

AKKUYU NÜKLEER GÜÇ SANTRALİ

Akkuyu Sahası Yer Raporu

Üniteler 1, 2, 3, 4

AKU.C.010.&.&&&&.&&&&.002.HC.0004

Cilt 3

Revizyon 1

Moskova,

Mayıs 2013

AKKUYU NPP
ELEKTRİK ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ
Farabi Sokak No: 27 Çankaya-ANKARA
Tel: (0312) 442 60 00 Fax: (0312) 442 66 18
İnternet Adresi: 031 054 6698

General Director AKKUYU NPP JSC

A. E. Superfin

« 17 » 05 2013 A.E. Superfin

NUCLEAR POWER PLANT AKKUYU

Basic report for «Akkuyu» NPPsite

Units 1, 2, 3, 4

AKU.C.010.&.&&&&&.&&&&.002.HC.0004

Revision1

Volume 3

Director of Planning and Design Branch JSC

“Concern Rosenergoatom”

« 18 » _____ 2013 S.V. Egorov

Technical Director of

AKKUYU NPP JSC

« 15 » 2013 A.M. Afrov

Moscow,

May 2013

VI	AKKUYU NGS A.Ş.	AKU.C.010.&.&&&&&.&&&&.002.HC.0004	Rev. 1 2013-05-16
----	-----------------	------------------------------------	----------------------

3.CİLT İÇİNDEKİLER

7.	EKOLOJİK ETKİLER.....	7-1
8.	İNSAN KAYNAKLI DIŞ ETKİLER.....	8-1
8.1	PATLAMALAR.....	8.1-1
8.2	YANICI GAZ BULUTLARININ OLUŞMASI SONRASI MEYDANA GELEN GECİKMİŞ ATEŞLENME, ZEHİRLİ VE BOĞUCU KİMYASALLARIN VE RADYOAKTİF MADDELERİN YAYILMASI.....	8.2-1
8.3	DIŞ ETKİLERDEN KAYNAKLANAN YANGINLAR	8.3-1
8.4	NÜKLEER GÜÇ SANTRALİNİN SU ALIM YAPILARINA ÇARPMALAR	8.4-1
8.5	NÜKLEER GÜÇ SANTRALİNE ÇARPMALAR.....	8.5-1
8.6	SIVI VE KATI MADDELERİN YAYILMASI.....	8.6-1
8.7	EDDY AKIMLARI VE ELEKTROMANYETİK GİRİŞİM	8.7-1
8.8	SONUÇ	8.8-1
9.	TESİSİN RADYOLOJİK ETKİSİ	9-1
9.1	DEBK DURUMU	9.1-1
9.2	NORMAL İŞLETİM KOŞULLARI.....	9.2-1
9.3	SONUÇ	9.3-1
10.	ACİL DURUM PLANLAMASI.....	10.1-1
10.1	GENEL	10.1-1
10.2	ACİL DURUM PLANLAMA BÖLGELERİNİN SINIRLARINI BELİRLEYEN ESASLAR.....	10.2-1
10.3	AKKUYU NGS SAHASI ÇEVRESİNDEKİ ACİL DURUM BÖLGELERİNDE YERLEŞİM YERLERİ VE NÜFUS DAĞILIMINA İLİŞKİN DEĞERLENDİRME.....	10.3-1
10.4	NÜFUSUN KORUNMASINA YÖNELİK KORUYUCU ÖNLEMLER İÇİN MEVCUT ALTYAPININ DEĞERLENDİRİLMESİ	10.4-1
10.5	AKKUYU NGS SAHASI ÇEVRESİNDE KURULAN KURULUŞLARIN ENGELLEYEN UNSURLARIN ANALİZİ.....	10.5-1
10.6	NÜFUSUN KORUNMASINA YÖNELİK ÖNLEMLERE İLİŞKİN ÖNERİLER (SAHA DIŞI ACİL DURUM PLANLAMASI).....	10.6-1
10.7	PERSONELİN KORUNMA ÖNLEMLERİNE İLİŞKİN PROSEDÜR (SAHA İÇİ ACİL DURUM PLANLAMASI).....	10.7-1
10.8	KAZANIN ÖNLENMESİ VE ETKİLERİNİN AZALTILMASINA İLİŞKİN PROSEDÜR	10.8-1
10.9	KAZANIN ÖNLENMESİ VE ETKİLERİNİN ENGELLENMESİ VE AZALTILMASINA İLİŞKİN PROSEDÜR	10.9-1

VII	AKKUYU NGS A.Ş.	AKU.C.010.&.&&&&.&&&&.002.HC.0004	Rev. 1 2013-05-16
-----	-----------------	-----------------------------------	----------------------

10.10 ACİL DURUM BİLDİRİM SİSTEMİNİN DÜZENLENMESİNE İLİŞKİN

PROSEDÜR	10.10-1
10.11 SONUÇ	10.11-1
11. ELEKTRİK SİSTEMLERİ	11.1-1
11.1 ULUSAL İLETİM ŞEBEKESİNE BAĞLANTI OLANAKLARI.....	11.1-1
11.2 SAHA DIŞINDAKİ ELEKTRİK ENERJİSİ ŞEBEKESİNİN GÜVENİLİRLİĞİ ..	11.2-1
11.3 SONUÇ	11.3-1
12. PROGRAMLAR	12.1-1
12.1 KALİTE YÖNETİM PROGRAMI	12.1-1
13. EK BİLGİLER	13.1-1
13.1 FUKUSHİMA SONRASINDA DÜNYADA NÜKLEER GÜVENLİK	13.1-1
13.2 PROBLEMLERİN SINIFLANDIRILMASI.....	13.2-1

IX	AKKUYU NGS A.Ş.	AKU.C.010.&&&&&&&.002.HC.0004	Rev. 1 2013-05-16
----	-----------------	-------------------------------	----------------------

kaynağından farklı mesafelerde bulunan nüfusun kritik grubu için olan etkin doz, Sv.....	9.2-10
Tablo 9/2.8 – Birincil soğutucu aktivitesinin SOL’e karşılık gelmesi ve reaktörün soğutulması koşullarında 110 m yükseklikten salınan radyonüklitlerin salım kaynağından farklı mesafelerde bulunan nüfusun kritik grubu için olan etkin doz, Sv	9.2-10
Tablo 9/2.9 – Birincil soğutucu aktivitesinin SOL’e karşılık gelmesi ve reaktör kapağının bakım amacıyla açılması koşullarında 110 m üzerinden salınan radyonüklitlerin salım kaynağından farklı mesafelerde bulunan nüfusun kritik grubu için olan etkin doz, Sv.....	9.2-11
Tablo 9/2.10 – Debalans su sistemi tanklarındaki radyonüklitlerin özgül aktivitesi.....	9.2-14
Tablo 10/2.1 – Acil durum planlama bölgesi sınırlarının tanımlanmasında kullanılan kriterler	10.2-2
Tablo 10/2.2 – Akkuyu NGS acil durum planlama bölgelerinin sınırları.....	10.2-4
Tablo 10/3.1 – UPZ sınırları içerisindeki yerleşim yerleri.....	10.3-1
Tablo 10/3.2 – UPZ sınırları içerisindeki nüfus dağılımı.....	10.3-1
Tablo 10/4.1 – Akkuyu NGS’de kaza meydana gelmesi durumunda tahliye edilen nüfusun muhtemel kabul alanları	10.4-1
Tablo 10/6.1 – Maruziyet yollarına bağlı olarak koruyucu önlemler	10.6-2
Tablo 10/6.2 – Radyoaktif bulut kaynaklı dış γ-radyasyonundan korunma sağlayan bina ve yapıların koruma özellikleri	10.6-7
Tablo 10/6.3 – Radyoaktif serpinti kaynaklı dış γ-radyasyonundan korunma sağlayan bina ve yapıların koruma özellikleri.....	10.6-7
Tablo 10/7.1 – Kaza etkilerinin azaltılmasında görev alan personele ilişkin doz sınırları	10.7-2
Tablo 11/1 – İletim Seviyesindeki Trafolarının ve Kapasitelerinin Primer Voltaj Seviyelerine Göre Sayısı (2008 değerleri)	11.1-5
Tablo 11/2 – İletim Hatlarının Uzunluğu (km) (2008 değerleri).....	11.1-5
Tablo 11/3 – Akkuyu NGS ana şebeke bağlantısındaki 380 kV enerji iletim hatları.....	11.1-8
Tablo 12/1 Kalite Programlarının/ Planlarının Listesi	12.1-2
Tablo 13/1. Problem Kategorileri	13.2-1

XI	AKKUYU NGS A.Ş.	AKU.C.010.&.&&&&.&&&&.002.HC.0004	Rev. 1 2013-05-16
----	-----------------	-----------------------------------	----------------------

KABUL EDİLEN KISALTMALAR

aI	iodine aerosol form (iyot aerosol formu)
BDBA	Beyond-design basis accident (tasarım ötesi kaza)
CAA	Controlled access area (kontrollü erişim alanı)
CEP	Collecting evacuation point (tahliye toplanma noktası)
TEDO	Tasarıma Esas Dış Olaylar
DEBK	Düşünülebilen En Büyük Kaza
DERINSU	DERINSU Underwater Engineering & Consulting Company (Su Altı Mühendisliği ve Danışmanlık Ltd.Şti)
DL	Design Limit (Tasarım Sınırı)
E	East /Easting (Doğu)
ÇED	Çevre Etki Değerlendirmesi
EMF	Electromagnetic fields (Elektromanyetik alanlar)
ENVY	ENVY Energy and Environmental Investments Inc
ESO	Earthquake Source Origin (Deprem Kaynağı)
FP	Fission products (Fizyon ürünleri)
HVDC	High-voltage direct current (Yüksek gerilimli doğru akım)
UAEA	Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı
ICRP	International Committee For Radiation Protection (Uluslararası Radyolojik Korunma Komisyonu)
IEP	Intermediate Evacuation Point (Tahliye kontrol noktaları)
KKD	Kişisel Koruyucu Donanımlar
ISO	Uluslararası Standartlaştırma Örgütü
IT	Information Technologies (Bilişim Teknolojileri)
IUCN	Uluslararası Doğayı Koruma Birliği
JSC	Joint Stock Company (Anonim Şirket)
Akkuyu NGS A.Ş.	Akkuyu NGS’de enerji üretimi için kurulan Anonim Şirket- NGS Sahibi
km	Kilometre
LNG	Sıvılaştırılmış doğal gaz
LOCA	Loss of coolant accident (Soğutucu kaybı kazası)

7-3	AKKUYU NGS A.Ş.	AKU.C.010.&&&&&&&.002.HC.0004	Rev. 1 2013-05-16
-----	-----------------	-------------------------------	----------------------

Zooplanktonda 23 Copepoda takımı ve 3 Cladocera takımı bulunmuştur. Bu iki grup (Copepoda ve Cladocera) dışında, zooplanktonda 6 holoplankton grubuna (Appendicularia, Chaetognatha, Doliolida, Foraminifera, Pteropoda, Siphonophora) ve 8 meroplankton grubuna (Ascidiacea larvası, Bivalvia, Cirripedia, Decapoda, Echinodermata, Gastropoda, Polychaeta) ait türler bulunmuştur. Zooplanktonun toplam miktarı 22.3 ile 3764.1 örnek/m³ arasında farklılık göstermiştir.

Akkuyu Körfezi ve Babadıl Limanı'nda 1999-2000 yıllarında yakalanan balıklar arasında 112 balık türü olduğu belirlenmiştir: bunlardan 13'ü ticari balık türleridir [7/1]. En yüksek balık yoğunluğuna 50 metreye kadar olan derinliklerde rastlanmıştır. Sahil şeridinden 4 millik bir genişliğe yayılan sahanlık balık yatakları ile kaplıdır. Bölgede 24 balık türü bulunmaktadır (bunlardan 10'u ticari değeri olan türlerdir). Bu türler şunlardır: *Boops boops* (Kupes), *Merluccius merluccius* (Barlam), *Mullus barbatus* (Barbun), *Mullus surmuletus* (Tekir), *Pagellus erythrinus* (Mercan Balığı), *Saurida undosquamis* (İskarmoz), *Spicara maena* (Beyazgöz İzmarit), *Spicara smaris* (İstrongilos), *Synodus saurus* (Zurna Balığı), *Trachurus mediterraneus* (Sarıkuyruk İstavrit), *Trigla lucerna* (Sarı Kırlangıçbalığı), *Upeneus asymmetricus* (Keçi Balığı), *Upeneus moluccensis* (Nil Barbunyası) en önemli ticari balıklardır.

2011 yılı boyunca 32 balık türü yakalanmıştır [7/3]. İlk trol ağı atıldığında 24 tür, ikinci trol ağı atıldığında 22 tür yakalanmıştır (Tablo 7/2). 13 tür İndo-Pasifik menşei olup, Akdeniz'e Süveyş Kanalı üzerinden girmişlerdir. Sonradan gelen yerli olmayan türler sığ sularda yaşamaktadırlar ve Akdeniz'de aynı ekolojik nişlerde bulunmaktadırlar. Bunlar Akdeniz'in araştırılan kıyı alanında oldukça büyük popülasyonlar oluşturmaktadırlar ve baskın türlere aittir. Ancak derinlik arttıkça, baskınlık azalmakta ve yerel türlerin baskın olduğu görülmektedir.

Tablo 7/2 – Avlanan Türlerin Dağılımı (Boyut ve Ağırlık)

Taraklı Ağ	Türler	Örnek Sayısı	Uzunluk, cm			Ağırlık, g
			min	max.	ortalama	
	<i>Apogonfasciatus</i>	38	6.5	10.5	9.71 ± 0.79	500
	<i>Apogonsmithi</i>	14	12.0	13.5	12.60 ± 0.56	400
	<i>Arnoglossuskeslerii</i>	1	8.9			6.0
	<i>Callionymusfilamentosus</i>	1	14.9			10.6
	<i>Chelidonichthyslucerna</i>	-				0
	<i>Cynoglossussinusarabici</i>	1	14.7			21.4

7-10	AKKUYU NGS A.Ş.	AKU.C.010.&&&&&.002.HC.0004	Rev. 1 2013-05-16
------	-----------------	-----------------------------	----------------------

arasında ve Marmara Denizi ile Karadeniz’de rastlanmaktadır. Ortalama uzunluğu 15-20 cm’dir. Küçük balıklar ve omurgasızlar ile beslenmektedirler. Ticari açıdan önem taşımamaktadırlar.

Serranus hepatus (Linnaeus, 1758) (Levrekçiller takımı, Serranidae familyası). Doğu Atlantik ve Akdenizde sığ sular ile 100 m’ye kadar olan derinliklerde rastlanmaktadır. Marmara Denizi ve Ege Denizi’nde de sayıca fazladır. Ticari açıdan önem taşımamaktadır.

Sillagos ihama (Forsskal, 1775) (Levrekçiller takımı, Sillagidae familyası). İndo-Pasifik bölgede yaygındır. Akdeniz’de ilk defa Lübnan kıyıları yakınında rastlanmıştır. Türkiye’de genellikle Güney Ege ve Akdeniz kıyılarında kumlu substratların yakınında rastlanmaktadır. Ortalama uzunluğu 20-25 cm’dir. Küçük popülasyonlar oluşturmaktadır ve düşük ticari değere sahiptir.

Soleasolea (Linnaeus, 1758) (Yassı Balıklar takımı, Soleidae familyası). Genellikle Doğu Atlantik ve Akdeniz’de kumlu substratlarda 150 m’ye kadar derinliklerde rastlanmaktadır. 70 cm’ye kadar uzunlukta olduğu da görülmüştür, ortalama uzunluğu 30-35 cm’dir. Ticari değere sahiptir.

Sparus aurata Linnaeus, 1758 (Levrekçiller takımı, Sparidae familyası). Doğu Atlantik ve Akdeniz’de yaygın olarak görülmektedir. Her türlü tabanlarda yaşamaktadırlar, haliçlere girmektedirler, sığ sular ile 150 m’ye kadar olan derinliklerde rastlanmaktadır. Taban omurgasızları ile beslenmektedirler. Ortalama uzunlukları 35-40 cm’dir ancak 70 cm uzunluğa kadar ulaşabilmektedir. Yüksek ticari değere sahiptir.

Trachurus mediterraneus (Steindachner, 1868) (Levrekçiller takımı, Carangidae familyası). Akdeniz ve Atlantik Okyanusu’nun yakın olan bölgelere yayılmıştır. Büyük sürüler halinde göçmen türlerdir. Hem sığ sularda hem de açık sularda rastlanmaktadır.

Trichiurus lepturus (Linnaeus 1758) (Kılıkuyruk Balığı), (Levrekçiller takımı, Trachinidae familyası). Dünyanın tüm denizlerinde 0-500 m derinliklerde görülmektedirler. Genellikle çamurlu substratlar yakınında yaşamaktadırlar, dikey olarak göç etmektedirler. Yetişkinler balık ve yumuşakçalar sınıfından kabuklular ile beslenmektedirler, yavruları planktonlar ile beslenmektedir.

Trigloporus lastoviza (Bonnaterre, 1788) (Küçük Sazangiller takımı, Triglididae familyası). Doğu Atlantik, Afrika kıyıları yakınları ve Akdeniz’e yayılmış haldedir. Kumlu ve çamurlu substratlar yakınında, sığ sular ile 150 m’ye kadar olan derinliklerde rastlanmaktadır. Taban omurgasızları ile beslenmektedirler. 40 cm’ye kadar uzunluklarda olabilmekle beraber ortalama uzunlukları 25-30 cm’dir. Düşük ticari değere sahiptirler.

Upeneus moluccensis (Bleeker, 1855) (Levrekçiller takımı, Mullidae familyası). Yaygın olarak İndo-Pasifik bölgede çoğunlukla sığ sularda, kumlu ve çamurlu substratlar yakınında

8-1	AKKUYU NGS A.Ş.	AKU.C.010.&&&&&&&.002.HC.0004	Rev. 1 2013-05-16
-----	-----------------	-------------------------------	----------------------

8. İNSAN KAYNAKLI DIŞ ETKİLER

Bu bölüm, 21/03/2009 tarih ve 27176 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanmış olan Nükleer Güç Santrali Sahalarına İlişkin Yönetmelik [8/1] ve GK-GR-01 kod ve sayılı Nükleer Güç Santralleri İçin Yer Raporu Biçim ve İçeriği Kılavuzu’na [8/2] uygun olarak hazırlanmıştır.

Nükleer Güç Santrali Sahalarına İlişkin Yönetmeliğin 12. Maddesi -(1) [8/1], incelemeye alınacak olaylar için gerçekleşme olasılığını 10^{-7} /yıl olarak belirlemektedir. Her bir etki türü için inceleme mesafesi değeri, santrali etkileyebilecek olayın ya da ardışık olayların, bu mesafenin dışındaki etkilerinin daha fazla araştırılmasını gerektirmeyecek şekilde her bir tehlike kaynağı türüne göre (sabit ya da hareketli) tutucu bir yaklaşım kullanılarak belirlenecektir.

Bölüm 3’te, “civardaki Sanayi Tesisler ve Faaliyetleri ile ilgili olarak verilen bilgiler, potansiyel Tasarıma Esas Dış Olayların (TEDO) değerlendirilmesi kapsamında Bölüm 8’in hazırlanmasında kullanılmıştır.

Madde 13’e [8/1] göre, önerilen santral sahasının içerisi de dahil olmak üzere, santralden 10 km’lik mesafe içerisinde yer alan ve tehlike oluşturma potansiyeline sahip tesis ve faaliyetler belirlenir. 10 km’lik mesafe, başlangıç inceleme mesafesi değeri (SDV) olarak belirlenmiştir. Bundan daha uzak mesafedeki tesis ve faaliyetlerden, önerilen santralin güvenliği açısından önem taşıyabilecek olanlar da bu listeye dahil edilir.

10 km’lik alan ve daha geniş bir alan içerisindeki endüstriyel faaliyetlerin değerlendirmesi [8/4], [8/7]’de yapılmıştır. Bu raporun 3. Bölümü’nde, Akkuyu NGS Sahası civarındaki endüstriyel tesisler ve faaliyetlerin konumları, mesafeleri ve güzergahları anlatılmaktadır. Bu bölüme göre, Saha alanında NGS açısından tehlike oluşturma potansiyeline sahip herhangi bir tesis yer almamaktadır.

10 km’lik alanda ise NGS açısından aşağıdaki tesis ve faaliyetler tehlike oluşturabilir:

- Yollar: D400 Adana-Antalya karayolu: patlamalar, yanıcı gaz bulutlarının oluşması sonrası gecikmiş ateşlenme, zehirli ve boğucu kimyasallar ile radyoaktif maddelerin yayılması, yol üzerinde seyir halindeki araçlarda yangının meydana gelmesi;
- Taş Ocakları: patlamalar, ekipman yangınları;
- Akaryakıt istasyonları: patlamalar ve yangınlar;
- Deniz taşımacılığı: nükleer güç santralının su alma yapılarına çarpma, sıvı ve katı maddelerin yayılması ve yangınlar;
- Hava taşımacılığı: nükleer güç santraline çarpmalar, yangınlar.

8-2	AKKUYU NGS A.Ş.	AKU.C.010.&.&&&&.&&&&.002.HC.0004	Rev. 1 2013-05-16
-----	-----------------	-----------------------------------	----------------------

Nükleer güç santrali ormanlık bir alanla çevrelenmiştir. Vadinin etekleri genellikle orman altı bitki örtüsü ya da çalılar bulunmayan, bir yangın kaynağı olan iğne yapraklı bitkilerden oluşan seyrek ağaçlarla kaplıdır. Buna bağlı olarak diğer muhtemel tehlike; orman yangınıdır.

8.1-1	AKKUYU NGS A.Ş.	AKU.C.010.&.&&&&.&&&&.002.HC.0004	Rev. 1 2013-05-16
-------	-----------------	-----------------------------------	----------------------

8.1 PATLAMALAR

Bölüm 3'te belirlenen potansiyel patlama kaynakları şunlardır:

- Karayolu üzerinde bir araçta meydana gelebilecek patlama;
- Taş Ocaklarında meydana gelebilecek patlama;
- Akaryakıt istasyonlarında meydana gelebilecek patlama;
- Koyda bulunan bir gemide meydana gelebilecek patlama;

NGS etrafındaki 10 km yarıçapındaki alanda bulunan potansiyel patlama kaynakları Şekil 8/1'de gösterilmiştir.

8.1.1 KARAYOLU ÜZERİNDEKİ BİR ARAÇTA PATLAMANIN MEYDANA GELMESİ

İnceleme için belirli dış olayların potansiyel kaynaklarının göz ardı edilebileceği kabul edilebilir bir mesafenin (SDV) belirlenmesi için deterministik bir yaklaşım kullanılabilir. Örneğin, hareketli bir kaynak ya da sabit bir kaynaktan meydana gelen patlamalar ile ilgili olarak, bir tesis için genelde 6,9 (kPa) ya da 1 (psi)'den az olan yansıyan aşırı basınç için herhangi bir değerlendirme yapılması gerekmez. USNRC Düzenleyici Kılavuz 1.91'de [8/3] belirtildiği gibi, olası bir olaya güvenli mesafenin belirlenmesinde kullanılan yöntem, ciddi bir hasarın beklenmeyeceği maksimum patlama aşırı basınç seviyesine dayanmaktadır. USNRC eksperlerinin görüşlerine göre, söz konusu olabilecek yapılar, sistemler ve bileşenler için bu seviye tutucu olarak 1 psi (6,9 kPa) olabilir [8/3]. Patlayıcı maddelere güvenli mesafelerin belirlenmesinde kullanılan yöntem, maksimum patlama aşırı basınç seviyesine dayanmakta olup aşağıdaki miktar- mesafe korelasyonu ile verilmektedir:

$$R \geq k \cdot W^{-1/3}$$

Burada R , W kilogram TNT (ya da TNT dengi) patlayıcıdan olan mesafenin metre cinsinden karşılığıdır. Metre cinsinden R ve kg cinsinden W ile, $k=18$.

En yakın karayolu, sahaya en yakın olan noktanın kuzeyinde aşağı yukarı 2,26 km'lik mesafede yer almaktadır. Bu mesafe, belirlenen 10 km'lik SDV'den daha kısadır. Alanda endüstriyel tesisler bulunmadığından, ticari mal trafiğinin en düşük seviyede olması beklenmektedir. Taşınması beklenen potansiyel olarak tehlike arz eden maddeler LPG tüpleri, benzin ve dizel yakıttır. Maddelerden hiçbirisi bu mesafede tehlikeli toksik bulut tehdidi oluşturmamaktadır. Sadece potansiyel patlama ihtimali söz konusudur.

Karayolu üzerindeki trafikte dikkate alınması gereken büyük patlayıcı yükler taşınması beklenmemesine rağmen, bir kamyon patlamasının potansiyel etkisi tutucu olarak şu şekilde



Şekil 8/1 NGS'yi Çevreleyen 10 km Yarıçaplı Alan İçerisinde Bulunan Potansiyel Patlama Kaynakları

8.3-2	AKKUYU NGS A.Ş.	AKU.C.010.&&&&&&&&&.002.HC.0004	Rev. 1 2013-05-16
-------	-----------------	---------------------------------	----------------------

hektar civarındaki bir alanı kaplamıştır. Mersin ili Türkiye’deki iller arasında yangın sayısı açısından 13. sırada ve etkilenen alanlar açısından 6. sırada yer almaktadır.

Türkiye Ulusal Afet Arşivi (TUAA) tarafından yayınlanan, Gülnar, Silifke ve Aydıncık Bölgelerindeki orman yangınlarının listesi aynı raporda yer alan Tablo 5’te belirtilmiştir [8/4]. Listedeki son yangının görüntüsü (8 Temmuz 2008 tarihinde Mersin/ Gülnar/ Beydili’nde meydana gelmiştir) Şekil 8/2’de verilmiştir.

Ayrıca, güç santralinin etrafında etkilenen alanlarda meydana gelen yangınların sıklığı, dağılımı ve büyüklüğünün belirlenmesi amacıyla Mersin Orman Bölge Müdürlüğü’nden daha fazla detaylı bilgi istenmiştir. 1992-2012 yılları arasında meydana gelen orman yangınlarına dair veriler [8/19]’da verilmektedir.

Orman yangınlarının NGS üzerindeki potansiyel etkisi daha sonra, ÖGAR aşamasında değerlendirilecektir. Bu tehlike ile başa çıkılmasını sağlayabilecek mühendislik önlemlerinin var olduğu açıktır. Ormanlık ya da çayır alanlarında yangının meydana gelmesi ya da saha içi/saha dışı faaliyetlerin bir sonucu olarak yangının bu alanlara sıçraması durumunda, Akkuyu NGS’nin çevresinde her yöne doğru açılacak alanlar önemli bir yangın koruma fonksiyonunu sağlayabilir. Güç Ünitesinin etrafındaki koruma alanı, yangın durumunda ciddi bir koruma sağlayacak boyutta yanıcı maddelerden arındırılmış açılan alanları içerebilir.

Yangın ya da büyük yangınların açığa çıkardığı ısıdan kaynaklanan herhangi bir tehlikeli etkinin oluşması beklenmemektedir.

Bir diğer potansiyel yangın kaynağı ise denizde bulunan bir gemide yangının meydana gelmesidir. Ancak denizde meydana gelebilecek bir yangının NGS’ye hiçbir ısı etkisi oluşturamayacağı düşünülebilir.

Akkuyu NGS Tasarımında, güvenliği etkileyen binalar ve yapıların yangına dayanıklılığı (ısı dayanımı) ve sahada yangın söndürme araçlarının bulundurulması öngörülmektedir.

8.6-1	AKKUYU NGS A.Ş.	AKU.C.010.&.&&&&.&&&.002.HC.0004	Rev. 1 2013-05-16
-------	-----------------	----------------------------------	----------------------

8.6 SIVI VE KATI MADDELERİN YAYILMASI

Akkuyu NGS Sahası alanındaki doğal vadiye zehirli ya da aşındırıcı sıvı kaynağı olabilecek herhangi bir tesis bulunmamaktadır.

Nükleer santral sahasının 10 km'lik etki alanı içerisinde aşındırıcı sıvıların boşaltılabileceği herhangi bir endüstriyel tesis bulunmamaktadır. Proje alanı etrafında yapılabilecek tek sıvı tahliyesi, civardaki yerleşimlerin evsel atık sularıdır. Bazı yerleşim yerlerinin kendilerine ait evsel atık su arıtma tesisleri bulunmaktadır ancak Büyükeceli Belediyesi gibi diğer yerleşim yerlerinde herhangi bir arıtma tesisi yoktur. Büyükeceli Belediyesinin evsel atık suları septik tanklarda toplanmakta ve daha sonra kasabayı çevreleyen ormanın sulanmasında kullanılmaktadır.

Denize akaryakıtın dökülmesi atık kaynağı olarak değerlendirilmektedir ve Akkuyu NGS'yi etkileyebilir.

1980'li yıllarında yapılan değerlendirmelere göre, rüzgâr yönü ve hızı ile ilgili yapılan varsayımlar dikkate alınarak denize petrol ürününün dökülmesine neden olacak herhangi bir kazanın meydana gelme olasılığı, $1 \cdot 10^{-4}$ olarak hesaplanmıştır [8/5]. Aynı zamanda sahada bir olay meydana gelmesi olasılığı $2.5 \cdot 10^{-5}$ 'dir. Tablo 8/1'de Akkuyu NGS Sahası üzerindeki etkinin değerlendirilmesi için dikkate alınan mesafeler gösterilmektedir.

Halihazırda, Akkuyu NGS'nin 10 km'lik alanı içerisinde deniz nakliyesi ve petrol ürünleri dahil olmak üzere tehlikeli madde taşımacılığı yapılmamaktadır [8/9].

Risk değerlendirmelerinde kullanılan önemli veriler arasında yanıcı ve patlayıcı sıvılar (ham petrol) taşıyan gemilerin seyir sıklığı ve büyüklüğüdür. İlgili Makamla yapılan görüşmeler sonucunda, gemi trafiği ile ilgili olarak elde bulunan istatistiki verilerin sadece limanlar bazında verilebileceği öğrenilmiştir. Transit geçen gemiler ya da gemilerin rotası ile ilgili herhangi bir veri bulunmamaktadır. Bu nedenle, yanıcı ve patlayıcı sıvılar taşıyan ve NGS sahasına yakın olan limanlarda demirlenen gemiler ile ilgili istatistiki veriler istenmiştir. Mersin, Taşucu, İskenderun ve Antalya limanlarına LPG, LNG, ham petrol ve petrol ürünlerini taşıyan gemilerin oluşturduğu tanker trafiği ile ilgili veriler edinilmiştir. Ayrıca bahsi geçen limanlardaki gemi trafiğinin tamamına ilişkin bilgiler de verilmiştir.

10 km yarıçaplı alanın ötesinde denizde meydana gelecek ve petrol ürünlerinin sızıntısı ile sonuçlanacak bir kaza olasılığı tasarım dokümantasyonun hazırlanması çerçevesinde detaylı olarak incelenecektir.

8.7-1	AKKUYU NGS A.Ş.	AKU.C.010.&.&&&&.&&&&.002.HC.0004	Rev. 1 2013-05-16
-------	-----------------	-----------------------------------	----------------------

8.7 EDDY AKIMLARI VE ELEKTROMANYETİK GİRİŞİM

Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Sanayi Genel Müdürlüğünden alınan yazıya [8/11] göre, 10 km yarıçaplı alan içerisinde elektromanyetik titreşime neden olabilecek herhangi bir tesis bulunmamaktadır.

Benzer bilgiler: Kara Ulaştırması Genel Müdürlüğü [8/12], Altyapı Yatırımları Genel Müdürlüğü [8/13], Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı Denizcilik Müsteşarlığı [8/14], Karayolları Genel Müdürlüğü [8/15], Devlet Hava Meydanları İşletmesi Genel Müdürlüğü [8/16] gibi Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığına bağlı birimler tarafından da verilmiştir.

10 km’lik alanda Ulaştırma, Denizcilik ve İletişim Bakanlığına [8/18] bağlı 3 baz istasyonu bulunmaktadır.

NGS Tasarımında NGS bileşenlerinin elektromanyetik etkileşimi ve koruyucu önlemler yer almaktadır.

8.8-2	AKKUYU NGS A.Ş.	AKU.C.010.&.&&&&.&&&&.002.HC.0004	Rev. 1 2013-05-16
-------	-----------------	-----------------------------------	----------------------

REFERANS LİSTESİ

- 8/1. 21.03.2009 tarih ve 27176 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan Nükleer Güç Santrali Sahalarına İlişkin Yönetmelik, TAEK
- 8/2. GK-GR-01 kod ve sayılı Nükleer Güç Santralleri İçin Yer Raporu Biçim ve İçeriği Kılavuzu, TAEK
- 8/3. US NRC Düzenleyici Kılavuzu, 1.91 Nükleer Güç Santrallerine Yakın Ulaşım Yollarında Meydana Gelmesi Muhtemel Patlamalara İlişkin Değerlendirme, Rev. 1, Şubat 1978
- 8/4. Akkuyu NGS Projesi, Nükleer güç santrali bölgesinde ve sahasındaki antropojenik koşulların değerlendirilmesi, Aşama III. ENVY, Kasım 2011
- 8/5. 1-N.24-B-R Dış tehlikeler: hava taşıtı kazaları, patlamalar, fırtına rüzgârları- Nihai güvenlik etütlerine ilişkin yorumlar, Türkiye nükleer güç santrali mühendislik konsorsiyumu, 1977
- 8/6. TB 764.00-7b Hava taşıtı kazası değerlendirmesi, askeri değerlendirme. Türkiye nükleer güç santrali mühendislik konsorsiyumu, 1979
- 8/7. Akkuyu NGS Projesi, İnsan kaynaklı dış etkilerin değerlendirilmesi, Tasarım aşaması, Aşama I. ENVY, Temmuz, 2012
- 8/8. Kurallar ve Standartlar (PiN), AE-5.6 Farklı tip reaktörlere sahip NGS yapı tasarımına ilişkin standartlar. M.: 1999
- 8/9. T.C. Başbakanlık, Denizcilik Müsteşarlığı, 15.07.2011 tarih ve B.02.01.DNM/0.06.01.01/125.01.57/21181 sayılı Yazı
- 8/10. Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü, 09.01.2012 tarih ve B.11.1.SGH.0.12.02.04/44-33 sayılı Yazı
- 8/11. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Sanayi Genel Müdürlüğü, 03.01.2012 tarih ve B.14.0.SGM.0.10.00.01/103-01/000054 sayılı Yazı
- 8/12. Karayolu Düzenleme Genel Müdürlüğü, 04.01.2012 tarih ve B.11.0.SGB.0.05.619.99.13/27 sayılı Yazı
- 8/13. Altyapı Yatırımları Genel Müdürlüğü, 13.02.2012 tarih ve B.11.0.DLH.0.11.00.01/727 sayılı Yazı
- 8/14. Denizcilik Müsteşarlığı, Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı, 12.01.2012 tarih ve B.02.1.DNM.0.65.04.619/930 sayılı Yazı
- 8/15. Karayolları Genel Müdürlüğü, 06.01.2012 tarih ve B.11.1.TCK.0.77.03.00-710.05-0023 sayılı Yazı
- 8/16. Devlet Hava Meydanları İşletmesi Genel Müdürlüğü 20.02.2012 tarih ve B.11.2.DHM.0.65.04.00-602-12076 sayılı Yazı
- 8/17. Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu, Spektrum İzleme Dairesi Başkanlığı 23.01.2012 tarih ve B.23.1.BTK.0.12.303.03/5847/2658 sayılı Yazı
- 8/18. Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı 25.01.2012 tarih ve B.11.0.SGB.0.05.619.99-240 sayılı Yazı
- 8/19. Mersin Orman Bölge Müdürlüğü, 28.07.2012 tarih ve B.23.1.OGM.1.21.13.00-225.99-542/10850 sayılı Yazı

8.8-3	AKKUYU NGS A.Ş.	AKU.C.010.&.&&&&.&&&&.002.HC.0004	Rev. 1 2013-05-16
-------	-----------------	-----------------------------------	----------------------

8/20. Özel Tasarım İlkeleri Kılavuzu, 2012

9.1-2	AKKUYU NGS A.Ş.	AKU.C.010.&&&&&&&.002.HC.0004	Rev. 1 2013-05-16
-------	-----------------	-------------------------------	----------------------

Radyonüklit	H=79 m yükseklikte korunak binası pasif havalandırma sistemi üzerinden radyonüklit salımı	H=0 m yükseklikte korunak binası bypass nedeniyle radyonüklit salımı
¹³³ Te	$1,21 \cdot 10^2$	$1,21 \cdot 10^3$
¹³³ Xe	$7,49 \cdot 10^{15}$	$7,49 \cdot 10^{13}$
¹³⁷ Cs	$4,00 \cdot 10^{11}$	$4,00 \cdot 10^{12}$
¹³⁴ Cs	$6,40 \cdot 10^{11}$	$6,40 \cdot 10^{12}$
¹³⁶ Cs	$9,94 \cdot 10^{10}$	$9,94 \cdot 10^{11}$
¹⁴⁰ Ba	$3,68 \cdot 10^{12}$	$3,68 \cdot 10^{13}$
¹⁴⁰ La	$2,90 \cdot 10^{12}$	$2,90 \cdot 10^{13}$
¹⁴¹ Ce	$5,77 \cdot 10^{11}$	$5,77 \cdot 10^{12}$
¹⁴³ Ce	$2,93 \cdot 10^{11}$	$2,93 \cdot 10^{12}$
¹⁴⁴ Ce	$4,38 \cdot 10^{11}$	$4,38 \cdot 10^{11}$
* moleküler, aerosol ve organik iyotun kümülatif salımı belirtilmiştir		

Tablo 9/1.1’de verilen sonuçlar, kaza sonucu en yüksek salınının, 300 TBq 131 I salımına eşit olduğunu göstermektedir [9/199]. Bu sonuç INES nükleer olay ölçeğine göre beşinci seviyeye karşılık gelmektedir. Sağlık risklerinin önlenmesi ya da en aza indirgenmesi açısından bu tür bir salımda koruyucu önlemler (örneğin yerel sığınak ve/veya tahliye) alınması gerekebilir.

İnsanın tiroit bezlerinin maruz kaldığı dozun hesaplanması için, salımlarda iyodun fiziksel ve kimyasal halinin aşağıdaki dağılımının, tutucu yaklaşım izlenerek hesaplanması önerilmektedir: moleküler iyot (I₂) - %40, aerosoller- %40, organik iyot bileşenleri (metil iyodür CH₃I) - %20 [9/5]. Salım süresinin tutucu olarak 1 saat olduğu varsayılmıştır.

9.1.3 METEOROLOJİK KOŞULLAR

Akkuyu NGS Sahasının meteorolojik koşulları (hava dağılımı, atmosferin kararlılık sınıfı, karışım tabakası ve rüzgâr yönleri) Bölüm 4’te verilmiştir ve referans belgede [9/6] açıklanmıştır, bu koşullara ilişkin bilgiler radyolojik sonuçların değerlendirilmesinde kullanılmaktadır.

DEBK’da radyolojik sonuçlarının değerlendirilmesi için kullanılan meteorolojik koşullar Tablo 9/1.2 ve 9/1.3’de belirtilmiş [9/6] ve Akkuyu NGS Sahası verileri dikkate alınarak seçilmiştir.

9.1-4	AKKUYU NGS A.Ş.	AKU.C.010.&.&&&&.&&&&.002.HC.0004	Rev. 1 2013-05-16
-------	-----------------	-----------------------------------	----------------------

Meteorolojik koşulların (atmosferik kararlılık durumu, rüzgâr hızı ve yönü ve diğerleri), salım dağılımının genişlemesi boyunca sabit olduğu varsayılmıştır.

9.1.4 SALIMIN DAĞILIM YÖNÜNDEKİ ALANA ÖZGÜ ÖZELLİKLERİ

Yer yer çim, çalılık, ağaçlık, vs. alanlar ile kesişen arazinin zemin yüzeyinin, pürüzlülük faktörünü tanımladığı varsayılmıştır ($z_0=0,5$ m).

9.1.5 HALKIN MARUZ KALABİLECEĞİ DOZLARIN DEĞERLENDİRİLMESİNDE KULLANILAN YÖNTEMLER VE YAZILIM

Söz konusu kaza ortamında çevrede meydana gelecek radyolojik sonuçların değerlendirilmesi SULTAN yazılımı uygulanarak yapılmıştır [9/20].

Halkın maruz kalabileceği dozların belirlenmesinde kullanılan doz dönüşüm faktörü [9/7, 9/8, 9/9, 9/10]'a uygun olarak kullanılmıştır.

9.1.6 DEBK DURUMUNDA MEYDANA GELEBİLECEK TOPRAĞIN YÜZEYİ KONTAMİNASYONUNUN DEĞERLENDİRİLMESİ

Toprağın radyonüklitlerle kontaminasyonuna ilişkin yapılan değerlendirmenin sonuçları Tablo 9/1.5’de verilmiştir.

Tablo 9/1.5 – Toprak yüzeyindeki kontaminasyon, Bq/m²

NGS'ye uzaklık, km	^{89}Sr	^{90}Sr	^{103}Ru	^{106}Ru	^{131}I	^{134}Cs	^{137}Cs
1	$2,0 \cdot 10^7$	$1,7 \cdot 10^6$	$3,2 \cdot 10^7$	$1,1 \cdot 10^7$	$5,8 \cdot 10^7$	$9,8 \cdot 10^6$	$6,1 \cdot 10^6$
2	$6,7 \cdot 10^6$	$5,4 \cdot 10^5$	$1,0 \cdot 10^7$	$3,4 \cdot 10^6$	$1,6 \cdot 10^7$	$3,2 \cdot 10^6$	$2,0 \cdot 10^6$
3	$3,3 \cdot 10^6$	$2,7 \cdot 10^5$	$5,2 \cdot 10^6$	$1,7 \cdot 10^6$	$7,6 \cdot 10^6$	$1,6 \cdot 10^6$	$1,0 \cdot 10^6$
4	$2,0 \cdot 10^6$	$1,7 \cdot 10^5$	$3,2 \cdot 10^6$	$1,1 \cdot 10^6$	$4,3 \cdot 10^6$	$9,8 \cdot 10^5$	$6,1 \cdot 10^5$
5	$1,4 \cdot 10^6$	$1,1 \cdot 10^5$	$2,1 \cdot 10^6$	$7,0 \cdot 10^5$	$2,7 \cdot 10^6$	$6,5 \cdot 10^5$	$4,1 \cdot 10^5$
6	$1,0 \cdot 10^6$	$8,1 \cdot 10^4$	$1,6 \cdot 10^6$	$5,2 \cdot 10^5$	$1,9 \cdot 10^6$	$4,8 \cdot 10^5$	$3,0 \cdot 10^5$
8	$6,2 \cdot 10^5$	$5,0 \cdot 10^4$	$9,6 \cdot 10^5$	$3,2 \cdot 10^5$	$1,1 \cdot 10^6$	$3,0 \cdot 10^5$	$1,8 \cdot 10^5$
10	$4,3 \cdot 10^5$	$3,5 \cdot 10^4$	$6,7 \cdot 10^5$	$2,2 \cdot 10^5$	$6,8 \cdot 10^5$	$2,0 \cdot 10^5$	$1,3 \cdot 10^5$
12	$3,1 \cdot 10^5$	$2,5 \cdot 10^4$	$4,8 \cdot 10^5$	$1,6 \cdot 10^5$	$4,7 \cdot 10^5$	$1,5 \cdot 10^5$	$9,2 \cdot 10^4$
14	$2,2 \cdot 10^5$	$1,8 \cdot 10^4$	$3,4 \cdot 10^5$	$1,1 \cdot 10^5$	$3,5 \cdot 10^5$	$1,1 \cdot 10^5$	$6,6 \cdot 10^4$
16	$1,7 \cdot 10^5$	$1,4 \cdot 10^4$	$2,7 \cdot 10^5$	$9,0 \cdot 10^4$	$2,7 \cdot 10^5$	$8,3 \cdot 10^4$	$5,2 \cdot 10^4$
18	$1,4 \cdot 10^5$	$1,1 \cdot 10^4$	$2,2 \cdot 10^5$	$7,2 \cdot 10^4$	$2,1 \cdot 10^5$	$6,6 \cdot 10^4$	$4,2 \cdot 10^4$
20	$1,1 \cdot 10^5$	$9,3 \cdot 10^3$	$1,8 \cdot 10^5$	$5,9 \cdot 10^4$	$1,7 \cdot 10^5$	$5,4 \cdot 10^4$	$3,4 \cdot 10^4$
25	$7,6 \cdot 10^4$	$6,2 \cdot 10^3$	$1,2 \cdot 10^5$	$3,9 \cdot 10^4$	$1,1 \cdot 10^5$	$3,6 \cdot 10^4$	$2,3 \cdot 10^4$
30	$5,2 \cdot 10^4$	$4,3 \cdot 10^3$	$8,1 \cdot 10^4$	$2,7 \cdot 10^4$	$7,8 \cdot 10^4$	$2,5 \cdot 10^4$	$1,6 \cdot 10^4$
40	$2,9 \cdot 10^4$	$2,3 \cdot 10^3$	$4,4 \cdot 10^4$	$1,5 \cdot 10^4$	$4,4 \cdot 10^4$	$1,4 \cdot 10^4$	$8,5 \cdot 10^3$

9.1-6	AKKUYU NGS A.Ş.	AKU.C.010.&&&&&&&&.002.HC.0004	Rev. 1 2013-05-16
-------	-----------------	--------------------------------	----------------------

NGS'ye uzaklık, km	Tiroide yüklenen doz, m, Gy		Tüm vücuttaki doz mSv		Akciğerlerd eki doz,	Kemik iliğindeki doz
0,8	2400	1000	74	99	120	15
1,0	1500	660	48	64	76	9,7
1,2	1200	550	39	52	62	8,0
1,4	1000	440	32	43	50	6,4
1,6	800	350	25	34	40	5,1
1,8	600	270	20	27	31	4,0
2	460	210	15	20	23	3,0
3	230	100	7,2	10	11	1,4
4	142	63	4,4	5,8	6,2	0,8
5	96	43	3,0	3,9	4	0,52
6	71	33	2,3	3,0	3,2	0,41
7	55	26	1,8	2,3	2,3	0,3
8	45	20	1,4	1,8	1,8	0,24
10	32	14	0,94	1,2	1,2	0,16
12	25	11	0,74	0,95	0,94	0,12
14	19	9	0,59	0,74	0,68	0,088
16	16	7,5	0,49	0,61	0,55	0,071
18	14	6,4	0,41	0,52	0,44	0,058
20	12	5,5	0,35	0,43	0,35	0,046
25	8,9	4,1	0,25	0,31	0,24	0,031
30	7,1	3,3	0,20	0,24	0,17	0,022
40	5	2,4	0,14	0,16	0,092	0,012
50	3,8	1,8	0,10	0,11	0,055	0,0071

¹- Tiroide yüklenen doz, radyoaktif maddenin alınmasını takiben tüm maruziyet süresi boyunca organdaki toplam dozu tanımlamaktadır.

Maruziyet süresi ise, radyonüklitlerin tiroitte tam bozunma süresine veya biyolojik bozunmaya denk gelmektedir.

Bölüm 10'da UAEA güvenlik standartları dikkate alınarak hazırlanan acil durum planlama bölgelerinin sınırları ve acil koruyucu önlemlerine ilişkin esaslar yer almaktadır.

9.2-2	AKKUYU NGS A.Ş.	AKU.C.010.&&&&&&&.002.HC.0004	Rev. 1 2013-05-16
-------	-----------------	-------------------------------	----------------------

seviyenin altında olduğunun ispatlanması durumunda, radyasyon koruması açısından ek optimizasyona ihtiyaç duyulmamaktadır.

SP AS-03 [9/12]'te belirtilen şartlara göre, NGS'in tüm güç ünitelerinin normal işletimi esnasında halk için geçerli olan maksimum (üst) doz sınırı 100 $\mu\text{Sv/yıl}$ (atmosferik salım ve sıvı deşarj için 50 $\mu\text{Sv/yıl}$) olarak belirlenmiştir. Toplam maksimum doz sınırı atmosferik salım/ sıvı deşarj sınırlarını kapsamaktadır.

NGS'nin güç ünitelerinin herhangi birinde normal işletme koşullarından sapma (olaylar) durumunda, çevreye fizyon ürünlerinin salımında kısa süreli bir artış meydana gelebilir. Böyle bir durumda, birincil soğutucudaki fizyon ürünlerinin özgül aktivitesinin, her bir olay için geçerli olan toplam maksimumu (üst) doz sınırına (100 $\mu\text{Sv/yıl}$) karşılık gelen Güvenli İşletme Sınırındaki (SOL) aktiviteye ulaşması durumunda, reaktörün soğutulması gerekmektedir [9/11/, 9/12].

9.2.2 ÇEVREYE GAZ HALİNDEKİ FİZYON ÜRÜNLERİNİN SALIMINA İLİŞKİN DEĞERLENDİRME

Normal işletim koşullarında, reaktörün korunak binasından FP salımı, 0,1 t/saat'i geçmemesi gereken birincil çevrimdeki soğutucunun kontrolsüz sızıntılarından kaynaklanır. Buharlaşmış kontrolsüz birincil çevrimdeki soğutucu sızıntıları buhar jeneratörü (SG) kutusu ortamına salınmaktadır ve daha sonra toplam akış hızı 3000 m^3/saat civarında olan korunak binasındaki havalandırma sistemleri vasıtasıyla havalandırma bacasına taşınmaktadır.

Kontrolsüz olan birincil soğutucu sızıntısının tamamı buhar haline geldiğinden, bu soğutucuda bulunan radyonüklitler SG kutuları ortamına verilmektedir. İyot SG kutuları ortamına üç fiziksel ve kimyasal halde salınmaktadır: moleküler, organik ve aerosol.

Rektör tam güce çalışma ve soğutma koşullarında normal işletim modundayken SG kutuları ortamına moleküler halde salınan iyodun(%9) oranında, organik formda salınan iyodun (%1) oranında, aerosol halde salınan iyodun (%90) oranında olduğu varsayılmaktadır. [9/22].

Ayrıca, reaktör kapağının bakım amaçlı açılması esnasında korunak binasına salınan iyodun sadece moleküler halde olduğu- varsayılmaktadır.

İyodun her bir hali için havalandırma sistemi filtrelerinde farklı arıtma katsayıları bulunmaktadır. Bunun sayesinde havalandırma bacasından atmosfere salınan iyot, bulunduğu hale göre farklı oranlarda salınmaktadır.(bakınız Tablo 9/2.1).

Tam güçte çalışma, soğutma ve bakım amacıyla reaktör kapağının açılması esnasında reaktör korunak binasından atmosfere salınan radyonüklitler LEAK3 bilgisayar kodu ile

9.2-3	AKKUYU NGS A.Ş.	AKU.C.010.&&&&&&&.002.HC.0004	Rev. 1 2013-05-16
-------	-----------------	-------------------------------	----------------------

hesaplanmaktadır [9/2]. Sonuçlar sırasıyla tasarım sınırı (DL) ve güvenli işletme sınırlarına (SOL) karşılık gelen birincil soğutucudaki FP aktivitesi için Tablo 9/2.1 ve Tablo 9/2.2’de verilmiştir.

VVER tipi reaktörlerde C-14’ün doza olan katkısı FP salınımindan kaynaklanan dozlarla karşılaştırıldığında ihmal edilecek kadar azdır ve bu raporda hesaplamalara dahil edilmemiştir. Diğer kısa ömürlü radyonüklitler (asal gazlar) de maruz kalınabilecek doza olan düşük katkılarından dolayı dikkate alınmamıştır. Akkuyu NGS için atmosferik salımlarının daha detaylı değerlendirmesi ÖGAR kapsamında verilecektir.

Tablo 9/2.1 – DL’e karşılık gelen birincil soğutucudaki aktivite için hesaplanan tam güçte çalışma, soğutma ve reaktör kapağının bakım amaçlı açılması esnasında çevreye salınan radyonüklitler

Radyonüklit	Reaktörün ömrü boyunca tam güçte çalışma esnasında meydana gelen integral salım, Bq	Reaktörün soğutulması esnasında 36 saatte ortaya çıkan integral salım, Bq	Bakım amaçlı olarak reaktör kapağının açılması esnasında meydana gelen salım, Bq
Kr-85m	$1,34 \cdot 10^{12}$	$4,32 \cdot 10^9$	$2,66 \cdot 10^7$
Kr-85	$1,92 \cdot 10^{12}$	$1,50 \cdot 10^7$	$8,38 \cdot 10^8$
Kr-87	$9,63 \cdot 10^{11}$	$2,25 \cdot 10^9$	0
Kr-88	$3,42 \cdot 10^{12}$	$9,39 \cdot 10^9$	$1,73 \cdot 10^5$
Kr-89	$2,75 \cdot 10^{10}$	$2,58 \cdot 10^7$	0
Kr-90	$3,30 \cdot 10^9$	$4,19 \cdot 10^6$	0
Sr-90	$9,21 \cdot 10^2$	$4,24 \cdot 10^0$	0
mI-131	$4,16 \cdot 10^7$	$3,30 \cdot 10^6$	$2,63 \cdot 10^8$
OI-131	$6,18 \cdot 10^7$	$5,60 \cdot 10^6$	0
aI-131	$3,48 \cdot 10^7$	$3,08 \cdot 10^6$	0
Xe-133	$7,71 \cdot 10^{12}$	$5,33 \cdot 10^{10}$	$2,15 \cdot 10^{12}$
Cs-134	$8,08 \cdot 10^6$	$5,66 \cdot 10^4$	0
Xe-135	$8,65 \cdot 10^{12}$	$3,41 \cdot 10^{10}$	$3,42 \cdot 10^{10}$
Cs-137	$1,26 \cdot 10^7$	$8,40 \cdot 10^4$	0
Xe-138	$1,91 \cdot 10^{11}$	$3,3 \cdot 10^8$	0
Co-60	$6,10 \cdot 10^2$	$3,00 \cdot 10^2$	0

9.2-4	AKKUYU NGS A.Ş.	AKU.C.010.&&&&&&&.002.HC.0004	Rev. 1 2013-05-16
-------	-----------------	-------------------------------	----------------------

Tablo 9/2.2 – SOL’e karşılık gelen birincil soğutucudaki aktivite için hesaplanan, soğutma ve reaktör kapağının bakım amaçlı açılması esnasında çevreye salınan radyonüklitler

Radyonüklit	Reaktörün soğutulması esnasında 36 saatte açığa çıkan integral salım, Bq	Bakım amacıyla reaktör kapağının açılması esnasındaki salım, Bq
Kr-85m	$3,23 \cdot 10^{10}$	$1,99 \cdot 10^8$
Kr-85	$9,77 \cdot 10^7$	$5,45 \cdot 10^9$
Kr-87	$1,61 \cdot 10^{10}$	0
Kr-88	$6,73 \cdot 10^{10}$	$1,24 \cdot 10^6$
Kr-89	$1,79 \cdot 10^8$	0
Kr-90	$2,88 \cdot 10^7$	0
Sr-90	$1,61 \cdot 10^1$	0
mI-131	$2,94 \cdot 10^7$	$2,34 \cdot 10^9$
oI-131	$4,98 \cdot 10^7$	0
aI-131	$2,74 \cdot 10^7$	0
Xe-133	$4,88 \cdot 10^{11}$	$1,97 \cdot 10^{13}$
Cs-134	$3,50 \cdot 10^5$	0
Xe-135	$8,04 \cdot 10^{10}$	$8,04 \cdot 10^{10}$
Cs-137	$5,00 \cdot 10^5$	0
Xe-138	$1,19 \cdot 10^9$	0
Co-60	$3,00 \cdot 10^2$	0

9.2.3 ATMOSFERİK SALIMLAR NEDENİYLE HALKIN MARUZ KALABİLECEĞİ ETKİN DOZUN BELİRLENMESİ

Reaktörün anma gücündeki normal işletimi esnasında uzun süreli olarak (yıllık) salınan radyonüklitlerin etkin dozuna ilişkin hesaplamalar [9/13]’de yer alan yöntem kullanılarak ve Pasquill’in kararlılık sınıflandırma sistemi ile atmosferik yayılım istatistik teorisi denklemleri uygulanarak yapılmıştır. Reaktörün soğutulması ve bakım amaçlı olarak reaktör kapağının açılması esnasında meydana gelen kısa süreli radyonüklit salınımları DOZA_M [9/3] bilgisayar kodu kullanılarak belirlenmiştir.

9.2-6	AKKUYU NGS A.Ş.	AKU.C.010.&.&&&&.&&&&.002.HC.0004	Rev. 1 2013-05-16
-------	-----------------	-----------------------------------	----------------------

Tablo 9/2.3 – Akkuyu NGS Sahası civarındaki 16 alanda atmosferik kararlılık sınıfı ve rüzgâr hızının ortak frekans dağılımı, %

Kararlılık Sınıfı	Rüzgâr hızı, m/s	K	KKD	KD	DKD	D	DGD	GD	GGD	G	GGB	GB	BGB	B	BKB	KB	KKB
A	0,5	0,03	0,05	0,079	0,009	0,006	0,006	0,012	0,007	0,007	0,023	0,052	0,03	0,007	0,003	0,004	0,008
	1,5	0,13	0,18	0,282	0,033	0,021	0,021	0,043	0,027	0,024	0,084	0,186	0,107	0,024	0,011	0,013	0,028
	3,5	0,46	0,63	0,988	0,115	0,072	0,072	0,149	0,094	0,085	0,294	0,651	0,375	0,085	0,038	0,047	0,098
	5,5	0,17	0,237	0,372	0,043	0,027	0,027	0,056	0,035	0,032	0,111	0,245	0,141	0,032	0,014	0,018	0,037
	10,5	0,05	0,071	0,112	0,013	0,008	0,008	0,017	0,011	0,01	0,033	0,074	0,042	0,01	0,004	0,005	0,011
B	0,5	0,05	0,069	0,108	0,013	0,008	0,008	0,016	0,01	0,009	0,032	0,071	0,041	0,009	0,004	0,005	0,011
	1,5	0,18	0,246	0,386	0,045	0,028	0,028	0,058	0,037	0,033	0,115	0,254	0,146	0,033	0,015	0,018	0,038
	3,5	0,62	0,862	1,351	0,157	0,099	0,099	0,204	0,128	0,116	0,402	0,891	0,512	0,116	0,052	0,064	0,134
	5,5	0,23	0,324	0,509	0,059	0,037	0,037	0,077	0,048	0,044	0,151	0,335	0,193	0,044	0,02	0,024	0,05
	10,5	0,07	0,098	0,153	0,018	0,011	0,011	0,023	0,014	0,013	0,045	0,101	0,058	0,013	0,006	0,007	0,015
C	0,5	0,01	0,017	0,026	0,003	0,002	0,002	0,004	0,002	0,002	0,008	0,017	0,01	0,002	0,001	0,001	0,003
	1,5	0,04	0,059	0,093	0,011	0,007	0,007	0,014	0,009	0,008	0,028	0,061	0,035	0,008	0,004	0,004	0,009
	3,5	0,15	0,207	0,325	0,038	0,024	0,024	0,049	0,031	0,028	0,097	0,214	0,123	0,028	0,013	0,015	0,032
	5,5	0,05	0,078	0,122	0,014	0,009	0,009	0,018	0,012	0,011	0,036	0,081	0,046	0,011	0,005	0,006	0,012
	10,5	0,01	0,023	0,037	0,004	0,003	0,003	0,006	0,003	0,003	0,011	0,024	0,014	0,003	0,001	0,002	0,004
D	0,5	0,16	0,228	0,357	0,042	0,026	0,026	0,054	0,034	0,031	0,106	0,236	0,135	0,031	0,014	0,017	0,035
	1,5	0,59	0,816	1,279	0,149	0,094	0,094	0,193	0,121	0,11	0,38	0,844	0,485	0,11	0,05	0,061	0,127
	3,5	2,08	2,856	4,477	0,521	0,328	0,328	0,675	0,425	0,386	1,331	2,952	1,698	0,386	0,174	0,212	0,444
	5,5	0,78	1,076	1,686	0,196	0,124	0,124	0,254	0,16	0,145	0,501	1,112	0,64	0,145	0,065	0,08	0,167
	10,5	0,23	0,323	0,507	0,059	0,037	0,037	0,076	0,048	0,044	0,151	0,334	0,192	0,044	0,02	0,024	0,05
E	0,5	0,06	0,094	0,147	0,017	0,011	0,011	0,022	0,014	0,013	0,044	0,097	0,056	0,013	0,006	0,007	0,015
	1,5	0,24	0,335	0,525	0,061	0,038	0,038	0,079	0,05	0,045	0,156	0,346	0,199	0,045	0,02	0,025	0,052
	3,5	0,85	1,173	1,838	0,214	0,135	0,135	0,277	0,174	0,158	0,547	1,212	0,697	0,158	0,071	0,087	0,182
	5,5	0,32	0,442	0,692	0,081	0,051	0,051	0,104	0,066	0,06	0,206	0,457	0,263	0,06	0,027	0,033	0,069
	10,5	0,09	0,133	0,208	0,024	0,015	0,015	0,031	0,02	0,018	0,062	0,137	0,079	0,018	0,008	0,01	0,021
F	0,5	0,13	0,18	0,282	0,033	0,021	0,021	0,043	0,027	0,024	0,084	0,186	0,107	0,024	0,011	0,013	0,028
	1,5	0,47	0,645	1,011	0,118	0,074	0,074	0,153	0,096	0,087	0,301	0,667	0,384	0,087	0,039	0,048	0,1
	3,5	1,64	2,258	3,539	0,412	0,259	0,259	0,534	0,336	0,305	1,053	2,334	1,342	0,305	0,137	0,168	0,351
	5,5	0,62	0,85	1,333	0,155	0,098	0,098	0,201	0,126	0,115	0,396	0,879	0,506	0,115	0,052	0,063	0,132
	10,5	0,18	0,255	0,401	0,047	0,029	0,029	0,06	0,038	0,035	0,119	0,264	0,152	0,035	0,016	0,019	0,04

9.2-8	AKKUYU NGS A.Ş.	AKU.C.010.&&&&&&&.002.HC.0004	Rev. 1 2013-05-16
-------	-----------------	-------------------------------	----------------------

Tablo 9/2.5 – Birincil soğutucu aktivitesinin DL’e karşılık gelmesi ve nominal güçte işletim koşullarında, 110 m üzerinden salınan radyonüklitlerin salım kaynağından farklı mesafelerde bulunan nüfusun kritik grubu için etkin doz, Sv

Mesafe, km	K	KKD	KD	DKD	D	DGD	GD	GGD
0,5	$1,03 \cdot 10^{-7}$	$1,36 \cdot 10^{-7}$	$2,05 \cdot 10^{-7}$	$3,65 \cdot 10^{-8}$	$2,82 \cdot 10^{-8}$	$2,82 \cdot 10^{-8}$	$1,48 \cdot 10^{-8}$	$1,11 \cdot 10^{-8}$
0,8	$1,10 \cdot 10^{-7}$	$1,45 \cdot 10^{-7}$	$2,19 \cdot 10^{-7}$	$3,87 \cdot 10^{-8}$	$2,98 \cdot 10^{-8}$	$2,98 \cdot 10^{-8}$	$2,40 \cdot 10^{-8}$	$1,80 \cdot 10^{-8}$
1	$1,12 \cdot 10^{-7}$	$1,48 \cdot 10^{-7}$	$2,24 \cdot 10^{-7}$	$3,95 \cdot 10^{-8}$	$3,04 \cdot 10^{-8}$	$3,04 \cdot 10^{-8}$	$2,48 \cdot 10^{-8}$	$1,86 \cdot 10^{-8}$
1,3	$1,10 \cdot 10^{-7}$	$1,46 \cdot 10^{-7}$	$2,20 \cdot 10^{-7}$	$3,86 \cdot 10^{-8}$	$2,98 \cdot 10^{-8}$	$2,98 \cdot 10^{-8}$	$2,53 \cdot 10^{-8}$	$1,89 \cdot 10^{-8}$
1,5	$1,06 \cdot 10^{-7}$	$1,40 \cdot 10^{-7}$	$2,11 \cdot 10^{-7}$	$3,70 \cdot 10^{-8}$	$2,85 \cdot 10^{-8}$	$2,85 \cdot 10^{-8}$	$2,59 \cdot 10^{-8}$	$1,93 \cdot 10^{-8}$
1,8	$9,72 \cdot 10^{-8}$	$1,28 \cdot 10^{-7}$	$1,94 \cdot 10^{-7}$	$3,38 \cdot 10^{-8}$	$2,59 \cdot 10^{-8}$	$2,59 \cdot 10^{-8}$	$2,64 \cdot 10^{-8}$	$1,97 \cdot 10^{-8}$
2	$9,10 \cdot 10^{-8}$	$1,20 \cdot 10^{-7}$	$1,82 \cdot 10^{-7}$	$3,15 \cdot 10^{-8}$	$2,42 \cdot 10^{-8}$	$2,42 \cdot 10^{-8}$	$2,63 \cdot 10^{-8}$	$1,96 \cdot 10^{-8}$
3	$6,48 \cdot 10^{-8}$	$8,59 \cdot 10^{-8}$	$1,30 \cdot 10^{-7}$	$2,21 \cdot 10^{-8}$	$1,69 \cdot 10^{-8}$	$1,69 \cdot 10^{-8}$	$2,28 \cdot 10^{-8}$	$1,69 \cdot 10^{-8}$
4	$5,14 \cdot 10^{-8}$	$6,82 \cdot 10^{-8}$	$1,03 \cdot 10^{-8}$	$1,74 \cdot 10^{-8}$	$1,32 \cdot 10^{-8}$	$1,32 \cdot 10^{-8}$	$1,87 \cdot 10^{-8}$	$1,38 \cdot 10^{-8}$
5	$3,80 \cdot 10^{-8}$	$5,04 \cdot 10^{-8}$	$7,67 \cdot 10^{-8}$	$1,27 \cdot 10^{-8}$	$9,53 \cdot 10^{-9}$	$9,53 \cdot 10^{-9}$	$1,45 \cdot 10^{-8}$	$1,06 \cdot 10^{-8}$
6	$3,23 \cdot 10^{-8}$	$4,28 \cdot 10^{-8}$	$6,52 \cdot 10^{-8}$	$1,07 \cdot 10^{-8}$	$7,99 \cdot 10^{-9}$	$7,99 \cdot 10^{-9}$	$1,22 \cdot 10^{-8}$	$8,84 \cdot 10^{-9}$
8	$2,22 \cdot 10^{-8}$	$2,95 \cdot 10^{-8}$	$4,51 \cdot 10^{-8}$	$7,16 \cdot 10^{-9}$	$5,31 \cdot 10^{-9}$	$5,31 \cdot 10^{-9}$	$8,11 \cdot 10^{-9}$	$5,82 \cdot 10^{-9}$
10	$1,78 \cdot 10^{-8}$	$2,38 \cdot 10^{-8}$	$3,64 \cdot 10^{-8}$	$5,67 \cdot 10^{-9}$	$4,17 \cdot 10^{-9}$	$4,17 \cdot 10^{-9}$	$6,40 \cdot 10^{-9}$	$4,56 \cdot 10^{-9}$
12	$1,43 \cdot 10^{-8}$	$1,92 \cdot 10^{-8}$	$2,94 \cdot 10^{-8}$	$4,50 \cdot 10^{-9}$	$3,28 \cdot 10^{-9}$	$3,28 \cdot 10^{-9}$	$5,15 \cdot 10^{-9}$	$3,65 \cdot 10^{-9}$
14	$1,26 \cdot 10^{-8}$	$1,69 \cdot 10^{-8}$	$2,59 \cdot 10^{-8}$	$3,91 \cdot 10^{-9}$	$2,84 \cdot 10^{-9}$	$2,84 \cdot 10^{-9}$	$4,52 \cdot 10^{-9}$	$3,19 \cdot 10^{-9}$
16	$9,94 \cdot 10^{-9}$	$1,34 \cdot 10^{-8}$	$2,06 \cdot 10^{-8}$	$3,03 \cdot 10^{-9}$	$2,18 \cdot 10^{-9}$	$2,18 \cdot 10^{-9}$	$3,58 \cdot 10^{-9}$	$2,51 \cdot 10^{-9}$
18	$9,07 \cdot 10^{-9}$	$1,23 \cdot 10^{-8}$	$1,89 \cdot 10^{-8}$	$2,75 \cdot 10^{-9}$	$1,96 \cdot 10^{-9}$	$1,96 \cdot 10^{-9}$	$3,27 \cdot 10^{-9}$	$2,28 \cdot 10^{-9}$
20	$7,34 \cdot 10^{-9}$	$9,90 \cdot 10^{-9}$	$1,53 \cdot 10^{-8}$	$2,17 \cdot 10^{-9}$	$1,53 \cdot 10^{-9}$	$1,53 \cdot 10^{-9}$	$2,64 \cdot 10^{-9}$	$1,83 \cdot 10^{-9}$
25	$5,30 \cdot 10^{-9}$	$7,17 \cdot 10^{-9}$	$1,11 \cdot 10^{-8}$	$1,53 \cdot 10^{-9}$	$1,06 \cdot 10^{-9}$	$1,06 \cdot 10^{-9}$	$1,91 \cdot 10^{-9}$	$1,30 \cdot 10^{-9}$
30	$4,00 \cdot 10^{-9}$	$5,43 \cdot 10^{-9}$	$8,42 \cdot 10^{-9}$	$1,13 \cdot 10^{-9}$	$7,74 \cdot 10^{-10}$	$7,74 \cdot 10^{-10}$	$1,44 \cdot 10^{-9}$	$9,67 \cdot 10^{-10}$

Tablo 9/2.5 (devamı)

Mesafe, km	G	GGB	GB	BGB	B	BKB	KB	KKB
0,5	$1,05 \cdot 10^{-8}$	$2,44 \cdot 10^{-8}$	$4,80 \cdot 10^{-8}$	$8,67 \cdot 10^{-8}$	$3,06 \cdot 10^{-8}$	$2,16 \cdot 10^{-8}$	$2,32 \cdot 10^{-8}$	$3,31 \cdot 10^{-8}$
0,8	$1,70 \cdot 10^{-8}$	$3,97 \cdot 10^{-8}$	$7,83 \cdot 10^{-8}$	$9,21 \cdot 10^{-8}$	$3,24 \cdot 10^{-8}$	$2,28 \cdot 10^{-8}$	$2,45 \cdot 10^{-8}$	$3,50 \cdot 10^{-8}$
1	$1,75 \cdot 10^{-8}$	$4,11 \cdot 10^{-8}$	$8,14 \cdot 10^{-8}$	$9,43 \cdot 10^{-8}$	$3,31 \cdot 10^{-8}$	$2,32 \cdot 10^{-8}$	$2,50 \cdot 10^{-8}$	$3,58 \cdot 10^{-8}$
1,3	$1,79 \cdot 10^{-8}$	$4,22 \cdot 10^{-8}$	$8,35 \cdot 10^{-8}$	$9,26 \cdot 10^{-8}$	$3,24 \cdot 10^{-8}$	$2,27 \cdot 10^{-8}$	$2,44 \cdot 10^{-8}$	$3,50 \cdot 10^{-8}$
1,5	$1,83 \cdot 10^{-8}$	$4,31 \cdot 10^{-8}$	$8,55 \cdot 10^{-8}$	$8,88 \cdot 10^{-8}$	$3,10 \cdot 10^{-8}$	$2,17 \cdot 10^{-8}$	$2,33 \cdot 10^{-8}$	$3,35 \cdot 10^{-8}$
1,8	$1,86 \cdot 10^{-8}$	$4,40 \cdot 10^{-8}$	$8,75 \cdot 10^{-8}$	$8,15 \cdot 10^{-8}$	$2,82 \cdot 10^{-8}$	$1,97 \cdot 10^{-8}$	$2,12 \cdot 10^{-8}$	$3,06 \cdot 10^{-8}$
2	$1,85 \cdot 10^{-8}$	$4,40 \cdot 10^{-8}$	$8,74 \cdot 10^{-8}$	$7,63 \cdot 10^{-8}$	$2,64 \cdot 10^{-8}$	$1,83 \cdot 10^{-8}$	$1,98 \cdot 10^{-8}$	$2,86 \cdot 10^{-8}$
3	$1,59 \cdot 10^{-8}$	$3,82 \cdot 10^{-8}$	$7,66 \cdot 10^{-8}$	$5,42 \cdot 10^{-8}$	$1,84 \cdot 10^{-8}$	$1,27 \cdot 10^{-8}$	$1,37 \cdot 10^{-8}$	$2,00 \cdot 10^{-8}$
4	$1,29 \cdot 10^{-8}$	$3,15 \cdot 10^{-8}$	$6,33 \cdot 10^{-8}$	$4,30 \cdot 10^{-8}$	$1,45 \cdot 10^{-8}$	$9,87 \cdot 10^{-9}$	$1,07 \cdot 10^{-8}$	$1,57 \cdot 10^{-8}$
5	$9,97 \cdot 10^{-9}$	$2,47 \cdot 10^{-8}$	$5,00 \cdot 10^{-8}$	$3,17 \cdot 10^{-8}$	$1,05 \cdot 10^{-8}$	$7,04 \cdot 10^{-9}$	$7,65 \cdot 10^{-9}$	$1,14 \cdot 10^{-8}$
6	$8,31 \cdot 10^{-9}$	$2,08 \cdot 10^{-8}$	$4,23 \cdot 10^{-8}$	$2,69 \cdot 10^{-8}$	$8,80 \cdot 10^{-9}$	$5,87 \cdot 10^{-9}$	$6,39 \cdot 10^{-9}$	$9,59 \cdot 10^{-9}$
8	$5,46 \cdot 10^{-9}$	$1,41 \cdot 10^{-8}$	$2,89 \cdot 10^{-8}$	$1,84 \cdot 10^{-8}$	$5,86 \cdot 10^{-9}$	$3,83 \cdot 10^{-9}$	$4,20 \cdot 10^{-9}$	$6,42 \cdot 10^{-9}$
10	$4,27 \cdot 10^{-9}$	$1,12 \cdot 10^{-8}$	$2,31 \cdot 10^{-8}$	$1,48 \cdot 10^{-8}$	$4,62 \cdot 10^{-9}$	$2,97 \cdot 10^{-9}$	$3,27 \cdot 10^{-9}$	$5,06 \cdot 10^{-9}$

9.2-9	AKKUYU NGS A.Ş.	AKU.C.010.&&&&&&&&&.002.HC.0004	Rev. 1 2013-05-16
-------	-----------------	---------------------------------	----------------------

Mesafe, km	G	GGB	GB	BGB	B	BKB	KB	KKB
12	$3,41 \cdot 10^{-9}$	$9,08 \cdot 10^{-9}$	$1,88 \cdot 10^{-8}$	$1,19 \cdot 10^{-8}$	$3,65 \cdot 10^{-9}$	$2,31 \cdot 10^{-9}$	$2,55 \cdot 10^{-9}$	$4,00 \cdot 10^{-9}$
14	$2,97 \cdot 10^{-9}$	$8,01 \cdot 10^{-9}$	$1,67 \cdot 10^{-8}$	$1,04 \cdot 10^{-8}$	$3,16 \cdot 10^{-9}$	$1,97 \cdot 10^{-9}$	$2,19 \cdot 10^{-9}$	$3,47 \cdot 10^{-9}$
16	$2,33 \cdot 10^{-9}$	$6,41 \cdot 10^{-9}$	$1,34 \cdot 10^{-8}$	$8,26 \cdot 10^{-9}$	$2,43 \cdot 10^{-9}$	$1,49 \cdot 10^{-9}$	$1,66 \cdot 10^{-9}$	$2,68 \cdot 10^{-9}$
18	$2,12 \cdot 10^{-9}$	$5,88 \cdot 10^{-9}$	$1,23 \cdot 10^{-8}$	$7,53 \cdot 10^{-9}$	$2,20 \cdot 10^{-9}$	$1,33 \cdot 10^{-9}$	$1,49 \cdot 10^{-9}$	$2,43 \cdot 10^{-9}$
20	$1,70 \cdot 10^{-9}$	$4,80 \cdot 10^{-9}$	$1,01 \cdot 10^{-8}$	$6,07 \cdot 10^{-9}$	$1,72 \cdot 10^{-9}$	$1,02 \cdot 10^{-9}$	$1,15 \cdot 10^{-9}$	$1,91 \cdot 10^{-9}$
25	$1,20 \cdot 10^{-9}$	$3,51 \cdot 10^{-9}$	$7,47 \cdot 10^{-9}$	$4,37 \cdot 10^{-9}$	$1,20 \cdot 10^{-9}$	$6,86 \cdot 10^{-10}$	$7,80 \cdot 10^{-10}$	$1,34 \cdot 10^{-9}$
30	$8,93 \cdot 10^{-10}$	$2,68 \cdot 10^{-9}$	$5,72 \cdot 10^{-9}$	$3,29 \cdot 10^{-9}$	$8,80 \cdot 10^{-10}$	$4,90 \cdot 10^{-10}$	$5,61 \cdot 10^{-10}$	$9,87 \cdot 10^{-10}$

Tablo 9/2.6 – Birincil soğutucu aktivitesinin DL’e karşılık gelmesi ve reaktörün soğutulması koşullarında –110 m üzerinden salınan radyonüklitlerin salım kaynağından farklı mesafelerde bulunan nüfusun kritik grubu için etkin doz, Sv

Mesafe, km	Etkin doz, Sv
0,5	$3,80 \cdot 10^{-7}$
0,8	$2,18 \cdot 10^{-7}$
1	$1,82 \cdot 10^{-7}$
1,3	$1,64 \cdot 10^{-7}$
1,5	$1,53 \cdot 10^{-7}$
1,8	$1,50 \cdot 10^{-7}$
2	$1,44 \cdot 10^{-7}$
3	$1,04 \cdot 10^{-7}$
4	$9,43 \cdot 10^{-8}$
5	$8,45 \cdot 10^{-8}$
6	$7,37 \cdot 10^{-8}$
8	$5,82 \cdot 10^{-8}$
10	$4,76 \cdot 10^{-8}$
12	$4,60 \cdot 10^{-8}$
14	$4,37 \cdot 10^{-8}$
16	$4,12 \cdot 10^{-8}$
18	$3,75 \cdot 10^{-8}$
20	$3,34 \cdot 10^{-8}$
25	$2,61 \cdot 10^{-8}$
30	$2,05 \cdot 10^{-8}$

9.2-12	AKKUYU NGS A.Ş.	AKU.C.010.&&&&&&&.002.HC.0004	Rev. 1 2013-05-16
--------	-----------------	-------------------------------	----------------------

Tablo 9/2.5-9/2.7’de verilen sonuçlar, Akkuyu NGS’nin bir güç ünitesinden atmosferik salımı olması nedeniyle 800 m’lik mesafede nüfusun kritik grup üyesinin maruz kalabileceği toplam etkin dozun 7,23 $\mu\text{Sv/yıl}$ olduğunu göstermektedir ki, bu değer 10 $\mu\text{Sv/yıl}$ ’a eşit olan minimum anlamlı seviyenin altındadır (hesaplama, birincil soğutucu aktivitesinin DL karşılık geldiği ve salım yüksekliğinin 110 m olduğu koşullar için yapılmıştır).

Akkuyu NGS (dört güç ünitesi) için toplam ekin doz değeri, PPM programına bağlıdır. En elverişsiz durumda bile (planlı önleyici bakımın dört güç ünitesi için bir yıl içinde gerçekleşmesi durumunda) Tablo 9/2.5-9/2.7’deki verilerle hesaplama yapılarak toplam etkin dozun 30 $\mu\text{Sv/yıl}$ ’ı aşmayacağı kolaylıkla tespit edilebilir. Bu değer ise, NGS’nin tüm güç ünitelerinden normal işletim koşullarında çıkan atmosferik salımlar için belirlenen ve 50 $\mu\text{Sv/yıl}$ ’a eşit olan maksimum (üst) doz sınırından daha düşüktür. Planlı önleyici bakımın senede bir güç ünitesinde yapıldığı (geri kalan üç güç ünitenin ise anma gücünde çalıştığı) durumda nüfusun kritik grubunun maruz kalabileceği toplam etkin doz 7,9 $\mu\text{Sv/yıl}$ ’a eşit olacaktır. Akkuyu NGS için nüfusun maruziyet dozları ve atmosferik salım sınırları ile ilgili daha detaylı değerlendirmeler Ön Güvenlik Analiz Raporu (ÖGAR) kapsamında sunulacaktır.

Tablo 9.2/3-9/2.5, mesafe ve yöne bağlı olarak Akkuyu NGS’den çıkan yıllık nükleit salımlardan kaynaklanan nüfusun maruz kalabileceği dozları göstermektedir. Nüfusun maruziyet kalma dozları 80 km’ye kadar olan mesafeler için hesaplanmıştır. Bu veriler D/Q oranını dikkate alan bir algoritmanın kullanıldığı DOZA_M programı ile elde edilmiştir. Atmosferik dağılım faktörleri X/Q hesaplanırken, bahsi geçen program, Akkuyu NGS Sahası alanında tekrarlanan atmosferik kararlılık sınırlarına ait bilgileri kullanmaktadır (Bölüm 4, Tablo 4/3.12, 4/3.13).

Tablo 9/2.8 ve 9/2.9’da yer alan sonuçlar, Akkuyu NGS’in bir ünitesinden, soğutma ve reaktör kapağının açılması sonucunda oluşan radyoaktif salımlar nedeniyle nüfusun kritik grubunun bir üyesinin 800 m’lik mesafede maruz kalacağı toplam etkin dozun 62,1 $\mu\text{Sv/yıl}$ olduğunu göstermektedir (hesaplama birincil soğutucu aktivitesinin SOL’e karşılık geldiği ve salımın 100m’lik yükseklikten çıktığı koşullar için yapılmıştır). Bu değer, bir güç ünitesinde meydana gelen bir olay için belirlenen 100 $\mu\text{Sv/yıl}$ ’a eşit olan doz sınırının altındadır. Bir güç ünitesinde bir sene içerisinde olay vuku bulurken geri kalan üç güç ünitenin normal işletim koşullarında çalışması varsayılırsa Akkuyu NGS’nin tüm dört güç ünitesinden çıkan radyoaktif salım sonucu maruz kalınacak toplam etkin doz 83,8 $\mu\text{Sv/yıl}$ olacaktır ki, bu değer 100 $\mu\text{Sv/yıl}$ ’a eşit olan toplam doz sınırının altındadır. Her bir olaya ilişkin daha detaylı değerlendirmeler (2. tasarım aşaması) ÖGAR kapsamında sunulacaktır.

9.2-13	AKKUYU NGS A.Ş.	AKU.C.010.&&&&&&&.002.HC.0004	Rev. 1 2013-05-16
--------	-----------------	-------------------------------	----------------------

9.2.4 ÇEVREYE SIVI FP DEŞARJINA İLİŞKİN HESAPLAMALAR

Rus mevzuatı OSPORB-99/2010, madde 5.1.8'e göre [9/17], içme suyu kabul edilebilir kalitede olduğu (radyoaktif olmadığı) değerlendirilmekte olup, radyoaktivite kriterinin aşağıdaki gibi minimum anlamlı seviyeyi(<1) aşmaması durumunda radyoaktivitenin azaltılması için ek önlemlerin alınmasına gerek yoktur:

$$\sum_{i=1}^n \frac{A_i}{IL_i} < 1$$

burada A_i - içme suyundaki i-radyonüklitin özgül aktivitesidir, Bq/kg;

IL_i - i-radyonüklitin özgül aktivitesinin azaltılması için uygulanacak, radyasyon güvenlik standartları NRB-99/2009, Ek 2-a'da [9/10] belirtilen müdahale düzeyidir, Bq/kg;

n – içme suyundaki radyonüklitlerin toplam sayısıdır.

Rus mevzuatı OSPORB-99/2010, madde 5.1.9'a [9/17] göre, radyolojik kriterin, (1÷10) aralığında olan müdahale düzeyini (IL) geçmesi durumunda, radyasyon korumasının optimizasyonu için i-radyonüklitin özgül aktivitesinin azaltılması için içme suyuna ilişkin önlemler alınması gerekmektedir:

$$1 < \sum_{i=1}^n \frac{A_i}{IL_i} \leq 10$$

Akkuyu NGS'den çevreye sıvı deşarjların radyoaktivitesi, NGS'nin sistem işletiminde geri dönüşümünde kullanılmayan debalans suların birikimine bağlıdır. Debalans suyu; uygun bir arıtma ve kontrol sürecinden geçtikten sonra NGS sistemlerinden fazlalık olarak zaman birimi başına çevreye boşaltılan/deşarj edilen su hacmidir. Bekletme tankları bulunan atık arıtma sistemleri, sıvı atık miktarının azaltılmasında etkilidir.

Debalans suları radyasyon izleme sistemleri tarafından kontrol edilmektedir. Debalans suyunun özgül aktivitesinin, minimum anlamlı seviyeyi karşılamak üzere belirlenen kabul edilebilir sınırı geçmemesi durumunda, debalans suyu çevreye boşaltılmadan önce seyreltilmek üzere soğutma kullanma suyu ile karıştırıldığı çıkış kanalına boşaltılır. Debalans suyunun özgül aktivitesi, kabul edilebilir sınırın üzerinde olması durumunda, su geri dönüşüm ve ek arıtım için geri gönderilir. Tasarımda, radyonüklitlerin çevreye acil sıvı deşarjı öngörülmemektedir. Debalans su

9.2-14	AKKUYU NGS A.Ş.	AKU.C.010.&&&&&.002.HC.0004	Rev. 1 2013-05-16
--------	-----------------	-----------------------------	----------------------

tanklarının yapısı, sıvı deşarjların sızarak yeraltı sularına karışmasını engelleyen güvenli hidrolik izolasyona sahiptir. Tasarımda debalans suların bekletme tanklarına pompalanması sağlanmaktadır.

Referans tesis tasarımına dayalı olarak (NVNPP-2 PSAR Ch.10.3.3) [9/21], NGS'nin bir güç ünitesinden boşaltılan sıvı deşarjların radyonüklit aktivitesi ile ilgili olarak yapılan ön değerlendirmeler Tablo 9/2.10'da verilmiştir.

Tablo 9/2.10 – Debalans su sistemi tanklarındaki radyonüklitlerin özgül aktivitesi

Radyonüklit	Özgül aktivite, Bq/kg	Müdahale düzeyi, Bq/kg	NGS'nin bir güç ünitesi için radyolojik kriter (A_i/IL_i)	NGS'nin dört güç ünitesi için radyolojik kriter (A_i/IL_i)
Br-84	$3,40 \cdot 10^{-10}$	-	-	-
Br-87	$2,88 \cdot 10^{-13}$	-	-	-
Rb-88	$4,79 \cdot 10^{-9}$	-	-	-
Rb-89	$8,12 \cdot 10^{-10}$	-	-	-
Sr-89	$1,93 \cdot 10^{-5}$	$5,30 \cdot 10^1$	$3,64 \cdot 10^{-7}$	$1,456 \cdot 10^{-6}$
Rb-90	$5,71 \cdot 10^{-12}$	-	-	-
Sr-90	$2,69 \cdot 10^{-6}$	5	$5,37 \cdot 10^{-7}$	$2,148 \cdot 10^{-6}$
Sr-91	$3,76 \cdot 10^{-8}$	-	-	-
Sr-92	$1,41 \cdot 10^{-9}$	-	-	-
Mo-99	$1,91 \cdot 10^{-7}$	$2,30 \cdot 10^2$	$8,32 \cdot 10^{-10}$	$3,328 \cdot 10^{-9}$
Ru-103	$5,01 \cdot 10^{-5}$	$1,90 \cdot 10^2$	$2,64 \cdot 10^{-7}$	$1,056 \cdot 10^{-6}$
Ru-106	$1,13 \cdot 10^{-5}$	$2,00 \cdot 10^1$	$5,67 \cdot 10^{-7}$	$2,268 \cdot 10^{-6}$
Rh-106	$1,13 \cdot 10^{-5}$	$2,70 \cdot 10^1$	$4,20 \cdot 10^{-8}$	$1,680 \cdot 10^{-7}$
Te-131	$5,71 \cdot 10^{-11}$	-	-	-
I-131	$9,86 \cdot 10^{-6}$	6,3	$1,56 \cdot 10^{-6}$	$6,24 \cdot 10^{-6}$
Te-132	$3,10 \cdot 10^{-6}$	$3,70 \cdot 10^1$	$8,37 \cdot 10^{-8}$	$3,348 \cdot 10^{-7}$
I-132	$3,23 \cdot 10^{-6}$	-	-	-
Te-133	$2,58 \cdot 10^{-11}$	-	-	-
I-133	$2,10 \cdot 10^{-6}$	-	-	-
I-134	$5,30 \cdot 10^{-9}$	-	-	-
Cs-134	$2,17 \cdot 10^{-1}$	7,3	$2,98 \cdot 10^{-2}$	$1,192 \cdot 10^{-1}$
I-135	$3,22 \cdot 10^{-7}$	-	-	-
Cs-137	$3,31 \cdot 10^{-1}$	$1,10 \cdot 10^1$	$3,01 \cdot 10^{-2}$	$1,204 \cdot 10^{-1}$

Radyonüklit	Özgül aktivite, Bq/kg	Müdahale düzeyi, Bq/kg	NGS'nin bir güç ünitesi için radyolojik kriter (A_i/IL_i)	NGS'nin dört güç ünitesi için radyolojik kriter (A_i/IL_i)
Cs-138	$1,29 \cdot 10^{-8}$	-	-	-
Ba-139	$4,00 \cdot 10^{-9}$	-	-	-
Ba-140	$9,91 \cdot 10^{-6}$	$5,30 \cdot 10^1$	$1,87 \cdot 10^{-7}$	$7,48 \cdot 10^{-7}$
La-140	$1,50 \cdot 10^{-5}$	$6,90 \cdot 10^1$	$2,17 \cdot 10^{-7}$	$8,68 \cdot 10^{-7}$
Ce-141	$8,99 \cdot 10^{-5}$	$2,00 \cdot 10^2$	$4,49 \cdot 10^{-7}$	$1,796 \cdot 10^{-6}$
Ce-144	$1,53 \cdot 10^{-4}$	$2,70 \cdot 10^1$	$5,66 \cdot 10^{-6}$	$2,264 \cdot 10^{-5}$
Pr-144	$1,53 \cdot 10^{-4}$	-	-	-
Na-24	$1,28 \cdot 10^{-3}$	-	-	-
Cr-51	$8,26 \cdot 10^{-8}$	-	-	-
Mn-54	$3,16 \cdot 10^{-8}$	-	-	-
Fe-59	$4,81 \cdot 10^{-8}$	$7,70 \cdot 10^1$	$6,25 \cdot 10^{-10}$	$2,50 \cdot 10^{-9}$
Co-58	$2,62 \cdot 10^{-7}$	$1,90 \cdot 10^2$	$1,38 \cdot 10^{-9}$	$5,52 \cdot 10^{-9}$
Co-60	$2,73 \cdot 10^{-7}$	$4,10 \cdot 10^1$	$6,66 \cdot 10^{-9}$	$2,664 \cdot 10^{-8}$
Zr-95	$4,14 \cdot 10^{-5}$	$1,50 \cdot 10^2$	$2,76 \cdot 10^{-7}$	$1,104 \cdot 10^{-6}$
Nb-95	$6,14 \cdot 10^{-5}$	$2,40 \cdot 10^2$	$2,56 \cdot 10^{-7}$	$1,024 \cdot 10^{-6}$
Zr-97	$1,06 \cdot 10^{-6}$	-	-	-
Nb-97	$1,14 \cdot 10^{-6}$	-	-	-
Total	$5,5 \cdot 10^{-1}$		$5,98 \cdot 10^{-2}$	$2,40 \cdot 10^{-1}$

Tablo 9/2.10, debalans su sistemi tanklarından debalans suyunun deşarjı durumunda (seyreltmeye tabii tutulmadan dahi), Akkuyu NGS'nin dört güç ünitesinin tamamı için olan radyolojik kriterin, minimum anlamlı seviyeyi geçmeyeceğini ($\Sigma A_i/IL_i = 0.24 < 1$) göstermektedir. Sıvı deşarj nedeniyle halkın maruz kalabileceği dozun, $10 \mu\text{Sv/yıl}$ 'a eşit olan minimum anlamlı seviyeye ilişkin doz kotasını geçmeyeceği sonucuna varabiliriz.

VVER tipi rektörleri olan NGS'lerin işletimi konusunda sahip olunan deneyimine dayanarak, birincil soğutucudaki C-14 radyonüklitin aktivitesinin $15 \div 100 \text{ Bq/m}^3$ arasında değiştiği (NVNPP-2 PSAR Ch.10.1.2) ki, bu aralığın da radyasyon güvenlik standartları NRB-99/2009, Ek 2a'da [9/10] belirtilen müdahale düzeyinin yaklaşık $\%6 \cdot 10^{-2}$ 'sine tekabül ettiği sonucu çıkarılabilir . $0,26 \text{ m}^3/\text{yıl}$ 'a eşit yıllık içme suyu tüketimi (Tablo 9/2.4) ile birlikte C-14 alınması durumunda, doz katsayısının $5,8 \cdot 10^{-7} \text{ mSv/Bq}$ [9/10] değerinde olacağı dikkate alındığında, nüfusun kritik

9.2-16	AKKUYU NGS A.Ş.	AKU.C.010.&.&&&&.&&&&.002.HC.0004	Rev. 1 2013-05-16
--------	-----------------	-----------------------------------	----------------------

grubunun NGS'nin bir güç ünitesinden kaynaklanan potansiyel maruziyet dozu 0,015 $\mu\text{Sv/yıl}$ 'a eşit olabilir.

Ayrıca, UNSCEAR 2008 Raporu, Tablo 18'e göre [9/18], tüm dünyada 1998-2002 dönemlerinde NGS'lerde yapılan sıvı deşarjlardan kaynaklanan yıllık ortalama toplam dozların $0,05 \text{ kişi} \cdot \text{Sv}/(\text{GW} \cdot \text{a})$ değerine eşit olduğu, bu değer ise, atmosferik salımlardan kaynaklanan dozun $0,22 \text{ kişi} \cdot \text{Sv}/(\text{GW} \cdot \text{a})$ altında olduğunu göstermektedir.

Bu değerlendirmenin bir sonucu olarak, NGS'nin dört güç ünitesinin normal işletimi esnasında sıvı deşarj nedeniyle halkın maruz kalacağı dozun $50 \mu\text{Sv/yıl}$ 'a eşit maksimum doz sınırını aşacak seviyede olmayacağı varsayılabilir. Halkın maruz kalacağı doza (aktivasyon ürünlerinin (C-14 ve H-3) doza olan katkısı dikkate alınarak) ve Akkuyu NGS'nin sıvı deşarj sınırlarına ilişkin daha detaylı analizler ÖGAR kapsamında sunulacaktır.

9.3-1	AKKUYU NGS A.Ş.	AKU.C.010.&.&&&&.&&&&.002.HC.0004	Rev. 1 2013-05-16
-------	-----------------	-----------------------------------	----------------------

10.1-2	AKKUYU NGS A.Ş.	AKU.C.010.&&&&&&&.002.HC.0004	Rev. 1 2013-05-16
--------	-----------------	-------------------------------	----------------------

başlanmadan önce; santral işletmeye alınmadan evvel, harici alan için Acil Durum Planı oluşturulmasında, üstesinden gelinemeyecek herhangi bir zorluk olmayacağı teyit edilecektir”.

Saha içi ve saha dışı acil durumlara hazırlık ve acil durumlar esansında iletişim hususlarını düzenleyen Rus gerekleri NP-015-2000 (38 ek içermektedir) [10/4] ve NP-005-98’de, [10/5] verilmektedir. Her iki mevzuat [10/2] ve [10/6]’da yer alan UAEA Güvenlik Standartları’nda tanımlanan ilkelere uygundur.

Acil durum müdahale planlamasının genel amacı; saha dışında belirlenen koruyucu önlem kriterlerinin üzerinde radyolojik dozlar üretebilecek çeşitli kazaların meydana gelmesi durumunda yönetim ve uygulamaya yönelik bir çerçeve oluşturmaktır. Önceden etkin bir şekilde hazırlık yapılması, bir nükleer acil durum söz konusu olduğunda halkın korunmasına yardımcı olacaktır. Alınabilecek planlama önlemleri oldukça geniştir; kaza sonuçlarının meydana gelme ihtimali olmadığından dolayı herhangi bir önlem alınmasını gerektirmeyecek planlama ile yıllık doz sınırı aşım sıklığının 10^{-7} mertebelerinde hesaplanmış olsa dahi muhtemel en kötü kaza için planlama arasında değişmektedir.

Nükleer tesislerin tasarımı, inşaatı, işletmeye alınması, işletilmesi ve işletmeden çıkarılması ve nükleer maddelerin üretilmesi, nakliyesi ve depolanması süreçlerine müdahil Devlet Kurumları ve İşletmeci Acil Durum Planlamasına dahil edilecek önlemleri belirleyecektir.

Acil Durum Planlamasına ilişkin önlemler aşağıdaki hususlar vasıtasıyla belirlenecektir:

- Acil durum planlama bölgelerini düzenleyen ve herhangi bir kaza durumunda insanların, mülkün ve çevrenin korunması amacıyla yetkili makamlar tarafından alınacak önlemleri belirleyen, nüfusun korunmasına yönelik Acil Durum Planları (Saha Dışı Acil Durum Planı)
- Kazanın önlenmesi ve sonuçlarının hafifletilmesi amacıyla, saha dışı acil durum planı ile koordinasyon içinde İşletmeci tarafından alınacak önlemleri belirleyen çalışan personelin korunmasına yönelik Acil Durum Planları (Saha İçi Acil Durum Planı).

Saha Dışı Acil Durum Planının (ulusal düzeyde) hazırlanması, takibi ve koordinasyonu, yetkili devlet ve hükümet organlarının sorumluluğunda olacaktır. Saha Dışı Acil Durum Planının hazırlanması, uygulanması için gerekli malzeme, teknik ve insan kaynaklarının temini, acil duruma hazırlığın sürdürülebilirliğinin sağlanması ile önlemlerin uygulanması, ilgili devlet ve/veya yerel yetkili makamlar ve birimler tarafından planlanacaktır [10/7], [10/6], [10/2].

İşletmeci, Saha İçi Acil Durum Planını oluşturacak ve sahadaki ilk nükleer tesisin işletmeye alınmasından yeterli bir süre önce incelenmek ve onaylanmak üzere TAEK’e iletecektir.

10.2-3	AKKUYU NGS A.Ş.	AKU.C.010.&.&&&&&.&&&&.002.HC.0004	Rev. 1 2013-05-16
--------	-----------------	------------------------------------	----------------------

10.2.2 İHTİYATİ EYLEM BÖLGESİ

9. Bölümde verilmiş olan Tablo 9/1.6, DEBK durumunda ilk iki gün içinde kemik iliği ve akciğerlerde soğurulan dozların, Tablo 10/2.1’de koruyucu tedbir bölgesi için belirtilen kriterleri aşmayacağını göstermektedir. Bu sonuca dayalı olarak ve [10/6] ile [10/9]’da yer alan kriterlerin uygulanması durumunda, Akkuyu NGS çevresinde bir İhtiyati Eylem Bölgesinin oluşturulmasına gerek yoktur. Nihai karar, ÖGAR hazırlandıktan ve onaylandıktan sonra verilmelidir.

10.2.3 ACİL KORUYUCU EYLEM PLANLAMA BÖLGESİ

Bölüm 9’da verilen Tablo 9/1.4, DEBK durumunda kaynaktan 5 km mesafede bir çocuğun tiroit bezlerinin aldığı dozun 100 mGy’den fazla olabileceğini göstermektedir.

DEBK durumunda, kaynaktan 2,4 km’ye kadar mesafelerde tüm vücudun maruz kalacağı etkin doz, Acil Koruyucu Eylem Planlama Bölgesindeki kriterlerin üzerine çıkabilir.

Bu nedenle, Akkuyu NGS’nin her bir güç ünitesinin çevresinde 5 km yarıçapında Acil Koruyucu Eylem Planlama Bölgeleri sınırının tesis edilmesi önerilmektedir. NGS’nin geometrik merkezinin her bir güç ünitesine olan mesafesi 0,4 km’yi geçmediğinden, Akkuyu NGS’de yer alan dört ünitenin tamamı için Acil Koruyucu Eylem Planlama Bölgesi 5,4 km yarıçapında bir daire olarak tanımlanmıştır. Bu nedenle; 5,4 km yarıçapındaki bir daire, her bir NGS ünitesi için oluşturulan Acil Koruyucu Eylem Planlama Bölgelerini (5,0 km) kapsayacaktır.

10.2.4 YEREL GIDA MALZEMESİ KISITLAMA PLANLAMASI YARIÇAPI

Yerel Gıda Malzemesi Kısıtlama Planlaması yarıçapının boyutu, genel tüketim gıdaları olan süt, bebek gıdaları ve içme suyunda DEBK sonrasında bulunacağı tahmin edilen Cs-134, Cs-137, I-131, Ru-103, Ru-106, Sr-89 ve Sr-90 radyonüklitlerin içeriğine dayalı olarak belirlenmiştir.

DEBK durumunda, radyonüklitler sadece atmosfere salınmaktadır. Radyonüklitlerin su alanlarına ulaşması durumunda, besin zincirleri üzerinden meydana gelen radyoaktif etki önemsiz düzeyde olacaktır ve radyonüklitlerin özgül radyoaktivitesi Tablo 10/2.1’de verilen ilgili kriterlerden daha düşük seviyede olacaktır. Yukarıdaki hususlar ışığında; acil durum planlamasına ilişkin hesaplama, radyoaktif bulutun geçişi esnasında yer yüzeyine radyonüklitlerin salına dayalı olarak yapılmıştır.

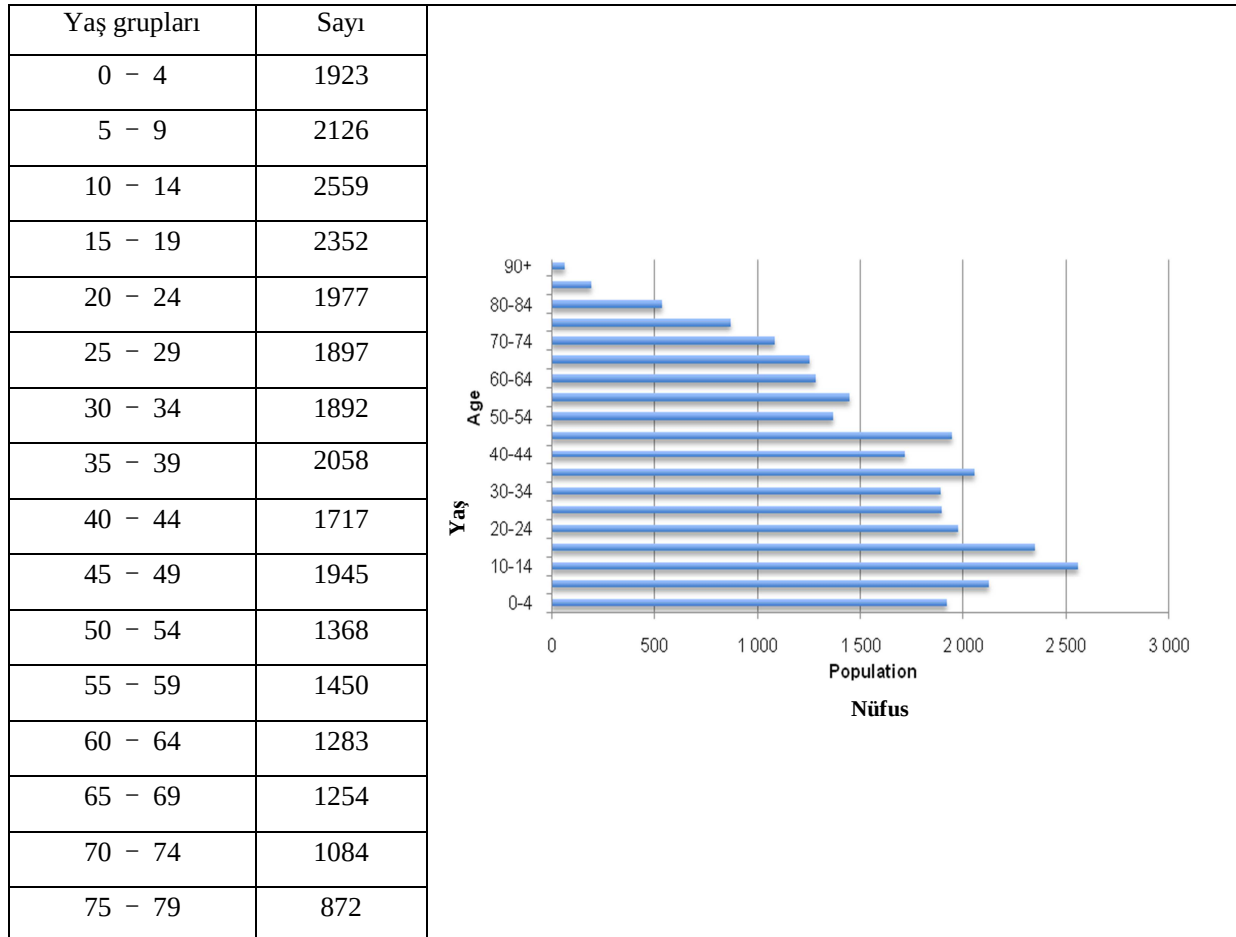
DEBK sonucu maksimum radyoaktif salımının en tehlikeli vejetasyon döneminde (mahsul alınmadan önce) meydana gelmesi gibi en tutucu varsayım yapıldığında, yerel gıda maddelerindeki radyonüklitlerin özgül aktivitesi aşağıdaki denklemle hesaplanacaktır:

10.3-2	AKKUYU NGS A.Ş.	AKU.C.010.&&&&&&&&.002.HC.0004	Rev. 1 2013-05-16
--------	-----------------	--------------------------------	----------------------

UPZ sınırları içerisinde bulunan üç köyün nüfusu, TÜİK'in 2010 yılına ait adrese dayalı nüfus kayıt verilerine göre (Tablo 10/3.1) 1882 kişidir. NGS yaşam alanı da dahil olmak üzere Acil Koruyucu Eylem Planlama Bölgesindeki toplam nüfus sayısının 6382 kişi civarında olacağı tahmin edilmektedir. Bu yerleşim yerlerine dair çocuk ve yetişkin dağılımına ilişkin veri bulunmamaktadır [10/4]; ancak 2010 yılına dair Gülnar ilçesi için gösterilen yaş grubu dağılımı (Şekil 10/3.1) dikkate alındığında, bahsi geçen yerleşim yerlerinde (Büyükeceli, Koçaşlı, Yanışlı) 4 yaşından küçük yaklaşık 126 çocuğun yaşadığı tahmin edilmektedir.

Yerleşik nüfus için aşağıda anlatılan koruyucu önlemler, göçebe halk için de geçerlidir. Acil Koruyucu Eylem Planlama Bölgesinde bulunan göçebe halkın sayısı ile ilgili elimizde herhangi bir veri yoktur. Saha dışı acil durum planlarına, yerel yönetimlerle işbirliği yapılarak, göçebe halkın tahliye edilmesi amacıyla, ek kaynaklar dahil edilmelidir.

İnsanların Acil Koruyucu Eylem Planlama Bölgesinden tahliye edilmesi durumunda, tahliye işlemi, Akkuyu NGS ÖGAR'da gerekçelendirilen ve Acil Durum Planlarında belirtilen sayıda araçla gerçekleştirilmelidir.



10.3-3	AKKUYU NGS A.Ş.	AKU.C.010.&&&&&&&.002.HC.0004	Rev. 1 2013-05-16
--------	-----------------	-------------------------------	----------------------

80 – 84	537	
85 – 89	193	
90+	64	
Toplam	28551	

Şekil 10/3.1 – Yaş Grupları – Gülnar (TÜİK, 2010)

10.3.2 YEREL GIDA MALZEMESİ KISITLAMA PLANLAMASI YARIÇAPI İÇERİSİNDEKİ NÜFUS

Türkiye'nin iki ilinin (Mersin, Karaman) nüfusu kısmen Akkuyu NGS çevresindeki 80 km'lik Yerel Gıda Malzemesi Kısıtlama Planlaması Yarıçapı içerisinde yer almaktadır.

10.3.3 NÜFUS MERKEZLERİ

Nüfus merkezi; 25.000'den fazla insanın ikamet ettiği nüfusu yoğun olan bir yerleşim merkezidir (USNRC, 1996). Sahanın orta noktasından itibaren 80 km yarıçapındaki alanda 25.000'den fazla nüfusa sahip üç adet bu tür merkez ya da yerleşim yeri bulunmaktadır.

Bu merkezler Silifke (sahadan 44 km uzaklıkta), Anamur (sahadan 64 km uzaklıkta) ve Mut'tur (sahadan 56 km uzaklıkta). Ayrıca, Bozyazı'nın da 2040 yılı itibariyle bu merkezlere dahil edileceği tahmin edilmektedir.

Aynı zamanda, nüfus merkezlerinden hiçbirisi Acil Koruyucu Eylem Planlama Bölgesine dahil edilmemiştir.

10.5-3	AKKUYU NGS A.Ş.	AKU.C.010.&&&&&&&&&.002.HC.0004	Rev. 1 2013-05-16
--------	-----------------	---------------------------------	----------------------

10.5.3 ACİL DURUM MÜDAHALESİNE ETKİ EDEN OLUMSUZ KOŞULLAR

10.5.3.1 Genel

Aşağıdaki doğal tehlikeler Akkuyu NGS Sahası civarındaki acil durum müdahale eylemleri açısından olumsuz koşullara neden olabilir:

16) Jeolojik/ topoğrafya faktörleri

- Toprak kaymaları
- Sert kayaçların yer değiştirmesinden kaynaklanan tehlikeler

17) Hidrolojik faktörler

- Kıyı bölgelerindeki su baskınları (tsunamiler)
- Yoğun lokal yağışlar

18) Meteorolojik faktörler

- Kar fırtınaları
- Dolu
- Enverziyon
- Sis
- Kasırga/ hortum

19) Sismik faktörler

- Sismik titreşimler
- Fayların yer değiştirmesi

Genel olarak, iki dış tehlikenin dikkate alınması gerekmektedir [10/12]. Birincisi, tasarım ötesi olarak değerlendirilen ve radyolojik kazaya neden olan olağanüstü olaylardır. Bu olayların belirlenmesi, genellikle dış olayların Olasılıklı Güvenlik Analizinin (PSA) sonuçları kullanılarak yapılmaktadır. Kor hasar sıklığı (CDF) ya da büyük erken salım sıklığına (LERF) büyük ölçüde katkıda bulunan dış olaylar seçilmektedir. Akkuyu NGS için bu analiz henüz yapılmamıştır. Akkuyu NGS Sahası için yapılan tehlike analizlerinden, dış olaylar arasında en baskın olanlarının deprem ve tsunamilerin olduğu bilinmektedir. Bu Doğu Akdeniz'deki kıyı bölgelerinin ortak özelliğidir. Bu iki olayın tasarım ötesi potansiyel tehlikeler olarak seçilmesi aynı zamanda Fukuşima sonrasında alınan derslerin de bir göstergesidir.

Dikkate alınacak ikinci dış tehlike, radyolojik acil duruma neden olan kaza silsilesinin başlanmasında rol oynamamaktadır. Ancak bunların radyolojik acil durum anında meydana gelmesi (maksimum değerlerde olmasına gerek olmamakla beraber) 'olağandışı' değildir. Bu olayların bazı

10.5-4	AKKUYU NGS A.Ş.	AKU.C.010.&&&&&&&.002.HC.0004	Rev. 1 2013-05-16
--------	-----------------	-------------------------------	----------------------

örnekleri sis, kum/ toz fırtınaları, kar fırtınaları, vb'dir. Bazı NGS sahaları konumları itibarıyla yılın önemli bölümünde bu tehlikelere maruz kalabilirler.

Akkuyu Sahasında, radyolojik acil durum ile birlikte olağan dışı tehlikelerin bağımsız olarak eşzamanlı meydana gelmesinin ihtimal dışı olduğu düşünülmektedir. İklimsel nedenlerden dolayı kum fırtınaları ve kar fırtınaları ihtimalleri elenebilir. Sis sıklıkla meydana gelmemektedir; ancak olma ihtimali vardır. Gök gürültülü fırtınalar gibi diğer hava koşulları ile birlikte sis te radyolojik acil durumla eşzamanlı meydana gelebilecek bir koşul olarak değerlendirilebilir. Ancak meydana gelme olasılığı çok düşüktür ve karşı önlemler mevcuttur.

Yukarıda bahsedilen tehlikelerin Akkuyu NGS'de bir radyasyon kazası olması halinde acil durum müdahale yetkilemesi ihtimaline rağmen, bu tehlikeler kritik önem taşımamaktadır ve etkileri acil durum planlamaları ile azaltılabilir:

- acil durum planlama önlemlerinin güvenilirliğinin artırılması (acil durum-kurtarma hizmetleri ve sağlık kuruluşlarının uygun dağılımı, binaların ve yolların sismik korumasının artırılması, temellerin ve destek yapılarının güçlendirilmesi);
- acil durum planlama önlemlerinin alınması (iletişim ve acil durum bildirme sistemlerinin, fenni ve sıhhi şebekelerinin, NGS ve tahliye yollarının yapılması);
- Akkuyu NGS'de bir radyasyon kazası olma ihtimaline karşı personel ve nüfusun korunmasına yönelik önlemler geliştirilirken doğal tehlikelerin detaylı olarak analiz edilmesi.

10.5.3.2 Sismik Yükler

Saha çevresinde fay kaymasının herhangi bir acil durum planının uygulanmasını etkilemesi beklenmemektedir. Bu alan (ortalama 15 km yarıçapında), jeofizik analizleri, havadan çekilen fotoğraflar ve yüzey jeolojisinin yanı sıra hendek incelemesi ve malzemeler üzerinde yaş analizleri yapılarak detaylı bir şekilde araştırılmıştır [10/13], [10/14]. Bu faktörler işbu Raporun 6'ncı Bölümünde daha detaylı açıklanmıştır. Söz konusu araştırmalara dayalı olarak, en azından sahanın çevresinde meydana gelebilecek fay kayması nedeni bir tehlikenin acil durum önlemlerini ve bu önlemlerin bir parçası olarak kullanılan altyapıyı engellemeyeceği sonucuna varılmıştır.

Radyolojik kazanın deprem nedeni titreşimli yer hareketinden kaynaklanması durumunda, mevcut yol üzerindeki ulaşımın, toprak kayması, yol yatağının deformasyonu ya da köprü (viyadük) yıkılması nedeniyle engellenmesi mümkündür. Mersin-Antalya karayolu, tahliye yolu olarak

10.6-2	AKKUYU NGS A.Ş.	AKU.C.010.&&&&&&&.002.HC.0004	Rev. 1 2013-05-16
--------	-----------------	-------------------------------	----------------------

belirlenmektedir. Radyasyondan korunmaya ilişkin önlemler kompleksi, farklı yollarla meydana gelen radyasyon etkisine neden olan kaynakların yoğunluğunun giderilmesi veya azaltılması ya da nüfusun, radyasyondan etkilenen bölgeden tahliye edilmesine dayanmaktadır.

Tablo 10/6.1’de halk ve personelin maruziyetinin sınırlandırmasında kullanılabilecek koruyucu önlemlerinin yanı sıra, her koruyucu önlemin etkili bir şekilde uygulanması ile azaltılabilecek radyasyon maruziyet yolları gösterilmektedir.

Koruyucu önlemler temel ve ek önlemler olarak sınıflandırılmaktadır. Temel koruyucu önlemler sığınaklar, iyot profilaksisi, tahliye, yer değiştirme ve gıda maddeleri ile suyun tüketimine ilişkin kısıtlamalardır. Tablo 10/6.1’de temel önlemler dışında verilen diğer önlemler, ek önlemlerdir. Ek önlemler ana önlemler kadar etkili olabilir. Genellikle tek başına değil, diğer önlemler ile birlikte uygulanmaktadır. Bu husus, onları ana koruyucu önlemlerden ayıran prensiptir. Uluslararası Tavsiyelerde sadece temel önlemlere ilişkin müdahale düzeyleri belirtilmiştir [10/8, 10/17, 10/20].

Koruyucu önlemler uygulandıktan sonra nüfusun maruz kalacağı doz, Devlet organları tarafından referans değer seviyesi olarak 20 ila 100 mSv aralığında belirlenen etkin radyasyon dozunu [10/8] aşmamalıdır.

Tablo 10/6.1 – Maruziyet yollarına bağlı olarak koruyucu önlemler

Koruyucu önlemler	Maruziyet Yolları
Sığınaklar	Dış ışınlama: radyasyon kaynağından, radyoaktif buluttan yeryüzü, bina ve diğer cisimlerin yüzeylerine, cilde ve giysilerin üzerine inen radyoaktif serpinti veya yağıştan kaynaklanan ışınlama. İç ışınlama: buluttaki radyoaktif maddelerin solunmasından kaynaklanan ışınlama
İyot profilaksisi	İç ışınlama: radyoaktif bulutundan gelen radyoaktif maddelerin solunması sonucu tiroit bezlerinde meydana gelen iç ışınlama. Kararlı iyot alımı (potasyum iyodür) sadece radyoaktif iyot salımı ya da salım ihtimali söz konusu olduğunda uygulanmaktadır. Kararlı iyot içeren ilaçların uygulanması, radyoaktif iyodun tiroit bezlerinde birikmesini engellemektedir.

10.6-3	AKKUYU NGS A.Ş.	AKU.C.010.&&&&&&&.002.HC.0004	Rev. 1 2013-05-16
--------	-----------------	-------------------------------	----------------------

Koruyucu önlemler	Maruziyet Yolları
Tahliye	Dış ışınlama: radyasyon kaynağından, radyoaktif buluttan yeryüzü, bina ve diğer cisimlerin yüzeylerine, cilde ve giysilerin üzerine çöken radyoaktif serpinti veya yağıştan kaynaklanan ışınlama. İç ışınlama: radyoaktif bulutundaki radyoaktif maddelerin solunmasından kaynaklanmaktadır.
Kalıcı ya da geçici olarak İşkan	Yeryüzü, bina ve diğer cisimlerin yüzeyine çöken radyoaktif serpinti nedeniyle dış ışınlama Kontamine gıda maddeleri ve suyun tüketilmesinden, kuvvetli rüzgârda toz şeklinde radyoaktif maddelerin solunmasından kaynaklanan iç ışınlama
Gıda maddelerinin ve suyun izlenmesi, kontamine gıda maddeleri ve suyun tüketiminin kısıtlanması	Kontamine gıda maddeleri ve suyun tüketilmesinden kaynaklanan iç ışınlama
Cildin ve giysilerin dekontaminasyonu	Giysiler ve ciltte serpinti olması sonucu meydana gelen dış ışınlama. Radyonüklitlerin cilt ve cilt yüzeyindeki yaralar yoluyla vücuda nüfuz etmesinden kaynaklanan iç ışınlama.
Kişisel Solunum Koruyucu Cihazlar	Radyoaktif maddelerin solunmasından kaynaklanan iç ışınlama
Radyoaktif kontaminasyon alanına erişimin kontrol altına alınması	Yeryüzü, bina ve diğer cisimlerin yüzeyine çöken radyoaktif serpinti nedeniyle dış ışınlama Kuvvetli rüzgârda toz şeklinde radyoaktif maddelerin solunmasından kaynaklanan iç ışınlama
Besi hayvanlarının kontaminasyonunun izlenmesi	Kontamine gıda maddelerinin alınmasından kaynaklanan iç ışınlama

10.6-4	AKKUYU NGS A.Ş.	AKU.C.010.&&&&&&&.002.HC.0004	Rev. 1 2013-05-16
--------	-----------------	-------------------------------	----------------------

Koruyucu önlemler	Maruziyet Yolları
Kontamine gübre, yanma ürünlerinin, vs. yasaklanması ve kullanım dışı bırakılması	İç ve dış ışınlama
Toprağın, binaların ve yolların dekontaminasyonu	Yer yüzeyinde, binalarda ve yollardaki radyoaktif serpintiden kaynaklanan dış ışınlama. Kuvvetli rüzgârda toz şeklinde yayılan radyoaktif maddelerin solunması ve kontamine gıda maddelerinin tüketilmesinden kaynaklanan iç ışınlama
Halka ait varlıkların radyasyondan arındırılması	Radyoaktif serpintiden kaynaklanan dış ışınlama. Kuvvetli rüzgârda toz şeklinde yayılan radyoaktif maddelerin solunması ve kontamine gıda maddelerinin tüketilmesinden kaynaklanan iç ışınlama
Toplu taşıma araçlarının dekontaminasyonu	Radyoaktif serpintiden kaynaklanan dış ışınlama. Radyoaktif maddelerin solunmasından kaynaklanan iç ışınlama Kontamine alanlardan temiz alanlara radyoaktivite aktarımının önlenmesi
Hayvan yemlerine yönelik kısıtlamalar	Kontamine gıda maddelerinin tüketilmesinden kaynaklanan iç ışınlama

10.6.4 TAHLİYE ÖNLEMLERİNİN ORGANİZASYONUNA İLİŞKİN PROSEDÜR

Personelin tahliye edilmesi amacıyla uygulanan önlemler şunları içermektedir:

- tahliye noktalarının yerlerinin belirlenmesi ve hazırlanması;
- tahliye edilecek toplam personel sayısının ve planlanan barınma yerlerinin belirlenmesi;
- tahliye önlemlerinin yerine getirilmesi için gerekli olan taşıma araçlarının hesaplanması;
- tahliye güzergâhlarının (ana ve alternatif) belirlenmesi ve araç konvoyu ile iletişimin sağlanması;
- tahliye için öncelik ve ulaşım kaynaklarının belirlenmesi;
- NGS personelinin UPZ dışına tahliye edilmesi için gereken tahmini sürenin belirlenmesi;

10.6-8	AKKUYU NGS A.Ş.	AKU.C.010.&&&&&&&.002.HC.0004	Rev. 1 2013-05-16
--------	-----------------	-------------------------------	----------------------

Tablo 10/6.2 – Radyoaktif bulut kaynaklı dış γ-radyasyonundan korunma sağlayan bina ve yapıların koruma özellikleri

Binalar ve yapılar	Koruma faktörü
Açık hava	1
Ulaşım araçları	1
Ahşap ev	0,9
Taş ev	0,6
Ahşap evin bodrum katı	0,6
Taş evin bodrum katı	0,4
Ticari ya da endüstriyel tipte büyük bina	0,2'den az*

* - kapı ve pencerelerden uzak bir yerde

Tablo 10/6.3 – Radyoaktif serpinti kaynaklı dış γ-radyasyonundan korunma sağlayan bina ve yapıların koruma özellikleri

Bina ve yapılar	Koruma faktörü
Sınırsız düz yüzeyden 1m yükseklikte	1
Bir ya da iki katlı ahşap ev	0,4
Bir ya da iki katlı taş (tuğla) ev	0,2*
Evin bodrum katı	0,03-0,1
Üç ya da dört katlı yapılar (kat başına 500-1000):	
– birinci ve ikinci kat	0,08*
– bodrum katı	0,01*
Çok katlı yapılar (kat başına 1000 m ³):	
– üst katlar	0,01
– bodrum katı	0,005

* - kapı ve pencerelerden uzak bir yerde

Binalar maksimum koruma katsayısına sahip olduğundan ve ileri tahliye açısından en uygun yer olduğundan bu yöntem Akkuyu NGS sahası çevresinde uygulanabilir.

10.6.7 İYOT PROFİLAKSİSİNİN DİĞER KORUYUCU YÖNTEMLERLE BİRLİKTE UYGULANMASI

İyot radyonüklitlerinin çevreye salımına neden olacak bir radyasyon kazasının meydana gelmesi durumunda acil durum müdahaleleri (tahliye, sığınaklar ve gıda maddelerinin takibinin yanı sıra iyot profilaksisi) açısından en etkin sonuçlar farklı koruyucu önlemlerin bir arada alınması ile elde edilebilir.

Diğer karşı önlemler çeşitli radyonüklitlerden kaynaklanan dış ve iç ışınlanmaya karşı koruma sağlarken, iyot profilaksisinin sadece iyot radyoizotoplarından kaynaklanan solunum yoluyla maruz kalınan radyasyona karşı koruma sağladığına dikkat edilmelidir.

Farklı koruyucu önlemlerin bir arada uygulanmasına ilişkin kapasite ve esaslar nüfusun korunmasına yönelik önlem planlarında dikkate alınmalıdır (saha dışı acil durum planlaması).

10.7-1	AKKUYU NGS A.Ş.	AKU.C.010.&&&&&&&.002.HC.0004	Rev. 1 2013-05-16
--------	-----------------	-------------------------------	----------------------

10.7 PERSONELİN KORUNMA ÖNLEMLERİNE İLİŞKİN PROSEDÜR (SAHA İÇİ ACİL DURUM PLANLAMASI)

10.7.1 PERSONELİN KORUNMASINA YÖNELİK ÖNLEMLERİN ORGANİZASYONU

İlk NGS güç ünitesi, yakıt yükleme, kritikallite ve deneme işletmelerine başladıktan sonra yerel mevzuat ve UAEA tavsiyelerinde belirtilen koşullar karşılanmalıdır:

- NGS sahasında en yüksek sayıda personelin bulunduğu vardiya için tam bir sığınak sağlanması;
- personele kişisel koruyucu donanımların dağıtılması ;
- NGS personeli için kişisel dozimetri kontrolünün yapılması;

NGS alanında ve NGS yaşam alanında (yeterli sayıda sığınak ve radyasyondan korunma binası olmaması durumunda) bulunan endüstriyel bina, sosyal tesis binası, konut ve yapılarının, NGS personeli ve aile üyelerinin bir radyasyon kazası olması durumunda ilk aşamada sığınak barındırılmaları amacıyla hazırlanması;

- personel ve aile üyelerinin çağdaş düzenin gerektirdiği şekilde tahliye edilmesi için gereken sayıda yol ve ulaşım aracının sağlanması;
- tahliye edilecek NGS personeli ve aile üyelerinin sevk edileceği iskan/ kabul merkezlerinin hazırlanması;
- NGS sahasında ekipman, taşıt araçları, ekipman ve NGS kurtarma ekiplerinin malzeme ve donanımlarının muhafaza edilmesi için depolar.

İşletme personeli ve ailelerinin ulaşımının sağlanması, AKKUYU NGS A.Ş. sorumluluğundadır. NGS inşaatında görev alan tüm şirketler de kendi personellerinin tahliyesinden sorumludur ve bu husus geliştirdikleri acil durum planlarının kapsamına dahil edilmelidir.

10.7.2 ACİL DURUM MÜDAHALESİNDE GÖREV ALAN PERSONELİN RADYASYONA MARUZ KALMASININ ENGELLENMESİNE İLİŞKİN GEREKLER

[10/16] uyarınca, kendisine radyasyon dozuna maruz kaldığı bilgisi verilen insanların gönüllü olarak kurtarma operasyonlarında yer alması ya da felaketi önlemek için çalışmaya devam etmesi durumunda acil durum anında uygulanan doz sınırları geçerli olmayacaktır. Acil durum kurtarma operasyonlarına katılacak gönüllüler için normal şartlarda kabul edilen doz sınırları yükseltilebilir. Ancak iyileştirme operasyonlarının daha geç aşamalarında çalışmalara katılan müdahale personeli, mesleki ışınlanmaya maruz kalmış personel olarak değerlendirilecektir. Bu

10.7-6	AKKUYU NGS A.Ş.	AKU.C.010.&.&&&&&.&&&&.002.HC.0004	Rev. 1 2013-05-16
--------	-----------------	------------------------------------	----------------------

- 5) NGS koşullarının ve radyoaktif salımların en aza indirgenmesi ve kaza etkilerinin azaltılması için sahada uygulanacak olan önlemlerin değerlendirilmesi;
- 6) İlgili araçlar ve prosedürlerin listesi dahil olmak üzere öncelik şeması ve bağlantılar;
- 7) Belirlenen yerlerde depolanması gereken acil durum ekipmanlarının ve donanımların listesi;
- 8) Planın uygulanmasında görev olan kişi ve kuruluşlar tarafından uygulanacak önlemler;
- 9) Acil durum uyarısının sonlandırılmasına ilişkin koşullar.

Akkuyu NGS için Acil Durum Planının geliştirilmesi esnasında Türkiye Devlet Acil Durum Önleme ve Azaltma Sistemi dikkate alınacaktır. Acil durum planı Türkiye Cumhuriyeti mevzuatı dikkate alınarak oluşturulacaktır. Saha dışındaki kuruluşlar ve Operatör arasındaki ilişkiler de Acil Durum Planında açıklanacaktır.

Saha içi acil durum planı Akkuyu NGS sahasına ilk yakıtın gelmesinden önce geliştirilecektir.

10.7.6 NGS'DE KAZA YÖNETİMİ İÇİN KORUNMALI ETKİLERİNİN KONTROL NOKTASI

NGS'de Kaza Yönetimi için Korunmalı Kontrol Noktası'na ait yapılar (NPP PCP) NGS sahasında yer almaktadır.

NGS PCP'ye, acil durumun önlenmesi ve etkilerinin azaltılması sistemine ait organizasyon yapısının saha içindeki bir birimi olan dahili Acil Durum Merkezi (EC) de dahildir.

EC, acil durum etkilerinin azaltılmasına yönelik faaliyetlerde PCP görevi yapmaktadır ve acil durum- müdahale eylemlerinde görev alan personele gerekli mühendislik, teknik ve bilgi desteğinin sağlanması için elverişli koşulların sağlanabileceği çalışma ortamı sunmaktadır.

EC'nin fonksiyonları aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- olayların (normal işletmeden sapma) kazaya dönüşmesinin engellenmesi ve herhangi bir kaza olması durumunda kazayı tasarım sınırlarında tutarak, kontrolsüz durumlara dönüşmesinin engellenmesi;
- radyoaktif ürünlerin yayılımı üzerine tahminlerin yapılması;
- acil durumlara yönelik Eylem Planının uygulanması ve NGS'de bir kaza meydana gelmesi durumunda personelin ve nüfusun korunmasına yönelik önlemlerin uygulanması;
- NGS personeli ile farklı koşullar altında istihdam edilen işgücü arasındaki işbirliğinin koordine edilmesi.

10.7-7	AKKUYU NGS A.Ş.	AKU.C.010.&.&&&&.&&&&.002.HC.0004	Rev. 1 2013-05-16
--------	-----------------	-----------------------------------	----------------------

EC, yaşam destek sistemlerini (havalandırma, enerji, aydınlatma, kanalizasyon, su temini, ısınma, yangınla mücadele), iletişim sistemlerini, acil durum uyarı sistemlerini, binalarda radyasyonun izlenmesinde kullanılan sistemleri ve güvenlik alarmı sistemini kullanmaktadır.

EC, tasarım ötesi kazalar dahil olmak üzere tasarımda öngörülen NGS işletme modlarının tamamında (normal işletim, acil durum, kaza, doğal afetler) faaliyet göstermektedir.

Acil durum müdahalesi çalışmalarında bilgi desteğinin sağlanması ve acil durum müdahalesinin kontrolünde yer almak üzere, tesiste aşağıdaki bina grupları yer almaktadır:

- dahili acil durum merkezi (EC);
- iletişim merkezi;
- Otomatik Çevre Radyasyonu İzleme Sistemi kontrol merkezi (AERMS);
- Yerel Acil Durum Uyarı Sistemi (LEAS);
- NGS personeli için sığınaklar;
- teknik binalar;
- yaşam desteği (yaşanılabilirlik) sistem odaları

NPP PCP'nin konumu ve tasarımı özellikleri Teknik Tasarım kapsamında belirtilecektir.

10.8-2	AKKUYU NGS A.Ş.	AKU.C.010.&.&&&&.&&&&.002.HC.0004	Rev. 1 2013-05-16
--------	-----------------	-----------------------------------	----------------------

10.8.2 DOZİMETRE KONTROLÜ VE RADYASYON DURUMU İLE İLGİLİ BİLGİ TOPLAMA İŞLEMİNİN ORGANİZASYONU

Herhangi bir kaza durumunda dozimetre kontrolü ve radyasyon verilerinin toplanması (çevresel izleme), NGS radyasyon güvenlik servisi tarafından organize edilecek ve diğer keşif çalışmaları ile birlikte yürütülecektir.

Radyasyon güvenlik servisi yöneticisi, radyasyon durumu keşif işlemlerinin planlanmasından, ilgili personelin görev dağılımından, veri toplama faaliyetlerinin kontrolünden, verilerin analizi ve özetinden ve NGS yönetimi için ilgili raporların hazırlanmasından sorumludur.

Radyasyon durumu keşif işlemi, NGS sahasında ve ve UPZ’teki radyoaktif kontaminasyona ilişkin bilgilerin ve kontaminasyon derecesinin NPP yönetimine zamanında verilmesini hedeflemektedir.

NGS sahasındaki radyasyon bilgi toplama işlemi sürekli olarak otomatik radyasyon izleme sistemi (ARMS) kullanılarak yürütülmektedir. UPZ sınırlarındaki radyasyon durumu keşif işlemi sürekli kontrol noktalarında ve otomatik çevresel radyasyon izleme sistemi (AERMS) cihazlarının konumlandırıldığı yerlerde (öncelikli olarak acil durum salımlarının yayılım yönüne doğru olmak kaydıyla), karayollarında, yerleşim yerlerinde, NGS sahası- ile NGS yaşam alanı arasındaki yolda, tahliye yollarında (gerekirse) yürütülmektedir.

NGS’de radyasyon durumu keşif ekipleri ve mobil radyasyon laboratuvarı kurulacaktır.

Radyasyon durumu keşif ekipleri, yeterli sayıda personel ve gerekli teçhizat ve radyasyon doz kontrol ekipmanları ile donatılacaklardır.

Radyasyon durumu keşif işleminin bir parçası olarak; gama-radyasyon doz hızı ile havadaki I-131 radyonüklitinin özgül aktivitesi ölçülmekte, spektrometri analizi (gerekirse) için örnekler alınmakta ve kontrol noktalarına (doz hızı ve ölçüm zamanını belirten) uyarı levhaları asılmakta, koruma önlemleri planlama bölgeleri ve zorunlu tahliye önlemleri tanımlanmakta, alandaki, ulaşım yollarındaki, kurtarma ve acil müdahale çalışmalarının yürütüldüğü alanlardaki radyasyon seviyesi belirlenmekte; radyoaktif maddeler ile kontamine olan çeşitli yüzeylerin atlanmasında kullanılacak yollar veya yönler araştırılmakta ev radyoaktif salımlar ve bunların dağılımı izlenmektedir.

Radyasyon verilerinin toplanması, işlenmesi ve aktarılmasında uygulanacak prosedür acil durum eylem planı hazırlanırken oluşturulacaktır.

10.10-1	AKKUYU NGS A.Ş.	AKU.C.010.&.&&&&.&&&&.002.HC.0004	Rev. 1 2013-05-16
---------	-----------------	-----------------------------------	----------------------

10.10 ACİL DURUM BİLDİRİM SİSTEMİNİN DÜZENLENMESİNE İLİŞKİN PROSEDÜR

10.10.1 NGS PERSONELİ DUYURU SİSTEMİ

NGS personeli acil durum duyuru sistemi, NGS için geliştirilen iletişim sistemlerine dayalı olarak tasarlanmalıdır. Normal işletim ve kaza durumunda NGS iletişim sistemleri aşağıdakileri sağlayacaktır:

- NGS içerisinde sürekli ve güvenilir haberleşme;
- İşletmeden sorumlu kuruluş ve diğer idari kuruluşlar arasında sürekli ve güvenilir dış haberleşme.

NGS için aşağıdaki haberleşme türleri (sistemleri) temin edilecektir:

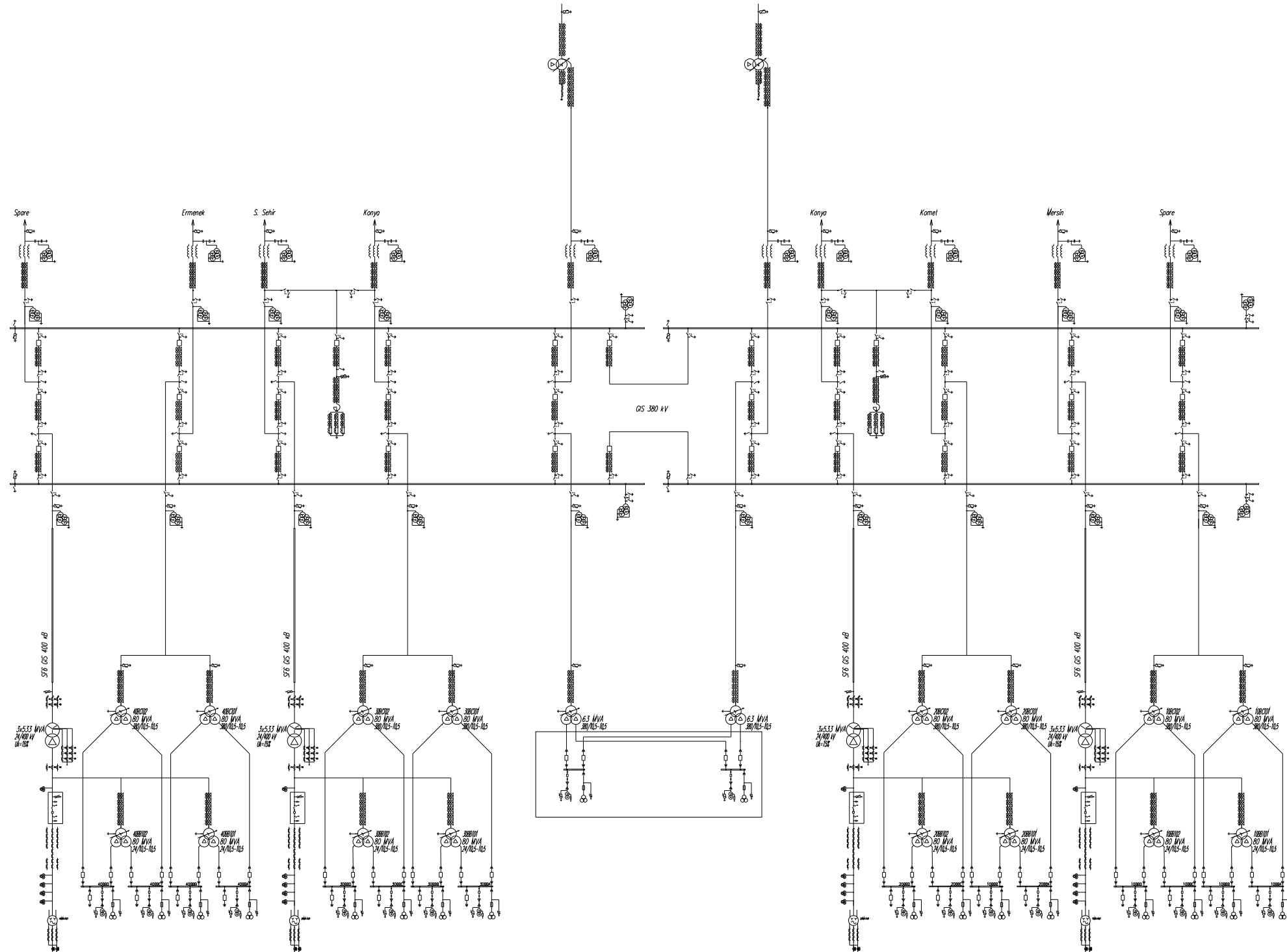
- 1) Etkin bir telefon iletişiminin sağlanması ve işletme personeline komutların verilmesini amacıyla kurulacak telefon iletişim sistemi;
- 2) Hoparlör iletişimi. Hoparlör iletişim sisteminin amacı, gürültülü alanlarda operatörden vardiya personeline komutların iletilmesini sağlamaktır;
- 3) İş çağırısı ve arama sistemi (hoparlörler aracılığıyla) gürültü düzeyi 80-140dB aralığında olan gürültülü ortamlarda bulunan vardiya personeline komutların iletilmesi ve anons yapılması için oluşturulmuş bir sistemdir;
- 4) Standby tesis içi telsiz iletişimi, normal işletme durumunda ve kaza anında kablolu iletişimin devre dışı olduğu durumlarda NGS işletme personelinin haberleşmesi için kullanılmaktadır.
- 5) NGS saha içi iletişim sisteminde otomatik telefon santrali ve bina içi telsiz iletişim sistemleri bulunmaktadır.
- 6) Dış iletişim: hücresel ve uydu iletişimi.

NGS personeli, NGS bölgesindeki kontaminasyona bağlı olarak ve gerçek meteorolojik durum dikkate alınarak anons cihazları kullanılarak bilgilendirilmektedir.

NGS’de bir kaza meydana gelmesi durumunda, duyuru, kaza sonucu meydana gelen olumsuz etkilere karşı alınacak olan koruyucu önlemler ile ilgili kısa önerilerden oluşacaktır.

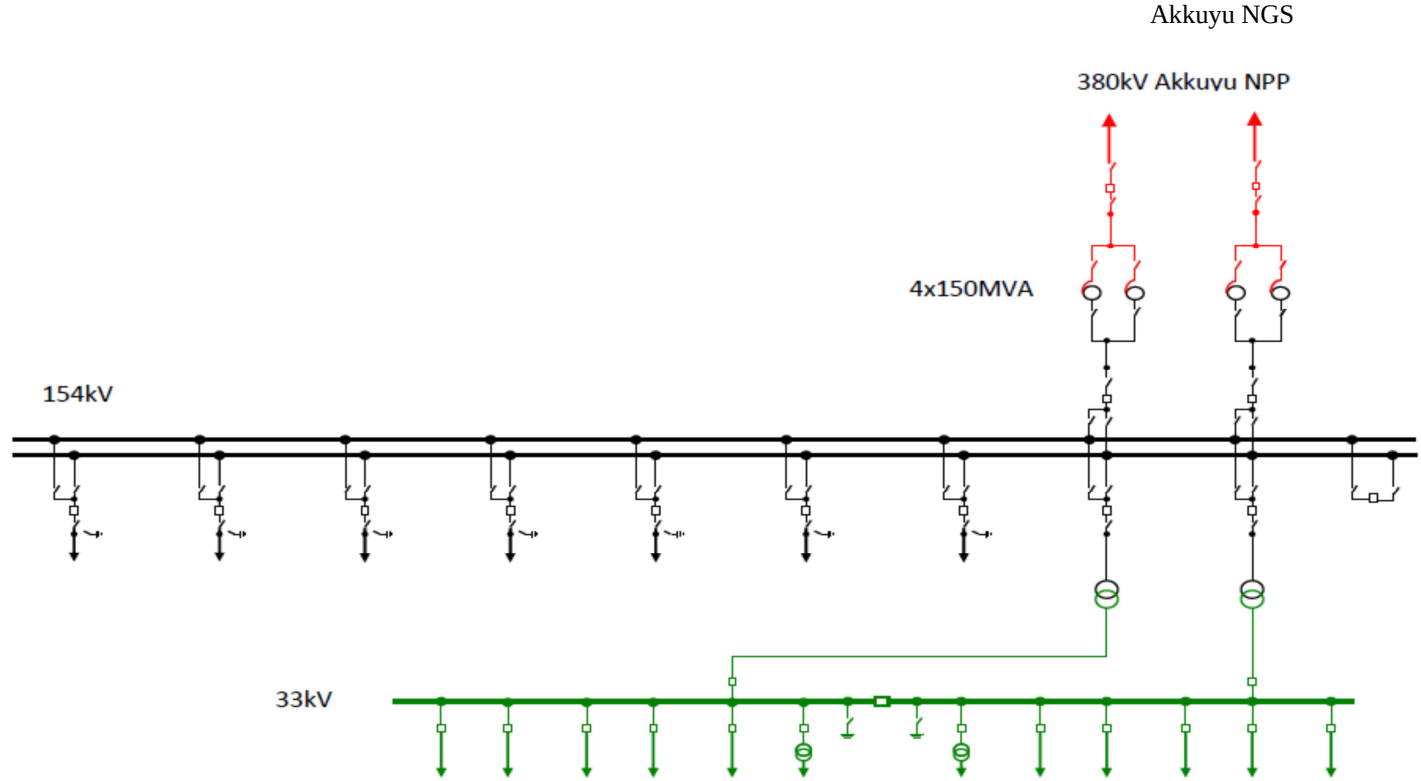
10.10.2 NÜFUS BİLGİLENDİRME SİSTEMİ

Kaza veya radyolojik tehlike durumu anında, NGS yönetimi ve yerel makamlar acil durum planlama bölgelerinde yaşayan insanları derhal bilgilendirir.



Şekil 11/1 – Akkuyu NGS ile Ana Şebeke Arasındaki 380 kV’luk Tek Hat Şeması

11.1-3	AKKUYU NGS A.Ş.	AKU.C.010.&&&&&&&.002.HC.0004	Rev. 1 2013-05-16
--------	-----------------	-------------------------------	----------------------



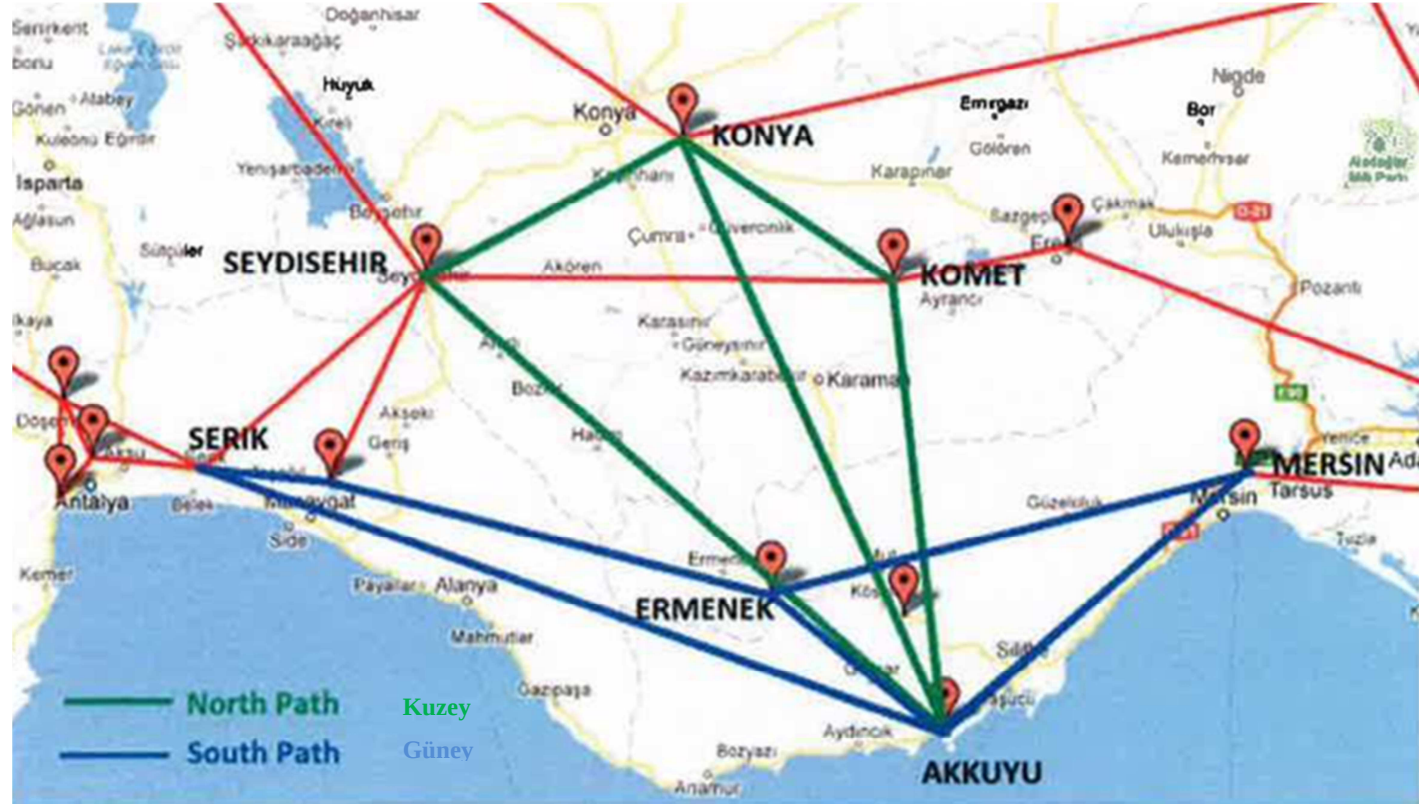
Şekil 11/2 – Akkuyu NGS ile 154 kv’luk Dağıtım Ağı Arasındaki Bağlantı Şeması

11.1-4	AKKUYU NGS A.Ş.	AKU.C.010.&&&&&&&.002.HC.0004	Rev. 1 2013-05-16
--------	-----------------	-------------------------------	----------------------



Şekil 11/3 – 380 kV’luk Türkiye Elektrik İletim Şebekesi

11.1-6	AKKUYU NGS A.Ş.	AKU.C.010.&&&&&&&.002.HC.0004	Rev. 1 2013-05-16
--------	-----------------	-------------------------------	----------------------



Şekil 11/4 – Akkuyu NGS’nin Bulunduğu Bölgenin 380 kV Elektrik Şebekesi İle Olan Bağlantısını Gösteren Şema

11.1-7	AKKUYU NGS A.Ş.	AKU.C.010.&&&&&&.002.HC.0004	Rev. 1 2013-05-16
--------	-----------------	------------------------------	----------------------

11.1.3 ELEKTRİK ŞEBEKESİ BAĞLANTILARI

Akkuyu NGS'den güç çıkışı 380 kV voltaj seviyesinde olacaktır. Bu koşula uygun olarak NGS altı enerji iletim hattı ile 380kV ana iletim şebekesine ve iki kısa uzunlukta enerji iletim hattı ile de 380/154 kV kuplaj ototransformatörleri ile 154 kV iletim ağına bağlı olan 154 kV Akkuyu trafo merkezine bağlanacaktır. NGS'nin 380 kV'de ana elektrik şebekesine bağlanması için metal muhafazalı SF6 gazla yalıtılmış şalt sahaları kullanılacaktır. 380 kV gazla yalıtılmış şalt sahalarında bir adet bir buçuk devre düzeneği (iki bağlantı için 3 devre kesici) bulunmaktadır ve Akkuyu trafo merkezinde iki baralı devre düzeneği bulunmaktadır. Biri 1 ve 2 numaralı NGS birimi ve diğeri ise 3 ve 4 numaralı NGS birimi için olmak üzere tesise yakın iki 380 kV'lık şalt sahası bulunacaktır. Bu iki şalt sahası fiziksel olarak ayrı olacaktır ancak elektriksel olarak yüksek düzeyde güvenilir işletim olması açısından bağlanacaktır.

Şekil 11/1 ve Şekil 11/2'de gösterilen elektrik şebekesi konfigürasyonu ve ekipman anma değerleri ön bilgilerdir ve gerektiğinde incelenerek revize edilebilir.

11.1.4 ANA ELEKTRİK ŞEBEKESİ BAĞLANTISI

Ana elektrik şebekesinin fonksiyonları şunlardır:

- 380kV sistem için yükseltici transformatörler üzerinden enerji iletimi sağlanması;
- 380 kV elektrik şebekesi sisteminden tesis yardımcı donanımları için yedek güç kaynağı;
- Yol verme/ normal kapatma aşaması için;
- Bir kaza meydana gelmesi halinde tesisin güvenli bir düzeye getirilmesi ve tutulması;
- Tesisin çalışmadığı zamanlarda yedek güç temini.

NGS güç üniteleri 380 kV'luk ana elektrik şebekesine üç sarımlı 3x533MVA gücünde yükseltici transformatörler ile bağlanacaktır. NGS güç ünitesinin normal işletimi esnasında ana jeneratör üretilen enerjiyi jeneratör devre kesicisi ve yükseltici transformatör üzerinden 380 kV ana elektrik şebekesine vermektedir. NGS güç ünitesinin normal işletimi için gerekli olan yedek güç jeneratör devre kesicisi ve ünitenin yükseltici transformatörü arasına bağlanan yük altında kademe değiştiriciler ile iki adet 80 MVA ana transformatör üzerinden verilmektedir. İki adet yedek 80 MVA transformatör NGS güç ünitesinin çalıştırılması, kapatılması ve acil durum anlarında yedek enerji verilmesi amacıyla kullanılmaktadır.

11.1-8	AKKUYU NGS A.Ş.	AKU.C.010.&&&&&&&.002.HC.0004	Rev. 1 2013-05-16
--------	-----------------	-------------------------------	----------------------

Ana transformatörden yedek transformatörlere olan iletim 10,5 kV dağıtım baralarında yön değiştirici donanımlar kullanılarak gerçekleştirilecektir. Fonksiyon her bir dizi için dizi başına bir adet donanım kullanılması ile bağımsız hale getirilmiştir.

Akkuyu NGS ile 380 kV elektrik şebekesi arasında altı güç iletim hattı ile oluşturulan bağlantının tasarımı iki iletim hattının bağlantısının kesilmesi (acil durum kriteri N-2) durumunda bile olağan ve olağan dışı işletimlerde tam güç çıkışı ve 380 kV elektrik şebekesinde statik stabilite sağlanmasına imkan vermektedir. Ana şebeke bağlantısında kullanılan 380 kV elektrik iletim hatlarının detayları Tablo 11/3’de verilmiştir.

Tablo 11/3 – Akkuyu NGS ana şebeke bağlantısındaki 380 kV enerji iletim hatları

№	380 kVenerji iletim hatları	Türü ve boyutu	Uzunluk (km)
1	SEYDİŞEHİR TM	Pheasant, 3X 1272 MCM ACSR	210
2	ERMENEK HES	Pheasant, 3X 1272 MCM ACSR	70
3	KONYA TM	Pheasant, 3X 1272 MCM ACSR	210
4	MERSİN TM	Pheasant, 3X 1272 MCM ACSR	140
5	KOMET TM	Pheasant, 3X 1272 MCM ACSR	140
6	SERİK TM (belirlenecek)	Pheasant, 3X 1272 MCM ACSR	250

Tablo 11/3’de belirtilen altı enerji iletim hattından beşi seçilen hatlardır Altıncı 380 kV’luk hat Akkuyu NGS-SERİK (yeni 380 kv trafo merkezi) hattı ya da Akkuyu NGS- SEYDİŞEHİR (ikinci hat) olarak belirlenecektir. Akkuyu NGS-SERİK hattı mevcut statik analizi ve geçici stabilite açısından diğer alternatiflere oranla daha fazla tercih edilmektedir.

Statik stabilite kabul edilebilir düzeyde gözükmese rağmen, iletim hatlarının arıza nedeniyle devre dışı kalmasının stabil olmayan şebeke koşulları yaratmayacağından emin olunması için geçici stabilitenin analiz edilmesi gerekmektedir.

11.1.5 DAĞITIM AĞI BAĞLANTISI

Akkuyu NGS, 154 kV dağıtım ağına 380/154 kV Akkuyu trafo merkezi ile bağlanacaktır. 154 kV iletim ağının fonksiyonu: her biri 150 MVA kapasitede olan dört adet 380/154 kV kuplaj ototransformatörü ve 154 kV Akkuyu trafo merkezi üzerinden 154 kV iletim ağına üretilen elektriğin verilmesi; tesisin güvenli duruma getirilmesi ve tutulması, örneğin acil durum dizel yol vermesine gerek olmadan soğutmanın devam ettirilmesi.

Şekil 11/1 ve Şekil 11/12’de gösterilen Akkuyu NGS ve 154 kV iletim ağı arasındaki tasarım bağlantıları oldukça kavramsaldır. 15 kV enerji iletim hatları (154 kV iletim hatlarının sayısı, türü ve boyutu, uzunluğu) ve bağlantı konfigürasyonları 154 kV iletim ağı bağlantısını detaylarıyla anlatmaya izin verecek düzeyde mevcut değildir.

11.2-1	AKKUYU NGS A.Ş.	AKU.C.010.&&&&&&&.002.HC.0004	Rev. 1 2013-05-16
--------	-----------------	-------------------------------	----------------------

11.2 SAHA DIŞINDAKİ ELEKTRİK ENERJİSİ ŞEBEKESİNİN GÜVENİLİRLİĞİ

11.2.1 SAHA DIŞINDAKİ ELEKTRİK BESLEMESİ

Saha dışındaki elektrik besleme sistemi aşağıdaki şebeke bağlantıları ile oluşturulmuştur:

- Enerji iletimi ve tesisin normal yol verme ve kapatma operasyonları için 154 kV iletim ağı bağlantısı ve 380 kV ana şebeke bağlantısı
- Akkuyu NGS saha dışı elektrik besleme sisteminin ana bileşenleri şunlardır:
- Türkiye Elektrik Şebekesi ve İletim Hatlarının Tesis Şalt Sahalarına Bağlantısı;
- Akkuyu Santrali Şalt Sahaları

Yukarıdaki bileşenlerin saha dışı elektrik sisteminin güvenilirliği açısından yaptığı katkı Akkuyu NGS'nin saha dışı elektrik sisteminin güvenilirliğinin genel olarak değerlendirilmesi amacıyla tartışılacaktır.

11.2.2 TÜRKİYE ELEKTRİK ŞEBEKESİ VE İLETİM HATLARININ TESİS ŞALT SAHASINA OLAN BAĞLANTISI

Birçok EİH iletim hattı, trafo merkezleri ve ülkeler arası bağlantılardan ve yeterli koruma donanımı ile yüksek hızda röleler ile donatılmış olan Türkiye elektrik iletim şebekesi, güvenilir bir saha dışı enerji sistemi olarak düşünülebilir.

Farklı enerji santrallerinden, hem termal hem de hidrolik, gelen ana şebeke bağlantılarına giden yeterli boyuttaki 380 kV iletim hatlarının sayısı N-2 acil durum kriterine karşılık gelen olağan dışı işletim ve olağan işletim koşullarında kesintisiz işletim sağlamaktadır. Benzer bir yaklaşım iletim hatlarına bağlanan 154 kV hatların tasarımında da dikkate alınmalıdır.

11.2.3 AKKUYU SANTRALİ ŞALT SAHALARI

Biri 1 ve 2 numaralı NGS üniteleri ve diğeri de 3 ve 4 numaralı NGS üniteleri için olmak üzere iki adet 380 kV şalt sahası bulunacaktır. Her iki şalt sahası da NGS'ye yakın bir konumda olacak ancak her ikisinin de aynı anda devre dışı kalmasının engellenmesi için aralarında bir fiziksel ayırım yapılacaktır. Ayrıca, her iki şalt sahasının 380 kV ve 154 kV olan baraları elektrik besleme güvenilirliğinin artırılması açısından elektriksel olarak bağlanacaktır.

Güvenilir bir elektrik şebekesi bağlantısı için 380 kV gazla izole edilmiş şalt sahaları için bir buçuk devre kesicili düzeneği ve 154 kV gazla izole edilmiş şalt sahaları için bara devre düzeneği uygundur.

Jeneratörde arıza olması durumunda, yüksek hızdaki jeneratör devre kesicisi jeneratörü izole edecek ve kesinti olmaması için tesise saha dışından elektrik verecektir.

11.2-2	AKKUYU NGS A.Ş.	AKU.C.010.&.&&&&.&&&&.002.HC.0004	Rev. 1 2013-05-16
--------	-----------------	-----------------------------------	----------------------

11.2.4 SAHA DIŞI ELEKTRİK ENERJİSİNİN GENEL GÜVENİLİRLİK DEĞERLENDİRMESİ

Akkuyu NGS için kullanılacak olan saha dışı elektrik besleme sistemine ait ana bileşenlerin yukarıdaki kısa analizi sistemin gerektiğinde güç iletebilecek güvenilirlikte olduğu konusunda makul düzeyde bir güvence ortaya koymaktadır.

Saha dışı elektrik besleme sistemi için ileride kesinti süresi ve sıklığı ve bunun tesisin performansı üzerindeki etkisinin dikkate alındığı detaylı bir güvenilirlik analizi yapılmalıdır.

11.3-1	AKKUYU NGS A.Ş.	AKU.C.010.&.&.&.&.&.&.&.002.HC.0004	Rev. 1 2013-05-16
--------	-----------------	-------------------------------------	----------------------

11.3 SONUÇ

Akkuyu NGS'nin 380 kV ve 154 kV iletim ağı ile olan bağlantısının genel güvenilirliği üzerine yapılan değerlendirme Akkuyu NGS sahasının güç üretimi ve yardımcı tesislere güç iletilmesi açısından kabul edilebilir seviyede olduğunu ve elektrik sistemlerinden dolayı Akkuyu sahasının reddedilmesine neden olacak herhangi bir kriter olmadığını göstermektedir.

12.1-2	AKKUYU NGS A.Ş.	AKU.C.010.&&&&&&&.002.HC.0004	Rev. 1 2013-05-16
--------	-----------------	-------------------------------	----------------------

Tablo 12/1 Kalite Programlarının/ Planlarının Listesi

№	Açıklama	KKS numarası
1	Akkuyu NGS 1,2, 3, 4. Güç Üniteleri İçin Genel Kalite Temin Programı	AKU.P.010.&&&&&&&.089.PE.0001
2	Konfigürasyon Yönetimi Programı	AKU.P.010.&&&&&&&.089.PT.0002
3	Genel Kalite Planı	AKU.P.010.&&&&&&&.089.PS.0003
4	Kalite Temin Programı	AKU.C.120.&&&&&&&.089.PH.0001

Akkuyu NGS'nin genel kalite temin programı

Ünite 1, 2, 3, 4 AKU.P.010.&&&&&&&.089.PE.0001 (bundan böyle QAP (G) olarak anılacaktır), 12 Mayıs 2010 tarihinde imzalanan Türkiye Cumhuriyeti Hükümeti ile Rusya Federasyonu Hükümeti Arasında Türkiye Cumhuriyeti'nde Akkuyu Sahası'nda Bir Nükleer Güç Santralinin Tesisine ve İşletimine Dair İşbirliğine İlişkin Anlaşma ile "Akkuyu NGS A.Ş.'nin 10.03.2011 tarih ve 272 sayılı Türkiye'de NGS İnşaat Projesi'ne ilişkin Karar'ının uygulanmasını teminen yürütülecek olan faaliyetlerin kalite temini için hazırlanmıştır.

QAP (G) tüm yönetim önlem ve faaliyetlerinin yanı sıra güvenlik, emniyet ve verimliliği etkileyen süreçleri, hizmetleri ve malzemeleri kapsamaktadır.

QAP (G) kapsamında öngörülen gerekler, NGS'nin güvenliği açısından önemli sistem (bileşenler) ile NGS'nin güvenlik teminini ve ekonomik verimliliğini etkileyen tüm dokümantasyon, faaliyetler ve hizmetlerinin yanı sıra, bu faaliyet ve hizmetleri yerine getiren personel için geçerlidir.

QAP (G) NGS ünitelerinin yaşam döngüsü aşamalarındaki kalite yönetimi ile ilgili olarak Şirketin ve bu hizmetlerde yer alan kuruluşların faaliyetlerini düzenlemektedir:

- öncelikli mühendislik etütleri;
- tasarım;
- inşaat;
- işletmeye alma;
- işletim;
- işletmeden çıkarma.

QAP (G), Şirketin kalite temini politikası ile uyumludur; nükleer enerji ile ilgili mevzuat ve düzenlemelerinin gerekleri ile uygunluk içerisindedir ve özel kalite temin programlarına ilişkin koşulları belirlemektedir.

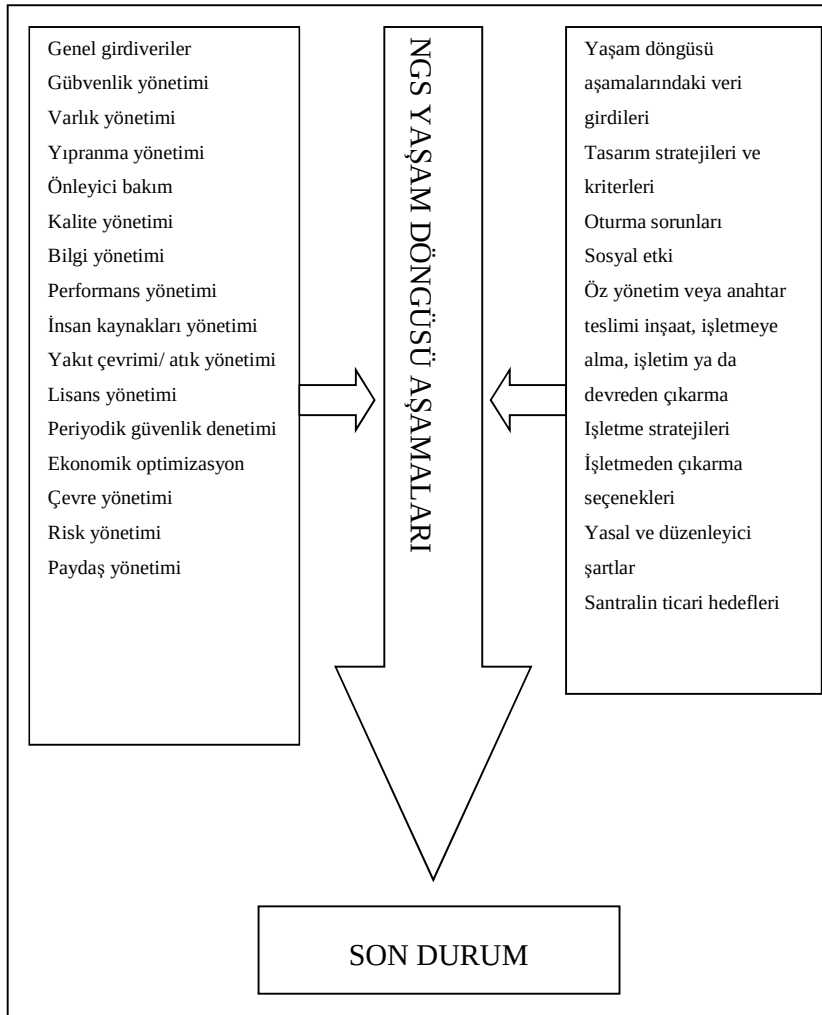
12.1-4	AKKUYU NGS A.Ş.	AKU.C.010.&&&&&.002.HC.0004	Rev. 1 2013-05-16
--------	-----------------	-----------------------------	----------------------

- İşletmeye alma
- İşletim
- İşletmeden Çıkarma

Kalite Planları, Akkuyu NGS Projesinin gerçekleştirilmesi amacıyla Şirket adına yürütülecek faaliyetler ve sunulacak hizmetlerde yer alan kuruluşlar tarafından sözleşme taahhütleri kapsamındaki iş takvimine ve Genel Kalite Planına uygun olarak hazırlanmaktadır..

Genel Kalite Planı, Akkuyu NGS'nin tüm yaşam döngüsü önemli bir ölçüde dikkate alınarak prosedürler, kurumsal önlemler ve kalite temini yönetim faaliyetlerini tanımlayan bir belgedir.

*NGS yaşam döngüsü yönetimine ilişkin girdi veriler aşağıda verilmektedir.



12.1-5	AKKUYU NGS A.Ş.	AKU.C.010.&&&&&&&&&.002.HC.0004	Rev. 1 2013-05-16
--------	-----------------	---------------------------------	----------------------

**- IAEA-TECDOC-1305’e uygun Akkuyu NGS yaşam döngüsü yönetimine ilişkin girdi veriler*

“Nükleer güç santralinin işletmeden çıkarılmasına kadar aşamaları kapsayan yaşam döngüsü yönetiminin güvenli ve etkili bir şekilde uygulanması”.

KonfigürasyonYönetim Programı

Ünite 1, 2, 3, 4 AKU.P.010.&&&&&&&.089.PT.0002

Belgelerin kapsamının ve NGS tasarım esaslarının yönetilmesi, tasarım esaslarının belirlenmesi ve devam ettirilmesi ilgili olarak nükleer santral iş süreçlerinin teorik ve pratik çözümlerinin belirlenmesi amacıyla konfigürasyon yönetim programına (bundan böyle Program) ihtiyaç duymaktadırlar. Bu belgede Akkuyu NGS Projesinin tasarım, inşaat, işletmeye alma, işletme ve işletmeden çıkarma (bundan böyle “tüm Akkuyu NGS Aşamaları”) aşamalarında konfigürasyon yönetiminde kullanılacak olan prensipler, yöntemler, süreçler ve teknolojiler anlatılmaktadır.

Akkuyu NGS Konfigürasyon Yönetimi Programı, Konfigürasyon Yönetim Planlarının, Konfigürasyon Yönetim Sistemi Prosedürlerinin ve NGS Programının geliştirilmesinde ve uygulanmasında kullanılan diğer kaynakların detaylı bir şekilde geliştirilmesi açısından temel teşkil eden bir belgedir.

Akkuyu NGS Konfigürasyon Yönetimi Programı aşağıdakilerin sağlanması amacıyla uygulanan entegre bir süreçtir:

- NGS inşaatlarının, sistemlerin ve bileşenlerinin, bilgisayar yazılımı/ BT çözümlerinin onaylanan tasarım koşullarına uygunluğu;
- NGS sistemleri ile bileşenlerinin fiziksel ve fonksiyonel özelliklerinin santral belgelerine ve bilişim sistemlerine yeterli düzeyde yansıtılması.

Akkuyu NGS Programı, Konfigürasyon Yönetim Planlarının, Konfigürasyon Yönetim Sistemi Prosedürlerinin, NGS Programının geliştirilmesi ve uygulanmasında kullanılan diğer kaynakların detaylı bir şekilde geliştirilmesi açısından temel teşkil eden bir belgedir..

Akkuyu NGS Programının özel hedefleri şunlardır:

- Akkuyu NGS Konfigürasyon Yönetimine ilişkin koşulların belirlenmesi;
- Programın bileşenlerinin ve amaçlarının belirlenmesi;
- Programın, program ara yüzünün sorumluluk ve yapısının belirlenmesi;
- BT çözümleri ve Konfigürasyon Yönetim Programının belirlenmesi;
- Konfigürasyon yönetim konseptinin, standart terim ve tanımların belirlenmesi;
- Bir Şirket kalite yönetimi aracı olarak konfigürasyon yönetiminin uygulanması için gerekli olan Akkuyu NGS ara yüzlerinin ve iş süreçlerinin tanımlanması;

12.1-6	AKKUYU NGS A.Ş.	AKU.C.010.&&&&&&&&&.002.HC.0004	Rev. 1 2013-05-16
--------	-----------------	---------------------------------	----------------------

- Akkuyu NGS Konfigürasyon Yönetimi ve Konfigürasyon Yönetim Sistemi Programı arasındaki bağlantıların tanımlanması.

Program, Akkuyu NGS'nin tüm aşamalarında Akkuyu NGS Projesinin konfigürasyon yönetimi için uygundur.

Program, Akkuyu NGS'de tesisin işletim yapısı, sistemlerin ve bileşenlerin fiziksel konfigürasyonu, tasarım, tasarım esasları, muhasebe kayıtları ve işletim ile bakım prosedürleri için uygulanır. Ayrıca, Program Akkuyu NGS'nin tüm aşamalarında konfigürasyon ile ilgili bilgi ve bilgi yönetimini içeren yazılım ve BT çözümlerini de kapsamaktadır .

Öncelikli Mühendislik Etütlerde Kalite Temin Programı

Ünite 1, 2, 3, 4 AKU.C.120.&&&&&&&&&.089.PH.0001

Öncelikli mühendislik etütlerde kullanılan Kalite Temin Programı, Türkiye Cumhuriyeti'nde Akkuyu NGS Sahasının seçimi için yürütülen Öncelikli Mühendislik Etütleri kapsamında öngörülen Kalite Temin Programını tanımlamaktadır (bundan böyle QAP (ES) olarak anılacaktır).

QAP (ES), sıradaki faaliyetlerin yürütülmesi amacıyla hazırlanmıştır: Türkiye'de NGS inşaatı için gereken lisansların alınması amacıyla yapılan başvurularda sunulması gereken belgeler arasında yer alan ÇED (Çevresel Etki Değerlendirme) Raporunun hazırlanması kapsamında yürütülen Türkiye Cumhuriyeti'nde Akkuyu Sahasına İlişkin Öncelikli Mühendislik Etütleri . QAP (ES)'nin gerekleri, Sözleşme koşul ve şartlarında belirtildiği gibi Akkuyu NGS inşaatının proje hazırlıkları amacıyla yürütülen öncelikli mühendislik etütleri ve araştırmalar yönelik uygulanmaktadır.

QAP (ES) aşağıda belirtilen gereklere uygun bir şekilde hazırlanmıştır :

- Nükleer ,Enerji Kullanımına İlişkin Federal Kanun, Nükleer Enerjiye İlişkin Federal Kanun ve Düzenlemeler ;
- Genel kalite Temin Programı, QAP (G);
- Nükleer Güç Santrallerinin Kalite Temin Programına İlişkin Gerekləri", NP-011-99;
- IAEA Güvenlik Standartları;
- ISO 9000 Standartları.

12.1-7	AKKUYU NGS A.Ş.	AKU.C.010.&&&&&&&.002.HC.0004	Rev. 1 2013-05-16
--------	-----------------	-------------------------------	----------------------

QAP (ES), Akkuyu NGS Yer Lisansının alınması için İşveren tarafından düzenleyici kurumlara sunulacak olan sahanın nükleer ve radyasyon güvenliği temini için esas teşkil eden belgelere dahil edilmektedir.

QAP (ES), Akkuyu NGS Saha seçimi ile ilgili tasarım öncesi aşamada yer alan birimlerin organizasyonel ve teknik kalite temin faaliyetlerini düzenler ve bu birimlerin sorumluluk sınırlarını belirler.

QAP (ES)'in ana hedefleri şunlardır:

- Akkuyu NGS'nin güvenlik teminine ilişkin ana kriter ve prensiplerin uygulanması amacıyla etüt, tasarım faaliyetleri ve mühendislik hizmetlerinin sunumunda (bundan böyle "Faaliyetler" olarak anılacaktır) yer alan JSC Atomenergoproekt ve taşeronları tarafından yürütülecek kalite temini faaliyetlerini düzenlemek;
- Ekipman, sistem ve yapıların güvenlik etkisine göre sınıflandırılmasının yanı sıra, faaliyet sistem ve bileşenlerin güvenlik ve ekonomik verimlilik açısından kalite kategorilerine dayalı kalite teminine yönelik diferansiyel bir yaklaşım dikkate alınarak QAP (ES)'te belirtilen kalite prosedürlerinin sağlanması; JSC Atomenergoproekt'in Kalite Yönetim Sisteminin (QMS) iyileştirilmesi.

QAP (ES) kalite güvencesini etkileyen faaliyetler ile bu faaliyetler ve hizmetlerde görev alan personel için geçerlidir

QAP (ES), Akkuyu NGS Saha seçiminde yer alan JSC Atomenergoproekt şirketinin ilgili birimlerinin ve yüklenicilerinin organizasyonel ve teknik faaliyetlerine ilişkin gerekleri içerir ve aralarındaki sorumluluk dağılımını belirler.

QAP (ES)'in yerine getirilmesine ilişkin kontrol QMS'in iç denetimleri sırasında gerçekleştirilmektedir. QAP (ES), ilgili gereklere uygunluğunun değerlendirilmesi için periyodik olarak analiz edilir.

QMS, personelin yeterlilik seviyesinin, yürüttüğü işlerin kalite standartlarına uygun olması gerekliliğini öngörmektedir. Nükleer enerji güvenliğiyle ilgili olarak personel eğitimi, bilgilendirmesi toplantıları ve imtihanları planlanmaktadır. İmtihan (denetim) sonucu, personelin yeterlilik seviyeleri belirlenmektedir.

13.1-1	AKKUYU NGS A.Ş.	AKU.C.010.&&&&&&&&&.002.HC.0004	Rev. 1 2013-05-16
--------	-----------------	---------------------------------	----------------------

13. EK BİLGİLER

13.1 FUKUŞİMA SONRASINDA DÜNYADA NÜKLEER GÜVENLİK

Fukuşima kazasının olay ağacı analizi, durumun ağırlaşmasının nedeni olarak güç kaynaklarındaki kesinti sonucuna bağlı olarak tüm güvenlik sistemlerinin kaybı olduğunu göstermektedir.

Nükleer güç santralleri, dış güç kaynaklarının kısa sürede ikamesini sağlanmak amacıyla acil durum dizel jeneratörleri ile donatılmıştır. Fukuşima NGS’de bu acil durum jeneratörleri suyun altında kalmıştır. Ayrıca, dış güç kaynakları onarılsa dahi, elektrik tesisleri bağlantısı (acil durum dizel jeneratörleri ve mobil güç santrali gibi) yapılamazdı çünkü şalt panoları da tsunami sonucunda su altında kalmıştı; durumun ağırlaşmasının temel nedeni buydu.

Fukuşima kazasındaki sorunun asıl nedeni; bu tür bir duruma karşı hazırlıklı olunmamasıydı. Daha sıkı güvenlik önlemleri farklı sonuçlar doğurabilirdi. Bu tür durumlar için en kötü senaryonun düşünülmesi ve karşı önlemler alınması gerekirdi. Örneğin, “tsunami dalgalarının santral binalarına ulaşması durumunda, su binalara dolabilir ve güvenlik açısından önemli ekipmanlar ile dağıtım panoları su altında kalabilir. Yukarıda bahsedilenler dikkate alındığında, suyun dışarıdan içeriye sızmasını engellemek amacıyla bu sistemlerin sızdırmazlığını sağlamak ya da ekipmanların su geçirmez bölümlere konumlandırmak mantıklı olurdu. Korumanın kaybı durumunda bu sistemlerin ve ekipmanın güçlendirilmesi ve güçlendirme önlemlerinin yetersiz kalması halinde durumun kontrol altına alınması için hazırlıklı olunması gerekir”.

Güç kaynağı, aynı zamanda, soğutma işlevlerinin yerine getirilmesi için de gerekmektedir. Deniz suyu pompaları çalışmadığından doğal afetin bir sonucu olarak Fukuşima NGS’de bileşen soğutma sisteminin (kullanma suyu sistemi) kaybı yaşanmıştır. Akkuyu NGS Projesi’nde ise güç kaynağı ve soğutma sistemleri ile ilgili olarak önlemler öngörülmüştür.

13.2-2	AKKUYU NGS A.Ş.	AKU.C.010.&&&&&&&.002.HC.0004	Rev. 1 2013-05-16
--------	-----------------	-------------------------------	----------------------

karşı alınacak önlemler	– Reaktör binalarında hidrojen konsantrasyonunu azaltacak sistemler bulundurulması
Acil durumların kontrolü için hazırlıklı olunması	– Radyasyon ölçümleri/ izlenmesi için yeterli sayıda personel görevlendirilmesi – Radyasyon kontrol sistemlerinin hasardan korunması – Güç kaynağının kaybı durumunda kullanılacak iletişim yöntemleri – Erişim yolu sağlayacak olan mekanizmalar/ ekipmanlar – Binadaki birden fazla ulaşım yolunun güvenliğinin sağlanması – Acil durum ve personel eğitim prosedürlerinin yürürlüğe konması – Yangın koruma sistemi boru hatları için depreme karşı koruma ve tsunamiye karşı önlemlerin alınması

Fukuşima NGS’de acil durumları tetikleyen muhtemel nedenlerin ortadan kaldırılmasına yönelik önlemler Akkuyu NGS için Teknik Tasarım aşamasında sağlanacaktır.

Ayrıca, Akkuyu NGS için, ENSREG (Avrupa Nükleer Düzenleyici Kurumlar Grubu) gereklerine uygun olarak, Fukuşima sonrası koşullarda güvenlik ve risklerin kapsamlı bir şekilde değerlendirilmesini sağlayan önlemlerin yer aldığı bir “stres- test” Raporu hazırlanmıştır.

.

