Bunlar; (1) 1 yaşında bir bebek, (2) 10 yaşında bir çocuk, (3) bir yetişkin olarak seçilmiştir. PC-Cream 08 yazılımı, nükleer tesislerin normal işletmesi sırasında hava ve su ortamlarına bırakacağı radyoaktif salımlar neticesi bireysel ve kolektif dozların belirlenmesi ve değerlendirmesi için geliştirilmiş bir grup yazılım ve yazılımlara özgü verilerden oluşmaktadır. Bu çalışmada sadece bireysel dozlar hesaplanmıştır ve PC-Cream 08 yazılım paketinin PLUME, DORIS, FARMLAND, DORIS ve ASSESSOR alt yazılımları kullanılmıştır.

Tabloda üç yaş grubu için halkın yılda maruz kalacağı dozlar görülmektedir (Tablo 12).

Tablo 12: Gaz ve Sıvı Salımları Kaynaklı Dozlar (PC-Cream Sonuçları)

Yaş Grubu	Buluttan- Işıma ($\mu\text{Sv/yıl}$)	Yerden- Işıma ($\mu\text{Sv/yıl}$)	Soluma ($\mu\text{Sv/yıl}$)	Sindirim Yolu ($\mu\text{Sv/yıl}$)	Toplam ($\mu\text{Sv/yıl}$)
Yetişkin	0,15	0,03	0,15	3,25	3,58
10 yaşındaki çocuk	0,15	0,03	0,14	3,03	3,35
1 yaşındaki bebek	0,15	0,02	0,08	3,87	4,12

Nükleer Tesislerde Radyasyondan Korunma Yönetmeliği'nde (T.C. Resmi Gazete, 29.05.2018, sayı:30435), halkın maruz kalabileceği yıllık doz oranı 1 mSv (=1000 μSv) olarak verilmiştir. Sinop NGS'nin 4 ünitesinin rutin işletimi sırasında gaz ve sıvı salımlardan en yüksek doz ışıınımı 4.12 $\mu\text{Sv/yıllık}$ bir doz oranı alacağı tahmin edilen 1 yaşındaki bebektir (Yetişkin 3.58, 10 yaşındaki çocuk 3.36 $\mu\text{Sv/yıl}$). Yapılan doz hesapları (4.12 μSv) bu miktarın %1'inden daha küçük bulunmuştur. Dolayısıyla rutin işletim sırasında salınacak olan radyoaktif atıkların halkın sağlığını olumsuz etkilemeyeceği belirtilmektedir.

Nükleer santralin normal işletimi sırasında çevreye yaydıkları radyonüklidlerin etkilerini gösteren bazı bilimsel çalışmalar bulunmaktadır. Almanya'da Elbe Nehri civarında bulunan nükleer santralde herhangi bir kaza olmadığı halde, 1990-2005 yılları arasında santrale 5 km mesafede yaşayan çocuklarda lösemi insidansının tüm Almanya'daki insidanstan yüksek olduğu belirlenmiştir (Hoffmann et al., 2007). Almanya'da yapılan başka bir çalışmada, 1980-2003 yılları arasında 16 nükleer santral yakınında bulunan bölgede yaşayan 5 yaş altındaki çocuklar incelendiğinde; 5 yaşından önce kanser (veya lösemi) gelişme riski ve tanı sırasında yaşadıkları ev ile nükleer santral arasındaki mesafe arasında korelasyon bulunmuştur. Nükleer santrale beş kilometrelik mesafede yaşayan çocuklarda kanser oranında %60, lösemide %117 artış belirlenmiştir. Bu çalışmada dikkat çeken önemli konu; santral civarındaki bölgelerde ölçümlerin doğru olarak yapıldığı varsayılırsa, ya radyasyon maruziyetini hesaplamada kabul edilen modellerin yanlış olduğu ya da radyonüklidlerin bilinen biyolojik etkilerinin çocuklar ve embriyo için yanlış bilindiği şeklindeki yorumdur. (IPPNW Europe) Başka bir çalışmada; 1992 ve 2008 yıllarındaki kohort çalışmasından elde edilen verilerle tekrar yapılan modellemede nükleer santral çevresine yakınlık durumunun kadınlarda tiroid kanseri için risk artışına neden olabileceği vurgulanmıştır. Erkeklerde ve diğer kanser tipleri için anlamlı durum saptanmamıştır (Ahn et al., 2012).

ÇED raporunda; Tablo III.4-6: Enerji Üretim Seçeneklerinin İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri başlığı ile sunulan tabloda çevre ve insan sağlığına etkiler, başlıklar halinde özetlenmiş ve şu şekilde bir ifade kullanılmıştır; **“Ancak, şurası açıktır ki; yüzde yüz güvenli ve risk taşımayan bir enerji üretim**

alternatifi yoktur. Dolayısı ile enerji üretim seçeneğine karar verilirken, sahip olunan kaynaklar, enerji politikaları gibi değişkenlerin yanı sıra, söz konusu seçenek ile ilgili riskler de göz önünde bulundurulmalıdır.” Belirtildiği gibi yüzde yüz güvenli ve risk taşımayan bir enerji üretim alternatifi olmayabilir ancak nükleer santrallerin riskleri göze alınamayacak kadar büyüktür. Öncelikle NGS çalışması için gerekli olan ve enerji üretimi sonrasında açığa çıkan maddeler radyoaktif maddelerdir. Radyasyon insanlar için kanserojendir. Dolayısıyla gerek santralde çalışacak olan kişiler gerekse belli bir mesafede santralin çevresinde yaşayan kişiler santralin normal çalışması sırasında ya da oluşabilecek bir kazada radyoaktif maddelerle temas edecektir.

Proje alternatifleri bölümünde risksiz bir enerji üretim faaliyeti olmadığı için insan sağlığı üzerine etkilerin kabul edilebilir olduğunun düşünüldüğü görülmektedir.

9.4.4. Rutin işletmede flora ve faunanın radyasyona maruziyeti

Sinop NGS'nin rutin işletme sırasında flora ve faunanın alacağı doz hızlarını belirlemek için ERICA40 entegre yaklaşımı kullanılmıştır. Hem gaz hem de sıvı salımlar dikkate alınmıştır. Hesaplamalara göre, rutin radyoaktif deşarjların flora ve fauna üzerindeki etkisi önemsiz olarak kabul edilebilir şeklinde bir sonuç çıkarılmıştır. Yapılan bazı bilimsel çalışmalarda nükleer santrallerin 30 km çapındaki bölgede sulara bulunan yosun ve süngerlerde ve tarım alanlarında yetişen çay, pirinç, çam iğnesi gibi bitkilerde radyonüklidlerin tespit edildiği gösterilmiştir (Adliene et al., 2006; Lu et al., 2006).

ÇED raporunda elektrik üretim teknolojilerinin ekosistem ve biyoçeşitlilik üzerindeki etkileri değerlendirildiğinde nükleer santrallerin düşük miktarda sera gazı emisyonuna sahip olması sebebiyle, fosil yakıt temelli teknolojilerin çevreye olan etkisine nükleer tesisin işletim aşamasında karşılaşmayacağı ancak **düşük ihtimalle de olsa** büyük bir kaza yaşanması durumunda çok geniş alanları etkileyebileceği belirtilmektedir. Nükleer santrallerin işletmeye başlamasından beri gerçekleşen kazalar dikkate alındığında kaza yaşanma riskinin hiç de düşük sayılacak bir olasılık olmadığı görülmektedir. Prof.Dr. Tolga Yarman'ın Akkuyu ÇED Raporu hakkında bildirdiği görüşte ifade ettiğine göre; Three Mile Island (TMI) (ABD/1979), Çernobil (Sovyetler Birliği/1986) ve Fukuşima (Japonya/2011) Nükleer Reaktör kazaları sonucu nükleer santral kaza risklerinin yeniden hesaplanması gerekmektedir. Yarman, sadece bu üç kaza değerlendirildiğinde her 100 reaktörden birinin ömrü boyunca kaza riskiyle karşı karşıya olduğunu belirtmektedir (Yarman, 2013).

9.4.5. Kazaların radyolojik etkileri ve alınacak önlemlerin değerlendirilmesi

ÇED raporunda kazaların radyolojik etkileri ve alınacak önlemler ile ilgili bölümde; kazalara ve ilgili önlemlere ilişkin olarak, Türk mevzuatı ile Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı'nın gereklilikleri ve güvenlik kılavuzlarından bahsedilmiş ve burada yer alan ilgili hükümlere uyulacağı belirtilmiştir. Kazaların olmaması için planlanan tasarım ve işletme önlemleri hakkında teorik bilgiler verilmiştir. Sinop

NGS Projesi kapsamında radyoaktif atıkların ve kullanılmış yakıtın taşınması ve depolanması sırasında meydana gelmesi muhtemel kazalar da dahil olmak üzere meydana gelebilecek tüm kazaların Proje Sahibi tarafından hazırlanacak Ön Güvenlik Analiz Raporu (ÖGAR) kapsamında detaylı şekilde analiz edileceği belirtilmiştir.

Sinop NGS Projesi için, öngörülen bir kaynak terim temel alınarak Yayılım Analizi ve Doz Değerlendirme Raporu hazırlanmış ve Ek-VII.13-1'de sunulmuştur. Bu modelleme çalışmasında yapılan 100-TBq'lık bir kaza sırasında salınan radyoizotopların; Kr ve Xe izotoplarının katkısının %2'nin altında olacağı, toplam etkin dozun yaklaşık %60'ının iyot izotoplarından kaynaklanacağı (I131, I133), ancak iyot izotoplarına maruz kalmayı düşürecek herhangi bir koruma önlemi sayesinde oldukça düşük dozlara neden olacağı belirtilmektedir. Cs izotoplarının katkısının ise %30 civarında olacağı (Cs134 dozun %20-22'sine, Cs137 dozun %5-6'sına katkı sağlamaktadır) belirtilmektedir.

Raporda bir kaza durumunda, kazanın ilk aşamasında tüketilen gıdalar henüz radyonüklitlere maruz kalmadığından, kısa vadeli etkiler açısından sindirim yolunun katkısının ihmal edilebileceği ancak, kazanın uzun vadeli etkileri söz konusu olduğunda sindirim yolunun baskın bir yayılma yolu olacağı belirtilmektedir. Bununla birlikte toprak ve bitki örtüsü üzerine düşmüş radyonüklitlerin konsantrasyonunun radyoaktif bozunuma ek olarak fiziksel ve kimyasal süreçler nedeniyle zamanla azalacağı için bu besin maddelerinin tüketilmesinin ek bir maruziyete yol açmayacağı belirtilmektedir. Göz önüne alınan kaza durumunda sindirim yolu açısından önemli izotoplar Cs137, Cs134, I131 ve I133 olacağı, yarı ömürleri kısa olan I133 (20 saat yarı ömür) ve I131 (8 gün yarı ömür) kazadan sonraki birkaç ay içerisinde etkilerini yitirecekleri, bu izotoplar nedeniyle oluşabilecek maruziyet bu süre sırasında gıda maddeleri tüketimine sınırlama koymak yoluyla tamamen engellenebileceği belirtilmektedir. Yarı ömürleri daha uzun olan Cs radyoizotoplarının ise kazadan uzun zaman sonraki dozlara katkıda bulunacağı belirtilmektedir. Raporda "NGS'den itibaren 300 km'ye kadar gıda eleme ve kısıtlamaya yönelik karşı önlemlerin alınacağı beklenebilir" denilmektedir. Dolayısıyla kaza sonrası 300 km'lik mesafede üretilmiş olan gıda maddeleri uzun yıllar tüketilemeyecektir. Çernobil kazasının ardından Çernobil'in 400 km. uzağında bulunan bir yerleşim yerinde sütün kirlenme düzeyinin standartlarla izin verilen düzeyin 200 katı olduğu belirtilmiştir. (Çernobil Daimi Halk Mahkemesi, 2012)

Yayılım Analizi ve Doz Değerlendirme Raporuna göre kaza senaryosunda 100 km yarıçaplı alanda sindirim yolu ile alınacak radyasyon dozları yetişkin, 10 yaş ve 1 yaş çocuk için hesaplanmış, aşağıdaki tabloda görülmektedir (Tablo 13). Bu dozların 1 yıl süre ile yerel besin maddelerinin tüketilmesi üzerinde kısıtlama getirilmesi sonucu, sindirim yolu kaynaklı yüklenmiş etkin dozlar olduğu belirtilmektedir.

Tablo 13. Kaza Nedeniyle Sindirim Dozları (mSv)

Meteorolojik durum	% 95 (F sınıfı, 1,68 m/s)			%50 (D sınıfı, 2,62 m/s)		
Mesafe (km)	Yetişkin	Çocuk (10 yaş)	Çocuk (1 yaş)	Yetişkin	Çocuk (10 yaş)	Çocuk (1 yaş)
10	33,8	14,2	12,4	3,6	1,5	1,3
20	10,2	4,3	3,7	2,0	0,8	0,7
30	8,3	3,5	3,1	1,5	0,6	0,6
80	1,5	0,6	0,5	0,8	0,3	0,3

Ayrıca raporda olası bir kaza sırasında yayılan radyonüklitlerin uzak mesafelere taşınmasının da senaryosu bulunmaktadır. Dört farklı mevsim için seçilen günlerde olduğu varsayılan kazalar için santralden 300 km ve 500 km uzaklıklarda yetişkin ve 1 yaş çocuk için yaşam boyu maruz kalacağı dozlar hesaplanmıştır. 300 km’de yetişkinler için hesaplanan maksimum doz 29.07.2017 tarihinde meydana gelen kaza (tipik bir yaz mevsimi kazası) sonrası 2 mSv olarak hesaplanmıştır. 1 yaşındaki çocuk için ise bu değer 2.27 mSv olarak bulunmuştur. 500 km mesafede yine aynı tarihli kaza için maksimum doz yetişkin için 0.014 mSv olarak elde edilmiştir. 1 yaşındaki bebek için ise 0.022 mSv değerindedir. Yaz mevsimi kazası için bulunan doz değerleri diğer üç mevsimi temsil etmek üzere modellenen kazalar sonunda elde edilen doz değerlerinden çok daha yüksek olarak hesaplanmıştır.

Fukuşima kazasında reaktörlerde meydana gelen patlamalar radyoaktif maddelerin ortama yayılmasına neden olmuş, bazı parçacıklar nükleer santralden 100 kilometre öteye kadar taşınmış ve radyasyon kısa sürede Avrupa’ya kadar yayılmıştır. Denize karışan yüksek oranlı radyoaktif suyun etkisi ABD’nin batı kıyı şeridinde bile hissedilmiştir (TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası, 2015).

Raporda ciddi bir kaza durumunda vücut dozlarının ne olacağı ve kanser olma riski hesaplamaları yapılmıştır. Bunlar şu şekilde özetlenebilir; bir ciddi kaza durumunda 6 saatlik salım süresi ve 10 m’lik salım yüksekliğiyle NGS’den 5 km mesafede bir günlük maruz kalma nedeniyle kırmızı kemik iliği azami dozunun 0,00948 Gy, fetüs dozunun 0,48 Gy olacağı ve bu değerlerin Taslak TAEK Kılavuzu’nda belirtilen 1 Gy’lik doz kriterinin altında olduğudur. Sinop NGS’den 20 km mesafede 7 günlük maruz kalma nedeniyle stokastik etkilere ilişkin azami toplam etkin dozun 7,45 mSv, fetüs dozunun 80,2 mSv olacağı ve bu değerlerin Taslak TAEK Kılavuzu’nda belirtilen 100 mSv doz kriterinin altında olduğudur. Kanser olma riski için ise yetişkinlerde $4,1 \times 10^{-4}$, fetus için $4,4 \times 10^{-3}$ olarak bulunmuştur.

Raporda normal işletim sırasında ve bir kaza durumunda santralde çalışmakta olan 2000 kişi için alınacak radyasyon dozları konusunda bir modelleme yapılmadığı görülmektedir.

ÇED raporunun halk ve çevre için koruyucu eylemler ve gerçekleştirilecek diğer müdahale faaliyetleri bölümünde bir kaza durumunda alınacak koruyucu önlemlerle ilgili ulusal yönetmelikler ve IAEA Genel Güvenlik Gereklilikleri konusunda bilgi verilmiştir. Evde sığınma, büyük binalarda sığınma, iyot tabletleri gibi karşı önlemler alındığında deterministik ve stokastik etkilerin erişkinlerdeki etkilerin %50 civarında, fetustaki etkilerin %85 civarında azalacağı belirtilmektedir.

ÇED raporunun Geçmiş Nükleer Santral Kazaları ve Sonuçları başlığında Çernobil ve Fukuşima kazaları konusunda bazı bilgiler bulunmaktadır. Burada kazalarla ilgili verilerde eksiklikler, kazaların sonuçlarını bir ölçüde hafife alan ifadeler yer almaktadır. Çernobil kazası, birkaç gün veya hafta içerisinde radyasyona maruz kalma nedeniyle meydana gelen 28 ölüm de dâhil olmak üzere 30 santral çalışanı ve itfaiyecinin ölümüne neden olduğu, 1986 yılında reaktör çevresindeki alanda yaşayan yaklaşık 116.000 kişinin tahliye edildiği ve 1986 sonrasında Beyaz Rusya, Rusya Federasyonu ve Ukrayna'da yaşayan yaklaşık 220.000 kişinin başka yerde iskânına neden olduğu belirtilmektedir. Fukuşima kazasıyla ilgili olarak belirtilen durum ise şöyledir; “yerel halk üzerinde radyasyon kaynaklı herhangi bir zararlı etki olmamıştır ve zararlı seviyelere ulaşan herhangi bir doz da tespit edilmemiştir. Ancak, 160.000 kadar insan evlerinden tahliye edilmiş ve ancak 2012'den itibaren sınırlı olarak geri dönmelerine izin verilmiştir. Ancak, Ekim 2013 tarihi itibarıyla, hükümetin kazanın radyolojik etkilerine ilişkin endişeleri nedeniyle, tahliye edilen 81.000 kişi tahliye edildikleri yerde kalmıştır”.

ÇED raporunun kazalar bölümünde belirtilen yukarıda yer alan bilgi ve görüşler için bazı yorumlar yapma ihtiyacı oluşmaktadır. ÇED raporunda yer alan kaza senaryolarında kaza sonrasında çevrede yaşayan insanlarla ilgili önemli sağlık sonuçlarının oluşmayacağı yönünde öngörülerde bulunulmuştur. Oysa Çernobil ve Fukuşima kazaları bize bu durumun böyle olmayacağını göstermektedir. Kaza olduğunda santral alanında çalışan kişiler, kazanın hemen sonrasında gerçekleşen söndürme, tasfiye, tahliye işlemlerinde çalışanlar, kaza sırasında santral sahasına 30 km'lik yarıçap alanında yaşayan halk ve uzak mesafede yaşayan diğer toplumlar üzerindeki etkiler yukarıdaki senaryolardaki kadar hafif olmayacaktır.

Çernobil nükleer santrali kazasından sonra acil durum sırasında santralde yaklaşık 600 işçi çok yüksek dozda radyasyon aldı ve akut radyasyon hastalığına yakalandı. 6 grayden (Gy) fazla radyasyon alanların hepsi hemen hastalandı ve ardından öldü (Gy, bir kişinin vücudu tarafından emilen radyasyon miktarının bir ölçüsüdür). 4 Gy'den az alanların hayatta kalma şansı daha yüksekti ancak onlar da kazadan yıllarca sonra sağlık sorunlarıyla karşılaştılar. Kazadan sonraki yıllarda temizlik ekiplerinin bir parçası olarak çalışan yüz binlerce insan, 1986'da

yaklaşık 0.14 Gy'den 1989'da 0.04 Gy'ye kadar değişen daha düşük dış iyonlaştırıcı radyasyon dozlarına maruz kaldı. Çernobil'i çevreleyen kontamine alanların yaklaşık 6.5 milyon sakini ise çok daha düşük miktarda radyasyon aldı. 1986'dan 2005'e kadar, bu insanlar harici ve dahili radyasyon kaynaklarından birikmiş ortalama 0.0092 Gy doz aldı (National Cancer Institute, 2011).

Gerek kazanın hemen sonrasında gerekse uzun yıllar sonra radyasyona maruz kalan kişilerde önemli sağlık sonuçları görüleceğini bize bahsedilen iki kaza sonrasında yapılan çalışmalar göstermektedir. Bu çalışmalar özetlenecek olursa;

Çernobil kazası sonrasında birkaç gün-hafta içerisinde 30 santral çalışanı ve itfaiyeci ölmüş olabilir ancak 2005 yılına kadar 112.000-125.000 civarında tasfiye memurunun öldüğü belirtilmektedir (yani Çernobil temizleme ekiplerinin 830.000 üyesinin yaklaşık %15'i). Tasfiye memurlarında yapılan çalışmada kronik lenfositik lösemi ve tiroid kanseri en sık görülen kanserler olmuştur. Ayrıca kanser dışında kardiyovasküler, serebrovasküler, solunum, sindirim ve endokrin sistem hastalıkları (Tip1 diyabet), hematopoetik (kan yapıcı) organ ve lenfatik sistem hastalıkları, psikolojik hastalıklar, katarakt ve zekâ gelişiminde bozukluk gibi hastalıklarda belirgin artış saptanmıştır. Burkalova ve ark.nın araştırmasında radyasyon yaşlanma sürecini harekete geçirmektedir. Tasfiye memurlarının nüfusun geri kalanından 10-15 yıl daha önce yaşlandığı belirtilmektedir. Tasfiye memurlarının çocuklarında ise özellikle lösemi, konjenital bozukluklar, endokrin ve metabolik hastalıklar, mental ve davranış bozuklukları daha fazla görülmüştür (Claussen & Rosen , 2016).

Tasfiye memurları ve onların çocuklarının dışındaki toplumda yapılan çalışmalarda; Rusya ve Ukrayna'da çocuklardaki tiroid kanser vaka sayısında ciddi artışlar, inutero radyasyona maruz kalan çocuklarda lösemi insidansında artış, Beyaz Rusya'da tiroid kanseri dışında erişkinlerde özellikle prostat, cilt, böbrek, kolon, kemik iliği, lenf sistemi ve kadınlarda meme kanserinde artış, Beyaz Rusya ve Ukrayna'da kadınlarda meme ve çocuklarda lösemi sıklığında önemli artış olduğu gösterilmiştir. Kazanın ilk yıllarında Beyaz Rusya, Ukrayna ve bazı Orta ve Doğu Avrupa ülkelerinde malformasyonlar, kromozom anormallikleri ve perinatal mortalitede (ölü doğum, düşük) artış belirlenmiştir. Almanya ve bazı İskandinav ülkelerinde ölü doğum ve düşük sayılarında artış bildirilmiştir. Yapılan bazı çalışmalarda normalde hemen hemen aynı olan kız-erkek canlı doğum oranları değişmiş ve kız çocuk doğumlarının daha az olduğu gösterilmiştir. Bu durum sadece nükleer kaza durumunda değil nükleer tesislerin normal çalışmaları sırasında da görüldüğü belirtilmiştir. Yaklaşık 1 mSv dozda maruziyet durumunda da bu etkilerin gözleendiği, bu durumda teratojenik ve mutajenik etkilerin 100 mSv eşik dozun altında da görülebildiği yorumu yapılmıştır (Claussen & Rosen, 2016; Davis et al., 2006; Hatch et al., 2005).

Kaza sonrasında doğrudan radyasyonun etkilerinin yanında insanın sebep olduğu yanlış uygulamalar nedeniyle önemli sorunlar yaşanmıştır. Çernobil'de hasar gören reaktörden 3 km uzaktaki Pripyat kentinde ölçülen radyasyon dozu doğal radyasyonun en az 250 katı olarak ölçülmüştür. Patlamadan ancak 36

saat sonra bu şehirde yaşayan 50000 kişi tahliye edilmiştir. Kaza 26 Nisan 1986 tarihinde olmuş ancak süt ve içme suyu kontrolleri 1 Mayıs'tan itibaren yapılmaya başlamış, iyot tabletleri ise 4 hafta sonra dağıtılmaya başlamıştır. Reaktörden 30 km yarıçaplı alanda ise boşaltma bir hafta sonra başlamıştır. Toplam 400 bin kişi evlerini terk etmiştir (Claussen & Rosen, 2016).

11 Mart 2011'de gerçekleşen Fukushima kazası sonrasında ise işler biraz daha hızlı yürümüş ve aynı gün 3 km çapındaki alan, 12 Mart akşamı ise 20 km'lik alan boşaltılmıştır. Yaklaşık 200 bin kişi evlerini terk etmiştir. 25 Mart'ta 30 km çaplı alanın boşaltılması istenmiş, 22 Nisan'da ise bu alan 50 km'ye kadar genişletilmiştir. 12 Nisan'da kaza 7. Seviye olarak açıklanmıştır. İyot tabletlerinin dağıtımının geciktiği belirtilmektedir. Haziran 2012'de Japon Parlamentosu bağımsız araştırma komisyonu raporunda, Fukushima atom felaketinde bir doğal afetin salt sonucundan ziyade, insanın sebep olduğu bir felaket söz konusu olduğu sonucuna varılmıştır. Kaza sonrasında resmi kayıtlara göre 2020 Şubat ayına kadar 237 kişiye tiroid malignitesi veya şüphesi tanısı konulmuş ve 187 kişi opere edilmiştir, tam olarak neden sonuç ilişkisi kurulamamıştır. Ancak 2011 Haziran ayında Fukushima'nın 59 bölgesinde ölçülen radyasyon oranlarıyla Ekim 2011- Mart 2016 arasındaki tiroid kanseri tespit oranı arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki gösterdiği sonucuna varılmıştır. Yapılan hesaplamalarda tüm Japonya'da 9900-57750 civarında ek kanser vakasının görüleceği belirtiliyor (The World Nuclear Industry Status Report 2020; Claussen & Rosen, 2016).

Kazalar insanlara sadece fiziksel zararlar vermemiş, ruhsal durumlarını da önemli ölçüde etkilemiştir. Çernobil ve Fukushima kazalarından sonra yakın bölgelerde yaşayan ve tahliye edilen nüfus damgalanmıştır. Bu durum kişilerde alkolizm, depresyon, kaygı, zorbalık ve intihar sıklığında artışa sebep olmuştur (World Nuclear Association; Sawano et al., 2018).

07.08.2013'de Japon hükümeti kazadan beri her gün yaklaşık 300 ton radyoaktif atık suyun okyanusa aktığını, bu da felaketin başından beri 500 bin tondan fazla olduğunu belirtmiştir. Radyoaktif atık suların denizdeki bitki ve hayvanları doğrudan etkilediği kesindir. Bu etki sadece o dönem için değildir. Sediment tabakasında yer alan Sezyum 137 ve Stronsiyum 90 gibi uzun ömürlü radyoizotopların, deniz depremleri ve fırtınalarda yerinden savrulacağı ve tekrar tekrar beslenme zinciri yoluyla balıklarda radyoaktivitenin birikmesine sebep olacağı belirtilmektedir. Bu durum dolaylı olarak insanları da etkileyecektir. Balıkçılıkla geçinen bu ülkelerde ekonomik sıkıntılar ortaya çıkmakta ayrıca bu bölgelerden çıkan yosun, deniz ürünleri ve balıkları tüketen kişilerde önemli sağlık sorunlarına neden olacaktır (Claussen & Rosen, 2016; TMMOB Fizik Mühendisleri Odası, 2021; TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası, 2015).

Kazaların bir diğer boyutu da uzun dönemde ortaya çıkan atıkların çevreye etkileri, temizlenmesi ve bunların ekonomik maliyetleridir. Çernobil nükleer santral kazasının yaşandığı reaktörün enkazı radyoaktif sızıntıyı engellemek için kazadan 30 yıl sonra 2016 yılında dev bir çelik kalkanla örtüldü. Bunun maliyetinin ne kadar olduğu bilinmemektedir. Kazadan 35 yıl sonra 4 Nisan

2020 tarihinde Çernobil bölgesinde çıkan orman yangını ile yeni bir felaketin eşiğine gelindi, günler sonra kontrol altına alınan yangın sonrasında bölgede radyasyon seviyesinde 16 kat artış ölçüldü (Nükleer Karşıtı Platform, 2021). Fukushima kazasından 10 yıl sonra, Fukushima santral alanında günde 4.000 kişi radyoaktif maddelerden temizleme, yıkama, barikat kurma, binaları kapsülleme ve reaktörleri soğutma işlerinde çalışıyor. 1.000-1.200 büyük su bidonunda yaklaşık 2 milyon m³ radyoaktif su iyot, sezyum ve stronsyum filtre edilerek depolanıyor. Ancak depolanan kirli suların %70'den fazlasının radyoaktivite düzeyinin çevreye verilebilecek sınır değerleri aşmış durumda olduğu belirtiliyor. Artan kirli su miktarını depolayabilmek için yaklaşık 1,5 milyon m³ 'lük depo gerekiyor. Reaktörlerin çevresindeki alanın ancak 30-40 yılda temizlenebileceği ve bunun maliyetinin 100 milyar doları geçeceği kestiriliyor (TMMOB Fizik Mühendisleri Odası, 2021).

Gerek Çernobil gerekse Fukushima kazası göstermektedir ki nükleer kazalar sonrasında alınan yanlış kararlar ve uygulamalar insan ve çevre üzerinde çok ciddi sonuçlara neden olmuştur.

VIII. İŞLETMEDEN ÇIKARMA

IAEA Genel Güvenlik Gerekleri No. GSR Bölüm 5 – Radyoaktif Atıkların Bertaraf Öncesi Yönetimi belgesinin 20. Maddesi'nde belirtildiğine göre; "İşletmeci, tasarım aşamasında, bertaraf öncesi radyoaktif atık yönetimi tesisinin kapatılması ve işletmeden çıkarılmasına dair bir başlangıç planı geliştirecek ve işletme dönemi boyunca periyodik olarak güncelleyecektir. Tesisin işletmeden çıkarılması, düzenleyici kurum tarafından onaylandığı gibi nihai işletmeden çıkarma planı esasına göre gerçekleştirilecektir. Ayrıca kapatma ve işletmeden çıkarma için yeterli fonun mevcut olacağına dair güvence sağlanacaktır."

Bu maddede belirtildiği gibi işletmeden çıkarma planının santralin tasarım aşamasında hazırlanması ve işletme dönemi boyunca güncellenmesi önemlidir. ÇED raporunda işletmeden çıkarma aşamasının ayrı bir ÇED prosedürüne tabi olacağı, işletmeden çıkarma faaliyetlerinin başlatılması için kararlaştırılacak tarihten önce uygun bir zamanda işletmeden çıkarma aşaması için ayrı bir ÇED Raporu hazırlanacağı belirtilmektedir. Bu ÇED raporunda ise sadece ilgili ulusal ve uluslararası mevzuat hakkında bilgi verilmiştir.

Sinop NGS ile ilgili olarak 1. Ünitinin 2031'de devreye sokulması ve diğer üç ünitenin de birer yıl arayla devreye sokulması planlanmıştır. Santralin ömrü 60 yıl olarak belirtilmiş ve 2091-2094'te işletmeden çıkarılacağı belirtilmiştir. "İşletmeden çıkarma aşamasının tüm radyolojik ve radyolojik olmayan çevresel etkileri ve alınması gereken etki azaltma önlemleri, özellikle işletmeden çıkarma aşaması için hazırlanacak olan ayrı bir ÇED Raporu'nda sunulacaktır" denilmektedir.

Raporda "uluslararası deneyimler, tüm nükleer tesis yelpazesinin başarılı bir şekilde işletmeden çıkarılmasının mümkün olduğunu göstermektedir. Mevcut gelişmiş teknoloji ve uygulamalarla, nükleer santral sahaları yeşil alan durumuna geri dönüştürülmekte veya yeniden yeni yapılanmalara açılmaktadır" ifadesi yer almaktadır.

1. Nükleer Reaktörün Kapanması ve Atık Yönetimi

Nükleer santrallerin kazalar dışındaki en önemli sorunu kullanılmış radyoaktif yakıtın depolanmasıdır. Kullanılmış yakıtlar üst düzey radyoaktif atıklar olup çevreye zarar vermemeleri için zararsız hale gelinceye kadar saklanmaları gerekir. Bu sürenin radyoizotopların yarılanma ömürlerinin onlarca katıyla çarpım gerektiği belirtilmektedir. Nükleer reaktör atıkları arasında bulunan Sr90'ın yarı ömrü 28 yıl, Cs137'nin 30 yıldır. Bunların yaklaşık 300 yıl kadar süreyle emniyetli bir şekilde saklanmaları gerekir. Yarılanma ömrü çok daha uzun olan radyoizotoplar; plutonyumun 24.000 yıl, Iyot 129'un 15.700.000 yıl, Cs135'in 2.300.000 yıldır.

Tablo 14'te Avrupa ülkelerinin bazılarında kullanılmış nükleer yakıtlar ve soğutma havuzlarında bekleyen miktarlar görülmektedir. Yaklaşık olarak toplam 60.000 ton kullanılmış yakıt envanteri olup 49.000 tonu soğutma havuzlarında bekletilmektedir (Soğutma havuzlarındaki kullanılmış yakıt %80). Bu atık miktarı hiçbir yerde nihai atık depolama planı olmadığından sürekli artmaktadır.

Tablo 14. Bazı Avrupa ülkelerinde 31 Aralık 2016 itibarıyla raporlanan kullanılmış nükleer yakıt miktarı ile soğutma havuzlarında bekleyen yakıt miktarı.

Ülke	Kullanılmış yakıt envanteri (ton)	Soğutma havuzları (ton)	Soğutma havuzlarındaki kullanılmış yakıt (%)
Finlandiya	2095	2095	100
Fransa	13990	13990	100
İngiltere	7700	7700	100
İsveç	6758	6758	100
İspanya	4975	4400	91
Litvanya	2210	1417	64
İsviçre	1377	831	60
Almanya	8485	3609	43

(Dünya Nükleer Atık Raporu 2019: Yönetici Özeti, Odak Noktası Avrupa, 2020,)

Nükleer tesislerin işletmeden çıkarılması çok büyük miktarlarda ilave nükleer atık yaratacaktır. Nükleer santral kapatılsa dahi, ortalama gücünün %10'u kadar enerji üretmeye devam ettiği bilinmektedir. Yakıt zinciri tesisleri hariç olmak üzere, sadece Avrupa'daki nükleer santrallerin işletmeden çıkarılması işlemlerinden en az 1.4 milyon metreküp düşük ve orta seviyeli radyoaktif atık üretileceği tahmin edilmektedir. Santrali işletmeden çıkarma, nükleer atığı depolama alanlarında saklama ve bertaraf etme maliyetleri tam olarak tahmin edilememektedir. 2019 yılının ortası itibarıyla, dünyada kapatılan 181 nükleer reaktörün 19 tanesi tümüyle işletmeden çıkarılmıştır ve bunların sadece 10 tanesi "yeşil alan" statüsündedir. ABD'de devre dışına alma maliyetleri santraller arasında kilovat başına 280 ABD Doları ile 1.500 ABD Doları arasında değişmektedir. Almanya'da bir santral kilovat başına 1.900 ABD Doları masrafla, bir diğeri ise 10.500 ABD Doları masrafla devre dışına alınmıştır. Birbirinden çok farklı miktarlarda maliyetler olduğu görülmektedir (Dünya Nükleer Atık Raporu 2019 Yönetici Özeti Odak Noktası Avrupa, 2020).

Bir nükleer santralin sökülme işlemlerinin tamamlanabilmesi için geçen süre oldukça uzun olabilir. Geleneksel olarak sökülme işlemi üç evreden oluşmaktadır. Birinci evrede yakıt boşaltılmakta ve reaktör güvenceye alınmaktadır. Bu evre hızlı tamamlanır. İkinci evrede radyoaktif kirlenmeye maruz kalmamış ya da hafif kirlenmiş bölümler, geriye esas olarak reaktörün kalacağı biçimde imha edilmekte ve sökülme işlemi. İkinci evrenin santralin kapanmasından 40 yıl

sonrasına kadar uzatılabileceği belirtilmektedir. Üçüncü evre reaktörün kalbinin kaldırılmasıdır. Bu evre diğerlerine göre daha zor, pahalı ve riskli bir süreçtir. Bu sürenin 135 yıl civarında olması beklenmektedir (TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası, 2013). Bu durum bir nükleer santralin çevre ve insan sağlığı açısından oluşturacağı riskin santral artık çalışmıyor olsa bile çok uzun yıllar devam edeceğini göstermektedir.

IX. ACİL EYLEM PLANI

ÇED raporunda proje alanı, 7126 sayılı Sivil Savunma Kanunu'na (T.C. Resmi Gazete, 13.06.1958, sayı: 9931) göre "Hassas Bölge" niteliği taşıdığından Afet ve Acil Durum, Sivil Savunma, Sabotaj, Savaş, Hasar Onarım ve Milli Alarm Planları hazırlanacağı ve bu planların Sinop Valiliği İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü'ne onaylatılacağı belirtilmektedir.

Yer lisansı başvurusunda Proje Sahibi tarafından hazırlanacak olan Yer Raporu'nun kapsamında, halkın, olağan ve olağanüstü işletme koşullarıyla kaza hallerinde çevreye salınan sıvı ve gaz radyoaktif atıklar nedeniyle maruz kalacakları radyasyona ilişkin olarak ön incelemelerin gerçekleştirileceği belirtilmektedir.

İnşaat lisansı alma aşamasındaki başvuru için hazırlanacak olan Ön Güvenlik Analiz Raporu kapsamında ise tesisin kaza koşulları için yapılan güvenlik analizinin değerlendirileceği, acil durumlar için tehlike durum planları, yakıt yükleme ve deneme işletmelerine başlama izni başvurusu sırasında son güvenlik analizi raporu ile birlikte Nükleer Düzenleme Kurumu'na sunulacağı belirtilmektedir.

Raporun X.1.1. Acil Durum Planlamaya İlişkin Mevzuat ve Uluslararası Sözleşmeler başlığında ulusal ve uluslararası mevzuat hakkında bilgi bulunmaktadır. X.2. Acil Durum Eylem Planı başlığında ise Ulusal Radyasyon Acil Durum Planı'nda (URAP) yer alan bilgiler aktarılmış, alınacak önlemlerden söz edilmiştir.

Raporda X.2.4. Sinop NGS Projesi'ne Özel Acil Durum Planı (ADP) başlığında özet olarak Sinop NGS alanından 20 km yarıçaplı alanda bulunan (oysa Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı acil planlama bölgesinin 30 km yarıçaplı alanı içermesini belirtmektedir) yerleşik ve geçici nüfus sayısı, işletmelerde çalışan işçi sayısı, sağlık kuruluşu sayısı, eğitim kurumları ve bakım evlerindeki kişi sayısı, toplam askeri personel sayısı (bilinmemektedir) hakkında bilgi verilmiştir. NGS santralinde inşaat aşamasında çalışacak 14.000 kişi ve işletme aşamasında çalışacak 2000 kişi ve birlikte yaşayacakları kişiler hakkında bir bilgi bulunmamaktadır.

Raporda X.2.4.4. Tahliye İle İlgili Faaliyetlerin Analizi başlığında ÇED aşamasında yapılan bu tahliye planlamasının sadece bu planlamanın uygun olup olmadığının ortaya konulması için yapıldığı, proje kapsamında uygulanacak olan tahliye planının ÖGAR aşamasında NDK'nın onayına sunulacağı belirtilmekte ve özet olarak hangi konuların dikkate alınacağı belirtilmektedir.

ÇED raporunda, raporun kendisinde de belirtildiği gibi acil eylem planı yer almamaktadır. Bu planın yer lisansı ve inşaat lisansı aşamalarında hazırlanıp NDK'ye sunulacağı belirtilmektedir. Bu ÇED raporunda bu planların olmaması önemli bir eksikliklerdir. Projenin çevresel etkilerinin değerlendirilmesi aşamasında oluşabilecek nükleer santralden kaynaklı herhangi bir kaza, çevrede bulunan başka tesislerden kaynaklı bir kaza, insan eliyle oluşabilecek çeşitli durumlar (kimyasal madde sızıntıları, patlamalar, yangınlar gibi), meteorolojik olaylardan (sel, fırtına gibi) veya jeolojik olaylardan (deprem, tsunami gibi) kaynaklanabilecek olağanüstü durumların ayrı ayrı göz önünde bulundurulması ve acil eylem planlarının yapılması gerekir. Bu bölümde acil bir durumda tahliye edilmesi gereken nüfusun özellikleri belirtilmelidir. Özellikle dikkat edilmesi gereken hassas gruplar olan çocuk, yaşlı, engelli, gebelerin özel olarak tahliye planları olmalıdır. Bu bölümde verilmesi gereken önemli bir bilgi de bir nükleer santral kazasında meydana gelebilecek radyoaktif madde yayılımında olaya müdahale edecek ekiplerin kimlerden oluşacağı, bu ekiplerin böyle bir müdahaleyi gerçekleştirebilmek için gerekli olan teçhizatlarının nasıl sağlanacağı ve bunları nasıl kullanacakları konusunda personelin eğitimi, kurumlarda personelin daimiliğinin nasıl sağlanacağı gibi durumlardır. Örneğin; radyoaktif bir kazaya bağlı yaralanmada yapılacak müdahalelerde sağlık çalışanlarına, iş yeri hekimine acil durumlarda kazazedelerin karşılanması, müdahale edilecek ortamın planlanması, dekontaminasyon uygulamaları, uygun giyinme şekilleriyle ilgili eğitim verilmesi ve eğitimlerin tekrarlanması gerekmektedir (Emer, 2017). Ayrıca acil bir durumda destek alınacak kurum görevlilerinin sayısı ve olaya müdahale için gerekli ekipmanların sayıları, özellikleri de bilinmelidir. Örneğin; itfaiye, polis, sağlık personeli sayısı ve çekici, kamyon, otobüs, itfaiye aracı, ambulans sayısı gibi. Ayrıca bu gibi durumlarda yakın çevredeki tüm kurumlar da durumdan etkileneceği için bölgeye nereden ve nasıl destek geleceği, olaydan etkilenen kişilerin nereye taşınacağı da planlanmalıdır.

Acil eylem planının sadece 20 km'lik alanı içermesi de yeterli değildir. Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı ciddi acil durumlarda 2-5 km alanda koruyucu önlemler alınmadığı takdirde saatler içinde ölüm ve yaralanmalar gerçekleşebileceğini, 15-30 km uzaktaki alanda ise kanser sıklıklarında artış gözlenebileceğini belirtmekte ve ilk önce bu mesafelerde hızlıca önlemlerin alınması gerektiğini belirtmektedir. Ancak durum bununla da sınırlı değildir. Radyoaktif maddelerin günler, haftalar içerisinde uzak bölgelere taşınması nedeniyle 50-100 km'lik alan da kritik bölgelerdir. Hatta 300 km'ye kadar olan alanda su, gıda maddelerinde radyoaktif ölçümlerin yapılarak kısıtlamaların getirilmesi söz konusu olabilir (IAEA, 2013).

ÇED Raporunda dikkati çeken konu; saha içi acil durum planları Proje Sahibi tarafından hazırlanırken, saha dışı acil durum planlarının kamu kurumları tarafından hazırlanacağını belirtilmesidir. Bu ifade NGS proje sahibinin acil bir durumda saha dışında yapılması gerekenler konusunda sorumluluk üstlenmeyeceğini düşündürmektedir. Her kurumun bir acil eylem planı olması gereklidir. Böyle bir durumda ulusal acil durum müdahale planları da devreye

girecek ve tüm kuruluşlar yapılması gerekenleri koordineli bir şekilde yapacaktır. Bölgede herhangi bir nükleer santral veya olası radyasyon kazası oluşturabilecek bir tesis olmadığı için büyük olasılıkla bölgedeki tüm devlet ve özel kuruluşların acil eylem planlarında bu durumda yapılacak olanlar yer almamaktadır. NGS projesi sahibi de dâhil olmak üzere her kurumun bu konuyu gözden geçirmesi gerekmektedir.

X. HALKIN KATILIMI

Raporda belirtildiğine göre; Sinop NGS kapsamında, Proje hakkında halkı bilgilendirmek amacıyla; Çevresel Etki Değerlendirme (ÇED) Yönetmeliği (25.11.2014 tarih ve 29186 sayılı Resmi Gazete) Madde 9.(1)'e uygun olarak yapılması gereken Halkın Katılımı Toplantısı'nın tarihi Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından, yer ve saati ise Sinop Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü tarafından belirlenmiştir. Bu kapsamda, söz konusu toplantı, 06.02.2018 tarihinde Sinop Üniversitesi Ahmet Muhip Dıranas Uygulama Otelı toplantı salonunda, saat 09.30'da Sinop Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü başkanlığında gerçekleştirilmiştir.

Toplantıda ENVY firması tarafından bir sunum ile Projeye ilişkin bilgilendirme yapıldığı ve halkın sorduğu bazı sorulara yanıtlar verildiği belirtilmektedir. Raporda;

- Proje kapsamında istihdam konusunda yakındaki köylere öncelik tanınıp tanınmayacağı,
- Nükleer santral inşaatı sebebiyle herhangi bir kamulaştırma ve köyler için yeniden yerleşimin söz konusu olup olmadığı,
- Kaza olması durumunda ne yapılacağı?
- Soğutma suyu ile ilgili bir soru,
- İşletmede çalışacak personelin yerelden mi karşılanacağı, yoksa yetişmiş personel mi olacağı ya da yabancılar tarafından mı işletileceği,

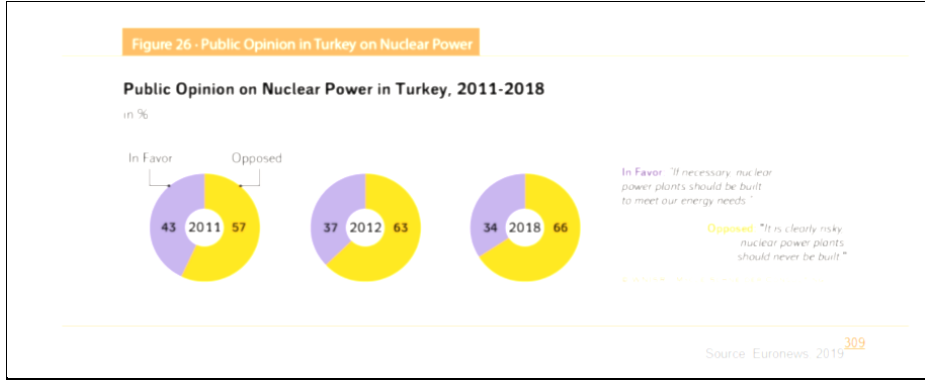
sorularının sorulduğu ve yetkililer tarafından soruların yanıtladığı belirtilmiştir. Halkın katılımı toplantısının soru cevap bölümünde öne çıkan hususların çoğunlukla iş imkânları, yerel halka öncelik tanınması ve yeniden yerleşim konularında olduğu belirtilmiştir.

Halkın katılımı toplantısının yapıldığı salona girerek soru soran kişiler olduğu gibi toplantının yapılacağı yerin önünde barikat kurulduğu ve bazı kişilerin toplantıya katılımlarının engellendiğine dair tutanak tuttuğu da bilinmektedir. Oysa toplantıya katılmak üzere gelen herkese toplantıya katılım olanağının sağlanması gerekmektedir.

Bölgede yapılacak olan nükleer santralin olumlu-olumsuz tüm yönleriyle, şeffaflık sağlanarak halka açıklanması, halkın bilgiye kolay ulaşabilmesi olanaklarının sağlanması, halkın karar alma sürecine etkin katılımının sağlanması ve her aşamadaki karar alma sürecinin başında halkın bilgilendirilmesi gerekir (The European Parliament And The Council Of The European Union, 2014).

Bir bölgede herhangi bir proje yapılacağı zaman bölge halkının buna onayı oldukça önemlidir. Özellikle bu proje çevre ve insan sağlığı açısından ciddi

riskler taşıyorsa. Türkiye’de yapılan bir araştırmada “Enerji ihtiyacımızı karşılamak için gerekiyorsa nükleer santral yapılmalıdır” diyenlerin oranı yıllar içerisinde azalmış, "Riskli olduğunu açıkça bile bile nükleer santral kesinlikle yapılmamalıdır" görüşü yıllar içinde artmıştır. 2018 yılında araştırmaya katılanların %66’sı Türkiye’de nükleer santral yapılmasına karşı çıkmaktadır (Şekil 8) (Euronews, 2019).



Şekil 8. Türkiye’de nükleer santral ile ilgili halkın görüşü

XI. SONUÇLAR

ÇED raporunda sonuç olarak Proje'nin uygulamaya konmasının konvansiyel etkiler açısından çevre üzerinde önemli bir olumsuz etki yaratmayacağı, Proje kapsamında gerçekleştirilecek faaliyetler için ilgili yasa ve düzenlemeler gereğince gerekli tüm önlemlerin alınacağı belirtilmiştir.

Sinop NGS Projesi Son Şekli Verilen ÇED Raporu'nun incelenmesi sonucu bu raporu hazırlayanların sonuç değerlendirmeleri şu şekildedir;

*Sinop NGS kurulması için belirtilen amaçlar içerisinde yer alan; dışa bağımlılığın en alt düzeye indirilmesi, kaynakların çeşitlendirilmesi ile yerli ve yenilenebilir kaynakların paylarının artırılması, enerjinin verimli üretilmesi ve kullanılması, ülke enerji ihtiyaçlarını güvenli, sürekli ve en düşük maliyet ve en az çevresel etkilerle karşılayacak tedbirleri alan politikaların hayata geçirilmesi, inşaat ve işletme aşamalarında ihtiyaç duyulacak işgücü, malzeme, ekipman ve hizmetlerin yerli firmalardan sağlanacağı gibi durumların bu nükleer santralin yapılması için bir gerekçe olarak gösterilmesinin uygun olmadığı düşünülmektedir. Nükleer santral, yakıtların ülke dışından sağlanması ve santralin ürettiği elektriğin yabancı ortaklı bir firmadan satın alınması dikkate alındığında dışa bağımlılığı engellemeyecektir. Nükleer enerji yerli ve yenilenebilir bir enerji kaynağı değildir. Enerji üretiminde maliyeti düşük olan bir sistem olmamasının yanı sıra çevresel olumsuz etkileri oldukça fazladır. Santralin inşaat ve işletme aşamasında ne ölçüde malzemenin ve işgücünün yerel olanaklarla karşılanacağı raporda belirtilmemektedir.

- NGS'nin kurulması için seçilen alanın uygun olmadığı düşünülmektedir. 30 km yarıçaplı etki alanı içerisinde; Bozburun Yaban Hayatı Geliştirme Sahası, 10 km yarıçaplı alanında Hamsilos Tabiat Parkı, Sarıkum Tabiat Koruma Alanı, Aksaz- Karagöl Sulak Alanı ile Sarıkum Sulak Alanı gibi hassas alanlar bulunmaktadır. NGS'nin inşaat ve işletme sırasında çevreye vereceği radyoaktif olmayan ve radyoaktif atıkların bu alanları olumsuz olarak etkileyeceği düşünülmektedir.
- Sinop NGS'nin etki alanı olarak düşünülen 30 km'lik alanda yaşayan yerleşik nüfus 74.411, geçici nüfus tam olarak belirlenememekle birlikte yaz dönemlerinde gelen turistlerle birlikte 300.000 kişiye ulaşan bir nüfus, inşaat aşamasında çalışması planlanan 14.000 kişi ile birlikte değerlendirildiğinde proje sahasının seçiminde dikkate alındığı belirtilen nüfus yoğunluğunun az olduğu bir bölge olarak değerlendirilemez.
- ÇED raporunda 30 km'lik etki alanı içerisinde bulunan sosyoekonomik faaliyetler, tarım, hayvancılık, sanayi alanları ve burada çalışan kişi sayısı ve bu kişilerin özellikleri, eğitim, spor, kültür alanları ve bu alanlarda hizmet alan ve veren kişiler ile bu kişilerin özellikleri, sağlık kurumları, diğer kamu kurumları ve çalışanların özellikleri, küçük

işletmeler, yerleşim alanları ve konutların özellikleri, konutlarda yaşayan kişiler ve özellikleri gibi konuların yeterince açıklanmadığı görülmektedir. Tüm bu konuların bilinmesi santralin etki alanının değerlendirilmesi ve herhangi olağandışı bir durumda kime, nerede ve nasıl bir tahliye uygulanacağını acil eylem planında değerlendirilmesi için çok önemlidir.

- ÇED Raporunda santral sahasının 30 km yarıçaplı alanında 42 sanayi tesisi olduğu, bunlardan 28 tanesinin organize sanayi bölgesinde olduğu ve bu tesislerin gıda, tekstil, çimento, cam, seramik, plastik ve kimya sanayi, çelik kapı, bisiklet ve bebek arabası üretimi, orman ürünleri işleme sanayi kolları olduğu belirtilmiştir. Ayrıca etki alanı içerisinde 10,5 hektar üzerinde kurulu Küçük Sanayi Alanında daha çok küçük ve orta ölçekli 220 iş yeri bulunduğu belirtilmektedir. Tüm bu işyerlerinin oluşturacağı çevresel kirlilik ve olası bir kaza durumunda çevre ve insan sağlığı üzerinde oluşturacağı sorunlara ek olarak yapılması planlanan nükleer santralin oluşturacağı risklerin değerlendirilmesi gerekir. Belirtilen sanayi tesislerinde oluşacak olağanüstü bir durumun nükleer santrale olan etkisinin ve ayrıca nükleer santralde meydana gelebilecek olağanüstü bir durumun da bu sanayi tesislerinde oluşturacağı etkilerin değerlendirilmesi ve olası kaza senaryoları oluşturularak çözüm yollarının en başta planlanması gerekir.
- ÇED raporunda nükleer santralin yapılmasının bölgenin gayrimenkul, sağlık ve perakende sektörleri üzerinde önemli bir yerel etkiye sahip olacağı belirtilmektedir. İnşaat aşamasında 14.000 kişinin çalışacağı ve bu kişilerin seçilmesinde yerel halkın çoğunlukta olacağı öngörülmüştür. Ancak bölge halkının meslek yapısı, bu işe uygun olan kişi sayısı, işsizlik oranı gibi bilgiler raporda yer almamaktadır. Halkın katılımı toplantısında sorulan sorulara bakıldığında bu konunun halk tarafından da merak edildiği görülmektedir. Ancak bu soruya yanıt olabilecek bilgiler raporda bulunmamaktadır. Raporda inşaat sırasında çalışan bu kişilerin saha içerisinde kurulacak iki adet kamp alanında kalacağı belirtilmektedir. Dolayısıyla bu kişilerin büyük bölümünün bölge dışından geleceği hesaplanmaktadır. Bu durumda inşaat aşamasında bölgenin gayrimenkul sektörüne katkı sağlamayacağı söylenebilir. Ancak bu kişilerin bazı alışverişlerini bölgeden yapacağı düşünülebilir. İşletme aşamasında çalışacak 2000 kişi için sahada herhangi bir lojman düşünülmeyeceği için bölgedeki konutlarda yerleşecekleri varsayılabilir. Bu durumda bölgede konut ihtiyacı doğmaktadır. Yeterince konutun olmaması konut fiyatlarının artışına neden olabilecektir. Konut sahipleri için olumlu bir durum olabilir ancak kiralayacak kişiler açısından önemli bir ekonomik sıkıntı oluşturabilir.
- Sinop'ta tarım, hayvancılık, balıkçılık, turizmin önemli ekonomik sektörler olduğu ÇED raporunda belirtilmektedir. Nükleer santralin yapılması ile tüm bu sektörler önemli ölçüde etkilenecektir. NGS'nin bölge ekonomisine katkı sağlamak yerine ekonomide bazı alanlarda

kayıplar getireceği söylenebilir. Nükleer santral projesinin bölge ekonomik yapısına vereceği olumsuz etkilerden en önemlisi balıkçılık sektörü üzerinde oluşturacağı etkidir. Gerek 13 yıl sürmesi planlanan inşaat aşamasında gerekse 60 yıl ömür biçilen santralin işletme aşamasında o bölgede deniz ekosistemi bozulacak, deniz canlılarının yaşamı olumsuz etkilenecek, dolaylı olarak denizden geçimini sağlayan halk ve deniz ürünlerini beslenmelerinin önemli bir parçası olarak kullanan bölge halkı ve tüm Türkiye olumsuz etkilenecektir.

- ÇED raporundaki nükleer santralin sağlık sektörüne sağlayacağı ekonomik katkı bakış açısı sağlık hizmetlerinin özelleştirilmesi yönünde bir yaklaşımdır. Sağlık hakkı bir insan hakkıdır ve sosyal devletlerde topluma verilecek sağlık hizmeti ücretsiz veya toplumun ödeyebileceği en az düzeyde katkı ile sağlanması gereken bir hizmettir. Sadece sağlık hizmetleri ile ilgili olmayıp, güvenli su, gıda, sanitasyon ve barınma gibi sağlığı etkileyen genel yaşam şartları ile ilgili olan hizmetler de sağlık hakkı içerisinde değerlendirilmektedir. Dolayısıyla nükleer santralin sağlık sektörüne ekonomik olarak bir katkısının olacağı şeklinde bir yaklaşım değil, bölgeye nükleer santralde çalışmak üzere dışarıdan gelecek kişiler ve ailelerinin alacağı sağlık hizmetleri dikkate alındığında sağlık hizmetleri üzerinde bir yük oluşturacağı yönünde bir bakış gerektirir. Bu durumda Sinop'ta bir üniversite hastanesi olmadığına göre birinci ve ikinci basamak sağlık hizmetlerinin yeterliliği, ne kadar daha aile sağlığı birimi ve sağlık personeline ihtiyaç olduğu hesaplamalarının yapılması gerekir.
- Sağlık verileri ÇED raporunda yer alması gereken önemli verilerdir. Sağlık hizmeti veren kuruluşlar ve burada çalışan sağlık personel sayıları, sağlık hizmeti veren kurumların konumları, sağlık kuruluşlarının kapasiteleri, bölgenin son beş hatta mümkünse son 10 yıllık dönemde en çok görülen ve en çok öldüren beş ya da on hastalığı, olağandışı bir durumda yardım alınması gerektiğinde bölgeye yakın olan illere ait sağlık kuruluşu, sağlık çalışanı ve ekipman özelliklerinin de bilinmesi gerekmektedir. Raporda bu konuların büyük bölümünde eksiklikler bulunmaktadır.
- ÇED raporunda nükleer santralde çalışacak personeli için verilecek sağlık hizmetleri konusunda bilgi bulunmamaktadır. İş sağlığı ve güvenliği anlamında santralin inşaat aşamasında çalışacak 14000 kişi ve işletme aşamasında çalışacak 2000 kişinin alacağı hizmetler konusunda bilginin olmaması raporun önemli eksiklerinden birisidir.
- Mevsimsel ve iklim ile ilgili özelliklerin nükleer santralin inşaatı ve işletmesi sırasında oluşturabileceği etkilerin ÇED raporunda ayrıntılı bir şekilde değerlendirilmesi gerekir. ÇED raporunda nehir taşkınları, fırtınalar ve dalgalar, tsunami gibi olaylardan NGS'nin inşaatı ya da işletmesinin etkilenmeyeceği belirtilmektedir. Bu durumların ayrıca Sinop NGS Projesi'nin ilerleyen aşamalarında yapılacak detaylı acil durum planlarında dikkate alınacağı belirtilmektedir. Nükleer Güç

Santrali Sahalarına İlişkin Yönetmelik'te de belirtildiği gibi santralin saha ve çevresinde olası tüm dış olayların değerlendirilmesi, santralin tüm ömrü boyunca tahminde bulunulması gerekmektedir. Ayrıca santralin tasarımında dış olaylarla ilgili tehlikelerin belirlenmesi ve bu tehlikelerin diğer çevre koşulları ile birlikte kümülatif etkilerin dikkate alınması önemlidir. İklim değişikliği dünyanın önemli bir sorunudur ve artık iklim krizinden söz edilmektedir. Son yıllarda tüm dünyada olağandışı olayların sıklığında artış görülmektedir. Aşırı sıcaklar, sel, orman yangınları bu yıl Türkiye'de de çok sayıda izlenmiş ve önemli çevre ve sağlık sorunlarına neden olmuştur. Aşırı sıcaklara bağlı deniz suyunun da ısınması, ayrıca yine sıcaklara bağlı deniz seviyesinin yükselmesi nükleer santralin çalışmasında dikkate alınması ve bunlara yönelik önlemlerin belirlenmesi gereken durumlardır. ÇED raporunda bu konular yeterince açıklanmamış, hatta olaylar biraz önemsiz hale getirilerek, bu durumların oluşmasının uzun zaman alacağı, önlem almak için yeterli zamanın olacağı yaklaşımla bulunulmuştur.

- ÇED raporunda bölgedeki mevcut hava kalitesi ölçümlerinin sonuçları verilmekte ve bir modelleme programı kullanılarak inşaat ve işletme aşamalarında santralin oluşturacağı hava kalitesi değişiklikleri hakkında bilgiler yer almaktadır. Modelleme sonuçlarına göre inşaat aşamasında hava kirliliği ile ilgili olan mevzuatta belirtilen sınır değerlerin çok üzerinde toz oluşumlarının olacağı belirtilmekle birlikte tesis çevresinde ve yerleşim bölgelerinde oluşan bu tozun etkisinin olmayacağı ifade edilmektedir. Tozun içerisinde bulunan PM10 ve PM2.5 insan sağlığı için zararlı olan en önemli hava kirleticilerdir. PM10 Uluslararası Kansere Araştırma Ajansı tarafından kanserojen olarak listelenmektedir. Bu maddeler sadece toz oluşan bölgede sınırlı kalmayıp çeşitli hava koşulları nedeniyle uzaklara da taşınabildiği için hem sahada çalışan işçiler için hem de çevrede yaşayan halk için önemli bir sorun oluşturacaktır. T.C. Sinop Valiliği Çevre Ve Şehircilik İl Müdürlüğü Sinop İli 2018 Yılı Çevre Durum Raporu'nda PM10'un Sinop için zaten önemli bir hava kirleticisi olduğu belirtilmektedir. Ayrıca modelleme çalışmalarında özellikle egzoz gazı kaynaklı NO2 konsantrasyonları mevzuatta belirtilen sınır değerlerin altında ancak bu değerlere çok yakın olarak hesaplanmıştır. Modelleme raporunun sonucunda hava kalitesi anlamında santralin insan sağlığını ve çevredeki flora ve faunayı etkileyeceği ancak bu etkinin önemsiz ve ihmal edilebilir olduğu belirtilmektedir. Bu yorumun kabul edilemez olduğu düşünülmektedir. Sağlık hizmetlerinin esas amacının insan sağlığını korumak ve geliştirmek olduğu göz önüne alındığında sağlığı olumsuz olarak etkileyeceğini bildiğimiz bir konunun önemsiz ve ihmal edilebilir olduğunu belirtmek yanlış bir bakış açısidir.
- ÇED raporunda inşaat aşamasında ihtiyaç olan suyun yaklaşık %75'inin Erfelek Baraj Gölü'nden sağlanacağı belirtilmektedir. 2011 yılında inşa edilen barajın 54.000 m³/gün kapasiteye sahip olduğu ve

bu suyun 140 L/sn (12.096 m³/gün) kadarının Sinop NGS Projesi için ayrılmış olduğu, bu nedenle santralin bölge halkının su ihtiyacına olumsuz bir etkisinin olmayacağı belirtilmektedir. İşletme aşamasında ise baraj suyunun kullanılmayacağı belirtilmektedir. Burada dikkati çeken konu ise işletme aşamasında kullanma suyu olarak Karadeniz'den alınan suyun tuzunun giderilip klorlandığından sonra kullanılması durumudur. Eğer baraj gölünde belli bir su santral için ayrılmış ise çalışanlar için kullanma suyunun Karadeniz'den alınması ve işlenmesi gibi bir işleme niye ihtiyaç duyulmaktadır? Ayrıca içme-kullanma suları ile ilgili mevzuatta bu şekilde bir uygulamadan söz edilmemektedir. Mevzuatta içme ve kullanma sularının aynı özellikte olması gerektiği belirtilmektedir. Kullanma suyunun Erfelek Barajı'ndan veya Karadeniz'den alınması, içme suyunun ise damacanalara yoluyla temin edilmesi gibi bir uygulama gereksizdir. Erfelek Barajı'nda artıran ve dezenfekte edilen ve uygunluk kontrolleri düzenli olarak yapılan suyun içme ve kullanma suyu olarak kullanılması daha doğrudur.

- ÇED raporunda inşaat ve işletme aşamalarında Karadeniz'den su alınacağı belirtilmektedir. Ancak alınacak su miktarı ile ilgili raporda farklı rakamlar söz konusu olup kafa karışıklığına neden olmaktadır. Alınacak suyun çekilme hızı, oluşturacağı basınç, saatte (saniyede) çekilecek su miktarı, çekilen sudaki sisteme zararlı olacak çeşitli bakteri, deniz kabukluları gibi canlıları yok etmek için klorlanacak olması, kullanılacak klorun deniz canlılarına oluşturacağı etkiler, alınacak suyun tuzluluğunu yok etmek için uygulanacak desalinizasyon işleminden sonra oluşan konsantre tuzun tekrar denize verilmesi, soğutma suyu olarak kullanılan suyun tekrar denize deşarj edildiğinde deniz suyunun ısısında meydana getireceği artış ve bu artışın deniz canlılarına etkisi, nükleer santraldeki evsel ve endüstriyel radyolojik olmayan ve radyolojik atıkların soğutma suyu hattı ile birlikte denize deşarj edilmesi sonucu oluşacak etkiler nükleer santralin Karadeniz üzerine oluşturacağı önemli sorunlardır. Sinop NGS, zaten birçok ülkenin kullandığı ve kirlettiği kapalı bir deniz olan Karadeniz'e ek bir yük oluşturacaktır. Ayrıca Türkiye'nin de imzaladığı uluslararası sözleşmeler gereği Karadeniz'in her türlü kirlilikten korunması sorumluluğu bulunmaktadır.
- Gürültü, özellikle çalışma ortamında var olan gürültü çalışanlar için önemli sağlık sorunlarına neden olabilir. Santralin inşaat aşamasında gürültü seviyesinin yüksek olacağı görülmektedir. ÇED raporunda yer alanda modelleme çalışmaları sonucunda santralin inşaat ve işletme aşamasında oluşturacağı gürültünün mevzuatta belirtilen sınır değerleri aşmayacağı, bu nedenle santralin gürültü açısından bir sorun oluşturmadığı belirtilmektedir. Ancak bu raporda tam olarak anlaşılmayan durum; santralin inşaat ve işletme sırasında oluşturacağı gürültünün mevcut ölçümler ile elde edilen yani art alan gürültü düzeylerinden daha yüksek olması beklenirken daha düşük gürültü seviyelerinin hesaplanmış olmasıdır.

- Sinop NGS'ye bağılı bölgedeki trafiğın önemli ölçüde etkileneceğı görölmektedir. İnşaat ve işletme aşamasında santralde çalışacak olan personelin normalde dahi oldukça yetersiz olduğı belirtilen santral alanı ile Sinop ve ilçe merkezlerine olan karayolu ulaşımının önemli bir ağır taşıt yükü ile karşılaşacağı anlaşılmaktadır. Bunun yanında özellikle inşaat aşamasında santralin yapımı için gerekli olan ağır ve büyük malzemelerin karayolu ve deniz yolu ile taşınacağı belirtilmektedir. Ayrıca işletme aşamasında dış ölkelerden alınacak nükleer yakıtın Karadeniz kullanılarak Samsun limanı ve NGS'ye yapılacak limana getirilecek olması nedeniyle oluşacak deniz yolu trafiğı ve güvenliğı açısından sorunlar oluşturabileceğı düşünölmektedir. Önemli bir konu da eğer Akkuyu NGS'nin radyoaktif atıkları işlenmek üzere Rusya'ya götürölürse boğazlar ve Karadeniz'de oluşacak önemli bir trafik ve güvenlik sorunudur. Bunların dışında kara, hava veya deniz yolunun nükleer terörizm amacıyla kullanılarak nükleer santralde oluşturacağı güvenlik sorunu da çok önemli bir konudur.
- Nükleer santraller ile ilgili en önemli sorunlardan birisi yakıtların kullanılması sonrasında oluşan atıklardır. Sinop ÇED Raporunda oluşacak bu kullanılmış yakıtların proje şirketinin sorumluluğunda santralin ömrü boyunca santralde kurulan ara depolama alanında saklanacağı, daha sonra nihai bertaraf uygulamasının ise Türkiye Hükümeti sorumluluğunda olduğı belirtilmektedir. Ara depolama alanı ile ilgili ayrı bir ÇED süreci olacağı belirtilerek bu ÇED raporunda detaylı bilgi verilmemiştir. Nihai depolama alanı ile ilgili konu ise tüm dünyanın henüz çözemediğı bir sorundur.
- Nükleer santralin çalışması sırasında oluşacak olan katı, sıvı ve gaz radyoaktif atıkların ne olacağı ayrı bir sorundur. ÇED raporunda katı atıkların radyoaktif atık depolama tesisinde depolanacağı, sıvı atıkların sıvı atık arıtma sisteminde arıtma işleminden sonra denize deşarj edileceğı, gaz atıkların ise gaz atık işleme sisteminde uygulanan işlemler sonrasında ortama salınacağı belirtilmektedir. Ayrıca henüz santralin normal işletimi sırasında çevreye vereceğı her bir radyonüklid için sınır değerlerin ne olacağı mevzuatta belirlenmemiştir. Proje kapsamında yapılan art alan radyasyon ölçümlerinde doğal veya insan eliyle oluşmuş radyonüklidler alınan bazı örneklerde yüksek düzeyde ölçölmüştür. Çernobil nükleer santrali kazasının Karadeniz ve Sinop kıyılarında hala etkilerinin devam ettiğı görölmektedir. Bu duruma normal çalışması sırasında Sinop NGS'den kaynaklanan sıvı ve gaz radyonüklidlerin eklenmesi çevre ve insan sağığı açısından sorun yaratacak bir durumdur. Yapılan bazı çalışmalarda nükleer santralin normal çalışması sırasında santral çevresinde yaşayan çocuklarda lösemi ve kadınlarda tiroid kanserinde risk artışı gösterilmektedir.
- Nükleer santrallerle ilgili kaygıların bir nedeni de oluşabilecek kazalar ve bunların oluşturacağı çevre ve insan sağığı üzerine etkilerdir. Raporda kazaların nadir görölen durumlar olduğı belirtilmekle birlikte son 35 yıl

içerisinde nükleer kazalar için yapılan sınıflandırmada en ağır sonuçları olan 7 seviyesinde iki kaza (Çernobil ve Fukushima) olmuştur. Bu kazalardan görülen şudur ki, sadece kaza nedeniyle ortama yayılan radyoaktif maddeler sorun oluşturmamaktadır. Her iki kazada da yaşanan, kaza sonrasında bu durumun yönetilmesi aşamasında insan eliyle alınan yanlış kararlar ve bunların ağır sonuçlarıdır. Ülkemizde şu anda yapılmakta olan Akkuyu nükleer santrali (Akdeniz’de) ve yapılması planlanan Sinop nükleer santralinde (Karadeniz’de) oluşabilecek bir kazanın hem ülkemiz hem de diğer ülkeler için sonuçlarının göz önünde bulundurulması gerekir.

- Nükleer santrallerin ömürlerini tamamladıktan sonra işletmeden çıkarılma ve söküm işlemlerinin 100 yılın üzerinde süreler olduğu belirtilmektedir. ÇED raporunda Sinop NGS’nin birinci ünitesinin 2031’de ve diğer üç ünitenin de birer yıl arayla devreye sokulmasının planlandığı ve santralin ömrü 60 yıl olarak düşünüldüğünde 2091-2094’te işletmeden çıkarılacağı belirtilmiştir. Raporda “işletmeden çıkarma aşamasının tüm radyolojik ve radyolojik olmayan çevresel etkileri ve alınması gereken etki azaltma önlemleri, özellikle işletmeden çıkarma aşaması için hazırlanacak olan ayrı bir ÇED Raporu’nda sunulacaktır” denilmektedir. Bu nedenle ÇED raporunda işletmeden çıkarma işlemleri ile ilgili sadece ulusal ve uluslararası mevzuat hakkında bilgi verilmiştir. Oysa tasarım aşamasında tüm bu planlamaların yapılması gerekirdi. Dünyada 2019 yılı itibarıyla kapatılan 181 nükleer reaktörün 19 tanesinin işletmeden çıkarıldığı ve bunların sadece 10 tanesinin sökülmüş olduğu kaynaklarda belirtilmektedir. Bu konuda tüm dünyanın yeterli deneyimi bulunmadığı görülmektedir.
- ÇED raporunda, acil durum planlamayla ilişkili olarak ulusal ve uluslararası mevzuat hakkında bilgiler ve Ulusal Radyasyon Acil Durum Planı’nda (URAP) yer alan bilgiler aktarılmış, alınacak önlemlerden söz edilmiştir. Ancak Sinop NGS’ye özel ACİL EYLEM PLANI raporda yer almamaktadır. Bu planın yer lisansı ve inşaat lisansı aşamalarında hazırlanıp NDK’ye sunulacağı belirtilmektedir. Bu ÇED raporunda bu planların olmaması önemli bir eksikliktir.
- ÇED raporunun büyük bölümünde dikkati çeken nokta şudur ki; santralin yapımında gerçekleştirilecek işlemler için yasal mevzuata uygun olarak davranılacağı, inşaat aşamasında yapılacak bazı işlemler nedeniyle daha detaylı raporlar hazırlanacağı, gerekli kurumlara başvuruların yapılacağı ve bunlar için izinler alınacağı belirtilmektedir. ÇED raporunda bu konularda gerekli olan işlemler yapılacaktır ifadeleri yerine, bu işlemlerin yapılmasında ne tür risklerin olduğu ve bu risklere karşı ne tür önlemler alınacağı konularının açıklanması gerekir.

Sonuç olarak; Sinop NGS ÇED Raporu halk sağlığı açısından birçok yönüyle ciddi sorunlar, eksiklikler ve var olan bilgilerin yanlış değerlendirilmesi nedeniyle

yanıltıcı bilgiler içermektedir. Ülkemiz ve tüm dünya için çevre ve insan sağlığı anlamında ciddi sonuçlar doğurabilecek bir proje olan Sinop NGS projesinin çevresel etki değerlendirmesi olumlu kararının iptal edilerek ülkemiz açısından NGS projelerinden tamamen vazgeçilmesinin uygun olacağı açıktır.

Nükleer enerjinin dünyanın geleceği için alternatif bir enerji kaynağı olarak düşünülmesinin şu ana kadar deneyimlenen sorunlar dikkate alındığında yanlış olduğu kabul edilmelidir. Ülkelerin ve tabi ki ülkemizin gelecekte yaygın olarak kullanacakları enerji kaynaklarının, yenilenebilir enerji kaynakları olmasının doğru olduğu ve yatırımların bu yönde yapılması gerektiği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

1. Adliene, D., Rääf, C., Magnusson, Å., Behring, J., Zakaria, M., Adlys, G., Skog, G., Stenström, K., & Mattsson, S. (2006). Assessment of the environmental contamination with long-lived radionuclides around an operating RBMK reactor station. *Journal of Environmental Radioactivity*, 90(1), 68-77. <https://doi.org/10.1016/j.jenvrad.2006.06.004>
2. AFAD. (n.d.). Çernobil Nükleer Santral Kazası. Retrieved 2021, from <https://www.afad.gov.tr/kbrn/cernobil-nukleer-santral-kazasi>
3. AFAD. (n.d.). Fukushima Daiichi Nükleer Santral Kazası. <https://www.afad.gov.tr/kbrn/fukushima-daiichi-nukleer-santral-kazasi>
4. AFAD. (n.d.). Three Mile Island Kazası. le-island-kazasi. <https://www.afad.gov.tr/kbrn/three-mile-island-kazasi>
5. AFAD. (n.d.). Türkiye'deki Diri Fay Sistemleri ve Depremsellik. Deprem detay. <https://deprem.afad.gov.tr/depremdetay?eventID=448848>
6. AFAD. (2021, 09 07). Batı Karadeniz Bölgesinde Yaşanan Sel Afeti Sonrasında Bölgedeki Çalışmalar Devam Ediyor. <https://www.afad.gov.tr/bati-karadeniz-bolgesinde-yasanan-sel-afeti-sonrasinda-bolgedeki-calismalar-devam-ediyor>
7. Ahn, Y. O., Li, Z. M., & The KREEC Study Group. (2012). Cancer risk in adult residents near nuclear power plants in Korea - a cohort study of 1992-2010. *J Korean Med Sci*, 27(9), 999-1008. doi:10.3346/jkms.2012.27.9.999
8. Akdemir, Ö. (2017). Uranyum Uğruna. Yeni İnsan Yayınevi.
9. Akkuyu Nükleerde Ofis Çalışmaları Durdu. (2021, 07 30). Mersin Haberci. Retrieved 08 15, 2021, from <https://www.mersinhaberci.com/haber/29610/akkuyu-nukleerde-ofis-calismalari-durdu.htm>
10. Alkan, A., Serdar, S., & Fidan, D. (2008, 03). Kirlilik Ve Karadeniz (Vol. 8, Issue 1). SÜMAE Yunus Araştırma Bülten. https://www.aquast.org/uploads/pdf_250.pdf
11. Bat, L., Şahin, F., Satılmış, H. H., Üstün, F., Birinci Özdemir, Z., Kideys, A. E., & Shulman, G. E. (2007). Karadeniz'in Değişen Ekosistemi Ve Hamsi Balıkçılığına Etkisi. *Journal of Fisheries Sciences*, 1(4), 191-227. DOI: 10.3153/jfscom.2007024
12. BBC Türkçe. (n.d.). BBC. www.bbc.com/turkce/haberler-dunya-49110873.
13. Boric Acid, Safety Data Sheet. (2019). https://www.vanderbilt.edu/vinse/facilities/safety_data_sheets/Boric_acid.pdf
14. CDC. (2015, Aralık 7). No Health Effects of Radiation: Health Effects Depend on the Dose. Centers for Disease Control and Prevention. <https://www.cdc.gov/nceh/radiation/dose.html>
15. CDC. (2018). Cancer and Long-Term Health Effects of Radiation Exposure and Contamination. Centers for Disease Control and Prevention. <https://www.cdc.gov/nceh/radiation/emergencies/cancer.htm>
16. CDC. (2018, Nisan 4). Acute Radiation Syndrome (ARS): A Fact Sheet for the Public. Centers for Disease Control and Prevention. <https://www.cdc.gov/nceh/radiation/emergencies/ars.htm>

17. CDC. (2018, Nisan 4). Cutaneous Radiation Injury. Centers for Disease Control and Prevention.
<https://www.cdc.gov/nceh/radiation/emergencies/cri.htm>
18. Çernobil Daimi Halk Mahkemesi (U. Gürsoy, Trans.). (2012). Yeni İnsan Yayınevi.
19. Christodouleas, J. P., Forrest, R. D., & Ainsley, C. G. (2011). Short-term and long-term health risks of nuclear-power-plant accidents. *N Engl J MEd*, (364), 2334-2341. 10.1056 / NEJMra1103676
20. Claussen, A., & Rosen, A. (2016). Nükleer felaketlerle yaşamak. Çernobil ve Fukushima'nın sağlık üzerine etkiler (A. Öktem, Trans.). Yeni İnsan Yayınevi.
21. Congar, K. (2021, 08 05). Kemerköy Termik Santrali: Santral yanarsa ne olur? Çevre için riskleri neler? Euronews. Retrieved 08 16, 2021, from <https://tr.euronews.com/2021/08/05/kemerkov-termik-santrali-santral-vanarsa-ne-olur-cevre-icin-riskleri-neler>
22. Council Regulation (Eurotam) 2016/52. (2016, 01 15). Official Journal of the European Union.
file:///C:/Users/kiraz/Downloads/l_01320160120en00020011.pdf.en.pdf
23. Crane, S., & Cullen, W. (2004). Survey of Boric Acid Corrosion Events. US Nuclear Regulatory Commission.
<https://www.nrc.gov/docs/ML0430/ML043000274.pdf>
24. Davis, S., Day, R. W., Kopecky, K. J., Mahoney, M. C., McCarthy, P. L., Michalek, A. M., Moysich, K. B., Onstad, L. E., Stepanenko, V. F., Voilleque, P. G., Chegerova, T., Falkner, K., Kulikov, s., Maslova, E., Ostapenko, V., Rivkind, N., Shevchuk, V., & Tsyb, a. F. (2006). Childhood leukaemia in Belarus, Russia, and Ukraine following the Chernobyl power station accident: results from an international collaborative population-based case-control study. *International Journal of Epidemiology*, (35), 386-396.
25. Demirci, S. (2012). Nükleer Terörizm ve Tehdit Boyutlarına Yönelik Çıkarımlar. *Ege Strategic Research Journal*, 3(1), 59-84.
10.18354/esam.81738
26. Dünya Nükleer Atık Raporu 2019 Yönetici Özeti Odak Noktası Avrupa (A. Eren & Ö. Gürbüz, Trans.). (2020, Mart).
https://worldnuclearwastereport.org/wp-content/themes/wnwr_theme/content/WNWR_2019_TR_summary_DUNYA_NUKLEER_ATIK_RAPORU.pdf
27. Emer, M. Ö. (2017). Radyolojik/Nükleer Acillerde Hastane Hazırlığı ve Acil Durum Müdahale Ekibi. *Nucl Med Semin*, (3), 225-230.
DOI:10.4274/nts.2017.028
28. Environmental Protection Agency. (EPA) (2012). Radiation:Facts, Risks and Realities. Retrieved Mayıs 13, 2015, from <https://www.epa.gov/sites/default/files/2015-05/documents/402-k-10-008.pdf>
29. Environmental Protection Agency. (EPA). (n.d.). Health and Environmental Effects of Particulate Matter (PM). U.S. Environmental Protection Agency.
<https://www.epa.gov/pm-pollution/health-and-environmental-effects-particulate-matter-pm>

30. Ertan, B. (2004). 2000'li Yıllarda Çevre Etiği Yaklaşımları Ve Türkiye. Yönetim Bilimleri Dergisi, 1(3). <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/46432>
31. Euronews. (2019, 03 18). Türkiye'de halkın üçte ikisi nükleer santrallere karşı <https://tr.euronews.com/2019/03/18/turkiye-halkin-ucte-ikisi-nukleer-santrallere-karsi-ak-partililerde-destek-orani-yuzde-50>
32. FAO. Radioactive fallout in soils, crops and food. (n.d.). Retrieved 07 06, 2021, from www.fao.org/3/t0228e/T0228E04.htm
33. FDA (n.d.). CPG Sec.*555.880 Guidance levels for radionuclides in domestic and imported foods. Retrieved 07 08, 2021, from www.fda.gov/media/72014/download
34. Gazete Vatan. (2012, 02 8). Bugün de Karadeniz çıldırdı. Vatan. <http://www.gazetevatan.com/bugun-de-karadeniz-cildirdi--429727-gundem>
35. Gilinsky, V. (2002). Heard About the Near-Accident at the Ohio Nuclear Plant? I'm Not Surprised. Washingtonpost. <https://www.washingtonpost.com/archive/opinions/2002/04/28/heard-about-the-near-accident-at-the-ohio-nuclear-plant-im-not-surprised/9d015883-8bc8-44a8-bc2b-d1ff0aea0915/>
36. Hatch, M., Ron, E., Bouville, A., Zablotska, L., & Howe, G. (2005). The Chernobyl disaster: Cancer following the accident at the Chernobyl Nuclear Power Plant. Epidemiologic Reviews, (27), 56-66.
37. Hoffmann, W., Terschueren, C., & Richardson, D. B. (2007). Childhood Leukemia in the Vicinity of the Geesthacht Nuclear Establishments near Hamburg, Germany. Environmental Health Perspectives, 115(6), 947-952. <https://doi.org/10.1289/ehp.9861>
38. Hürriyet. (2020, 05 06). Karadeniz'de bilinmeyen deprem üreten faylar var. Hürriyet. <https://www.hurriyet.com.tr/gundem/uzmanlar-uyardi-karadenizde-bilinmeyen-deprem-ureten-faylar-var-41510828>
39. International Atomic Energy Agency. (IAEA). (n.d.). The Power Reactor Information Current Status. The Power Reactor Information System (PRIS). Retrieved 2021, from <https://pris.iaea.org/pris/>
40. International Atomic Energy Agency. (IEAE). (2010). Seismic Hazards in Site Evaluation for Nuclear Installations for protecting pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1448_web.pdf
41. International Atomic Energy Agency. (IAEA) (2013). Actions To Protect The Public in An Emergency Due To Severe Conditions At A Light Water Reactor,. Vienna. https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/EPR-NPP_PPA_web.pdf
42. International Atomic Energy Agency (IAEA). Marine radioactivity information systems (MARIS). (n.d.). www.iaea.org/resources/databases/marine-radioactivity-information-system-maris
43. International Atomic Energy Agency (IAEA) (2005). Worldwide marine radioactivity studies (WOMARS) Radionuclide levels in oceans and seas (Issue 1429).
44. IARC. A review of human carcinogens. IARC monographs on the valuation of carcinogenic risks to humans. (n.d.). In IARC Monographs. (2012) Radiation.

- Volume 100 D. Lyon, Fransa. Retrieved 04 27, 2015, from <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol100D/mono100D.pdf>
45. IPCC (2021). Masson-Delmotte, V. p., Zhai, A., & Pirani, S. L. Summary for Policymakers. In: Climate Change 2021. In The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press. In Press.
46. IPPNW Europe. Childhood Leukemias Near Nuclear Power Stations. (n.d.). Retrieved 09 16, 2021, from <https://www.ippnw.eu/print/en/nuclear-energy-and-security/artikel/630d699e43cc35681137cd93b212e954/childhood-leukemias-near-nuclear-pow.html>
47. Karadeniz'de kirlilik alarmı. (2010, 11 04). Cumhuriyet. <https://www.cumhuriyet.com.tr/haber/karadenizde-kirlilik-alarmi-193174>
48. Kutoğlu, H. (2019, 11 13). Karadeniz'den İstanbul'a uzanan fay hattı var, acil olarak incelenmeli. Haber Global. <https://haberglobal.com.tr/gundem/prof-kutoğlu-karadeniz-den-istanbul-a-uzanan-fay-hatti-var-acil-olarak-incelenmeli-13649>
49. Kütükçüoğlu, A. (2020). Düünden Bugüne Türkiye'de Nükleer Enerji. <https://www.fmo.org.tr/wp-content/uploads/2020/09/bask%C4%B1.pdf>
50. Lu, J.-G., Huang, Y., Li, F., Wang, L., Li, S., & Hsia, Y. (2006). The investigation of ¹³⁷Cs and ⁹⁰Sr background radiation levels in soil and plant around Tianwan NPP, China. J Environ Radioact, 90(2), 89-99. DOI: 10.1016/j.jenvrad.2006.06.002
51. Morsy, S. (2013). Fine tuning of siting a nuclear power plant with special consideration to population distribution. Journal of Radiation Research and Applied Sciences, 6(2), 45-48. 10.1016/j.jrras.2013.10.005. 100.11
52. MTA. (n.d.). yenilenmiş diri fay haritaları. Retrieved 07 2, 2021, from <https://www.mta.gov.tr/v3.0/hizmetler/yenilenmis-diri-fay-haritalari>
53. National Cancer Institute. (2011, Nisan 19). Accidents at Nuclear Power Plants and Cancer Risk. National Cancer Institute Cancer Causes and Prevention. <https://www.cancer.gov/about-cancer/causes-prevention/risk/radiation/nuclear-accidents-fact-sheet>.
54. National Pesticide Information Center. Boric Acid, General Fact Sheet. (2013). Retrieved 09 01, 2021, from <http://npic.orst.edu/factsheets/boricgen.html>
55. Nükleer Karşıtı Platform. (2021, 04). Türkiye ve Dünyada Nükleer Enerji.
56. Okmen, M. (2011). Karadeniz'de Çevre Sorunları ve işbirliğine yönelik yerel, bölgesel perspektifler. Türk Dünyası Sosyal Bilimler Dergisi, (56), 165-194.
57. Özbek, D. (2017). Deniz Hukuku ve Türk Boğazlarından Geçişin Düzenlenmesi Bağlamında, Mersin'den Nükleer Atıkların Deniz Yoluyla Taşınması. <https://docplayer.biz.tr/5265297-Deniz-hukuku-ve-turk-bogazlarindan-gecisin-duzenlenmesi-baglaminda-mersin-den-nukleer-atiklarin-deniz-yoluyla-tasinmasi.html>
58. Özdoğan, N., & Özdemir, K. (2019). İçme Suyu Kaynaklarındaki Trihalometan Oluşumunun İncelenmesi. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, (17), 776-785.

59. Özkan, Ş. G., Tombal, T. D., Kurşun Ünver, İ., & Osmanlioğlu, A. E. (2016). Bor bileşiklerinin özellikleri, üretimi, kullanımı ve nükleer reaktör teknolojisinde önemi. *Bor Dergisi*, 1(2), 86-95.
60. Sabah. (2018, 08 08). Karadeniz'de sel felaketi! 4 köprü yıkıldı, mahsur kalanlar var. Sabah. <https://www.sabah.com.tr/video/vasam/karadenizde-sel-felaketi-4-kopru-yikildi-mahsur-kalanlar-var>
61. Sağlık Bakanlığı. (n.d.). Türkiye Kanser İstatistikleri. Sağlık Bakanlığı Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü Kanser Daire Başkanlığı. Retrieved 2021, from <https://hsgm.saglik.gov.tr/tr/kanser-istatistikleri>
62. Sawano, T., Nishikawa, Y., Ozaki, A., Leppold, C., & Tsubokura, M. (2018). The Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant accident and school bullying of affected children and adolescents: the need for continuous radiation education. *Journal of Radiation Research*, 59(3), 381-384.
63. See, A. S., Salleh, A. B., Bakar, F. A., Yusof, N. A., Abdulamir, A. S., & Heng, L. Y. (2010). Risk and Health Effect of Boric Acid. *American Journal of Applied Sciences*, 7(5), 620-627. <https://doi.org/10.3844/ajassp.2010.620.627>
64. Serkan Ocak. (2021, 01 20). Akkuyu: Planlı patlama buysa plansız nasıl olurdu. DW Türkçe. <https://www.dw.com/tr/akkuyu-planli%20patlama-buysa-plansiz%20nasil-olurdu/a-56293645>
65. Silifke Boğsakda Orman Yangını. (2021, 07 29). SOL. Retrieved 08 20, 2021, from <https://haber.sol.org.tr/haber/silifke-bogsakda-orman-yangini-310248>
66. Sinop Orman Genel Müdürlüğü. (n.d.). Retrieved 2021, from <https://kastamonuobm.ogm.gov.tr/SinopOIM/Sayfalar/default.aspx>
67. Soykaner, M., & Coşkun, S. (2015). Toplum ve sağlık etkileri yönüyle nükleer enerjiye genel bir bakış. *TSK Korumucu Hekimlik Bülteni*, 14(1), 65-70.
68. Soysal A. Bir Ekolojistin Not Defteri, Yeni İnsan Yayınevi; İstanbul, 2018.
69. Sözcü & Şen, A. E. (2020, 04 10). 5 binden fazla işçinin çalıştığı Akkuyu'da corona çıktı. Sözcü. <https://www.sozcu.com.tr/2020/gundem/5-binden-fazla-iscinin-calistigi-akkuyuda-corona-cikti-5740045/>
70. Sözcü & Şen, A. E. (2020, 11 26). Akkuyu Nükleer Santrali, bölgedeki emlak fiyatlarını arttırdı. Sözcü. <https://www.sozcu.com.tr/2020/ekonomi/akkuyu-nukleer-santrali-bolgedeki-emlak-fiyatlarini-arttirdi-6141967>
71. Statista Energy & Environment. Global number of permanent nuclear reactor shutdowns from 2005 to 2020. (2021). Retrieved 2021, from <https://www.statista.com/statistics/238656/number-of-nuclear-reactors-shut-down-worldwide>
72. T.C. Dış İşleri Bakanlığı. (n.d.). Bükreş Sözleşmesi. <https://www.mfa.gov.tr/bukres-sozlesmesi.tr.mfa>
73. T.C. Resmi Gazete. (2013, 07 28). Çalışanların Gürültü İle İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik. <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=18647&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5>
74. T.C. Resmi Gazete. (1982, 07 13). Sahil Güvenlik Komutanlığı Kanunu sayı 17753. <https://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.2692.pdf>
75. T.C. Resmi Gazete. (2003, 07 11). Kara Avcılığı Kanunu. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2003/07/20030711.htm#1>

76. T.C. Resmi Gazete (2004, 04 06). Çocuk ve genç işçilerin çalıştırılma usul ve esasları hakkında yönetmelik [Resmi Gazete Sayısı 25425]. Mevzuat Bilgi Sistemi.
<https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=5457&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5>
77. T.C. Resmi Gazete (2008, 06 06). Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliği (HKDYY) [Resmi Gazete 26898 sayısı].
78. T.C. Resmi Gazete (2009, 07 03). Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği (SKHKKY) [Resmi Gazete Sayısı 27277].
79. T.C. Resmi Gazete (2012, 12 26). İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliği. Mevzuat Bilgi Sistemi.
<https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=16909&MevzuatTur=9&MevzuatTertip=5>
80. T.C. Resmi Gazete (2013, 07 20). İşyeri Hekimi ve Diğer Sağlık Personelinin Görev, Yetki, Sorumluluk ve Eğitimleri Hakkında Yönetmelik [Resmi gazete sayısı 28713]. Mevzuat Bilgi Sistemi.
81. T.C. Resmi Gazete (2014, 04). Sulak Alanların Korunması Yönetmeliği.
<https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2014/04/20140404-11.htm>
82. T.C. Resmi Gazete (2014, Kasım 25). Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliği.
<https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=20235&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5>
83. T.C. Resmi Gazete. (2018, 7 2). Nükleer düzenleme kurumunun teşkilat ve görevleri ile bazı kanunlarda değişiklik yapılması hakkında kanun hükmünde kararname, Madde 6-4 (ç).
<https://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/4.5.702.pdf>
84. T.C. Resmi Gazete. İnsani tüketim amaçlı sular hakkında yönetmelik. (2005, 02 17).
<https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=7510&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5>
85. T.C. Resmi Gazete. (2010, 06 08). Toprak kirliliğinin kontrolü ve noktasal kaynaklı kirlenmiş sahalara dair yönetmelik (Issue 27605).
<https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=14026&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5>
86. T.C. Resmi Gazete. Yerüstü su kalitesi yönetmeliği. (2012, 11 30).
<https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=16806&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5>
87. T.C. Sinop Valiliği Çevre Ve Şehircilik İl Müdürlüğü. ÇED Ve Çevre İzinleri Şube Müdürlüğü. (2019). Sinop İli 2018 Yılı Çevre Durum Raporu.
88. T.C. Sinop Valiliği. (2016). Sinop'ta 4,3 Şiddetinde Deprem.
<http://www.sinop.gov.tr/sinopta-43-siddetinde-deprem>
89. TEİAŞ. (n.d.). turkiye-elektrik-uretim-iletim-istatistikleri.
<https://www.teias.gov.tr/tr-TR/turkiye-elektrik-uretim-iletim-istatistikleri>
90. Trthaber. Termik santralde yangın nöbeti. (2021, 08 06).. Retrieved 08 16, 2021, from <https://www.trthaber.com/haber/turkiye/termik-santralde-yanigin-nobeti-600298.html>

91. The European Parliament And The Council Of The European Union. (2014, 04 25). Environmental Impact Assessment - EIA Directive 2014/52/Eu Of The European Parliament And Of The Council of 16 April 2014. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32014L0052>
92. TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası. (2013). Nükleer Enerji Raporu (1. Baskı ed.). Mattek Matbaa.
93. TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası. (2015). Fukushima'dan 10 Ders Riskleri Azaltmak Ve Toplamları Nükleer Felaketlerden Korumak. Fukushima Kitapçığı Yayın Komitesi. <http://fukushimalessons.jp>
94. TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası. (2015). Fukushima'dan çıkarılacak 10 ders (1. Baskı ed.). (EMO Yayın. Retrieved 05 12, 2015, from http://www.emo.org.tr/ekler/be4f9f45c79e86c_ek.pdf
95. TMMOB Fizik Mühendisleri Odası. (2021). Onuncu Yılında Fukushima Daiichi Nükleer Santral Kazası. <https://www.fmo.org.tr/onuncu-yilinda-fukushima-daiichi-nukleer-santral-kazasi/>
96. TMMOB (2019). TMMOB Akkuyu Nükleer Güç Santrali Güncel Durum Raporu. Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği. https://www.tmmob.org.tr/sites/default/files/akkuyur_0_0.pdf
97. Tsirar, K. (2010). Karadeniz Bölgesinde Deniz Ortamının Durumu. <https://pabsec.org/depo/documents/reports-and-recommendations/tr-rep-xwsvgwg7ys.pdf>
98. UNSCEAR. (2020). Sources, effects and risks of ionizing radiation. UNSCEAR 2019 Report.
99. USNRC. (2018). Backgrounder on Improvements Resulting From Davis-Besse Incident. <https://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/fact-sheets/davis-besse-improv.html>
100. USNRC. (2020, 09 23). Determination of exclusion area, low population zone, and population center distance. <https://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/cfr/part100/full-text.html#part100-0011>
101. USNRC. (2021, Mart 9). Ionizing Radiation. United States Nuclear Regulatory Commission. Retrieved 09 23, 2021, from <https://www.nrc.gov/reading-rm/basic-ref/glossary/ionizing-radiation.html>.
102. USEPA. Boric asid. (1993). https://www3.epa.gov/pesticides/chem_search/reg_actions/reregistration/fs_PC-011001_1-Sep-93.pdf
103. Vaizoğlu, S. A. (2012). İyonlaştırıcı Radyasyon. In Çevre Sağlığı (Vol. 1. cilt, pp. 935-936). Yazıt Yayıncılık.
104. Viktor, K., & The Commission on the Protection of the Black Sea Against Pollution. (n.d.). Socio-Economics Of The Black Sea Coast. Socio-economy. Section 3.3 of Chapter 3 of SOE 2009-2014. <http://www.blacksea-commission.org/The%20Black%20Sea/Socio-Economy/>
105. WHO International Agency for Research on Cancer Monograph Working Group. (2009, Ağustos). A review of human carcinogens—Part D: radiation. The Lancet, (10). <https://www.thelancet.com/pdfs/journals/lanonc/PIIS1470-2045%2809%2970213-X.pdf>

106. WHO (2016). Ionizing radiation, health effects and protective measures. Retrieved 07 05, 2021, from www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ionizing-radiation-health-effects-and-protective-measures
107. WHO (2017). Guidelines for drinking-water quality, 4th edition, incorporating the 1st addendum. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241549950>
108. World Nuclear Association. (n.d.). How does a nuclear reactor work? Retrieved 2021, from <https://world-nuclear.org/nuclear-essentials/how-does-a-nuclear-reactor-work.aspx>
109. World Nuclear Association. (2021, 03). Nuclear Power Plants and Earthquakes. <https://world-nuclear.org/information-library/safety-and-security/safety-of-plants/nuclear-power-plants-and-earthquakes.aspx>
110. World Nuclear Association. (2021, Mart). Nuclear Radiation and Health Effects. World Nuclear Association. <https://world-nuclear.org/information-library/safety-and-security/radiation-and-health/nuclear-radiation-and-health-effects.aspx>
111. World Nuclear Association. (n.d.). What are the effects of nuclear accidents? <https://world-nuclear.org/nuclear-essentials/what-are-the-effects-of-nuclear-accidents.aspx>
112. The World Nuclear Industry Status Report 2012. (2012). <https://www.worldnuclearreport.org/IMG/pdf/2012MSC-WorldNuclearReport-EN-V2-LQ.pdf>
113. The World Nuclear Industry Status Report 2020. (2020). World Nuclear Report. https://www.worldnuclearreport.org/IMG/pdf/wnsr2020-v2_lr.pdf
114. Yarman, T. (2013). Akkuyu'ya Dünyanın En Pahalı Nükleer Müzesi. Eğitim Dergisi, (40). Retrieved 09 06, 2021, from <https://www.egitirim.gen.tr/category/arsiv/sayi-40-ekim-2013/page/11/>
115. Yılmaz, C. (2005). Sarıkum Gölü Ekosistemi (Sinop). In Türkiye Kuvatıner Sempozyumu V, (02–03 Haziran 2005), Bildiriler Kitabı (pp. 219-226). Avrasya Yerbilimleri Enstitüsü Yayını.
116. Zabunoğlu, O. (n.d.). Nükleer enerji: nedir? Nasıl üretilir? İlgili meseleler. http://fs.hacettepe.edu.tr/nuke/dosyalar/oz/NE_ne_nasil_meseleler.pdf