संदर्शिका सं. एईआरबी/एसजी/जी-8

भारत सरकार

परमाणु ऊर्जा नियामक परिषद संरक्षा संदर्शिका

नाभिकीय ऊर्जा संयंत्र-कार्मिकों, जनता के स्वास्थ्य एवं पर्यावरण संरक्षा के नियमन के लिए मापदण्ड

परमाणु ऊर्जा नियामक परिषद

परमाणु ऊर्जा नियामक परिषद संरक्षा संदर्शिका सं. एईआरबी/एसजी/जी-8

नाभिकीय ऊर्जा संयंत्र-कार्मिकों, जनता के स्वास्थ्य एवं पर्यावरण संरक्षा के नियमन के लिए मापदण्ड

जून, 2001 को परिषद के द्वारा अनुमोदित

परमाणु ऊर्जा नियामक परिषद
मुंम्बई - 400 094
भारत

(मार्च 2005 में हिन्दी में मुद्रित)

मूल्य :

इस संदर्शिका को मंगाने के लिए कृपया निम्नलिखित पते पर संपर्क करें ।

प्रशासन अधिकारी
परमाणु ऊर्जा नियामक परिषद
नियामक भवन,
अणुशक्तिनगर
मुंबई - 400 094
भारत

प्रस्तावना

परिषद द्वारा जारी संरक्षा कोड, मानक, गाइड और मैन्यूअल अंग्रेजी भाषा में मुद्रित हैं। इन दस्तावेजों को देश की राजभाषा 'हिन्दी' में भी जारी करने की आवश्यकता है। इसे ध्यान में रखते हुए और राजभाषा नीति के कार्यान्वयन के सफल प्रयास के अन्तर्गत हम कुछ दस्तावेजों को हिन्दी में प्रकाशित करने में सफल हुए हैं। इस संबंध में बाकी सभी दस्तावेजों को यथावधि समय में हिन्दी में मुद्रित करने का प्रयास जारी रहेगा। इस कार्य से संबंधित अधिकारियों की उपलब्धि पर मैं आनंदित हूँ। ऐसे दस्तावेजों का अनुवाद वैज्ञानिक एवं तकनीकी दृष्टि से एक कठिन कार्य है। इन दस्तावेजों का हिन्दी में अनुवाद और मुद्रित करने में जिन अधिकारियों, विशेषज्ञों एवं अन्य व्यक्तियों ने सहायता प्रदान की उन सभी लोगों को मैं हार्दिक धन्यवाद देता हूँ।

सु. कु. शर्मा

(सुरेन्द्र कुमार शर्मा)
अध्यक्ष, परमाणु ऊर्जा नियामक नियामक परिषद

प्राक्कथन

नाभिकीय एवं विकिरण सुविधाओं की स्थापना व प्रचालन तथा रेडियोसक्रिय स्रोतों का उपयोग, देश की सामाजिक व आर्थिक प्रगति में महत्वपूर्ण योगदान प्रदान करते हैं। फिर भी, ऐसी गतिविधियों से कार्मिकों, जनता एवं पर्यावरण की संरक्षा को सुनिश्चित करना आवश्यक है। परमाणु ऊर्जा अधिनियम, 1962 के संबंधित प्रावधानों का पालन करने से, इस उद्देश्य को प्राप्त करना संभव है।

देश में परमाणु ऊर्जा कार्यक्रम के आरंभ होने के समय से ही, उच्च संरक्षा मानकों के लागू करने और उनके पालन करने पर आधिक बल दिया गया है। इन संरक्षा मानकों के प्रर्वतन के लिए, भारत सरकार ने, परमाणु ऊर्जा नियामक परिषद (एईआरबी) की नवम्बर 1983 में स्थापना की।

संरक्षा प्रकार्यों के नियमन तथा संरक्षा मानकों के नियम बनाने का उत्तरदायित्व, इस अधिनियम के अंतर्गत, इस परिषद को सौंपा गया। अतः, परमाणु ऊर्जा नियामक परिषद ने दोनों के विकास का काम हाथ में लिया है; जिसमें स्थल-चयन, डिज़ाइन, निर्माण, प्रचालन, गुणवत्ता आश्वासन, डीकमीशनन और नियमन सहित सभी पहलू शामिल हैं।

संरक्षा मानकों में, नाभिकीय एवं विकिरण सुविधाओं के विशिष्ट उपकरणों, तंत्रों संरचनाओं और घटकों की डिज़ाइन, निर्माण तथा प्रचालन के लिए; अंतर्राष्ट्रीय मान्यताप्राप्त संरक्षा मापदण्डों को दिया गया है। संरक्षा संहिताओं का उद्देश्य-उन न्यूनतम आवश्यकताओं को स्थापित करना है, जिससे नाभिकीय एवं विकिरण सुविधाओं में संरक्षा सुनिश्चित की जा सके। इन संरक्षा संहिताओं में दिए गए विशिष्ट प्रावधानों को लागू करने की विधियाँ तथा आवश्यक दिशा-निर्देश, संरक्षा संदर्शिकाओं में दिए गए हैं। संरक्षा नियमावलियों का उद्देश्य, विशिष्ट पहलुओं को बताना तथा तकनीकी जानकारी अथवा/और क्रियाविधियों का विस्तृत विवरण देना है।

उपयोगकर्ताओं की सुविधा के लिए; इन दस्तावेजों में, आवश्यक तथा चाहिए शब्दों का उपयोग (मान्य धारणाओं के अनुसार) कृमशः, अपेक्षित विकल्पों तथा निश्चित आवश्यकताओं के लिए किया गया है।

स्थल-कार्मिकों, जनता एवं पर्यावरण को अवांछित रेडियोलॉजिकल जोखिमों से संरक्षण प्रदान करने के लिए; इन दस्तावेजों में अधिक बल दिया गया है। जो पहलू इन दस्तावेजों में उपलब्ध नहीं हैं, उनके लिए उपयोगी एवं मान्य राष्ट्रीय व अंतर्राष्ट्रीय संहिताओं तथा मानकों का ही पालन करना चाहिए।

फैक्टरी अधिनियम, 1948 तथा परमाणु ऊर्जा (फैक्टरी) नियम, 1996 के उपयोगी प्रावधानों को लागू कर; नाभिकीय एवं विकिरण सुविधाओं में, औद्योगिक संरक्षा सुनिश्चित करनी चाहिए।

अनुभव तथा उपयोगकर्ताओं से प्राप्त प्रतिपुष्टि और इस क्षेत्र में नवीन विकास कार्य के आधार पर इन संहिताओं, संदर्शिकाओं एवं मानकों को संशोधित किया जायगा।

अपने अनुभव के आधार पर परमाणु ऊर्जा नियामक परिषद ने नाभिकीय एवं विकिरण सुविधाओं का नियमन विषय पर, एक संरक्षा संहिता प्रकाशित करने का निर्णय लिया ताकि नाभिकीय एवं विकिरण सुविधाएँ, प्रचालन तक के प्रत्येक चरण में, नियामक अनुमोदन प्राप्त करने के लिए संरक्षा संबंधी न्यूनतम आवश्यकताओं को पूरा कर सके। यह आशा की जाती है कि यह प्रकाशन, नियामक परिषद एवं नाभिकीय अथवा विकिरण सुविधाओं के आवेदकों-दोनों के लिए उपयोगी साबित होगा ।

नाभिकीय ऊर्जा संयंत्र-कार्मिकों, जनता एवं पर्यावरण के स्वास्थ्य तथा संरक्षा के नियमन के लिए मापदण्ड पर यह संरक्षा संदर्शिका; नाभिकीय ऊर्जा संयंत्रों (NPPs) के संस्थापन के लिए, संरक्षा संबंधी आवश्यकताओं पर दिशा-निर्देश प्रदान करती है । यह संदर्शिका, आवेदनकर्ता को एक NPP स्थल-चयन एवं डिज़ाइन के संरक्षा पहलुओं तथा निर्माण और प्रचालन के दौरान संरक्षा के लिए स्वास्थ्य एवं संरक्षा आवश्यकताओं का विवरण प्रदान करती है। यह कमीशनन, प्रचालन तथा अपशिष्ट प्रबंधन के प्रत्येक चरण में; स्वास्थ्य संरक्षा एवं पर्यावरण के मूलभूत या न्यूनतम संरक्षा मापदण्डों का निर्धारण करती है । NPP के लिए आपातकालीन तैयारी, पर्यावरण निगरानी एवं डीकमीशनन पहलुओं को भी इस में शामिल किया गया है ।

इस संदर्शिका को एक कार्यकारी दल ने तैयार किया है, जिसमें परमाणु ऊर्जा नियामक परिषद के कर्मचारी तथा अन्य विशेषज्ञ शामिल थे । इसका मसौदा तैयार करने में, अन्तर्राष्ट्रीय परमाणु ऊर्जा एजेंसी (IAEA) के संबंधित दस्तावेजों में दी गई जानकारी का व्यापक रूप से उपयोग किया गया है ।

विशेषज्ञों ने इस संदर्शिका की समीक्षा की है तथा परमाणु ऊर्जा नियामक परिषद की सलाहकार समिति ने, प्रकाशन से पूर्व, इसका पुनरीक्षण किया है । जिन व्यक्तियों ने समिति की बैठकों में भाग लिया है, उनकी सूची संबंधित प्रतिष्ठानों के साथ दस्तावेज़ में संलग्न है ।

परमाणु ऊर्जा नियामक परिषद उन सारे व्यक्तियों एवं प्रतिष्ठानों के प्रति अपना आभार व्यक्त करती है जिन्होंने इसके मसौदे की समीक्षा की एवं संदर्शिका को अंतिम रूप देने में सहायता प्रदान की ।

सु. पा. सुखात्मे

(सुहास पी. सुखात्मे)
अध्यक्ष, परमाणु ऊर्जा नियामक परिषद

परिभाषाएं

दुर्घटना परिस्थिति

प्रचालन अवस्थाओं से पर्याप्त विचलन, जिसके कारण अवांछनीय मात्रा में रेडियोसक्रिय पदार्थों कीविमुक्तिहो सकती है। ये प्रत्याशित प्रचालनात्मक घटनाओं से अधिक गंभीर होती हैं तथा इनमें डिज़ाइन आधारित घटनाएंव गंभीर दुर्घटनाएं शामिल होती हैं।

मान्य सीमाएं

नियामक संस्था द्वारा मान्य **सीमाएं**।

आवेदनकर्ता

नाभिकीय ऊर्जा संयंत्र (NPP) के स्थल-चयन, निर्माण, कमीशनन, प्रचालन एवं डीकमीशनन से संबंधित विशिष्ट गतिविधियों का निष्पादन करने के उद्देश्य से; औपचारिक प्राधिकरण प्राप्त करने के लिए आवेदन करने वाला संस्थान।

परमाणु ऊर्जा नियामक परिषद (एईआरबी)

भारत में आजकल कार्यरत नियामक संस्था (नियामक निकाय भी देखें)

कमीशनन

नाभिकीय या विकिरण सुविधा में वह प्रक्रिया जिसके दौरान संरचनाओं, तंत्रों एवं घटकों को उनके निर्माण के पश्चात कार्यक्षम बनाने और इस बात की पुष्टि करने के लिए कि ये अपने डिज़ाइन अभिलक्षणों तथा कार्य निष्पादन मापदण्डों के अनुरूप हैं।

निर्माण

एक नाभिकीय या विकिरण सुविधा के घटकों के निर्माण, परीक्षण एवं संयोजन की प्रक्रिया जिसमें सिविल कार्यों व संरचनाओं का निर्माण तथा घटकों व उपकरणों को स्थापित करना शामिल है।

डीकमीशनन

वह प्रक्रिया जिसके द्वारा एक नाभिकीय अथवा विकिरण सुविधा को, अंतिम रूप से, प्रचालन से हटा दिया जाता है। ऐसा करते समय इस बात का ध्यान रखा जाता है कि कार्मिकों, जनता एवं पर्यावरण के स्वास्थ्य और संरक्षा को पर्याप्त संरक्षण मिल सके।

डिज़ाइन आधारित बाढ़

बाढ़ का वह स्तर, जिसके आधार पर नाभिकीय सुविधा डिज़ाइन की गई है।

डिज़ाइन आधारित दुर्घटना

उन परिकल्पित दुर्घटनाओं का समूह जिसके विश्लेषण के पश्चात दाब, तापक्रम तथा अन्य प्राचलों की सीमाएंनिर्धारित की जाती हैं। संयंत्र संरचनाओं, तंत्रों एवं घटकों तथा विखंडन उत्पाद के अवरोधों के लिए आवश्यक विनिर्देशों को निर्धारित करने के लिए उपयोग किया जाता है ।

आपातकालीन स्थिति

किसी नाभिकीय अथवा विकिरण सुविधा में उसके स्थल-कर्मचारियों, जनता एवं पर्यावरण की संरक्षा के लिए खतरा पैदा करने वाली स्थिति या उसकी संभावना ।

सामान्य प्रचालन

निर्धारित प्रचालन सीमाओं तथा स्थितियों में **नाभिकीय ऊर्जा संयंत्र का** प्रचालन, इसमें NPP का आरंभिक प्रचालन, पावर-प्रचालन, उपशमन, उपशमन स्थिति,अनुरक्षण, परीक्षण एवं ईंधन पुनर्भरण शामिल हैं ।

नाभिकीय सुविधा

नाभिकीय ईंधन चक्र से संबंधित सभी प्रकार के प्रतिष्ठानों, जिनमें शीर्ष भाग से लेकर पश्च भाग की नाभिकीय ईंधन चक्र प्रक्रियाएँऔर उनसे संबंधित औद्योगिक सुविधाएंशामिल हैं (जैसे कि भारी पानी संयंत्र, बैरीलियम निष्कर्षण संयंत्र, जिरकोनियम संयंत्र आदि) ।

नाभिकीय ऊर्जा संयंत्र (NPP)

एक नाभिकीय रिएक्टर या रिएक्टरों का समूह तथा इससे संबंधित सारी संरचनाएँ, तंत्र तथा घटक; जो विद्युत उत्पादन तथा संरक्षा के लिए आवश्यक हैं ।

निर्धारित सीमाएं

विशिष्ट गतिविधियों या परिस्थितियों के अंतर्गत, नियामक संस्था द्वारा निर्धारित सीमाएँजिनका उल्लंघन नहीं किया जाना चाहिए ।

गुणवत्ता आश्वासन

योजनाबद्ध एवं व्यवस्थित आवश्यक क्रियाविधियां यह सुनिश्चित करने के लिए कि कोई वस्तु या सुविधा, अपने कार्यकाल में, अपनी डिज़ाइन विशिष्टताओं के अनुसार संतोषपूर्ण ढंग से कार्य निष्पादन करेगी ।

विकिरण सुविधा

कोई भी संस्थान, उपकरण या प्रयोग जिसमें विकिरण पैदा करने की इकाई का उपयोग किया गया है । अनुसंधान, उद्योग, चिकित्सा एवं कृषि में उपयोग किए जाने वाले रेडियोआइसोटोपों के प्रयोग करने वाली सुविधाएँ भी इसमें शामिल हैं ।

नियामक संस्था

केंद्रीय सरकार द्वारा स्थापित व अधिकृत प्राधिकारी/प्राधिकरण, जो परमाणु ऊर्जा अधिनियम, 1962 तथा संबंधित नियमों के अंतर्गत नियामक एवं संरक्षा प्रकार्यों का निष्पादन करता है ।

उपरोक्त नियमों में वर्णित "सक्षम अधिकारी" इसका पर्यायवाची शब्द है ।

संरक्षा

असम्यक रेडियोलॉजिकल जोखिम से सभी व्यक्तियों का संरक्षण ।

संरक्षा आवरण दूरी (SDV)

प्राथमिक संरक्षा आवरण प्रदान करने के लिए उपयोग की गई दूरी । इस दूरी के उपरांत मानव-जनित घटनाओं के कारण संभावित विशेष प्रकार के विकिरण स्रोतों से, अनिष्टकारी प्रभाव नगण्य होता है ।

स्थल

संयंत्र के चारों ओर का क्षेत्र, जो संयंत्र के सीधे अधिकार क्षेत्र में आता है तथा जहाँ जनता के सदस्यों को जाने की खुली छूट नहीं है ।

स्थल चयन

नाभिकीय सुविधा/संयंत्र के लिए उपयुक्त स्थल चयन करने की प्रक्रिया, जिसमें संबंधित डिज़ाइन आधारों की परिभाषा एवं उचित मूल्यांकन भी शामिल हैं ।

निगरानी

सारी सुनियोजित गतिविधियाँ जैसे-मानीटरन, पुष्टिकरण, चालू अवस्था सहित निरीक्षण, कार्यात्मक परीक्षण, अंशांकन एवं निष्पादन परीक्षण ताकि किसी सुविधा में स्थापित अभिलक्षणों के अनुपालन को सुनिश्चित किया जा सके ।

प्रचालन के लिए तकनीकी विशिष्टताएं (इनको प्रचालन की सीमाएं व शर्तें भी कहा जाता है)

नियामक संस्था द्वारा अनुमोदित दस्तावेज़ जिसमें नाभिकीय या विकिरण सुविधा के सुरक्षित प्रचालन के लिए; प्रचालन सीमाएं व शर्तें, निगरानी एवं प्रशासनिक नियंत्रण संबंधी आवश्यकताएं दी जाती हैं ।

टिप्पणी : उपरोक्त परिभाषाएँ, इस श्रंखला में पूर्व प्रकाशित दो दस्तावेज़ों, संहिता सं. एईआरबी/एसजी/जी तथा संदर्शिका क्रमांक एईआरबी/एसजी/जी-5 में दी गई कुछ परिभाषाओं का संशोधित रूप है ।

विषय सूची

प्रस्तावना		.....	i
प्राक्कथन		.....	ii
परिभाषाएँ		.....	iv
1.	**भूमिका**	.....	1
	1.1	सामान्य	1
	1.2	उद्देश्य	1
	1.3	कार्य-क्षेत्र	2
2.	**स्थल-चयन मापदंड**		2
	2.1	सामान्य	2
	2.2	प्राकृतिक घटनाएं	2
	2.3	मानव-जनित घटनाएं	5
	2.4	पर्यावरण संबंधित कारण	6
3.	**गुणवत्ता आश्वासन**		8
	3.1	सामान्य	8
	3.2	गुणवत्ता आश्वासननियमावलियों की विषय सूची	8
4.	**डिज़ाइन संरक्षा पहलू**		9
	4.1	सामान्य	9
	4.2	भवन तथा सामान्य स्थिति विन्यास (ले-आउट)	9
	4.3	संरोधन	10
	4.4	परंपरागत संरक्षा	10
	4.5	वैद्युत संरक्षा	11
	4.6	अग्नि संरक्षण	11
	4.7	रेडियोलॉजिकल संरक्षा प्रावधान	13
5.	**निर्माण के दौरान संरक्षा**		16
	5.1	सामान्य	16
	5.2	विस्फोटकों का उपयोग	16

	5.3	भूमि का कटाई-भराई कार्य	16
	5.4	कंक्रीटन	16
	5.5	विध्वंस करना (demolition)	16
	5.6	ऊँचाई पर कार्य करना	17
	5.7	वेल्डन एवं कर्तन कार्य	17
	5.8	व्यक्तिगत संरक्षी उपकरण	17
	5.9	चिकित्सा सुविधाएँ	17
	5.10	अग्नि संरक्षा	17
	5.11	कार्य व्यवहार	17
	5.12	शोर से बचाव	18
	5.13	स्थल पर औद्योगिक रेडियोग्राफी	18
	5.14	वैद्युत संरक्षा	18
	5.15	दुर्घटना अधिसूचना	18
6.	**कमीशनन तथा प्रचालन**		19
	6.1	सामान्य	19
	6.2	औद्योगिक स्वास्थ्य तथा संरक्षा	19
	6.3	रेडियोलॉजिकल संरक्षा	19
	6.4	प्रशिक्षण, योग्यता तथा लाइसेंस प्रदान करना	21
7.	**अपशिष्ट प्रबंधन**		22
	7.1	सामान्य	22
	7.2	डोज़ विभाजन	22
	7.3	द्रवों एवं गैसों के लिए व्युत्पन्नविमुक्तिसीमाएँ	22
	7.4	ठोस अपशिष्ट निपटान	23
	7.5	अपशिष्ट निपटान तथा मानीटरन	23
8.	**पर्यावरण निगरानी**		25
	8.1	सामान्य	25
	8.2	प्रचालन - पूर्व सर्वेक्षण	25
	8.3	प्रचालित अवस्था के लिए, पर्यावरण मानीटरन	26
	8.4	पर्यावरण मानीटरन कार्यक्रम	26
	8.5	विकिरण-डोज़ मूल्यांकन	26

9.	**आपातकालीन योजना**		30
	9.1	सामान्य	30
	9.2	स्थलीय तथा अपस्थलीय आपातस्थिति योजनाएँ	30
	9.3	दुर्घटना परिदृष्य तथा आपातकालीन क्रियाविधियाँ	30
	9.4	आपातस्थितियों का वर्गीकरण	30
	9.5	आपातस्थिति संघटन तथा आपातस्थिति के मुख्य कार्यकर्ता	31
	9.6	अधिसूचनाएँ	31
	9.7	डोज़ का हस्तक्षेप-स्तर तथा प्रतिकारक उपाय	31
	9.8	आपातकालीन सुविधाएँतथा उपकरण	31
	9.9	आपातकालीन तैयारी का अनुरक्षण	32
10	**डीकमीशनन**		33
	10.1	सामान्य	33
	10.2	अपशिष्ट प्रबंधन	33
	10.3	सुरक्षित-स्तर	33
	10.4	मानीटरन	33
	10.5	स्थल को मुक्त करना	34
संदर्भ			35
प्रतिभागियों की सूची			37
कार्यकारी ग्रुप			37
नाभिकीय एवं विकिरण सुविधाओं के नियमन हेतु, सरकारी संगठनों पर संदर्शिका एवं संहिताओं को तैयार करने के लिए, सलाहकार समिति (ACCGORN)			38
नाभिकीय एवं विकिरण सुविधाओं के नियमन पर संरक्षा संहिताओं तथा संदर्शिकाओं की सूची			39

1. भूमिका

1.1 सामान्य

1.1.1 परमाणु ऊर्जा के शांतिमय उपयोगों के विकास के दौरान, जनता एवं व्यावसायिक कार्मिकों की विकिरण संरक्षा; परमाणु ऊर्जा अधिनियम, 1962 एवं इसके अंतर्गत बनाए गए नियमों के संरक्षा प्रावधानों को लागू कर सुनिश्चित की गई है [1]।

परमाणु ऊर्जा अधिनियम, 1962 एवं संबंधित नियमों के अनुसार, नियामक एवं संरक्षा प्रकार्यों को पूरा करने के लिए; नियामक निकाय (परमाणु ऊर्जा नियामक परिषद) का गठन 1983 में किया गया। नियामक संरक्षा के अध्यक्ष को, उपरोक्त नियमों के पालन के लिए, "सक्षम अधिकारी" अधिसूचित किया गया है ।

1.1.2 एक संक्षिप्त एवं निश्चयात्मक दस्तावेज़ बनाने के लिए, जिसमें आवेदनकर्ता के कर्तव्यों तथा नियामक संस्था के दायित्वों का वर्णन हो, एक व्यापक संरक्षा संहिता "नाभिकीय एवं विकिरण सुविधाओं का नियमन" (एईआरबी/एससी/जी) बनायी गई है। इस संहिता में नियामक आवश्यकताओं को सूचीबद्ध किया गया है, आवेदनकर्ता तथा नियामक निकाय-दोनों के लिए जिनका पालन करना जरुरी है ।

फैक्टरी अधिनियम, 1948 तथा परमाणु ऊर्जा (फैक्टरी) नियम, 1966 [2] के संरक्षा प्रावधानों को लागू कर, औद्योगिक संरक्षा पहलुओं का भी ध्यान रखा गया है ।

1.1.3 जैसा कि विस्तृत संरक्षा संहिता "नाभिकीय एवं विकिरण सुविधाओं का नियमन" (एईआरबी/एससी/जी) में दिया गया है, नाभिकीय एवं विकिरण सुविधाओं तथा संबंधित गतिविधियों के लिए, नियामक निकाय संरक्षा संहिताओं, मानकों और संदर्शिकाओं का प्रकाशन करती है । "नाभिकीय ऊर्जा संयंत्र-कार्मिकों जनता एवं पर्यावरण के स्वास्थ्य तथा संरक्षा के लिए मापदण्ड" पर इस संदर्शिका (एईआरबी/एसजी/जी-8) में NPP के संस्थापन के लिए, संरक्षा संबंधी आवश्यकताओं पर दिशा-निर्देश दिए गए हैं ।

1.2 उद्देश्य

1.2.1 संयंत्र-कार्मिकों, जनता एवं पर्यावरण की संरक्षा के संदर्भ में, नियामक संस्था समुचित नियमनों एवं मापदण्डों को परिभाषित एवं लागू करना सुनिश्चित करती है । इसमें निम्नलिखित का उल्लेख किया जाता है :

(i) NPPs के प्रचालन से संबंधित विभिन्न गतिविधियों के दौरान व्यावसायिक कार्मिकों, जनता एवं पर्यावरण के संरक्षा पहलुओं को नियंत्रित करने वाली आवश्यकताएं;

(ii) पर्यावरण की निगरानी के लिए निर्देशिकाएं तथा

(iii) NPPs के प्रचालन के दौरान उत्पन्न आपातस्थिति से निपटने के लिए, की जाने वाली क्रियाविधियों के लिए निर्देशिकाएं ।

1.3 कार्य-क्षेत्र

NPP हेतु उचित स्थल का चयन करने के लिए, आवेदनकर्ता द्वारा पूरे किए जाने वाले स्वास्थ्य एवं संरक्षा दायित्वों को इस संदर्शिका में प्रस्तुत किया गया है। इसमें निर्माण के दौरान, संरक्षा तथा डिज़ाइन संरक्षा पक्ष की रूपरेखा भी दी गयी है। कमीशनन, प्रचालन एवं अपशिष्ट प्रबंधन के लिए; मूलभूत या न्यूनतम मापदण्डों को भी परिभाषित किया गया है । NPP के लिए आपातकालीन तैयारी, पर्यावरण निगरानी तथा डीकमीशनन पहलुओं को भी शामिल किया गया है ।

2. स्थल-चयन मापदण्ड

2.1 सामान्य

नाभिकीय ऊर्जा संयंत्र (NPP) में; कार्मिकों, जनता एवं पर्यावरण की रेडियोलॉजिकल संरक्षा, सामान्य प्रचालन एवं दुर्घटना स्थितियां-दोनों ही शामिल हैं । अतः NPP के स्थल-चयन का बुनियादी आधार है रिएक्टर प्रणाली व स्थल का एक साथ अध्ययन करना । NPP के स्थल-निर्धारण की उपयुक्तता के मूल्यांकन के महत्वपूर्ण पहलू इस प्रकार हैंः

(क) NPP पर पर्यावरण का प्रभाव (उदाहरण स्वरूपः प्राकृतिक घटनाएंजैसे भूकंप, उष्णकटिबंधीय चक्रवात, बाढ़ आना तथा मानव-जनित घटनाएं जैसे विस्फोट हवाई दुर्घटना आदि)

(ख) समीपस्थ किसी अन्य संस्थान के प्रचालन का प्रभाव ;

(ग) NPP का पर्यावरण पर प्रभाव (जैसे, रेडियोलॉजिकल तथा अन्य स्थल संबंधी प्राचल)

(घ) सार्वजनिक क्षेत्र में, आपातकालीन संरक्षा उपायों को लागू करना। NPP के लिए स्थल-चयन प्रक्रिया में मूल रूप से यह सुनिश्चित करना होता है कि स्थल तथा संयंत्र की पारस्परिक क्रिया से कोई रेडियोलॉजिकल या अन्य अवांछित जोखिम पैदा न हो ।

2.2 प्राकृतिक घटनाएं

(क) भूकंपीय घटनाएं

स्थल-चयन के लिए भूकंपीय क्षेत्र, IS 1893: 1984 [4] में दिए गए तथ्यों के आधार पर निश्चित किए जायेंगे । संरक्षा तंत्रों के डिज़ाइन के लिए, भूकंपीय तीव्रता का मापदण्ड इस प्रकार लिया जाएगा कि घटना की संभावना प्रतिवर्ष 10^{-4} से कम हो । इसके अतिरिक्त, भूकंपीय-भ्रंश के 5 कि.मी. से कम दूरी पर स्थित स्थल, अमान्य होगा। भूकंपीय मापदण्ड को अंतिम रूप देते समय, बड़े जलाशय से उत्पन्न भूकंपीय गतिविधि पर भी ध्यान दिया जाएगा । NPP स्थल के ऊपरी भाग में स्थित बाँध की भूकंपीय स्थिरता का भी परीक्षण करना चाहिए ।

(ख) जल आप्लावन

भीतरी प्रदेश में स्थित स्थल के लिए, उस क्षेत्र में भारी वर्षा के दौरान, जल आप्लावन की मात्रा का आकलन करना चाहिए। सारे ऐतिहासिक, मौसम वैज्ञानिक तथा जलवैज्ञानिक आंकड़ों को एकत्र कर, उनका गहन अध्ययन करना अनिवार्य है। डिज़ाइन आधारित बाढ़ (DBF) (जो हजार वर्षों में एक बार आती है) के निर्धारण के लिए, जल-सर्वेक्षण इकाई या अन्य उपयुक्त प्रारूप के उपयोग का सुझाव दिया जाता है । इस एक हजार

वर्ष में आने वाली बाढ़ के विवरण में जल स्तर की ऊँचाई, बाढ़ की कुल अवधि, बहाव-स्थितियाँ तथा बहःस्राव के प्रभाव शामिल होने चाहिए ।

यह सुनिश्चित करना आवश्यक है कि स्थल के ऊपर स्थित बाँधों या बड़े जलाशयों की संभावित विफलता से, NPP को अवांछित रेडियोलॉजिकल जोखिम नहीं है। अतः, डिज़ाइन आधारित जल-स्तर को इस बाँध के टूटने की अभिकल्पना द्वारा ज्ञात कर, NPP की संरक्षा सुनिश्चित करनी चाहिए। स्थल की ऊँचाई, डिज़ाइन आधारित बाढ़ के जल-स्तर से अधिक होनी चाहिए ।

भीतरी प्रदेशों में स्थित स्थलों के लिए जल-भंडारण व्यवस्था ऐसी हो कि अंतिम ऊष्मा अभिगम के रूप में, 30 दिनों की शट-डाउन शीतलन आवश्यकता अनिवार्य रूप से सुनिश्चित की जा सके । यदि वह उपलब्ध नहीं है, तब तक उस स्थल को अस्वीकृत घोषित करना चाहिए। स्थल के नीचे की ओर स्थित बाँध की विफलता से भी, यदि ऐसी स्थिति उत्पन्न होती है तो उसका भी अध्ययन करना जरुरी है ।

तटीय स्थलों पर ज्वार के साथ बाढ़ की संभावना, तूफानी हवाओं का प्रभाव तथा जलाशय में उठने वाली ऊँची तरंगों के प्रभाव का अध्ययन करने के बाद ही, DBF के लिए जल-स्तर का निर्धारण करना चाहिए ।

NPP के स्थल की ऊँचाई, 1000 वर्षों की औसत अवधि में स्थल पर आने वाली संभावित बाढ़ के जल-स्तर से अधिक होनी चाहिए। तटीय स्थलों पर प्रस्तावित NPP के लिए स्थल की ऊँचाई, स्थल पर अपेक्षिता जल-स्तर से अधिक होनी चाहिए ।

भारत के पूर्वी तट पर, यदि स्थल की ऊँचाई, खगोलीय ज्वार के जल-स्तर से, 4 मीटर से कम है; तब इस स्थल को अमान्य कर देना चाहिए । इसी तरह पश्चिमी तट पर, यदि यह ऊँचाई 3 मीटर से कम है; तक भी स्थल अमान्य होगा ।

तटीय स्थलों पर बाढ़ के जल-स्तर के लिए, सूनामी (TSUNAMI) की संभावना और उससे उत्पन्न स्थलीय बाढ़ पर भी विचार करना चाहिए ।

(ग) तेज़ हवाएं

संरक्षा संबंधी संरचनाओं की डिज़ाइन के लिए गतिक़ वायु प्रतिबल का निर्धारण, चरम मौसमी घटनाओं जैसे-उष्ण कटिबंधीय चक्रवातों, तूफानों आदि के अनुसार करना चाहिए; ना कि निश्चल वायु प्रतिबल पर, जो चारों ओर एक समान होती है । इस उद्देश्य के लिए, 1000 वर्षों की अवधि वाले मापदण्ड से प्राप्त वायु की गति का उपयोग करना चाहिए ।

(घ) भूभाग

स्थल के दोनों ओर पहाड़ियां और घाटियां मान्य हैं, यदि उनकी दूरी चोटी की ऊँचाई से 20 गुनी से अधिक है। कटोरे की आकृति वाली संरचनाओं में, स्थिति विशेष के अनुसार, डिज़ाइन चरण में ही विश्लेषण आवश्यक है। इस मापदण्ड के विसरण एवं अंतरण के फलस्वरुप, वायु-वाहित रेडियोसक्रियताविमुक्तिकी वायुमंडल में सांद्रता कम हो जाती है ताकि स्थल के निकट रेडियोसक्रियता की सांद्रता अधिक न हो।

(ङ) भूजल गहराई

चूंकि कम सक्रियता वाले ठोस रेडियोसक्रिय अपशिष्टों तथा द्रव अपशिष्टों के उपचार व संसाधन से प्राप्त घनीकृत अपशिष्टों को NPP स्थल के अपवर्जित क्षेत्र (1.6 कि.मी. परिधि के अन्दर) की सतही निपटान सुविधाओं में भंडारण किया जाता है। अतः इस क्षेत्र में भूजल-स्तर की गहराई, वर्षा के मौसम में बाढ़ की स्थिति में भी स्थल से, 2 मीटर से अधिक होनी चाहिए। जब यह मापदण्ड पूरा न हो तब, इंजिनियरी समाधान की आवश्यकता होगी।

(च) अस्वीकार करने के अन्य मापदण्ड/घटक

भूस्तर में ढाल की अस्थिरता, भूस्खलन, दलदल आदि की संभावना होने पर भी; स्थल को असामान्य माना जाएगा।

2.3 मानव-जनित घटनाएं

(क) वायुयान दुर्घटनाएं

नाभिकीय ऊर्जा संयंत्र पर वायुयान गिरने की प्रायिकता का अध्ययन किया जाना ही चाहिए। निकट के हवाई-क्षेत्र से उड़ानों की आवृति तथा स्थल से हवाई अड्डे की दूरी, इस अध्ययन में शामिल होनी चाहिए।

यदि अध्ययन से यह निष्कर्ष निकलता है कि वायुयान गिरने की संभावना एक वर्ष में 10^{-7} से अधिक है, तब उस स्थल को अमान्य घोषित किया जाएगा। इस प्रायिकता के आकलन में, उपयुक्त रक्षा आवरण दूरी (SDV) का उपयोग करना चाहिए। NPP को वायुयान दुर्घटना से बचाने के लिए, स्थल को नीचे दी गई न्यूनतम दूरी पर स्थित होना चाहिए [3] :

छोटे हवाई अड्डों (20,000 उड़ानें प्रति वर्ष तक) के लिए SDV	= 5 किमी.
बड़े हवाई अड्डों के लिए, SDV	= 8 किमी.
सैनिक हवाई अड्डों के लिए, SDV	= 15 किमी.

(ख) विषैली गैसों/विस्फोटों की विमुक्ति/भंडारण

ऐसे क्षेत्रों में, जहाँ रसायनों व विस्फोटकों (जिनसे विस्फोटों या विषाक्त गैसों की विमुक्तिकी संभावना हो) का हस्तन, संसाधन, परिवहन तथा भंडारण किया जाता हो, उनकी पहचान की जानी ही चाहिए। एक लीटर क्लोरीन या उसके समकक्ष रसायनों के भंडारण की सारी गतिविधियाँ स्थल से 5 किमी. से कम की दूरी तक वर्जित होनी चाहिए; जब तक यह प्रमाणित न किया जा सके कि उनसे संरक्षा को कोई ख़तरा नहीं है।

सैनिक संस्थानों, जहाँ गोला बारुद का भंडारण हो; के 10 किमी. तक स्थल अमान्य होगा।

ऐसी सुविधाएं, जहां विषैले पदार्थों का भंडारण या प्रचालन होता हो अथवा विषैली गैसों जैसे-क्लोरीन, हाइड्रोजन सल्फाइड, अमोनिया आदि की विमुक्तिकी संभावना हो और जो रिएक्टर प्रचालन तथा अनुरक्षण कार्मिकों को प्रभावित कर सकती हैं, उनकी न्यूनतम रक्षा आवरण दूरी नीचे दी जा रही है :

विषैले, ज्वलनशील या विस्फोटक रसायनों के उत्पादन,	
परिवहन या भंडारण के लिए, SDV	> 5 किमी.
खनन एवं विस्फोटन के लिए, SDV	> 5 किमी.

2.4 पर्यावरण संबंधी कारक

(क) वायुमंडलीय विसर्जन

प्रत्याशी स्थलों के लिए वायु की दिशा एवं गति, सूर्य तपन एवं बादलों की छाया जैसे पिछले दस वर्षो के मूल आंकड़े, निकट के मौसम विज्ञान केद्र से प्राप्त करने चाहिए। वायु-वाहित रेडियोसक्रियता का वायु की दिशा एवं गति के अनुसार, विसर्जन के लिए, इन आंकड़ों से स्थल का प्राथमिक मूल्यांकन करना चाहिए।

(ख) जनसंख्या वितरण नाभिकीय उर्जा संयत्र

नाभिकीय उर्जा संयत्र (NPP) स्थल-चयन का मुख्य उद्देश्य, रिएक्टर को अपेक्षाकृत कम आबादी वाले क्षेत्र में स्थापित करना है। इस उद्देश्य की पूर्ति के लिए, संयंत्र के चारों ओर; जनसंख्या नियंत्रण इस प्रकार करना चाहिए :

संयंत्र के चारों ओर 1.6 किमी. दूरी तक के क्षेत्र को, भौतिक रूप से बाहरी क्षेत्र से बाड़ा लगा कर, अलग करना ही चाहिए। इस क्षेत्र में जनता का प्रवेश वर्जित होगा। इस क्षेत्र को "अपवर्जित क्षेत्र कहा जाता है और यह संयंत्र के नियंत्रण में होना चाहिए।

इस अपवर्जित क्षेत्र के चारों ओर 5 किमी. की दूरी तक, केवल प्राकृतिक उपज ही होने दी जाएगी तथा प्रशासनिक नियंत्रण द्वारा अन्य किसी भी प्रकार की गतिविधि, जिससे आबादी बढ़ने की संभावना हो, प्रतिबंधित होगी। इस वलयाकार क्षेत्र को "बंध्यीकृत क्षेत्र" कहा जाता है ।

इन मण्डलों के स्थान निर्धारण के पश्चात्, बाकी जगह में आबादी का वितरण निम्न प्रकार से अपेक्षित है :

(i) स्थल के 10 किमी. की परिधि में, आबादी का धनत्व ,प्रदेश की आबादी का 2/3 भाग होना चाहिए;

(ii) संयंत्र से 10 किमी. की दूरी तक, 10,000 से अधिक आबादी की बस्ती नहीं होनी चाहिए;

(iii) संयंत्र से 30 किमी. की दूरी तक, एक लाख से अधिक आबादी का नगर नही होना चाहिए, तथा

(iv) "बंध्यीकृत क्षेत्र" की कुल जनसंख्या 20,000 से कम होनी चाहिए ।

(ग) जनता के लिए डोज़ सीमा [5]

नियामक संस्था द्वारा जनता पर निर्धारित विकिरण डोज़ सीमा, एवं वर्ष में 1mSv प्रभावी डोज़ है। यदि आंतरिक एवं बाहरी दोनों डोज़ हों, तब यह 1mSv की सीमा, दोनों तरह के डोज़ के योग पर लागू होगी । इसमें आंतरिक डोज़ की गणना 70 वर्षों के प्रतिबद्ध प्रभावी डोज़ का एक वर्ष के दौरान लिया गया डोज़ होगा ।

डिज़ाइन आधारित दुर्घटना स्थितियों के अंतर्गत, जनता के किसी भी सदस्य को पूर्ण काया के लिए 0.1 Sv से अधिक प्रभावी डोज़ नहीं मिलना चाहिए तथा बच्चों के थायराइड के लिए, इस तुल्य डोज़ की सीमा 0.5 Sv है ।

(घ) अन्य अपेक्षित निर्देशिकाएं [6]

नाभिकीय उर्जा संयत्र (NPP) के स्थल-चयन के लिए, सरकार के पर्यावरण एवं वन मंत्रालय के कुछ दिशा-निर्देश निर्धारित किए हैं। वे इस प्रकार हैं :

(i) ईको-संवेदनशील क्षेत्र से स्थल की दूरी, 25 किमी. या उससे अधिक होनी चाहिए। यदि स्थल ईको-संवेदनशील क्षेत्र के 5 किमी. से कम की दूरी पर है, तो उसको अस्वीकृत कर देना चाहिए;

(ii) नदी तट के बाढ़ प्रभावी मैदानी क्षेत्रों या बाढ़ नियंत्रण प्रणालियों से 0.5 किमी. से कम की दूरी के स्थल का चयन, नहीं करना चाहिए ।

(iii) आवागमन तथा संचार प्रणालियों जैसे- महामार्ग या रेलमार्ग प्रस्तावित स्थल से, कम से कम 0.5 किमी. दूर होने चाहिए तथा

(iv) संयंत्र के चारों ओर, एक हरित-स्थल बनाना चाहिए ।

3. गुणवत्ता आश्वासन

3.1 सामान्य

नाभिकीय तथा विकिरण सुविधाओं के नियमन पर संरक्षा संहिता (एईआरबी/एसजी/जी) में आवेदनकर्ता को यह निर्देश दिया गया है कि उसके पास एक सुनिश्चित गुणवत्ता आश्वासन योजना पहले से स्थापित होनी ही चाहिए। अनुमोदन प्रक्रियाओं के विभिन्न चरणों तथा ऐसे प्रोग्रामों के विवरण देने वाले दस्तावेज़ों को नियामक संस्था की समीक्षा एवं आवश्यक कार्रवाई के लिए प्रस्तुत करना चाहिए। यह प्रस्तुति जितनी शीघ्र हो सके, करनी चाहिए। यदि संभव हो तो, उस चरण का कार्य प्रारंभ होने के पहले ही कर देनी चाहिए। इसका उद्देश्य आवेदनकर्ता द्वारा की जा रही संरक्षा संबंधी गतिविधियों में संरक्षा सुनिश्चित करना तथा नियामक संस्था द्वारा "एईआरबी/एसजी/क्यूए" संहिता में निर्धारित की गई अपेक्षताओं को पूरा करना है।

3.2 गुणवत्ता आश्वासन नियमावलियों की विषय सूची

अनुप्रयोजक को, डिज़ाइन, निर्माण, कमीशनन, प्रचालन तथा डीकमीशनन विषयों परअलग-अलग गुणवत्ता आश्वासन की नियमावलियां बनानी चाहिए। नियामक संस्था द्वारा प्रकाशित "एईआरबी/एसजी/क्यूए" तथा अन्य गुणवत्ता आश्वासन संदर्शिकाओं में इन नियमावलियों की विषय सूची दी गई है। प्रत्येक चरण की नियमावलियां, नियामक संस्था को समीक्षा के लिए प्रस्तुत करनी चाहिए ताकि (यदि नियामक संस्था चाहे तो) नियामक हस्तक्षेप के लिए नियंत्रण या जाँच लक्ष्यों को इसमें शामिल किया जा सके।

अनुमोदन के लिए दिए गए आवेदन पत्र के साथ, प्रस्तुत किए जाने वाले दस्तावेज़ों में गुणवत्ता आश्वासन नियमावली को एक प्रमुख दस्तावेज़ माना जाता है।

4. डिज़ाइन संरक्षा पहलू

4.1 सामान्य

अनुभाग 1.2 में दिए गए उद्देश्यों के अनुसार अपशिष्ट प्रबंधन तंत्रों सहित NPPs में उपयोग किए गए उपकरणों एवं घटकों का स्थिति विन्यास और उनका परिरोधन इस प्रकार करना चाहिए कि कमीशनन, प्रचालन एवं अनुरक्षण के दौरान; व्यावसायिक कार्मिकों को न्यूनतम विकिरण प्रभावन हो। संयंत्रों एवं उपकरणों की डिज़ाइन इस तरह होनी चाहिए कि उच्च विकिरण क्षेत्रों में अनुरक्षण, निरीक्षण व परीक्षण करने के लिए कार्मिकों के प्रवेश करने पर; विकिरण प्रभावन जितना कम संभव हो (ALARA), मिले । इसके अतिरिक्त, डिज़ाइन के ले-आउट तथा निर्माण में संयंत्र-कार्मिकों एवं उपकरणों को परम्परागत जोख़िमों से; संरक्षण प्रदान कराना चाहिए ।

4.2 भवन तथा समान्य स्थिति विन्यास

भवन की संरचनाओं एवं सामान्य तंत्रों की ले-आउट इस तरह व्यवस्थित करनी चाहिए कि किसी भी नलिका-तंत्र या उपकरण से बहिःस्राव के (बड़ी मात्रा में) रिसाव को, एक स्थानीय क्षेत्र में परिसीमित रखा जा सके। उच्च सक्रियता वाले उपकरणों/पदार्थों को, ले-आउट में, पृथक रखना चाहिए। सामान्य ले-आउट में, कुछ अन्य विचारणीय पहलू इस प्रकार हैं :

- प्रवेश मार्ग ;
- पम्पों, वाल्वों, यंत्रों आदि का स्थान-निर्धारण ;
- परिरोधन एवं परिरोधी-वेधन ;
- नलिकाओं का जाल ;
- संदूषण नियंत्रण ;
- आँखों को धोने, कपडे बदलने, स्नान आदि का स्थान-निर्धारण ;
- वैद्युत उपकरणों के केबिल वेधनों का ले-आउट एवं संरक्षा प्रावधान ;
- उपकरणों का अनुरक्षण ;
- केबिल डालने के मार्ग एवं केबिल ट्रे ;
- पलायन-मार्ग ;
- अग्नि प्रचंडता एवं अग्नि रोधक तथा
- अग्नि शमन तंत्रों का स्थान-निर्धारण तथा ले-आउट ।

4.3 संरोधन

रिएक्टर में एक संरोधन तंत्र होना चाहिए ताकि सामान्य प्रचालन एवं दुर्घटना की स्थितियों में रेडियोसक्रियता की निर्मुक्तिको सीमित मात्रा में रखा जा सके। एक संरोधन तंत्र में निम्नलिखित शामिल हैं :

- संरोधन संरचनाएं एवं संबंधित उपकरण ;
- संरोधन पात्र को पृथक करने के लिए, आवश्यक उपकरण तथा दुर्घटना उपरांत उनकी अखंडता को सुनिश्चित करना ;
- संरोधन पात्र में दाब कम करने के लिए, आवश्यक उपकरण तथा
- दुर्घटना उपरांत संरोधन पात्र से रेडियोसक्रिय पदार्थों की विमुक्तिको सीमित करने के लिए, आवश्यक उपकरण।

4.4 परम्परागत संरक्षा [7]

भवनों के डिज़ाइन चरण में, निम्नलिखित पहलुओं पर ध्यान देना चाहिए :

- प्रकाश व्यवस्था ;
- संरचना संरक्षा ;
- स्थान आवश्यकता एंव उपलब्धता
- मशीनों,वेधनों/उत्थापित स्थानों की घेराबंदी तथा वहाँ तक पहुँचने की समुचित व्यवस्था ;
- अग्नि संरक्षण ;
- फर्श बनाना ;
- पदार्थों का भंडारण ;
- तड़ित से संरक्षा ;
- विद्युत के तार लगाना ;
- संवातन आवश्यकताएं ;
- पदार्थ हस्तन उपकरण ;
- मार्ग, पार्किंग स्थान एवं पगडंडियां ;
- अपवहन एवं बहिःस्राव नियंत्रण ;
- भौतिक संरक्षण तथा बाड़ लगाना तथा
- भूदृष्य निर्माण।

4.5 वैद्युत संरक्षा

सारी विद्युत व्यवस्था भारतीय बिजली अधिनियम 1910 [8], भारतीय बिजली नियम 1956 [9] तथा अन्य लागू संहिताओं के अनुसार होनी चाहिए। उपयुक्त अवरोधों, संस्थापनों के समक्ष पर्याप्त स्थान, परिपथ संरक्षण तथा अनुकूल भू-संयोजन दोष परिपथ अवरोधों द्वारा कार्मिकों के संरक्षण के लिए; पर्याप्त सुरक्षा प्रदान करनी चाहिए। उचित भू-संयोजनों एवं बंधको की भी व्यवस्था करनी चाहिए ।

सभी विद्युत उपकरण संस्थापनों के लिए अनाधिकार प्रवेश की मनाही की सूचना, बिजली बंद करने के साधन (जैसे-स्विच, परिपथ विच्छेदक, अत्यधिक धारा संरक्षक) आर्द्र या गीले स्थानों पर जलसह सतहों का प्रावधान करना चाहिए ।

बैटरी कक्ष में उचित संवातन, अम्ल-सह फर्श, विद्युत अपघटयों से रिसाव को रोकने की व्यवस्था तथा व्यक्तिगत संरक्षण उपकरणों की पर्याप्त उपलब्धता होनी चाहिए [10]।

ऐसे सारे स्थानों पर जहाँ ज्वलनशील पदार्थों का हस्तन किया जाता हो वहाँ, संबंधित आईएसआई संहिता के अनुसार, विद्युत युक्तियां कार्य के अनुरूप प्रदान की जानी चाहिए ।

4.6 अग्नि संरक्षण [11]

4.6.1 अग्नि संरक्षण डिज़ाइन प्रस्ताव

नाभिकीय ऊर्जा संयंत्रों की डिज़ाइन में, अग्नि एवं अग्नि संबंधित विस्फोटों के प्रति संरक्षण का अधिक महत्व है । अग्नि संरक्षण उपायों के लागू होने के पूर्व, रिएक्टर शमन एवं क्षय-ऊर्जा निष्कासन को भी सुनिश्चित करना चाहिए। एक नाभिकीय ऊर्जा संयंत्र की समग्र डिज़ाइन में, अग्नि संरक्षण प्रोग्राम इस तरह होना चाहिए कि वह संयंत्र के ले-आउट, अग्नि कक्ष निर्माण, अग्नि मंडल की परिसीमा तथा गलियारों के पास अग्नि शमन युक्तियों (जैसे-द्वारों, अर्धद्वारों, नलिकाओं एवं केबिल-रंध्रों के पास) पर अवश्य ध्यान दें ।

किसी भी अग्नि मण्डल की परिसीमा के अन्दर, कम से कम, एक घंटे की अग्नि-सह क्षमता होनी चाहिए ।

4.6.2 अग्नि जोख़िम विश्लेषण

निम्नलिखित उद्देश्यों को पूरा करने के लिए, अग्नि जोख़िम विश्लेषण किए जाने चाहिए :

- उन इकाइयों की पहचान जो अग्नि संरक्षण के लिए, महत्वपूर्ण हैं ;
- अग्नि जोख़िम की पहचान एवं उससे उत्पन्न ख़तरे ;
- प्रदान किए जाने वाले संरक्षणों का प्रकार और उनकी उपयुक्तता का आकलन तथा
- मंडल परिसीमाओं की अग्नि-सह क्षमता, आवश्यकता और उसका निर्धारण ।

4.6.3 आग की रोक-थाम

डिज़ाइन के चरण में ही, अग्नि रोकथाम के पहलुओं को ध्यान में रखना चाहिए अल्पकालीन संरचनाओं जिनमें विस्फोटक या ज्वलनशील पदार्थ रखे गए हों, उनका स्थान अन्य भवनों एवं संरचनाओं से दूर होना चाहिए। केबल ट्रे तथा संवातन वाहिनियों में समुचित अग्नि रोधकों तथा अग्नि-मंदकों आदि का, आवश्यकतानुसार प्रावधान करना चाहिए।

प्रचालन आवश्यकताओं के अनुसार ही दहनशील पदार्थों का भंडारण न्यूनतम मात्रा में करना चाहिए। हाइड्रोजन भरे हुए संयंत्रों (जैसे जनरेटर शीतलन तंत्र) में निष्क्रिय गैस द्वारा परिष्करण का प्रावधान होना आवश्यक है। इस संयंत्र से रिसाव का पता लगाने के लिए संसूचन व्यवस्था का प्रावधान रखा जाना चाहिए।

4.6.4 तड़ित से संरक्षण

तड़ित के कारण, आग लगने की संभावना पर भी विचार करना चाहिए। भवनों या संरक्षा प्रणाली वाले क्षेत्रों को, राष्ट्रीय संहिता [7] के अनुसार, तड़ित से संरक्षा प्रदान करनी चाहिए।

4.6.5 अग्नि संसूचन एवं चेतावनी प्रणाली

प्रत्येक अग्नि मंडल में, उस मंडल के अनुरूप अग्नि संसूचन एवं सचेतक प्रणाली प्रदान करनी चाहिए। इनकी सावधिक जाँच करनी चाहिए तथा दृष्य एवं श्रृव्य सचेतकों द्वारा घोषणा करनी चाहिए। इस पूरी प्रणाली का सावधिक परीक्षण करना चाहिए।

4.6.6 अग्नि शमन हेतु जल आपूर्ति प्रणाली [12]

अग्नि शमन के लिए, एक समर्पित पर्याप्त जल आपूर्ति प्रणाली प्रदान की जानी चाहिए। इस प्रणाली के लिए विश्वसनीय विद्युत स्रोत या डीज़ल प्रचालित पम्प प्रदान करना चाहिए।

4.6.7 अग्नि हाइड्रेंट प्रणाली

उचित अंतराल पर, पर्याप्त संख्या में हाइड्रेंट, उससे जुड़ी हुई रबर नलिका तथा उसको रखने वाले स्टेंड, प्रदान करने चाहिए।

4.6.8 संसेचन तंत्र

संसेचन तंत्र (जल अथवा गैस) का चुनाव क्षेत्र की प्रकृति पर आधारित होना चाहिए। जहाँ जल छिडकाव प्रणाली का प्रयोग किया गया हो वहाँ संवेदनशील उपकरणों की संरक्षा का ध्यान रखना अनिवार्य है।

4.6.9 अग्नि प्रभावों का अल्पीकरण

अग्नि प्रभावों को कम करने के लिए, निम्नलिखित पहलुओं का ध्यान डिज़ाइन के चरण में ही रखना चाहिए :

- मुख्य तथा पूरक नियंत्रण कक्षीय स्थानों का संवातन ;
- अग्नि निकास ;
- विद्युत उपकरण तथा केबिल डालना ;
- विस्फोट संरक्षण ;
- विशिष्ट स्थानों (मुख्य तथा पूरक नियंत्रण कक्षीय स्थानों) तथा
- कार्मिक प्रवेश व निकास द्वार ।

इसके अतिरिक्त, कार्मिकों के निकास के लिए पर्याप्त मार्गों, प्रत्येक अग्नि मंडल के लिए स्वतंत्र संवातन व्यवस्था, दहनशील उत्पादों के निकास, विद्युत संयंत्रों की संरक्षा आदि को उर्पयुक्त साधनों द्वारा निष्पादित करना चाहिए । आग लगने पर, वातानुकूलन वायु मार्ग या स्थानीय वातानुकूलित्रों द्वारा, धुएंके पुनर्परिसंचरण को रोकने की व्यवस्था करनी चाहिए ।

4.6.10 बाहरी स्रोत द्वारा लगने वाली आग

संयंत्र के समीप तथा प्रवेश मार्गों में, दहनशील पदार्थों की मात्रा को कम करने संबंधी सतर्कता कदम उठाने चाहिए ताकि बाहरी स्रोत से अग्नि जोख़िम को कम किया जा सके । संयंत्र के चारों ओर, खुले मैदान में घास या हरियाली नही होनी चाहिए, संयंत्र के समीप के सभी खुले क्षेत्र जो संभावित अग्नि का स्रोत बने, कोलतार या सीमेंट से ढके क्षेत्र होने चाहिएं । बाहरी स्रोत से उत्पन्न आग या धुएँसे बचाव की व्यवस्था को संयंत्र की डिज़ाइन में शामिल किया जाना चाहिए ताकि आवश्यक संरक्षा प्रकार्यों पर बाहरी स्रोतों का कोई प्रतिकूल प्रभाव न पड़े ।

4.7 रेडियोलॉजिकल संरक्षा प्रावधान

4.7.1 व्यावसायिक कार्मिकों एवं जनता के विकिरण प्रभावन को निर्धारित सीमा तक सीमित करने के लिए, समस्त डिज़ाइन प्रावधानों का समावेश करना चाहिए । इनमें निम्नलिखित शामिल हैं :

- रिएक्टर क्रोड, एवं अन्य रेडियोसक्रिय उपकरणों, नलिकाओं आदि को पर्याप्त परिरोधन प्रदान करना चाहिए ताकि विकिरण स्तर को स्वीकार्य सीमा में रखा जा सके ;
- किसी भी स्थिति में, पदार्थों के भंडारण/हस्तन से, क्रोड, के बाहर क्राँतिक अवस्था न पहुंच सके । इसे सुनिश्चित करने के लिए, पर्याप्त व्यवस्था करनी चाहिए। किसी भी क्राँतिक समुच्चय के बनने की संभावना को निश्चित रूप से दूर करने के लिए, हर संभव, प्रयत्न करने चाहिए ;
- उन क्षेत्रों में जो संदूषित हों या जिनमें रिएक्टर प्रचालन के दौरान विकिरण क्षेत्र अधिक हो, प्रवेश नियंत्रण तंत्र होना चाहिए । इस तंत्र में अन्तःकीलित द्वार एवं प्रवेश-द्वार के नियंत्रण द्वारा यह सुनिश्चित किया जाता है कि सामान्य अवस्था में कोई भी व्यक्तिइसमें

प्रवेश नहीं कर सकता है, जब तक रिएक्टर पावर अत्यंत कम स्तर (संपूर्ण पावर के 0.1 प्रतिशत से कम) पर न हो ;

- सक्रिय एवं संभावित सक्रिय क्षेत्रों में प्रक्रिया नलिकाओं और वाहनियों पर उपयुक्त मानीटरन यंत्रों की व्यवस्था होनी चाहिए। इन मानीटरों में स्थानीय एवं सुदूर-दोनों अलार्म होने चाहिए। इस सचेतक को में दृष्य-श्रव्य, दोनों चेतावनी संकेत होने चाहिए तथा
- सक्रिय एवं संभावित सक्रिय क्षेत्रों में संवातन, निकास एवं वायु संशोधन तंत्र (जहाँ जैसा उचित हो) प्रदान करना चाहिए ताकि वायु संदूषण को मान्य-स्तर से कम सुनिश्चित किया जा सके।

4.7.2 रेडियोसक्रिय संदूषण के प्रभावी नियंत्रण के लिए, संयंत्र की डिज़ाइन ले-आउट निम्नलिखित मंडल प्रणाली के अनुसार होनी चाहिए :

मंडल 1 - स्वच्छ मंडल

मंडल 2 - स्वच्छ एवं संदूषित मंडल के मध्य अंतःमंडल, जिसमें कभी-कभी कार्मिकों का असावधानीवश संदूषण हो जाता है।

मंडल 3 - इस मंडल में बंद स्रोत होते हैं, जिनकी सतह अकसर संदूषित हो जाती है। यह संदूषण सक्रिय द्रव के रिसाव या बंद स्रोत को खोलते समय (सफाई या अनुरक्षण के दौरान) हो जाता है।

मंडल 4 - संदूषण के खुले स्रोतों को रखने का स्थान।

4.7.3 संवातन तंत्र की डिज़ाइन इस तरह होनी चाहिए कि वायु का प्रवाह उच्च रेडियोसक्रिय क्षेत्र से निम्न-सक्रिय क्षेत्र की ओर न हो।

4.7.4 संयंत्र के सक्रिय क्षेत्रों की फर्श-मोरियों, घोवन, नाली आदि से निकलने वाले सारे द्रव निकास को; द्रव बहःस्राव पृथक्करण प्रणाली (LESS) में जाने देना चाहिए। LESS में इकठ्ठे किए गए द्रव अपशिष्ट को, बंद नलियों में से पृथक करके, अपशिष्ट प्रबंधन सुविधा में भेजना चाहिए जहाँ इसे संसाधन के बाद अंतिम निपटान के लिए भेजा जाए।

4.7.5 नाभिकीय ऊर्जा संयंत्र से विमुक्त सारे बहःस्रावों का सतत मानीटरन करना चाहिए। सामान्यतया, रेडियोसक्रिय पदार्थों को ज्ञात अधिकृत मार्गों से ही विमुख्त करना चाहिए। संयंत्र से सारी सक्रिय गैसीय विमुक्ति को, आवश्यक वायु संशोधन के बाद, चिमनी से छोड़ना चाहिए। इसी तरह, द्रवीय विमुक्ति एक मुख्य नाले से होनी चाहिए।

4.7.6 प्रत्येक रेडियोनाभिक की विमुक्ति, पहचान तथा मात्रा ज्ञात कर उपयुक्त मानीटरन के पश्चात करनी चाहिए। बहःस्राव मानीटरों का चुनाव उनके प्रकार व परास को देख कर करना चाहिए

तथा ये भी सुनिश्चित करना चाहिए कि सामान्य प्रचालन, अल्पकालिक विशिष्ट प्रचालन तथा दुर्घटना स्थितियों में अर्थात सभी संभावित स्थितियों में; ये मानीटर अपनी क्षमता को कायम रखेंगे ।

4.7.7 दोनों (सामान्य प्रचालन एवं दुर्घटना) स्थितियों में, विमुक्ति को वातावरण में न्यूनतम रखने के लिए,eविमुक्तिको सीमित तथा दुर्घटना कम करने की पर्याप्त विशिष्टताएँ; प्रदान करनी चाहिएं । इस विशिष्टताओं में निम्नलिखित शामिल हो सकती हैं :

(i) उच्च दक्षता के फिल्टर तथा अवशोषक ;

(ii) सक्रिय वायु-वाहित बहःस्राव कीविमुक्तिके लिए, ऊँची चिमनी ;

(iii) दोहरी दीवारों वाले, विशिष्ट संरोधन भवन ;

(iv) साफ-सफाई प्रणाली जैसे कि कुछ PHWR में प्राथमिक संरोधन निस्यन्दन तथा पम्पों द्वारा वापस भेजने की प्रणाल ;

(v) सक्रिय द्रव बहःस्राव संसाधन प्रणाली तथा

(vi) वातावरण में विमुक्ति से पहले, पर्याप्त तनुकरण ।

5. निर्माण के दौरान संरक्षा

5.1 सामान्य

विभिन्न स्थलों में, NPP का निर्माण आवेदनकर्ता या उसके ठेकेदारों द्वारा किया जाता है। आवेदक एवं उनके ठेकेदारों को निर्माण के समय, सारी संरक्षा सावधानियो को बरतना चाहिएं तथा संरक्षा नियमन के लिए सभी लागू, प्रावधानों का अनुपालन करना चाहिए। संयंत्र के निर्माण, डिज़ाइन एवं ले-आउट में परम्परागत खतरों के प्रति पर्याप्त संरक्षण प्रदान करना चाहिए। आवेदक की संरक्षा व्यवस्था के लिए अनिवार्य है कि वह संरक्षा आवश्यकताओं के अनुपालन का मानीटरन करें।

5.2 विस्फोटकों का उपयोग [13,14]

आवश्यक लाइसेंस प्राप्त करने के पश्चात सारे विस्फोटों का प्रचालन, केवल लाइसेंस धारक व्यक्तिद्वारा, अनुबद्ध एवं अनुमोदित क्रियाविधियों के अनुरूप ही करना चाहिए। स्थल पर विस्फोटक की न्यूनतम मात्रा, जिसका उपयोग तुरंत करना हो, का ही भंडारण करना चाहिए। विस्फोटन की कार्यवाही के पश्चात, लाए गए विस्फोटकों की मात्रा का समुचित हिसाब रखना चाहिए। विस्फोटकों एवं प्रस्फोटकों (detonators) का भंडारण, अलग-अलग करना चाहिए।

5.3 भूमि का कटाई-भराई कार्य

निर्माण प्रक्रिया के दौरान, आवेदक को यह सुनिश्चित करना चाहिए कि खन्दकों में पहुंचने का मार्ग उपयुक्त है और ढलान का प्रावधान रखा गया है ताकि ढहने की संभावना न रहे। निकाली गई मिट्टी को सुरक्षित स्थान पर रखने, आवश्यक होने पर प्रकाश की व्यवस्था करने एवं निर्माण के दौरान खंदकों के चारों ओर बाड़ लगाने का प्रावधान करना भी जरुरी है।

5.4 कंक्रीटन

कंक्रीटन के दौरान, आवेदक को उचित एवं अनुमोदित कार्यविधियों का पालन करना चाहिए। कंक्रीट डालने के दौरान बनाई गई अस्थायी संरचनाओं में पर्याप्त क्षमता होनी चाहिए कि वे भार उठा सकें तथा वजन से ढहें नहीं।

5.5 विध्वंस करना (Demolition)

किसी भी विध्वंस कार्य के पूर्व, आवेदक को उस क्षेत्र की घेराबंदी कर देनी चाहिए। बिजली व अन्य सेवाओं की सुविधा को क्षति से बचाने का, प्रबंध करना चाहिए। आस-पास रहने वालों को, इस विध्वंस-कार्य से, किसी तरह की क्षति नहीं पहुंचनी चाहिए।

5.6 ऊँचाई पर कार्य करना [15]

सभी कार्य-स्थलों पर प्रवेश, ठहरने एवं निकास के लिए; पर्याप्त संरक्षा प्रदान की जानी चाहिए। पाड़ (scoffolding) एवं सीढ़ी संबंद्ध विनिर्देशों के अनुरूप होनी आवश्यक है। ऊँचे स्थानों पर फर्श के खुले स्थानों को, घेरा बंदी करके, पूर्ण तथा सुरक्षित रखना चाहिए। ऊँचे स्थानों पर कार्य करने के लिए, भारतीय मानक ब्यूरो द्वारा जारी राष्ट्रीय भवन संहिता [7] में दिए गए निर्देशों का पालन करना चाहिए।

5.7 वेल्डन एवं कर्तन कार्य

वेल्डन एवं काटने की क्रियाओं को, केवल योग्य एवं अधिकृत व्यक्तिद्वारा ही किया जाना चाहिए। समीप के क्षेत्र से सारे ज्वलनशील पदार्थों को हटा कर आग लगने की संभावना को रोकने के लिए पूरे इंतजाम करने चाहिए। विद्युत आर्क वेल्डिंग करते समय, कार्मिकों को बिजली के झटके एवं आँख में चोट से बचने के लिए, सावधानी बरतना चाहिए। जहाँ भी आवश्यक हो, प्रक्रियाओं के लिए, कार्य परमिट प्रणाली को अपनाना चाहिए [2]।

5.8 व्यक्तिगत संरक्षी उपकरण [16, 17]

आवश्यक व्यक्तिगत संरक्षण उपकरण (जैसे - हैल्मेट, चश्में, मुख-कवच तथा संरक्षा जूते आदि), स्थल पर नियुक्त कर्मचारियों को उपलब्ध होने चाहिए। इनको अच्छी स्थिति में रखना भी आवश्यक है। कार्मिकों व्दारा उपयुक्त व्यक्तिगत संरक्षी उपकरणों के समुचित उपयोग को, उत्तरदायी निरीक्षण व्दारा सुनिश्चित तथा उपयुक्त नियमन व्दारा इसे लागू करना चाहिए।

5.9 चिकित्सा सुविधाऐं

कार्मिकों के लिए, प्राथमिक चिकित्सा एवं आपातकालीन चिकित्सीय उपचार की सुविधाऐं स्थल पर ही उपलब्ध होनी चाहिए।

5.10 अग्नि संरक्षा

निर्माण स्थल पर अग्नि दुर्घटना को रोकने के लिए, आवश्यक सावधानी बर्तनी चाहिए। स्थल पर अग्नि कांड से निपटने के लिए व्यवस्था होनी चाहिए।

5.11 कार्य व्यवहार

5.11.1 निश्चित की गई जोखिम प्रक्रियाओं के लिए, कार्य परमिट प्रणाली की अपनाना चाहिए [2]।

5.11.2 निर्माण की सारी मशीनों एवं उपकरणों का उचित अनुरक्षण करना चाहिए और इनका प्रचालन केवल अधिकृत व्यक्तियों द्वारा ही किया जाना चाहिए। जहाँ उपयोगी हो, उनका सावधिक निरीक्षण एवं परीक्षण करना चाहिए। प्रभावी निगरानी तथा अच्छी साफ-सफाई की व्यवस्था सदैव रखनी चाहिए।

5.12 शोर से बचाव

कार्मिकों एवं निकट की जनता को उच्च-स्तरीय शोर से बचने के लिए, उपयुक्त सावधानी बर्तनीचाहिए। व्यक्तिगत संरक्षी उपकरणों के अतिरिक्त, एक समुचित इंजीनियरी रक्षोपाय भी उपलब्ध होने चाहिएं।

5.13 स्थल पर औद्योगिक रेडियोग्राफी

सारी खुली क्षेत्रीय औद्योगिक रेडियोग्राफी को, पऊनिप की "खुली क्षेत्रीय औद्योगिक रेडियोग्राफी में रेडियोलॉजिकल संरक्षा" संरक्षा संदर्शिका (संदर्भ संदर्शिका क्रमांक: एईआरबी/एसजी/आइएन-2) के अनुसार करना चाहिए। स्थलीय संरक्षा निरीक्षक/रेडियोलॉजिकल संरक्षा अधिकारी की सीधी निगरानी में, केवल अधिकृत रेडियोग्राफर द्वारा ही ये कार्य किया जाना चाहिए।

5.14 वैद्युत संरक्षा [8, 9]

कार्य स्थल पर, बिजली प्रदान करते समय पर्याप्त सुरक्षा के उपाय करने चाहिए। भारतीय विद्युत नियमों, (1956) में दी गई आवश्यकताओं का पालन करना चाहिए।

5.15 दुर्घटना अधिसूचना [2]

परमाणु ऊर्जा (फैक्टरी) नियमों, 1996 में दिए गए नियमों के अनुसार, साभी सूचित करने योग्य दुर्घटनाओं एवं ख़तरनाक घटनाओं की सूचना संबंधित अधिकारी को भेजी जानी चाहिए।

6. कमीशनन तथा प्रचालन

6.1 सामान्य

नाभिकीय ऊर्जा संयंत्र के सभी कमीशनन चरणों तथा प्रचालन के दौरान; औद्योगिक एवं विकिरण जोख़िमों के प्रति; संयंत्र कार्मिकों, जनता एवं ठेकेदार के कर्मचारियों के लिए पर्याप्त संरक्षण उपलब्धता को सुनिश्चित करना चाहिए। ये जोख़िम संयंत्र के कमीशनन, प्रचालन और अनुरक्षण के फलस्वरूप पैदा हो सकते हैं। औद्योगिक स्वास्थ्य व संरक्षा, रेडियोलॉजिकल संरक्षा व पर्यावरण संरक्षा से संबंधित, संहिताओं एवं नियमों का पालन करना चाहिए। इसके अतिरिक्ति, प्रशिक्षण/योग्यता/पुनःप्रशिक्षण तथा संयंत्र में कार्यरत सभी कार्मिकों (स्थाई एवं अस्थाई) के कार्य की निगरानी द्वारा संरक्षा क्रियाविधियों के कठोर पालन को सुनिश्चित करना चाहिए ।

6.2 औद्योगिक स्वास्थ्य तथा संरक्षा

6.2.1 परमाणु ऊर्जा (फैक्टरी) नियम, 1996

परमाणु ऊर्जा (फैक्टरी) नियम-1996 में वर्णित अनुबंधों का पालन, कार्मिकों की संरक्षा के लिए, संयंत्र की सारी क्रियाविधियों के लिए करना चाहिए ।

6.2.2 संस्थान की औद्योगिक संरक्षा नियमावली

संयंत्र द्वारा, संस्थान की औद्योगिक संरक्षा नियमावली तैयार की जानी चाहिए जिसमें विभिन्न क्षेत्रों/स्थलों पर कार्य के लिए संरक्षा क्रियाविधियाँ दी गई हों ।

6.3 रेडियोलॉजिकल संरक्षा

6.3.1 विकिरण संरक्षा कार्यक्रम

संयंत्र पर विकिरण संरक्षण प्रोग्राम में विभिन्न संरक्षा निर्देशों व तकनीकी विनिर्देशों का अनुपालन, रेडियोलॉजिकल संरक्षण क्रियाविधियों की तैयारी तथा ALARA प्रोग्राम की स्थापना शामिल है ।

6.3.2 विकिरण प्रभावन की सीमाएँ

विकिरण कार्मिकों एवं जन साधारण के लिए विकिरण प्रभावन की सीमाएं, नियामक संस्था द्वारा निर्धारित मानकों के अनुरूप ही होनी चाहिएं ।

6.3.3 परमाणु बिजलीघर का विकिरण संरक्षण कार्यक्रम तथा कार्यविधियां [16]

कमीशनन से पूर्व, केंद्र को एक विकिरण संरक्षण कार्यक्रम बनाना चाहिए । इस कार्यक्रम में, निम्नलिखित शामिल होना चाहिएं:

(i) संगठनात्मक संरचना एवं संचार व्यवस्था ;

(ii) स्वास्थ्य भौतिकी एवं संयंत्र में नियुक्त अस्थाई कर्मचारियों सहित संस्थान के अन्य कार्मिकों को, विकिरण संरक्षण से संबंधित योग्यता एवं प्रशिक्षण प्रदान करना ;

(iii) नियामक संस्था द्वारा निर्धारित विकिरण डोज़ सीमाएं (जैसे कि स्व-निर्धारित सीमाएं, व्यावसायिक विकिरण कार्मिकों एवं अस्थाई कार्मिकों के लिए रिकार्ड/संदर्भ-स्तरों तथा निरीक्षण-स्तरों पर आंतरिक एवं बाह्य विकिरण प्रभावन) ;

(iv) संरक्षी परिधान एवं संरक्षी उपकरणों की आवश्यकताएँ ;

(v) संस्थान में मंडल-निर्धारण तथा प्रवेश-नियंत्रण कार्यविधियाँ ;

(vi) विकिरण डोज़ नियंत्रण तथा विकिरण डोज़ प्रलेखन ;

(vii) विकिरण संबंधी समस्त आंकडों (जैसे-विकिरण क्षेत्र, संदूषण-स्तर, डोज़, रेडियोसक्रियता विमुक्ति, अपशिष्ट प्रबंधन आंकडों आदि) के दस्तावेज बनाना ;

(viii) स्थलीय एवं अपस्थलीय रेडियोलॉजिकल मानीटरन एवं निगरानी की कार्यविधियाँ ;

(ix) विसंदूषण करने की कार्यविधियाँ ;

(x) आंतरिक एवं बाह्य प्रभावनों को मापने के लिए, विधियाँ एवं युक्तियाँ ;

(xi) विभिन्न विकिरण/संदूषण मापकों के उपयोग करने के निर्देश ;

(xii) रेडियोसक्रिय अपशिष्टों सहित रेडियोसक्रिय पदार्थों का नियंत्रण, हस्तन, भंडारण तथा परिवहन ;

(xiii) रेडियोसक्रिय अपशिष्ट प्रबंधन कार्यविधियां ;

(xiv) नियामक संस्था द्वारा निर्धारित स्थलीय एवं अपस्थलीय आपातकालीन कार्यविधियों की निर्देशिकाएं तथा

(xv) व्यावसायिक कार्मिकों एवं जनता-दोनों के विकिरण प्रभावन के लिए, ALARA प्रणाली ।

6.3.4 ALARA कार्यक्रम [17]

व्यावसायिक कार्मिकों तथा जनता-दोनों के विकिरण प्रभावन के लिए ALARA कार्यक्रम लागू करने की शुरुआत करनी चाहिए । इस कार्यक्रम में निम्नलिखित महत्वपूर्ण अंग शामिल होने चाहिएंः

(i) संयंत्र कार्मिकों में, प्रत्येक स्तर पर, पूर्ण संरक्षा संस्कृति को मन में गहरे बैठाना । इसमें विकिरण प्रभावन तथा सक्रिय/संदूषित स्थानों/क्षेत्रों को सीमित रखने के प्रयास शामिल हैं ।

(ii) प्रत्येक सक्रिय कार्य की पूर्व समीक्षा तथा ऐसे विशिष्टताओं को शामिल करना जिससे

डोज़/संदूषण को न्यूनतम किया जा सके। इनमें नीचे दी गई एक या एक से अधिक तकनीकों को शामिल करना चाहिए :

- विकिरण स्तर कम करने के लिए परिरक्षण का प्रावधान ;
- विशिष्ट औजारों या अन्य उपकरणों, रोबोटिकी आदि के उपयोग से सुदूर प्रचालन ;
- वायु संदूषण को कम करने के लिए, वायु संशोधन या निकास का प्रावधान ;
- दस्तानों, संरक्षी परिधानों, श्वसन यंत्रों, संवातन उपस्करों जैसे व्यक्तिगत संरक्षी उपकरणों का प्रभावी उपयोग ;
- सक्रिय क्षेत्रों में अवांछित व्यक्तियों पर रोक एवं उन्नत नियंत्रण कार्यविधि ;
- विकिरण कार्यों की, गहन निगरानी ;
- संबंधित कार्मिकों के विकिरण प्रभावन को कम करने के लिए मॉक-अप, पूर्व-प्रशिक्षण, विडियो रिकार्डों या सीसीटीबी का उपयोग तथा
- पुनरावर्ती अनुरक्षण की आवश्यकता से बचने के लिए और इसमें न्यूनतम समय खर्च करने के उद्देश्य से, अनुभवी एवं दक्ष कार्मिकों का उपयोग ।

6.3.5 तकनीकी विशिष्टताएं तथा संस्थागत नीति

संयंत्र प्रचालन के लिए नियामक संस्था द्वारा अनुमोदित तकनीकी विशिष्टताओं एवं संस्थान नीति से ही, संयंत्र का प्रचालन होना चाहिए ।

6.3.6 चिकित्सीय निगरानी

नियुक्ति के पूर्व, स्वास्थ्य-परीक्षण तथा सेवा के दौरान सावधिक चिकित्सीय परीक्षा एक उपयुक्त स्वास्थ्य निगरानी कार्यक्रम के अंतर्गत करनी चाहिए । स्वास्थ्य संबंधी रिकार्ड, स्थल के अस्पताल में रखे जाने चाहिए ।

6.4 प्रशिक्षण, योग्यता तथा लाइसेंस प्रदान करना

कार्मिकों के स्थलीय प्रशिक्षण तथा योग्यता प्राप्त करने के कार्यक्रम में संबंधित सभी संरक्षा पहलू शामिल किए जाने चाहिए । अन्य विषयों के अतिरिक्त निम्नलिखित संरक्षा संबंधी विषय अवश्य शामिल किए जाने चाहिएं:

- औद्योगिक संरक्षा कार्यविधियां ;
- अग्नि-शमन विधियाँ तथा अग्नि उपकरण हस्तन की विधियां ;
- प्राथमिक चिकित्सा;
- विकिरण संरक्षण कार्यविधियां ;
- प्रवेश नियंत्रण कार्यविधियां ;
- संयंत्र में विकिरण मानीटरन यंत्रों का उपयोग तथा
- स्थलीय तथा अपस्थलीय आपातस्थिति से निपटने की तैयारी के लिए योजनाएं ।

7. अपशिष्ट प्रबंधन

7.1 सामान्य

विभिन्न नाभिकीय सुविधाओं से रेडियोसक्रिय द्रव व गैसीय निर्मुक्ति तथा ठोस अपशिष्टों के पर्यावरण में निपटान को इस तरह से नियंत्रित करना चाहिए कि जन साधारण को मिलने वाली डोज़ की सीमा, परमाणु ऊर्जा नियामक परिषद द्वारा निर्धारित सीमा के अनुरूप हो ।

7.2 डोज़ प्रभाजन

एक स्थल पर स्थित विभिन्न नाभिकीय सुविधाओं के बीच जन साधारण के सदस्यों को मिलने वाले डोज़ की सीमा प्रभाजित की जाती है, ताकि गैसीय एवं द्रवीय अपशिष्टों की अधिकृत निर्मुक्ति सीमा ज्ञात की जा सके । इस डोज़ प्रभाजन में ठोस अपशिष्ट प्रबंधन के स्थलीय प्रचालन के दौरान, लम्बे समय में होने वाले रेडियोलॉजिकल प्रभाव का भी ध्यान रखा जाता है । एक स्थल पर स्थापित प्रत्येक नाभिकीय सुविधा को, उपरोक्त डोज़ सीमा का एक अंश ही रेडियोसक्रिय अपशिष्ट के निपटान के लिए लागू होता है । इस अंश को दोबारा, वायुमंडलीय एवं जलीय विमुक्ति में विभाजित किया जाता है ।

संभावित विसर्जन वाले प्रत्येक नाभिक के लिए, वायुमंडलीय एवं जलीय मार्गों मेंविमुक्तिके लिए अलग-अलग डोज़ सीमाएं आबंटित की जाती है ।

7.3 द्रवों एवं गैसों के लिए, व्युतपन्न विमुक्ति सीमाएं

व्युतपन्न सीमाओं के निर्धारण के लिए एक मॉडल का उपयोग करना पड़ता है, जो एक विशिष्ट रेडियोनाभिक के पर्यावरण में विसर्जन से आदमी को मिलने वाले डोज़ के बारे में संबंध स्थापित करता है। इस मॉडल के दो भाग हैं :

(i) मॉडल का पर्यावरणीय अंश-जो सामान्य विमुक्ति के कारण एक प्रतिनिधिक जलीय तंत्र में एक रेडियोनाभिक की सांद्रता की गणना के लिए होता है ;

(ii) मॉडल का रेडियोलॉजिकल भाग-जलीय तंत्र से विभिन्न मार्गों द्वारा कई माध्यमों में रेडियोनाभिक की सांद्रता के फलस्वरुप, एक प्रतिनिधिक समूह के सदस्यों द्वारा प्राप्त डोज़ की गणना करता है। एक जलीय तंत्र की व्युतपन्न डोज़ विमुक्ति सीमा की गणना- मूल सीमा (प्राथमिक डोज़ सीमा या प्रभाजित डोज़ सीमा) तथा प्रति इकाई विमुक्ति-दर से प्राप्त सीमा अनुपात के आधार पर, की जा सकती है। विकल्प के रूप में, एक रेडियोनाभिक की जलीय माध्यम में अनुमत अधिकतम सीमा (प्राथमिक डोज़ सीमा या प्रभाजित डोज सीमा) की गणना-माध्यम की आयतनी विमुक्ति-दर में तनुकरण-गुणक के गुणा द्वारा की जा सकती है, जिसको बाद में विमुक्ति सीमा में बदला जा सकता है।

इसी प्रकार, वायु मार्ग द्वारा रेडियोनाभिक कीविमुक्तिके लिए व्युतपन्न विसर्जन सीमा की गणना भी, प्राथमिक डोज़ सीमा (या रेडियोनाभिक के लिए प्रभाजित डोज़ सीमा) तथा प्रति इकाई विमुक्ति दर से आकलित डोज़ का गुणा कर प्राप्त की जा सकती है। वायुमंडल में पहुँचने के सभी संबंधित मार्गों का उपयोग कर, इस डोज़ की गणना की जाती है। किसी विशिष्ट स्थान पर रेडियोनाभिक की सांद्रता की गणना c/Q (विसर्जन गुणक) के वार्षिक औसत द्वारा की जाती है । (जहाँ c, भू-स्तरीय वायु-सांद्रता बैकरल/मी^{3} में है तथा, बैकरल/से. में विमुक्ति-दर है) । यह गुणक, स्थल पर माइक्रो मौसम विज्ञान के आंकड़ों से प्राप्त किया जाता है तथा

(iii) स्थल-विशेष पर डोज़ निर्धारण मॉडल के आधार पर, वायुमंडलीय एवं जलीय विमुक्ति दरों को ज्ञात करना चाहिए, यदि स्थल-विशेष के आंकड़े उपलब्ध न हों तो अनुमानित मात्रा का उपयोग किया जा सकता है ।

उपरोक्त विधि से इस प्रकार प्राप्तविमुक्तिसीमाओं को, सुविधा प्रचालन के तकनीकी अभिलक्षणों में शामिल करना चाहिए तथा अनुमोदन के लिए नियामक संस्था को प्रस्तुत किए जाने चाहिए ।

7.4 ठोस अपशिष्ट निपटान

ठोस अपशिष्ट निपटान के लिए, उपयुक्त मॉडल का उपयोग करना चाहिए । अपशिष्ट की विशिष्टताओं व इसको पैक करने की विधि, निपटान की प्रकृति, स्थल अभिलक्षणों, अपशिष्ट पैकेजों के लिए लागू निक्षालन दर एवं भू-जल गतिकी आदि प्राचलों को; इस मॉडल में उचित स्थान देना चाहिए । इसका उद्देश्य इस बात को प्रतिपादित करना है कि जन साधारण को भू-जल के उपयोग करने से, प्रभाजित डोज़ सीमा का अतिक्रमण नहीं होगा । नियामक संस्था, नाभिकीय ऊर्जा संयंत्र (NPP) को ठोस अपशिष्टों के अपशिष्ट प्रबंधन सुविधा में स्थानांतरित करने के लिए अधिकृत करती है । विभिन्न प्रकार के अपशिष्टों की सक्रियता एवं उनके आयतन को ध्यान में रख कर, यह प्राधिकरण दिया जाता है । अपशिष्ट प्रबंधन एजेंसी को, इन अपशिष्टों को, अनुमत निपटान सुविधाओं में भेजने का अधिकार प्राप्त है । NPP तथा अपशिष्ट प्रबंधन सुविधाओं को, नियामक संस्था को वार्षिक रिपोर्ट भेजनी चाहिए जिसमें विभिन्न प्रकार के अपशिष्टों का आयतन एवं सक्रियता दी गई हो ।

7.5 अपशिष्ट निपटान तथा मानीटरन

रेडियोसक्रिय अपशिष्ट का हस्तन एवं निपटान करते समय, निम्नलिखित पहलुओं पर ध्यान देना चाहिए :

(i) **अपशिष्टों का पृथक्करण एवं वर्गीकरण :** अपशिष्टों का पृथक्करण, संसाधन तथा अनुकूलन विधियों के इष्टतमीकरण के लिए किया जाता है। उनका, रेडियोनाभिकों की उपस्थित मात्रा, विशिष्ट सक्रियता, रसायनिक प्रकृति, सतही डोज़-दर आदि के अनुसार; वर्गीकरण करना चाहिए ।

(ii) **अपशिष्टों का परिवहन :** समुचित पैकेज एवं परिरक्षण के साथ ही, ठोस अपशिष्टों का निपटान सुविधा तक परिवहन करना चाहिए। द्रव अपशिष्टों का, उनके उत्पत्ति के स्थान से संसाधन संयंत्र या तनुकरण एवं विसर्जन स्थान तक, स्थानांतरण नलिकाओं द्वारा करना चाहिए। कुछ स्थितियों में टैंकरों का उपयोग भी किया जा सकता है।

(iii) **अपशिष्ट निपटान संबंधी प्रलेखन :** अपशिष्ट प्रबंधन सुविधाओं को रेडियोसक्रिय अपशिष्टों के भंडारण या पर्यावरण में विसर्जन के प्रकार, स्थान, आवागमन, मात्रा एवं सक्रियता-स्तर का रिकार्ड रखना चाहिए।

(iv) **निकट-सतही निपटान सुविधा (NSDF) के लिए नियामक संस्था द्वारा लाइसेंस देना तथा स्थलीय-भार :** नियामक संस्था द्वारा किसी स्थल पर (जहाँ कई नाभिकीय सुविधाएं मौजूद हों) अधिकृत डोज़ सीमाओं को प्रभाजित करके, प्राधिकृत कर देना चाहिए। यह प्रभाजन स्थल पर मौजूद विभिन्न सुविधाओं तथा विमुक्ति के विभिन्न मार्गों; जैसे - स्थलीय, जलीय एवं वायुमंडलीय; के बीच होना चाहिए। अपशिष्ट प्रबंधन सुविधा को "सुविधा संरक्षा रिपोर्ट" प्रस्तुत करके नियामक संस्था से लाइसेंस लेना चाहिए।

(v) **NSDF का बंद होना :** अपशिष्टों के भंडारण के लिए संस्थापनों के 300 वर्षों के नियंत्रण काल के आधार पर, उपयुक्त समय पर, NSDF को बंद करने का निर्णय लेना चाहिए ताकि स्थल को जनता के उपयोग के लिए मुक्त किया जा सके।

7.5.1 द्रव एवं गैसीय विसर्जन

विमुक्ति सीमाओं के अनुपालन के लिए, नाभिकी ऊर्जा संयंत्र (NPP) को समुचित मानीटरन कार्यक्रम स्थापित करना चाहिए। इसमें चिमनी द्वारा विसर्जन का मानीटरन तथा द्रव बहिःस्राव के जलीय मार्गों द्वारा निस्सारण का, रिकार्ड रखना शामिल है।

7.5.2 ठोस अपशिष्ट सुविधाओं का मानीटरन

ठोस अपशिष्ट प्रबंधन सुविधाओं के चारों ओर, ज़मीनी छिद्रों द्वारा नमूने इकठ्ठा करके, मानीटरन करना चाहिए। इन नमूनों के नियतकालिक विश्लेषण द्वारा, अपशिष्ट संरोधन स्थल की अखंडता को सुनिश्चित करना चाहिए और इसका पूरा रिकार्ड रखना चाहिए।

8. पर्यावरण निगरानी

8.1 सामान्य

किसी भी नाभिकी ऊर्जा संयंत्र (NPP) के प्रचालन में रेडियोसक्रिय अपशिष्टों का, कम मात्रा में पर्यावरण में विसर्जन किया जाता है। इस विसर्जन को तकनीकी अनुबंधों के अनुसार, नियंत्रण में रखना चाहिए।

इस विसर्जन की आरंभिक निगरानी, विमुक्ति स्थान पर, स्रोतके मानीटरन द्वारा की जाती है। पर्यावरण मानीटरन द्वारा, इस विसर्जन की पुष्टि का मूल्यांकन किया जाता है। नाभिकीय सुविधा के चारों ओर के वातावरण में अवयवों के नियमित मानीटरन से, उनकी रेडियोसक्रियता का मापन करके, जनता को प्राप्त उद्भासन का आकलन करते हैं।

8.2 प्रचालन-पूर्व सर्वेक्षण

8.2.1 स्थलीय पर्यावरण में उपस्थित आधारभूत रेडियोसक्रियता स्तर को स्थापित करने के लिए, क्रियाशील प्रचालन से कम से कम तीन वर्ष पूर्व, स्थल का सर्वेक्षण करना चाहिए। इस सर्वेक्षण में वायु, जल एवं भूमि की प्राकृतिक व मानव-निर्मित रेडियोसक्रियता का आकलन शामिल होना चाहिए।

8.2.2 प्राकृतिक स्रोतों तथा पर्यावरण के अवयवों से विमुक्त रेडियोसक्रिय मात्रा का प्रचालन से पूर्व आकलन, आधारभूत आंकड़े प्रदान करते हैं जिनकी तुलना सुविधा की प्रचालन अवस्था में प्राप्त पर्यावरणीय आंकड़ों से की जा सकती है।

8.2.3 प्राकृतिक स्रोतों (कास्मिक किरणों एवं पार्थिव निक्षेपों में उपस्थित यूरेनियम, थोरियम व K-40) से प्राप्त बाह्य गामा डोज़-दरों का समुचित मानीटरन तकनीकों (ताप-प्रदीप्त डोज़मीटरों (TLD) व उच्च संवेदनशील पृष्ठभूमिक गामा कक्षों) द्वारा की जानी चाहिए। यह सर्वेक्षण, वर्ष के प्रत्येक मौसम में करना चाहिए।

8.2.4 प्राकृतिक रेडियोसक्रियता वाली रेत एवं मृदा (यदि कोई है तो) का मौसमी स्थानांतरण एवं परिवर्तन के बाह्य गामा डोज़-दर पर, प्रभाव का अध्ययन करना चाहिए।

8.2.5 रेडॉन, थोरॉन, K-40, Rb-87 तथा अंतरिक्ष जनित रेडियोनाभिकों (ट्रिशियम, C-14, Br-87, Na-22) के कारण प्राप्त, आंतरिक डोज़ का मूल्यांकन करना चाहिए।

8.2.6 नाभिकीय अस्त्रों के वायुमंडलीय परीक्षण या नाभिकीय दुर्घटना के फलस्वरुप विश्व व्यापी घटना का खाद्य वस्तुओं, हवा एवं पानी में उपस्थित रेडियोसक्रियता का आकलन, प्रचालन-पूर्व पर्यावरण सर्वेक्षण में शामिल होना चाहिए।

8.2.7 प्रचालन-पूर्व मौसम विज्ञान संबंधी आंकड़ों को एकत्रित करने का प्रोग्राम, कम से कम, तीन वर्ष के लम्बे समय का होना चाहिए ताकि मौसम विज्ञान के प्राचलों का वार्षिक औसत स्थापित किया जा सके। इन आंकड़ों का उपयोग, स्थल विशेष के लिए, गैसीय विमुक्ति की व्युतपन्न सीमाओं के लिए किया जाता है तथा इनकी सहायता से, सुविधा के गैसीय बहिःस्राव से जन साधारण को प्राप्त डोज़ की गणना की जाती है ।

8.2.8 प्रचालन-पूर्व चरण में ही, जलीय पर्यावरण (जिसमें द्रव बहःस्राव विसर्जित करने हैं) की तनुकरण क्षमता को स्थापित कर लेना चाहिए ताकि जलीय पर्यावरण की ग्रहणशील क्षमता का आकलन किया जा सके । सुविधा से द्रवीय निस्सारण के लिए, इससे स्थल-विशेष की यथार्थ व्युतपन्न डोज़ सीमा स्थापित करने में मदद मिलेगी तथा सामान्य द्रव अपशिष्ट की जलीय पर्यावरण मेंविमुक्तिद्वारा, जन साधारण को मिलने वाले डोज़ की गणना भी की जा सकती है ।

8.3 प्रचालित अवस्था के लिए पर्यावरण मानीटरन

8.3.1 नियामक संस्था द्वारा स्थापित निर्देशिकाओं के अनुपालन का आकलन, पर्यावरण के मानीटरन द्वारा किया जाता है । सामान्यतया, इसमें निम्नलिखित शामिल होने चाहिए :

(क) पर्यावरण में, प्राकृतिक एवं घटित (Fall-out), रेडियोसक्रियता के आधारभूत आंकड़ों को स्थापित करना ;

(ख) पार्यावरण के सूक्ष्म-मौसम एवं जल संबंधी आंकड़ों तथा पर्यावरण की मानव उपयोगिता के आधार पर; मानीटरन करने के लिए नमूने एकत्र करने के स्थानों को निर्धारित करना ;

(ग) जनता की आदतों एवं भोजन संबंधी आंकडों को इकठ्ठा करना ताकि जनता में संभावित प्रभावन के लिए, विशिष्ट नाभिकों व मार्गों की पहचान की जा सके ;

(घ) रेडियोनाभिकों के लिए, स्थानीय पर्यावरण की ग्रहण-क्षमता के आंकड़े प्राप्त करना तथा

(ड) पर्यावरणीय मॉडल का उपयोग कर, रेडियोसक्रिय विमुक्ति से, विकिरण मात्रा की गणना करना ।

8.4 पर्यावरण मानीटरन कार्यक्रम

8.4.1 पर्यावरण मानीटरन कार्यक्रम में वायुमंडलीय, जलीय व स्थलीय वातावरण के चुने हुए अवयवों को शामिल होना चाहिए । इस सर्वेक्षण में संयंत्र से, कम से कम 30 किमी. की त्रिज्या तक के क्षेत्रों को शामिल होना चाहिए । स्थल की विशिष्टता के अनुसार, यह दूरी अधिक भी हो सकती है ।

8.4.2 पर्यावरण मानीटरन कार्यक्रम के लिए, इस त्रिज्यीय दूरी को कोणीय वृत्त-खंड में विभाजित करना

चाहिए। इस कोणीय वृत्त-खंड को आगे भी उपवृत्त-खंडों में विभाजित करना चाहिए। संयंत्र से वृत्त-खंड की दूरी क्रमशः 5 किमी, 10 किमी, 20 किमी और 30 किमी की होनी चाहिए। 30 किमी से आगे की दूरी का चयन, स्थल की विशिष्टता पर निर्भर करता है। स्थल के चारों ओर वृत्त-खंड, पर्यावरण मानीटरन कार्यक्रम में, नमूने इकठ्ठा करने के लिए एक ग्रिड बनायी जाएगी।

8.4.3 नमूनों को इकठ्ठा करने की आवृत्ति तथा अवयवों का चुनाव, इन वृत्त-खंडों में आबादी की उपस्थिति एवं उनके पर्यावरणीय उपयोग पर निर्भर प्राप्त करने के लिए; प्रत्येक खंड/उपखंड में नमूने के प्रकार एवं स्थान, मानीटरन अवधि के दौरान लगभग एक समान होने चाहिए। सारिणी-1 में, विश्लेषण के लिए, प्राणी एवं वनस्पति जगत से एकत्र किए गए विभिन्न नमूनों के उदाहरण दिए गए हैं।

8.5 विकिरण डोज़ मूल्यांकन

8.5.1 बाह्य गामा डोज़

संयंत्र से विसर्जित उत्कृष्ट गैसों के बादलों से प्राप्त गामा डोज़ की गणना वृत्त-खंड के केंद्र में, संयंत्र के अप-वर्जित क्षेत्र की दूरी से प्रारम्भ करना चाहिए। निक्रिय गैसों के विसर्जन की वार्षिक औसत-दर एवं स्थलीय जलवायु-विज्ञान की वार्षिक विसरण औसत का उपयोग, डोज़ गणना के लिए करना चाहिए।

एक पूरक मापन के रूप में, डोज़ीमीटर युक्तियों (जैसे-TLD या अन्य डोज़ एकीकरण की युक्तियां) की एक समुचित संख्या को, उपयुक्त स्थानों पर रखना व नियत समय पर पढ़ना चाहिए।

सारिणी I - पर्यावरणीय नमूना एकत्रीकरण कार्यक्रम

पर्यावरण	**अवयव (मैट्रिक्स)**	**विश्लेषण किएजाने वाले, रेडियोनाभिक**
वायुमंडलीय	वायु	कुल a ; कुल b; Cs, Sr, I के रेडियोनाभिक; परा युरेनियम तत्व एवं ट्रिशियम
वायुमंडलिय	वर्षा-जल	कुल a ; कुल b तथा ट्रिशियम
जलीय	समुद्र/नदी का जल	कुल a ; कुल b; Cs, Sr, I के रेडियोनाभिक; परा युरेनियम तत्व; ट्रिशियम तथा अन्य कोई संबंधित सक्रियता या संक्षारक उत्पाद
जलीय	पेय-जल (कुंड, कुंआ, बोरवेल)	कुल a ; कुल b; Cs-137, Sr-90; ट्रिशियम
जलीय	अपतृण, गाद, तलछट, नमक, मछली तथा अन्य जल-जीव	Cs-137, Sr-90 तथा ट्रिशियम
पार्थिव	खाद्य सामग्री (सब्जियाँ, दालें, फल, मांस, अंडे, मछली, दूध आदि)	Cs-137, Sr-90 रेडियोआयोडीन, रेडियोकोबाल्ट तथा यूरेनियम के परे तत्व
पार्थिव (सांकेतिक नमूना)	बकरी का थायराइड	I-131, Cs-137 तथा Sr-90
प्रवृत्ति संकेतक	अपतृण, मृदा व घास	Cs-137 एवं Sr-90
विविध नमूने	केले के पत्ते तथा समग्र भोजन	Cs-137 एवं Sr-90

8.5.2 आंतरिक डोज़ मूल्यांकन

8.5.2.1 अन्तःश्वसन डोज़

रेडियोनाभिक की, श्वसन द्वारा जन साधारण की प्राप्त, वार्षिक प्रभावी मात्रा की गणना; निम्नलिखित घटकों के उपयोग करके करनी चाहिए :

- वायु में रेडियोनाभिक की औसत सांद्रता ;
- एक वर्ष में, श्वास द्वारा ग्रहण की गई वायु का आयतन तथा
- रेडियोनाभिक का श्वसन डोज़ गुणांक ।

8.5.2.2 अन्तर्ग्रहण मात्रा

रेडियोनाभिक के, अंतर्ग्रहण द्वारा जन साधारण को प्राप्त, वार्षिक प्रभावी डोज़ की गणना में, निम्नलिखित घटकों का उपयोग करना चाहिए :

- खाद्य सामग्री में, रेडियोनाभिक की औसत सांद्रता ;
- एक वर्ष में, जन साधारण द्वारा खाई गई खाद्य सामग्री तथा
- रेडियोनाभिक का अंतर्ग्रहण डोज़ गुणांक ।

श्वसन एवं अंतर्ग्रहण मार्गों द्वारा प्राप्त, प्रत्येक खाद्य पदार्थ तथा प्रत्येक रेडियोनाभिक की डोज़ का योग करके, कुल डोज़ की गणना करनी चाहिए ।

प्रत्येक खंड/उपखंड से अधिक संख्या में एकत्र किए गए नमूनों से, उस खंड/उपखंड के लिए, प्रत्येक रेडियोनाभिक व प्रत्येक खाद्य पदार्थ में औसत सांद्रता की मात्रा का आकलन करना चाहिए । इस औसत मान का उपयोग, उस उपखंड में विशिष्ट खाद्य पदार्थ एवं रेडियोनाभिक की डोज़ निर्धारण के लिए करना चाहिए । संयंत्र प्रचालन से जन साधारण को मिलने वाली डोज़ तथा प्राकृतिक व घटित (फाल-आउट) सक्रियता से प्राप्त डोज़ को अलग-अलग दर्शाना चाहिए ।

9. आपातकालीन योजना

9.1 सामान्य

नाभिकीय ऊर्जा संयंत्रों के डिज़ाइन उनका निर्माण, कमीशनन, प्रचालन तथा अनुरक्षण सभी कार्यो में संरक्षा का पूरा ध्यान रखा जाता है। इसके अतिरिक्त, उपयोग की जा रही गहन-संरक्षा नीति, असामान्य स्थिति या दुर्घटना के समय उत्पन्न होने वाले परिणामों को सीमित रखने के लिए पर्याप्त आश्वासन प्रदान करती है। फिर भी, दुर्घटना स्थिति में संयंत्र/स्थल के अन्दर या बाहर रेडियोसक्रिय पदार्थों की विमुक्ति की सम्भावना को शून्य नहीं किया जा सकता है। किसी आपातस्थिति में उसके परिणामों को कम करने के लिए उचित कदम उठाने तथा संयंत्र कार्मिकों व जनता-दोनों को मान्य-स्तर की संरक्षा प्रदान करने की दृष्टि से एक तर्कसंगत आश्वासन प्रदान करना अनिवार्य है। अतः नाभिकीय ऊर्जा संयंत्रों को एक ऐसी आपातकालीन तैयारी का कार्यक्रम लागू करना चाहिए जो इस स्थिति से निपटान के लिए आवश्यक कदम उठाने के साथ-साथ व्यक्तियों, सुविधाओं, उपकरणों की उपलब्धता को सुनिश्चित करेगी तथा विभिन्न स्थलीय व अपस्थलीय समूहों व जन-अधिकारियों के बीच एक प्रभावकारी समन्वय भी स्थापित करेगी। प्रचालन के पूर्व ही, इस कार्यक्रम को लागू करना चाहिए। आपातकालीन योजना के निम्नलिखित मुख्य घटक होते हैं :

(i) स्थलीय आपातस्थिति योजना तथा

(ii) अपस्थलीय आपातस्थिति योजना।

9.2 स्थलीय तथा अपस्थलीय आपातस्थिति योजनाएं

आपातस्थिति से निपटने की योजनाओं का विवरण बताने के लिए, दो पृथक दस्तावेज़ तैयार करने चाहिए। इनमें संयंत्र व स्थल तक सीमित परिणामों (स्थलीय आपाती योजना) का वर्णन हो अथवा अपस्थलीय परिणाम भी शामिल हो सकते हैं (अपस्थलीय आपाती योजना)।

9.3 दुर्घटना परिदृष्य तथा आपातकालीन कार्यविधियां

योजनाओं में विभिन्न डिज़ाइन आधारित परिदृष्यों की रूपरेखा, उनके घटित होने की प्रायिकता तथा संयंत्र स्थलीय व अपस्थलीय क्षेत्रों में होने वाले परिणामों का वर्णन होना चाहिए। दुर्घटना परिणामों को कम करने के लिए, आपातस्थिति कार्यविधियों योजनाओं को भी शामिल किया जाना चाहिए।

9.4 आपातस्थितियों का वर्गीकरण

विकिरण आपातस्थितियों को कार्मिक, संयंत्र, स्थलीय एवं अपस्थलीय आपातस्थितियों में वर्गीकृत किया जाता है। यह वर्गीकरण दुर्घटना की प्रकृति, विस्तार तथा गंभीरता पर निर्भर

करता है। इस योजना में प्रत्येक प्रकार की, आपातस्थितियों की पहचान एवं वर्गीकरण करने के लिए स्पष्ट निर्देश दिए जाने चाहिए।

9.5 आपातस्थिति संघटन तथा आपातस्थिति के मुख्य कार्यकर्ता

आपातस्थिति योजना में आपातकाल के दौरान, आपाती संघटन एवं विभिन्न क्रियाकलापों को करने वाले मुख्य कार्मिकों से संबंधित विवरण स्पष्ट होना चाहिए। इसमें केंद्र/स्थल एवं मुख्यालय में कार्मिकों/अभिकरणों, अपस्थलीय अधिकारियों तथा नियामक संस्था को शामिल करना चाहिए। मुख्य कार्यकर्ताओं के वर्तमान पते एवं टेलीफोन नम्बरों की सूची उपलब्ध होनी चाहिए।

9.6 अधिसूचनाएं

आपातस्थितियों में अधिसूचना की विधियों में लाउडस्पीकर पर उद्घोषणाओं, सायरन, सूचनापट्टों आदि विभिन्न संचारण माध्यमों (संचारण में पर्याप्त अतिशयता सुनिश्चित करने के लिए) का स्पष्ट उल्लेख होना चाहिए।

9.7 डोज़ का हस्तक्षेपीय स्तर तथा प्रतिकारक उपाय [18]

9.7.1 संयंत्र कार्मिकों तथा जनता के संरक्षण के लिए, विभिन्न प्रतिकारक उपाय इस प्रकार हैं :

- शरण-स्थल तथा सामयिक श्वसन संरक्षण ;
- स्थायी आयोडीन का वितरण और उसका उपयोग ;
- रिक्तिकरण ;
- पुनःस्थापन ;
- प्रवेश नियंत्रण ;
- खाना, पानी एवं छितरे हुए जानवरों के चारे पर नियंत्रण तथा
- प्रभावित क्षेत्रों एवं भवनों का विसंदूषण।

9.7.2 आपातस्थिति यों में संयंत्र कार्मिकों, आपाती कार्मिकों एवं जनता वर्ग सब के लिए उपयोगी हस्तक्षेपीय मात्रा के स्तर को; आपातस्थिति योजना में शामिल होना चाहिए। विभिन्न प्रतिकारक उपायों के लिए उपयोगी हस्तक्षेप मात्रा स्तर को भी सूचित करना चाहिए।

9.8 आपातकालीन सुविधाएं तथा उपकरण

आपाती नियंत्रण कक्ष, स्थलीय आपाती नियंत्रण केंद्र, व्यक्तिगत मानीटरन, विसंदूषण सुविधाएं अपस्थलीय आपाती नियंत्रण केद्र आदि आपातकालीन सुविधाओं की स्पष्टरूप से पहचान करनी चाहिए। आपातकालीन उपकरण जिनमें श्वसन तंत्र, दुतरफा रेडियो, आपाती सर्वेक्षण/मानीटरन

वाहन, रूग्ण-वाहिका, संरक्षी उपकरण, रेडियोलॉजिकल मानीटरन, गणित्र यंत्र, नमूना एकत्रीकरण उपकरण, बाह्य एवं आंतरिक विसंदूषण रसायन, रास्तों के नक्शे, स्थायी आयोडीन की गोलियाँ आदि शामिल हैं, सभी को उपलब्ध कराना चाहिए । इन वस्तुओं के भंडारण स्थान की जानकारी, योजना में दी जानी चाहिए ।

9.9 आपातकालीन तैयारी का अनुरक्षण

9.9.1 आपातस्थिति से निपटने हेतु सदैव तत्पर रहने के लिए, निम्नलिखित कार्यविधियों को अपनाना चाहिए :

- मुख्य आपातस्थिति कार्मिकों के पते/पदनाम, टेलीफोन/टेलैक्स/फैक्स नम्बरों की नवीनतम जानकारी सहित आपातकालीन योजना में नियतकालिक सुधार;
- उपकरणों, संप्रेषण तंत्र, आपाती सुविधाओं आदि की नियतकालिक जाँच/प्रतिस्थापन;
- पूर्व-निर्धारित आवृति पर संयंत्र/स्थल एवं अपस्थल-दोनों जगहों पर आपातस्थिति गतिविधियों का पूर्वाभ्यास;
- अभ्यास के उपरांत, समीक्षा एवं दोषपूर्ण क्षेत्रों में सुधार प्रक्रिया तथा
- सभी आपाती कार्मिकों एवं आपातस्थिति से निपटने की योजना के संयंत्र सदस्यों का नियतकालिक प्रशिक्षण तथा पुनःप्रशिक्षण/पुनःयोग्यता प्राप्त करना ।

9.9.2 लोक जागरुकता कार्यक्रम के एक भाग के रूप में, जनता को भी आपातस्थिति कार्यविधियों के बारे सूचित करना चाहिए ।

9.9.3 प्रलेखन

आपातस्थिति से निपटने की योजनाओं, आपाती अभ्यासों, प्रशिक्षण/पुनःप्रशिक्षण, आपाती सुविधाओं/उपकरणों/यंत्रों की जाँच या पुनःपूर्ति तथा लोक जागरुकता कार्यक्रम आदि से संबंधित; आपातस्थिति से निपटने की योजना से संबंधित सभी प्रलेखों को एकत्र करने व सुरक्षित रखने का उत्तरदायित्व नाभिकीय ऊर्जा संयंत्रों (NPPs) का है ।

10. डीकमीशनन

10.1 सामान्य [19]

जब नाभिकीय संयंत्र अपनी उपयोगी प्रचालन आयु के अंत पर पहुंचता है, तब इसको डीकमीशन करना पड़ सकता है। डीकमीशनन का मुख्य उद्देश्य है कि नाभिकीय ऊर्जा संयंत्र को सेवा निवृत्त इस तरह किया जाये कि यह व्यावसायिक कार्मिकों, जन साधानण एवं पर्यावरण की संरक्षा के लिए कोई जोखिम पैदा न करे। डीकमीशनन का अंतिम उद्देश्य है कि इस सुविधा को बगैर किसी बंधन के मुक्त किया जाये अथवा एक नई सुविधा में बदला जाए। NPP के डीकमीशनन के लिए, कई विधियाँ उपयोग में लाई जाती हैं। डीकमीशनन के दौरान, व्यावसायिक कार्मिकों तथा अन्य को, विकिरण प्रभावन ALARA कार्यक्रम के तहत सीमाबद्ध किया जाए जिसमें मैनरैम का समुचित वितरण भी शामिल हो। डीकमीशनन में निम्नलिखित पहलुओं पर ध्यान देना चाहिए :

10.2 अपशिष्ट प्रबंधन

डीकमीशनन गतिविधियों के दौरान उत्पन्न अपशिष्टों की, पहले से ही विभिन्न अपशिष्ट वर्गों में, कुल मात्रा का आकलन कर लेना चाहिए, ताकि विद्यमान अपशिष्ट निपटान सुविधा की पर्याप्तता का निर्धारण हो सके या अतिरिक्त सुविधा बनाई जा सके। निपटान-स्थल की संरक्षा का विश्लेषण भी करना चाहिए, ताकि डीकमीशनन से प्राप्त अपशिष्टों का विसंदूषण सुनिश्चित किया जा सके। व्यावसायिक कार्मिकों तथा जन साधारण के सदस्यों को विकिरण प्रभावन निर्धारित सीमा से अधिक नहीं मिलना चाहिए।

10.3 सुरक्षित-स्तर

डीकमीशनन के दौरान, कम सक्रियता-स्तर के उपयोगी पदार्थ (जैसे कंक्रीट) अधिक मात्रा में पैदा होते है। इन पदार्थों का सुरक्षित विकिरण-स्तर स्थापित करना चाहिए तथा इसको नियामक संस्था द्वारा अनुमोदित कराना चाहिए ताकि सार्वजनिक क्षेत्र में छोड़ने या इसका पुनःचक्रण करने के बाद जनसाधारण पर इसका प्रभाव नगण्य रहे।

10.4 मानीटरन

डीकमीशनन पूरा होने पर, एक अंतिम विकिरण सर्वेक्षण/मानीटरन करना चाहिए ताकि यह सुनिश्चित किया जा सके कि डीकमीशनन के बाद, संयंत्र के वातावरण में विकिरण-स्तर या बची हुई रेडियोसक्रियता का स्तर निर्धारित सीमाओं से कम है। डीकमीशन किए गए संयंत्र पर बची हुई रेडियोसक्रियता के कारण, भावी गतिविधियों (जैसे कि उत्खनन या गहरी खुदाई की गतिविधियाँ) पर यदि कोई प्रतिबंध है तो उसका उल्लेख करना चाहिए।

10.5 स्थल को मुक्त करना

नियामक संस्था को अंतिम डीकमीशनन रिपोर्ट देने के पश्चात तथा इसके अनुमोदित हो जाने पर, डीकमीशन-स्थल को अप्रतिबंधित उपयोग या प्रतिबंधित उपयोग के लिए स्वतंत्र किया जाता है ।

संदर्भ

1. परमाणु ऊर्जा अधिनियम, 1962
2. परमाणु ऊर्जा (फैक्टरी) नियम, 1996
3. परमाणु ऊर्जा नियामक परिषद, "नाभिकीय ऊर्जा संयंत्र के स्थल-चयन पर संरक्षा आचार संहिता" - एईआरबी संहिता क्र. एससी/एस, 1990
4. भारतीय मानक ब्यूरो, "भारत का आई एस आई मंडलीकरण मानचित्र, आईएस 1893 : 1984"
5. परमाणु ऊर्जा नियामक परिषद, "नाभिकीय सुविधाओं के लिए विकिरण संरक्षण नियमावली, 1996 (संशोधन-3)"
6. पर्यावरण तथा वन मंत्रालय, पर्यावरणीय प्रभाव मूल्यांकन अधिसूचना, 1994, 4-5-1994 को संशोधित
7. भारत की राष्ट्रीय भवन निर्माण संहिता (वर्ग I, भाग II, III, IV, V) एवं आईएसआई-1970
8. भारतीय विद्युत अधिनियम, 1910
9. भारतीय विद्युत नियम, 1956
10. भारतीय मानक ब्यूरो, आईएस 2206-1976 भाग I व II, ज्वाला-सह विद्युत प्रकाश व्यवस्था व फिक्सचर, वैद्युत उपकरणों के लिए विस्फोटक वातावरण में आईएसआई संदर्शिका, आईएस : 8240-1, 1984
11. अंतर्राष्ट्रीय परमाणु ऊर्जा एजेंसी, नाभिकीय ऊर्जा संयंत्रों में अग्नि संरक्षण, संरक्षा शृंखला क्र. 50-एसजी-डी-2, 1979
12. अंतर्राष्ट्रीय परमाणु ऊर्जा एजेंसी, नाभिकीय ऊर्जा संयंत्रों पर आपातस्थिति के लिए प्रचालन संघटन की तैयारी, संरक्षा शृंखला क्र. 50-एसजी-ओ-6, 1982
13. भारतीय विस्फोटक अधिनियम, 1884
14. भारतीय विस्फोटक नियम, 1983
15. भारतीय मानक ब्यूरो अभिलक्षण, आईएस 3696 : 1991 भाग II
16. परमाणु ऊर्जा नियामक परिषद, "नाभिकीय ऊर्जा संयंत्र प्रचालन में संरक्षा के लिए आचार संहिता, एईआरबी संहिता क्र. एससी/ओ, 1989"

17. विकिरण संरक्षण पर अंतर्राष्ट्रीय आयोग, सुझाव, आईसीआरपी-60, 1991

18. परमाणु ऊर्जा नियामक परिषद, "अप-स्थलीय विकिरण आपातस्थिति में, हस्तक्षेप-स्तर तथा व्युतपन्न हस्तक्षेप-स्तर पर संरक्षा संदर्शिका : एईआरबी/एसजी/एचएस-1, 1992"

19. परमाणु ऊर्जा नियामक परिषद, "नाभिकीय सुविधाओं का विकमीशनन, पऊनिप नियमावली क्र. एईआरबी/एसएम/डिकाम-1, 1988"

प्रतिभागियों की सूची

कार्यकारी ग्रुप

बैठक की तिथियाँ :	29 जून, 1995
	25 सितम्बर, 1995
	10 नवम्बर, 1995
	09 फरवरी, 1996
	21 मई, 1997

कार्यकारी ग्रुप के सदस्य

श्री बी.एम.एल.साह (अध्यक्ष)	:	एनपीसी
डा. टी.एम.कृष्णमूर्ति	:	बीएआरसी
श्री एस.वेकटेशन	:	एईआरबी
श्री के.के. नारायन	:	बीएआरसी
श्री पी.जी.जी.मेनन	:	बीएआरसी
श्री जी.नटराजन (सदस्य-सचिव)	:	एईआरबी

नाभिकीय एवं विकिरण सुविधाओं के नियमन हेतु, सरकारी संगठनों पर संदर्शिका एवं संहिताओं को तैयार करने के लिए, सलाहकार समिति (ACCGORN)

बैठक की तिथियाँ :	27 सितम्बर, 1996
	03 अक्टूबर, 1996
	08 जनवरी, 1998
	27 मई, 1999
	10 जून, 1999
	19 जून, 2000

बैठक में भाग लेने वाले प्रतिभागी एवं वैकल्पिक सदस्य

डा. एस.एस. रामास्वामी (अध्यक्ष)	:	डीजी, फासली (भूतपूर्व)
श्री जी.वी. नाडकर्णी	:	एनपीसीआईएल (भूतपूर्व)
श्री एस.के. असरानी	:	एईआरबी
श्री टी.एन. कृष्णमूर्ति	:	एईआरबी
डा. आई.एस. सुन्दरराव	:	एईआरबी
डा. के.एस. पार्थसारथी	:	एईआरबी
श्री एन.के. जाम्ब	:	एईआरबी
श्री ए.एस. भट्टाचार्य	:	एनपीसीआईएल
श्री पी.के. घोष	:	एईआरबी
श्री जी.के. डे (सदस्य-सचिव, सितम्बर 1999 तक)	:	एईआरबी
श्री आर.एस. सिंह (सदस्य-सचिव)	:	एईआरबी
श्री एस.टी. स्वामी (स्थाई-आमंत्रित)	:	एईआरबी
श्री वाई.के. शाह (आमंत्रित)	:	एईआरबी

नाभिकीय एवं विकिरण सुविधाओं के नियमन पर संरक्षा संहिताओं तथा संदर्शिकाओं की सूची

संरक्षा शृंखला क्रमांक	अंतरिम शीर्षक
एईआरबी/एससी/जी	नाभिकीय एवं विकिरण सुविधाओं का नियमन
एईआरबी/एसजी/जी-1	नाभिकीय ऊर्जा संयंत्रों एवं अनुसंधान रिएक्टरों के लिए अनुमोदन प्रक्रिया : दस्तावेज़ प्रस्तुतीकरण, नियामक समीक्षा तथा अनुमोदन आवेदन का मूल्यांकन
एईआरबी/एसजी/जी-2	नाभिकीय ईंधन चक्र सुविधाओं एवं संबंधित औद्योगिक सुविधाओं के लिए अनुमोदन प्रक्रिया : दस्तावेज़ प्रस्तुतीकरण नियामक समीक्षा तथा अनुमोदन आवेदन का मूल्यांकन
एईआरबी/एसजी/जी-3	विकिरण सुविधाओं के लिए अनुमोदन प्रक्रिया : दस्तावेज़ प्रस्तुतीकरण, नियामक समीक्षा तथा अनुमोदन आवेदन का मूल्यांकन
एईआरबी/एसजी/जी-4	नाभिकीय एवं विकिरण सुविधाओं में नियामक निरीक्षण तथा प्रवर्तन
एईआरबी/एसजी/जी-5	नाभिकीय एवं विकिरण सुविधाओं में, आपातस्थिति -प्रतिक्रिया एवं तैयारी के लिए, नियामक संस्था की भूमिका
एईआरबी/एसजी/जी-6	नाभिकीय एवं विकिरण सुविधाओं के लिए नियामक संस्था द्वारा भविष्य में तैयार की जाने वाली संहिताएँ, मानक व संदर्शिकाएँ
एईआरबी/एसजी/जी-7	नाभिकीय एवं विकिरण सुविधाओं के लिए, नियामक अनुमोदन : विषयसूची एवं पद्धति
एईआरबी/एसजी/जी-8	नाभिकीय ऊर्जा संयंत्र-कार्मिकों, जनता एवं पर्यावरण के स्वास्थ्य व संरक्षा के नियमन के लिए मापदंड

टिप्पणी

परमाणु ऊर्जा नियामक परिषद संरक्षा संदर्शिका सं. एईआरबी/एसजी/जी-8

मुद्रित : परमाणु ऊर्जा नियामक परिषद
नियामक भवन
अणुशक्तिनगर
मुंबई - 400 094
भारत

बीसीएस